

# Análise de cobertura, levantamento florístico e fitossociológico de uma área em recuperação com topsoil na Serra do Espinhaço, Brasil

## Analysis of coverage, floristic and phytosociological survey an area in recovery with topsoil in the Serra do Espinhaço, Brazil

Rodrigo de Oliveira LARA [1](#); Israel Marinho PEREIRA [2](#); Evander Alves FERREIRA [3](#); Gustavo Antônio Mendes PEREIRA [4](#); Daniel Valadão SILVA [5](#); Enilson de Barros SILVA [6](#); Fillipe Vieira de ARAÚJO [7](#); Paula Alves OLIVEIRA [8](#)

Recibido: 30/03/2017 • Aprobado: 15/04/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
  - [2. Metodologia](#)
  - [3. Resultados e Discussão](#)
  - [4. Conclusões](#)
- [Referências bibliográficas](#)

#### RESUMO:

Objetivou-se avaliar o potencial do uso de topsoil em uma área degradada em Diamantina, Brasil, através da análise da cobertura vegetal, índice de similaridade e levantamento florístico e fitossociológico. Observou-se cobertura crescente do solo pelas espécies vegetais. O uso de topsoil incrementa a florística da área assim como a densidade de indivíduos vegetais. Ao longo do tempo espécies agressivas obtiveram um maior IVI. Conclui-se que está ocorrendo dominância de algumas espécies na área, como no caso de *Mellinis minutiflora*.

**Palavras chave** Espécie Pioneira, *Mellinis minutiflora*, Restauração, Mineração

#### ABSTRACT:

The objective of this study was to evaluate the potential of topsoil in a degraded area in Diamantina, Brazil, through the analysis of the vegetation cover, similarity index and floristic and phytosociological survey. Increased soil cover by plant species was observed. The use of topsoil increases the floristic area as well as the density of plant individuals. Over time aggressive species obtained a higher IVI. It is concluded that dominance of some species in the area is occurring, as in the case of *Mellinis minutiflora*.

**Keywords** Pioneer species, *Mellinis minutiflora*, Restoration, Mining

## 1. Introdução

O Brasil contém extensas áreas degradadas, advindas das mais variadas atividades antrópicas. Estas atividades geram um impacto negativo sobre o meio ambiente, que promove uma pressão sobre os ecossistemas, bem como a escassez de recursos naturais para o uso humano. Devido a este fato, tem-se aumentado o interesse por estudos sobre técnicas de recuperação de áreas degradadas do Brasil.

Dentre os fatores que mais causam impacto ambiental no Brasil, os desmatamentos para implantação de agricultura, urbanização e construção de estradas, o super pastejo da vegetação, atividades industriais e mineração são considerados os principais fatores de degradação dos solos (Dias y Griffth, 1998).

Dos vários efeitos da degradação sobre o meio ambiente vale destacar, o empobrecimento do solo, o assoreamento de rios, reservatórios e açudes, o que gera a perda de biodiversidade, diminuição de terras produtivas, necessidade de insumos para manutenção das áreas produtivas e obtenção de variedades resistentes as pragas e doenças, sem contar na perda na qualidade de vida e nos frequentes desastres ambientais (Jacob et al., 2008).

Os impactos antrópicos sobre o meio ambiente vão desde a perda temporária de regeneração dos ecossistemas florestais, até a completa remoção dos horizontes férteis do solo e geração de substrato difícil de colonização, como por exemplo, o caso de minerações (Neri et al., 2011).

As atividades de mineração envolvem dois tipos de processos para remoção de minerais sendo o primeiro tipo, a mineração subterrânea que prejudica a terra menos de um décimo do que a mineração de superfície e de maneira geral produzem menos resíduos, no entanto, neste tipo de mineração não é possível explorar todo o recurso mineral disponível, além de oferecer riscos de vida aos responsáveis pela escavação (Miller, 2007). O segundo tipo de processo minerário é a mineração de superfície, que envolve o desmatamento de vegetação e movimento de volumosas camadas de solo orgânico até que se alcance o material de interesse (Miller, 2007; Alba, 2010) que pode ser uma rocha ou um minério, por exemplo.

A mineração pode ser considerada uma das atividades mais impactantes ao solo, embora, em geral não afete grandes extensões territoriais (Neri, et al., 2011). A remoção ou perda por erosão do horizonte superficial ao solo, juntamente com a matéria orgânica, causa sérios problemas físicos, químicos e biológicos ao substrato remanescente. Nestes casos, a restauração dos níveis anteriores de matéria orgânica é muito difícil e demorada, uma vez que, a produção de serrapilheira depende da capacidade produtiva do solo e precisa sofrer vários processos de transformação, para atuar benéficamente sobre o solo ou substrato, e ser capaz de sustentar a cobertura vegetal. Nestas condições, estabelece-se um ciclo vicioso em que a falta de matéria orgânica e de nutrientes, limita a produção de biomassa e, conseqüentemente, a produção de serrapilheira, que é a principal matéria prima formadora de matéria orgânica do solo (Barbosa, 2008).

Para a reestruturação destes ambientes faz-se necessário o restabelecimento de processos ecológicos vitais, como ciclagem de nutrientes (Pereira et al., 2012), chegada de sementes com potencial germinativo e deposição de uma camada fértil no solo que dê suporte a novas formas de vida ali presentes. Restaurar a função de um ambiente degradado, buscando similaridade com as características anteriores à ação antrópica ou distúrbio ambiental causadores da degradação, é um dos desafios que as ciências enfrentam na tentativa de mitigar os efeitos da degradação (Young, 2000).

A transposição de solo, também chamado de uso do topsoil, visa à estruturação do solo com toda a sua micro, meso e macro fauna/flora (Vieira, 2004). Com o uso desta técnica são resgatados, além do banco de sementes, a biota do solo e a serrapilheira dos fragmentos de vegetação regionais para a área em restauração, precipitando o desenvolvimento de diversas formas de vida vegetal e animal no local (Vieira, 2004). Esta camada de solo contém altas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, é uma fonte valiosa de sementes de espécies nativas (Jakovac, 2007).

Provavelmente a maior importância do solo rico em material orgânico na recuperação, seja a presença de microrganismos, que são essenciais para o ciclo de nutrientes, conservação e absorção destes nutrientes pelas plantas, uma vez que, nos trópicos, vínculos complexos e altamente dependentes foram estabelecidos entre plantas e estes microrganismos (Silva y Mendonça, 2007).

A realização de estudos fitossociológicos permite avaliar a composição das espécies da vegetação de cobertura, obtendo-se frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de valor de importância, sendo importante ferramenta utilizada na inferência sobre a comunidade em questão (Gomes et al., 2010; Barcellos Jr. et al., 2016). Ferreira, et al., (2014) estabeleceram duas causas para a desuniforme distribuição das plantas no campo: a primeira delas refere-se ao processo de dispersão, em si; e, a segunda, à variabilidade espacial das condições que regulam a germinação, o que pode causar variações nas densidades populacionais, mesmo quando as sementes são uniformemente distribuídas na área. Se as condições ecológicas tendem a favorecer a germinação de uma determinada semente, devem também favorecer a germinação de outras próximas a ela,

condicionando o aparecimento de reboleiras.

No entanto, apesar dos estudos realizados visando a recuperação de áreas, alguns autores têm citado a dificuldade de se recuperar uma área, que contém espécies exóticas e invasoras. A invasão de espécies exóticas representa um grave problema para o funcionamento dos ecossistemas e ameaça a diversidade vegetal (Martins, 2004).

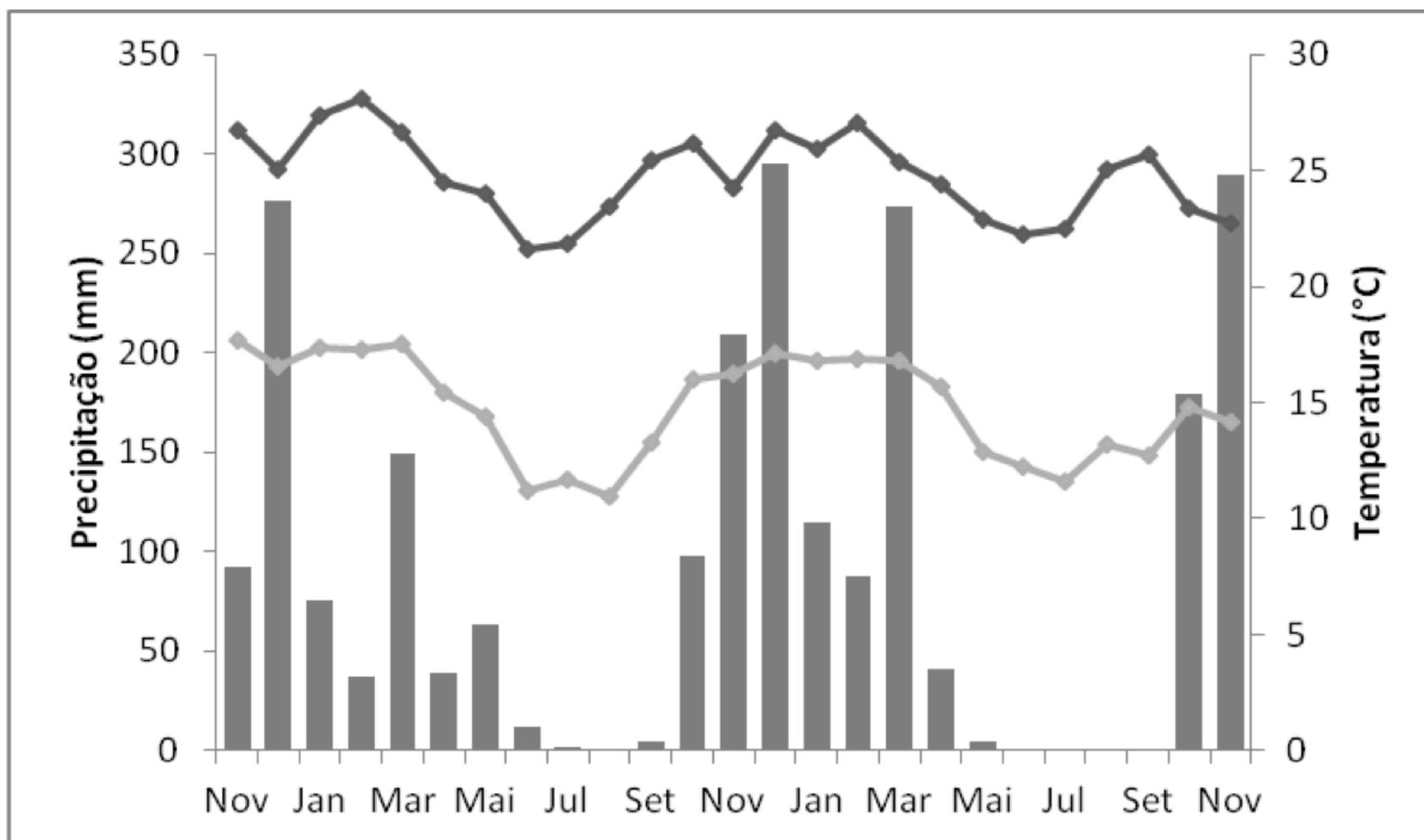
Neste sentido, objetivou-se com o presente estudo avaliar o potencial do uso de topsoil em uma área degradada no município de Diamantina - MG, através da análise da cobertura vegetal, índice de similaridade e levantamento florístico e fitossociológico presente na área.

## 2. Metodologia

### 2.1. Localização e caracterização da área de estudo

O Parque Estadual do Biribiri (PEB) está localizado na região do Alto Vale do Rio Jequitinhonha, no Complexo da Serra do Espinhaço, na parte sudeste do município de Diamantina.

O regime climático da região é tipicamente tropical, Cwb na classificação de Koppen, 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).



**Figura 1:** Médias climáticas mensais encontradas na área em recuperação durante o período de novembro de 2009 a novembro de 2011. Dados de precipitação (■), temperatura máxima (▼) e temperatura mínima (◆). (Dados cedidos pelo INMET).

Para a realização deste estudo selecionou-se dentro do Parque Estadual do Biribiri uma área de empréstimo, denominada cascalheira, situada entre as coordenadas 0649511,86 e 649640,24 m de longitude e 7987114,81 e 7987250,62 m de latitude (UTM) e altitude média de 1412 m. Esta área teve origem na necessidade da retirada de cascalho para ser usado na construção da rodovia BR- 367. A camada de solo fértil foi removida em função do avanço da lavra, sem estocagem em leiras, contrariamente à recomendação técnica para posterior reposição. Portanto, a exploração deu-se sem planejamento adequado. Não há registros do tempo exato que a área se encontra em regeneração.

Para a realização deste estudo, selecionou-se no Campus JK, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, terrenos destinados à construção, para a retirada do topsoil, sendo este transplantado para uma área de cascalheira, onde foi instalado o experimento. Essa cascalheira possui cerca de 10 hectares e está situada dentro do Parque Estadual do Biribiri. Todo solo superficial foi removido, restando apenas um substrato muito compactado com presença de rocha e vários sulcos de erosão.

O topsoil foi 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 e em seguida foi transportado para a área da cascalheira, localizada a cerca 2 Km do Campus JK. Em janeiro de 2010 o material foi depositado em pilhas e depois espalhado na área com auxílio de um trator de esteira em camadas de cerca de 20 cm de topsoil na área totalmente descoberta de qualquer cobertura vegetal.

## **2.2. Avaliação do uso do topsoil na recuperação da área**

### **Avaliação da cobertura do solo pelo método da fotografia**

A cobertura do solo é um importante fator no processo da erosão, visto que reduz a energia de impacto das gotas de chuva sobre o solo, a velocidade e o volume de escoamento superficial e, conseqüentemente, o desprendimento das partículas e a capacidade de transporte de solo (Varella, 2002). A cobertura do solo é constituída pelo dossel da cultura e pelos resíduos vegetais, e sofre contínuas modificações a medida que os resíduos se decompõem e a cultura se desenvolve. Desta forma, a quantificação desse parâmetro torna-se de grande importância para as pesquisas que estudam a infiltração e a erosão dos solos.

O presente método consiste em avaliar o percentual de cobertura do solo pela vegetação presente, por meio de uma fotografia. Esta fotografia é processada no programa *Image Pro Plus*, onde foi obtido o percentual de solo recoberto por camada vegetal.

A área foi dividida em quatro ambientes para maior diferenciação, para levantamento fitossociológico das espécies regenerantes. Estas áreas foram divididas em função da declividade e altitude de cada ambiente. Para aplicação do método foram plotadas 15 parcelas de 1m x 1 m em cada um dos quatro ambientes definidos em função das características de declividade do terreno e quantificação da cobertura do solo, posteriormente, foram tiradas em cada parcela uma foto a 1 metro de altura do solo.

### **Épocas de avaliação**

Para avaliar a sazonalidade da cobertura do solo e composição da cobertura vegetal foram realizadas três avaliações, com base na sazonalidade e na variação climática do ano, de forma que a primeira avaliação foi realizada em setembro de 2010, a segunda em fevereiro de 2011 e a terceira em setembro de 2011. Como fator temporal de análise também foi contado os dias que o topsoil havia sido depositado na área até a data da análise da cobertura vegetal, correspondendo a sete meses para a primeira avaliação, doze meses para a segunda avaliação e dezenove meses para a terceira avaliação.

### **Caracterização dos ambientes**

Ambiente 1: declividade de 2%, altitude de 1422 m, área mais elevada da paisagem.

Ambiente 2: declividade de 10%, altitude de 1375 m, área mais baixa da paisagem.

Ambiente 3: declividade de 25%, altitudes variando de 1370 a 1415 m, área inclinada.

Ambiente 4: declividade de 40%, altitudes variando de 1366 a 1420 m, área inclinada.

### **Levantamento florístico e fitossociológico da área**

De acordo com Van Der Berg (2000) os levantamentos estritamente florísticos permitem comparações relativamente simples e eficientes entre um grande número de áreas. Porém, diferenças e semelhanças entre áreas geograficamente próximas e/ou floristicamente parecidas podem ser melhor abordadas através de dados quantitativos fornecidos por levantamentos fitossociológicos, pois diferenças quantitativas entre áreas podem ser muito mais marcantes que diferenças florísticas (Causton, 1988). Medidas de abundância e de distribuição das espécies são essenciais, quando se objetiva conhecer a estrutura da vegetação e construir uma base teórica que subsidie seu manejo,

conservação ou a recuperação de áreas similares (Vilela et al., 1993).

Para o levantamento florístico e fitossociológico, foram identificadas as espécies que se encontravam no interior das 15 parcelas em cada um dos quatro ambientes. Essas espécies foram catalogadas e para cada ambiente, foram calculados os principais parâmetros fitossociológicos, a saber:

### **Frequência Relativa (FRR).**

No estudo de vegetação, a frequência indica o número de parcelas em que uma espécie ocorre, em relação ao número total de parcelas. Esta variável é sensível aos padrões de distribuição dos indivíduos. O termo Frequência Relativa (FR) designa a relação entre a frequência de uma espécie dividida pela soma das frequências de toda as espécies encontradas nas áreas amostradas.

$$FRR = \frac{\text{frequencia da espécie}}{\text{frequencia total de todas as espécies}} \times 100$$

### **Densidade Relativa (DER).**

A densidade de uma espécie em uma floresta é o número de indivíduos dessa espécie por unidade de área. Se o número de indivíduos de tal espécie for dividido pelo número total de indivíduos de toda as espécies dentro da comunidade estudada, se obterá sua Densidade Relativa.

$$DER = \frac{\text{densidade da espécie}}{\text{densidade total de todas as espécies}} \times 100$$

### **Abundância Relativa (ABR).**

A abundância relativa é um conceito estatístico utilizado na ecologia para determinar o tamanho da população de uma espécie em um determinado habitat.

$$ABR = \frac{\text{abundância da espécie}}{\text{abundância total de todas as espécies}} \times 100$$

Índice de Valor de Importância (IVI) é um dado que expressa numericamente a importância de uma determinada espécie dentre as árvores de uma comunidade florestal. O IVI de uma espécie em uma comunidade é determinado através da soma de seus valores de densidade, frequência e dominância expressos em porcentagens.

$$IVI = FRR + DER + ABR$$

### **Índice de similaridade florística entre avaliações.**

Estabeleceu-se a comparação entre as avaliações por meio do índice de similaridade (IS). Para avaliação da similaridade entre as populações botânicas na área estudada, foi utilizado o IS - Índice de Similaridade de Sorensen (Sorensen, 1972), através da fórmula:

$$IS(\%) = \frac{2a}{(b + c)} \times 100$$

Em que: a = número de espécies comuns às duas áreas; b e c = número total de espécies nas duas áreas comparadas.

O Índice de Similaridade varia de 0 a 100, sendo máximo quando toda as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

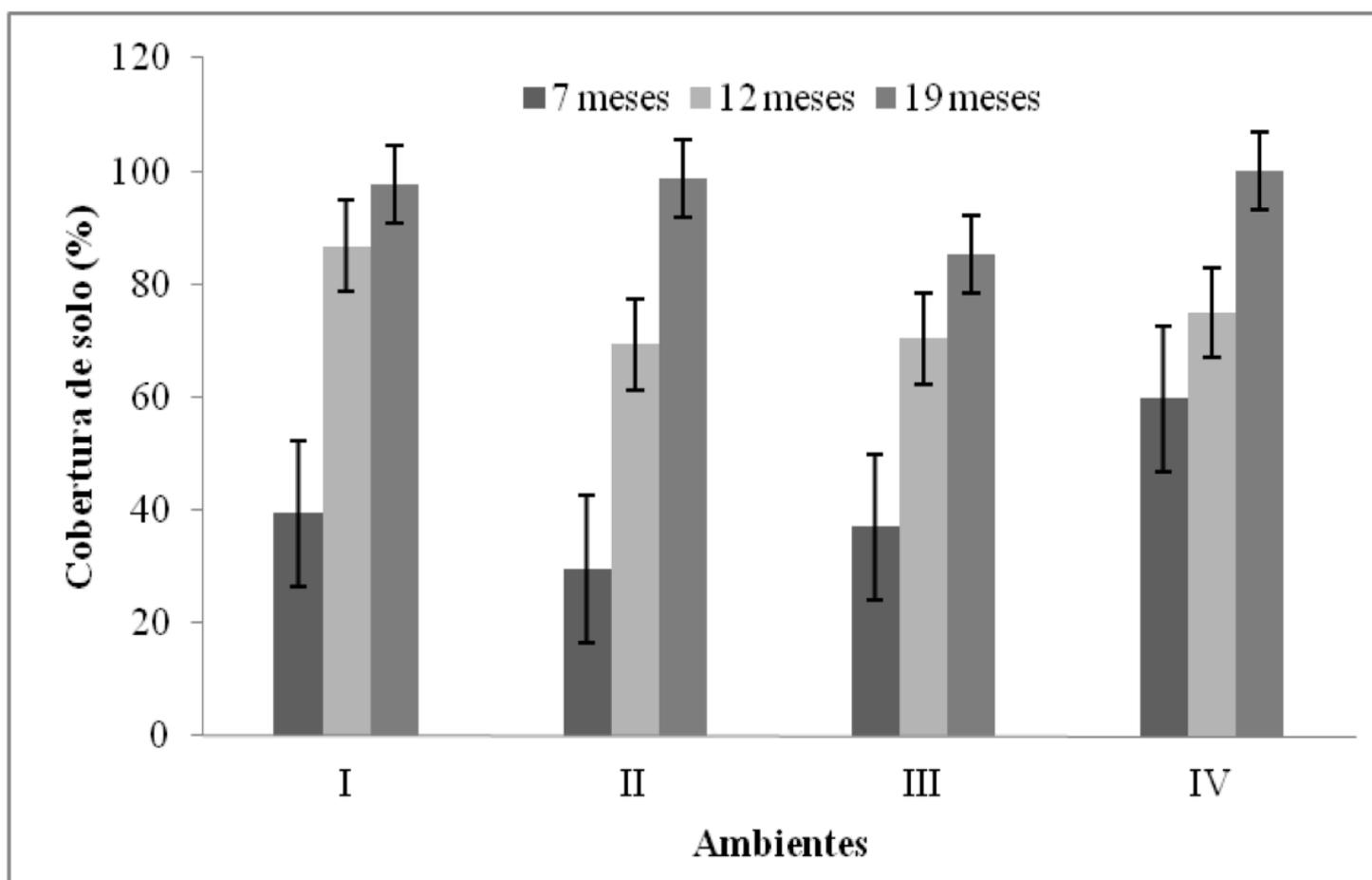
---

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1. Análise da cobertura do solo**

Observa-se na figura 2 para os quatros ambientes estudados, que ocorreu crescente cobertura do solo pelas espécies vegetais que ocupam a área, sendo observado na última avaliação percentual de

cobertura acima de 85% para todos os ambientes, mesmo nos ambientes mais declivosos como o I e o II. Este fato pode estar relacionado aos efeitos benéficos que o topsoil trouxe para a área, como chegada de sementes, composição de camada protetora que inibe carreamento de sementes e auxiliadora na germinação, propiciando assim a ocupação da vegetação da área. Também se espera que o grupo de espécies regenerantes no topsoil, em sua maioria pioneiras, atue como cicatrizador do ambiente e junto com o solo orgânico introduzido, promovam mudanças das condições edáficas e microclimáticas da área a ser recuperada, criando condições para a chegada e desenvolvimento de outras espécies (Potthoff et al, 2005).



**Figura 2:** Porcentagem de cobertura do solo, com o desvio padrão, encontrado nos quatro ambientes em uma área de cascalheira em Diamantina- MG.

### 3.2. Levantamento florístico e fitossociológico

Com o levantamento florístico e fitossociológico constatou-se uma riqueza de 42 espécies identificadas, sendo elas distribuídas em 14 famílias. Foram levantados 10.389 indivíduos no total nas três avaliações, sendo 3.162 indivíduos na primeira avaliação, 6.200 indivíduos na segunda avaliação, 1.027 na terceira avaliação. As famílias Asteraceae, Poaceae, Rubiaceae e Malvaceae foram de maior destaque, apresentando 32%, 22%, 14% e 12% respectivamente, do total de indivíduos avaliados. Destaque para maior número de indivíduo encontrado no período chuvosa, ou seja, na avaliação realizada em fevereiro de 2011 (Tabela 1).

Ferreira et al. (2014), trabalhando em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce identificaram no Município de Frei Inocêncio, 23 espécies, distribuídas em dez famílias, sendo a Poaceae a mais representativa, com oito, no total, seguida de Malvaceae e Fabaceae, com cinco e três espécies, respectivamente, os mesmos autores concluíram que as espécies *U. decumbens*, *S. glaziovii* e *S. carpinifolia* foram as plantas daninhas com maior ocorrência em pastagens degradadas, no Médio Vale do Rio Doce – MG, e merecem atenção especial no manejo de recuperação dessas áreas.

**Tabela 1:** Relação das espécies e respectivas famílias botânicas para o levantamento florístico e fitossociológico feito durante toda as três avaliações na cascalheira em Diamantina, Minas Gerais, pelo Sistema APG. Em que: FV (forma de vida); A (arbórea); AR (arbusativa); H (herbácia); SAR (subarbusativa); EXO (exótica); NAT (nativa); S (seca); C (chuvosa)

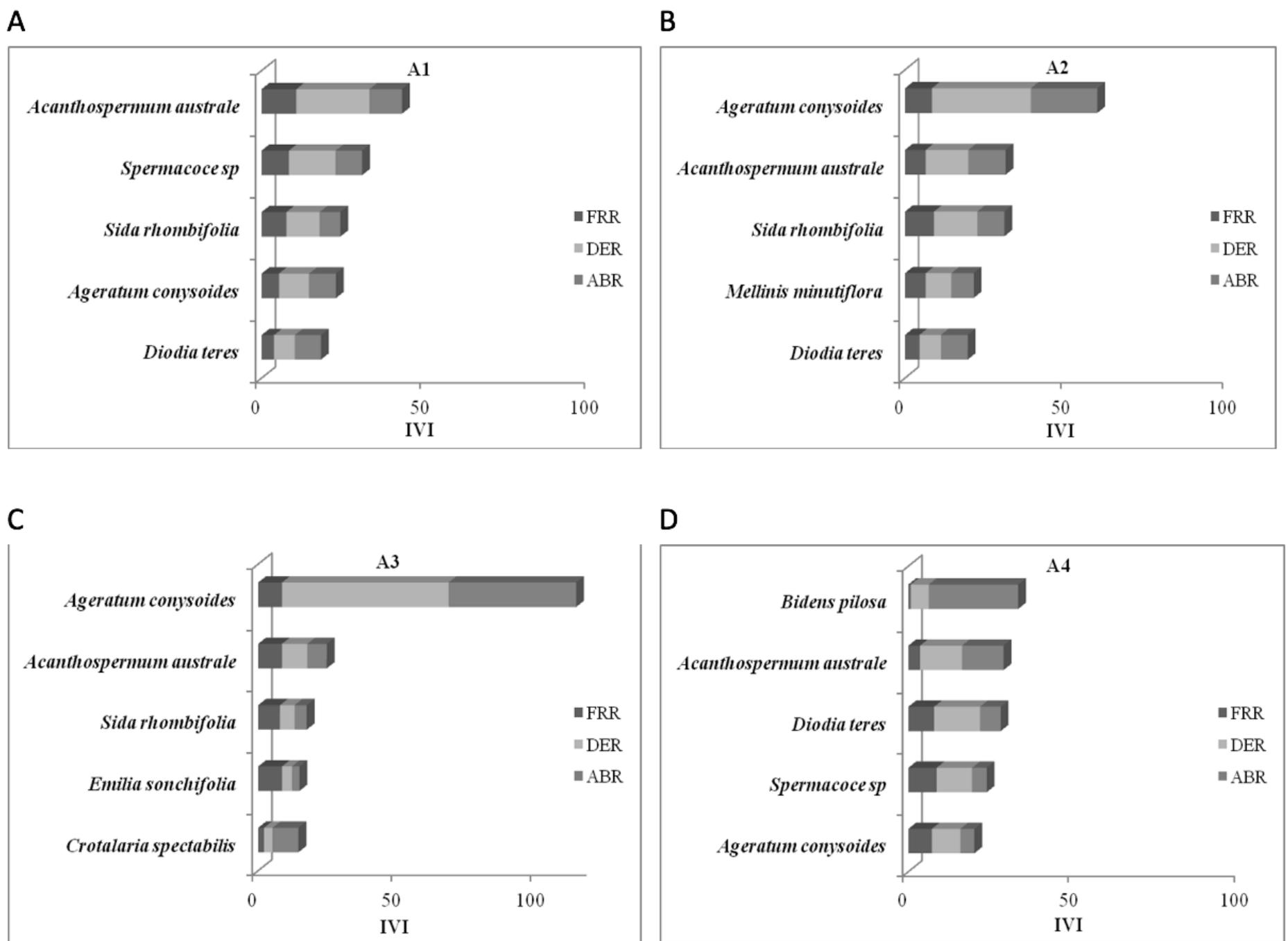
	Espécie	FV	Origem	Estação
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	H	NAT	C

	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	H	EXO	S,C
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	H	NAT	S,C
	<i>Arnica spp</i> L.	SAR	EXO	C
	<i>Bidens pilosa</i> L.	H	EXO	C
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	H	EXO	C
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	H	EXO	S
	<i>Eclipta Alba</i> L. Hassk.(L.) Hassk	H	EXO	S
	<i>Emilia sonchifolia</i> L.	H	EXO	S,C
	<i>Gnaphalium spicatum</i> Wild	H	EXO	S
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	H	NAT	S
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	H	EXO	S
	<i>Tagetes minuta</i> L.	SAR	EXO	S,C
Bignoniaceae	<i>Handroantus ocraceus</i> (Vahl) S.Grose	A	NAT	S, C
Bromeliaceae	<i>Bromelia spp</i> L.	H	EXO	C
	<i>Ananas comunus</i> (L.) Merr	SAR	NAT	S,C
Commelinaceae	<i>Commelina difusa</i> Burn.	H	EXO	S,C
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	H	EXO	S,C
Convolvulaceae	<i>Ipomoeia spp</i> L.	H	EXO	C
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	H	EXO	C
	<i>Ricinus communis</i> L.	AR	EXO	C
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	SAR	EXO	S,C
	<i>Sida santaremnensis</i> H. Monteiro	SAR	NAT	C
	<i>Sida urens</i> L.	SAR	NAT	C
	<i>Gossypium spp</i> L.	SAR	EXO	S,C
	<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.)	SAR	EXO	C
	<i>Malvastrum coramandelianum</i> (L.) Garke	SAR	EXO	S,C

Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> L.	H	EXO	S,C
	<i>Brachiaria decumbens</i> . Stapf.	H	EXO	C
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	H	EXO	S
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	H	EXO	S,C
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	H	EXO	S,C
	<i>Panicum spp.</i>	H	EXO	C
	<i>Paspalum notatum</i> Fluggé	H	EXO	C
	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb	H	EXO	C
	<i>Setaria geniculata</i> (Wild)	H	EXO	C
Polygonaceae	<i>Rumex spp</i> L.	H	NAT	C
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	H	EXO	S,C
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walter	H	EXO	S,C
	<i>Spermacoce spp</i>	H	NAT	S,C
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	H	EXO	S
Solanaceae	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	SAR	EXO	C
	<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Pers	H	EXO	C
	<i>Solanum ameriacum</i> Mill.	H	EXO	S,C
	<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil	A	NAT	S,C
	<i>Solanum viarum</i> Dunal	H	EXO	S,C

Destacou-se na primeira avaliação, realizada no período seco do ano (Set/2010) as espécies *Ageratum conyzoides*, *Acanthospermum australe*, *Diodia teres* e *Sida rhombifolia*, consideradas pioneiras. As espécies pioneiras caracterizam-se, conforme sintetizado por Hubbell e Foster (1986), por exibir rápida elongação de um broto monopodial, arquitetura de ramificação simples, baixa densidade de madeira, rápida maturação (florescendo enquanto ainda jovens), vida relativamente curta e produção de sementes pequenas em grande quantidade, bastantes disseminadas por aves e morcegos, o que favorece os processos de recuperação em uma área degradada (Figura 2).

No Ambiente I, a espécie *Acanthospermum australe* apresentou a maior densidade relativa (22,24), frequência relativa (10,6) e abundância relativa (9,91) e maior índice de valor de importância (IVI) (Figura 3 A).



**Figura 3:** Parâmetros fitossociológicos para as cinco espécies de maior IVI de quatro ambientes: A - Ambiente 1; B - Ambiente 2; C - Ambiente 3; D - Ambiente 4, na primeira avaliação realizada em uma cascalheira em Diamantina, MG.

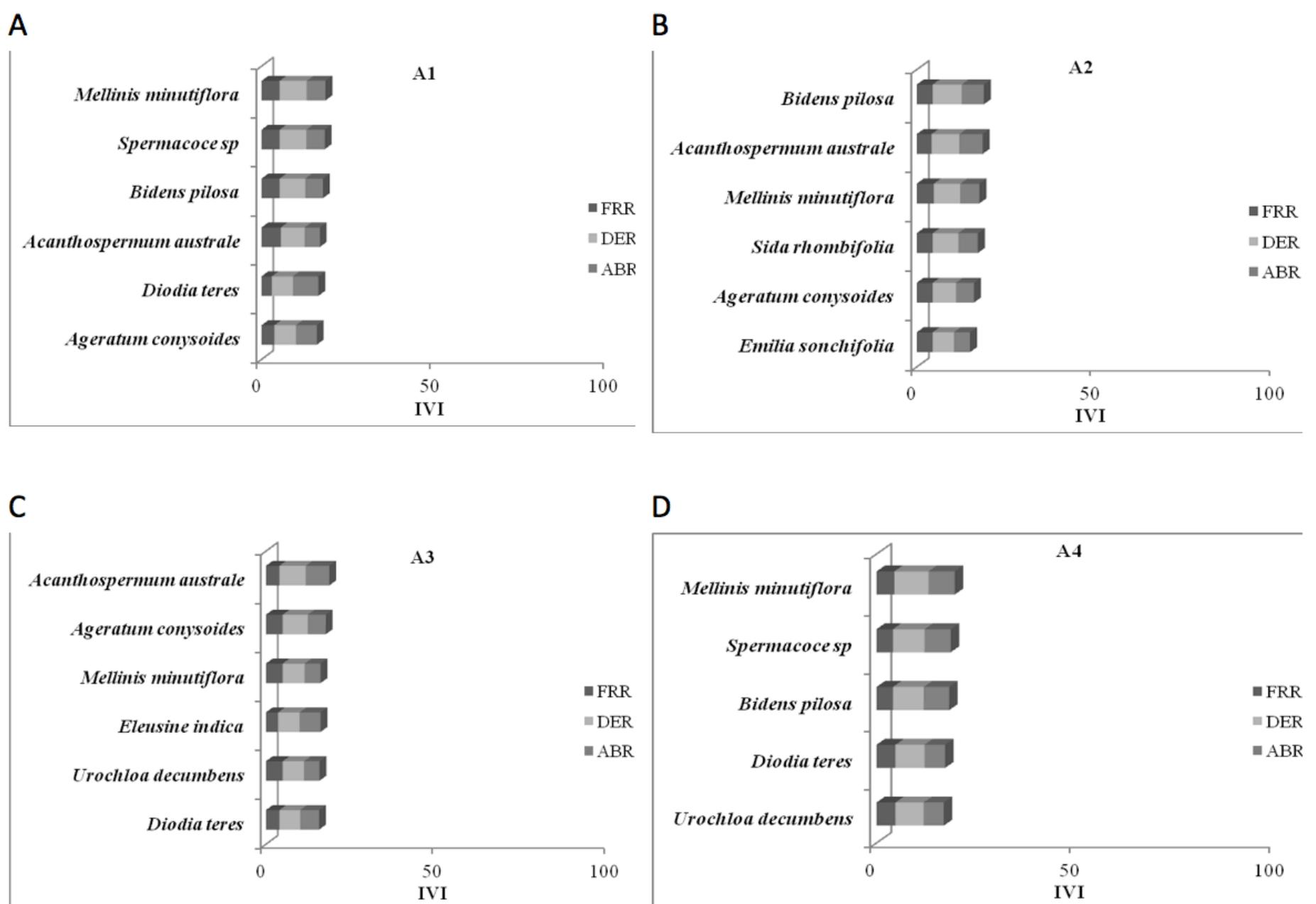
No Ambiente II a espécie que apresentou maior densidade e abundância relativas foi a *Ageratum conysoides* com valores de 30,54 e 20,57; respectivamente, bem como maior IVI. Porém a *Sida rhombifolia* apresentou maior frequência relativa (8,97) (Figura 3 B).

Já no Ambiente III, a espécie *Ageratum conysoides* apresentou um maior valor de frequência relativa (8,57), densidade relativa (59,93) e abundância relativa (45,83) e maior IVI (Figura 2 C). *Ageratum conysoides* se caracteriza como uma espécie herbácea, anual, ocupando áreas cultivadas, pastagens e áreas abandonadas (Moreira y Bragança, 2010).

Para o Ambiente IV, a espécie *Diodia teres* mostrou a maior frequência relativa (7,8) e densidade relativa (13,81), porém o maior valor de abundância relativa e IVI foi apresentado pela espécie *Bidens pilosa* (26,96) (Figura 3 D).

Importante destacar que os ambientes I e II apresentam-se menor inclinação e os ambientes III e IV são mais declivosos. Na primeira avaliação não ocorreu modificação importante na composição florística relacionada a declividade dos ambientes de avaliação (Figura 3).

Na segunda avaliação, constatou-se mudança no valor de importância de algumas espécies na área, assim como aparecimento de índices com valores parecidos. Tal fato pode estar relacionado à época do ano em que foi feita a análise, já que esta foi feita após a época com alta pluviosidade na região, ou seja, fevereiro de 2011, dessa forma as condições climáticas podem ter auxiliado na germinação de novas espécies na área. As espécies que mais se destacam nos quatro ambientes na segunda avaliação foram: *Melinis minutiflora*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conysoides* e *Acanthospermum australe* (Figura 4).



**Figura 4:** Parâmetros fitossociológicos para as cinco espécies de maior IVI de quatro ambientes: A - Ambiente 1; B - Ambiente 2; C - Ambiente 3; D - Ambiente 4, na segunda avaliação realizada em uma cascalheira em Diamantina, MG.

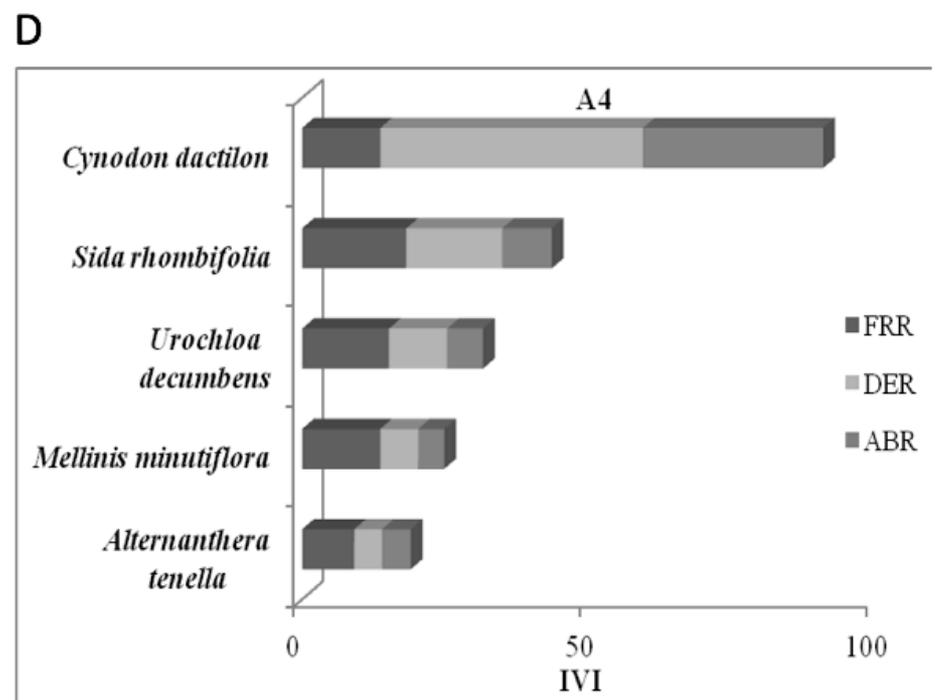
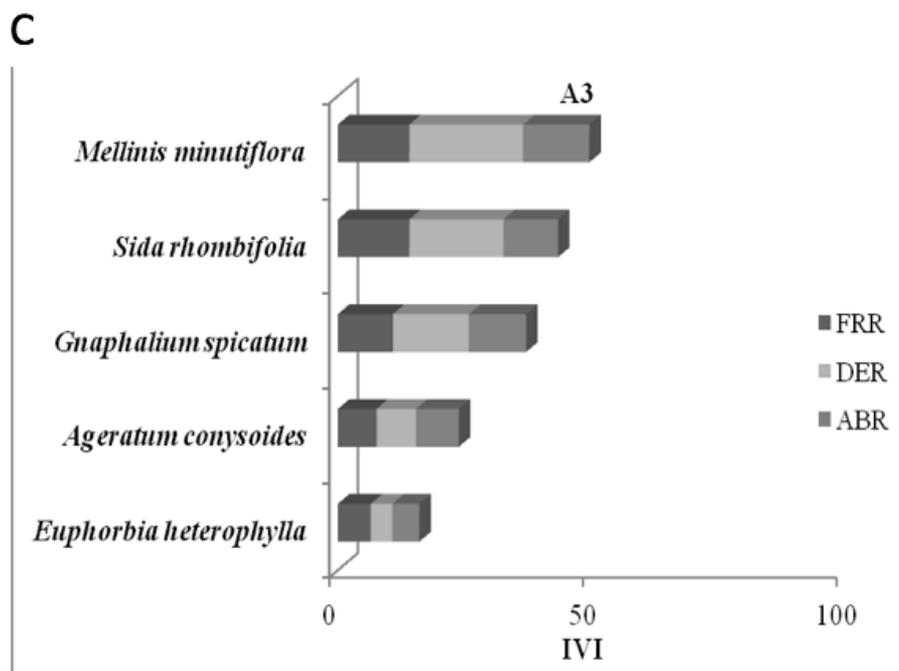
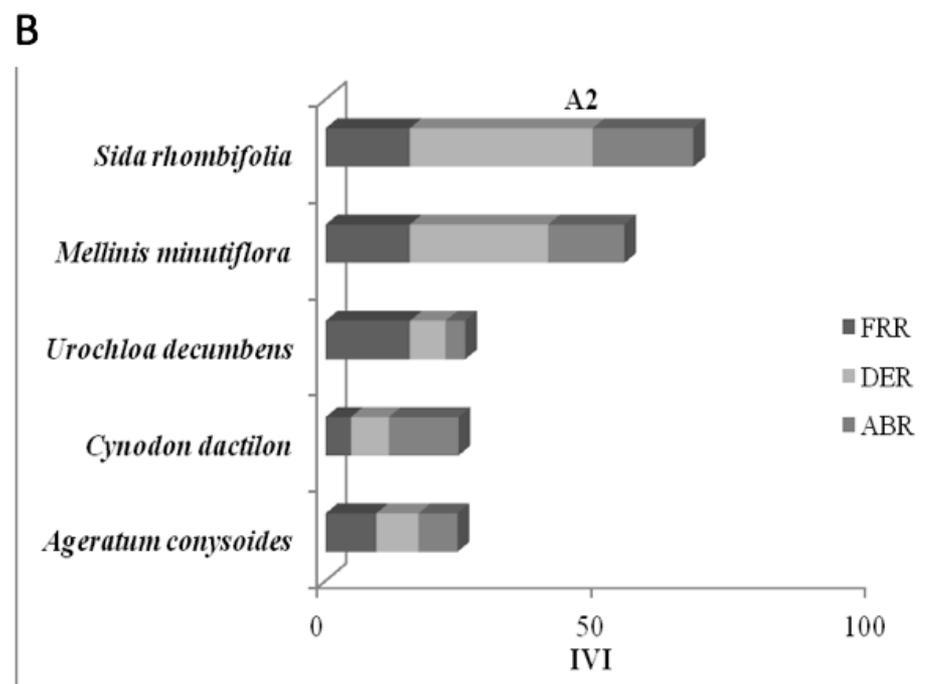
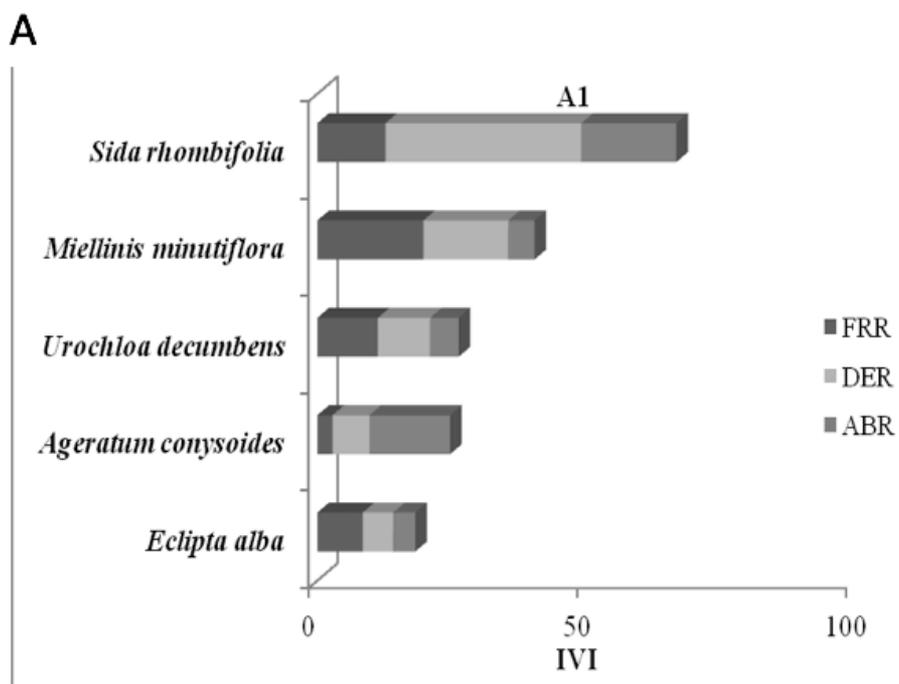
No Ambiente I, a espécie *Acanthospermum australe* e *Melinis minutiflora*, tiveram os maiores valores de frequência relativa (5,59 e 5,22 respectivamente). Já a espécie *Melinis minutiflora* apresentou maior densidade relativa (7,84) e IVI, sua abundância relativa, ficou em segundo lugar com 5,41, sendo superada somente para a espécie *Diodia teres* (7,35). (Figura 4 A).

A espécie *Melinis minutiflora* apresentou maior frequência relativa (4,8) no Ambiente II. Mas a maior densidade relativa foi apresentada pela espécie *Bidens pilosa* com 8,07, bem como maior IVI e a *Acanthospermum australe* mostrou a maior abundância relativa com 7,08 (Figura 4 B).

No Ambiente III a espécie *Acanthospermum australe* apresentou a maior densidade relativa e abundância relativa, com 7,68 e 6,9 respectivamente, bem como, maior IVI. O maior valor de frequência relativa foi encontrado na espécie *Melinis minutiflora* com 4,91. Enquanto no Ambiente IV a espécie *Melinis minutiflora* apresentou os maiores valores de densidade relativa e abundância relativa (8,5 e 6,59 respectivamente) e IVI (Figura 4 C e D). *Melinis minutiflora* é uma gramínea perene com capacidade de formar amplos e compactos tapetes, pelo fato de ter o hábito prostrado com ramificações ascendentes (Moreira y Bragança, 2010).

Em todos os ambientes desta avaliação ocorreu uniformidade quanto a germinação e desenvolvimento das espécies de maior IVI, isto pode estar relacionado com a época de avaliação, realizada na estação chuvosa. Os altos índices de pluviosidade podem ter favorecido a competição e estabelecimento destas espécies nas áreas de forma uniforme (Figura 4).

Na terceira avaliação, realizada no período seco do ano (setembro de 2011) as espécies que apresentaram maiores índices de valor de importância foram *Sida rhombifolia*, *Melinis minutiflora*, *Urochloa decumbens*, *Cynodon dactylon* (Figura 5).



**Figura 5:** Parâmetros fitossociológicos para as cinco espécies de maior IVI de quatro ambientes:

A - Ambiente 1; B - Ambiente 2; C - Ambiente 3; D - Ambiente 4, na terceira avaliação realizada em uma cascalheira em Diamantina, MG.

Pode-se chamar atenção para duas espécies encontradas, a *Mellinis minutiflora* e a *Urochloa decumbens* que são espécies exóticas com características inibidoras que dificultam o processo de sucessão ecológica. Segundo Martins (2011), a gramínea africana *Mellinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura) é uma invasora extremamente agressiva, que compete com sucesso com a flora nativa e, em particular, com a flora do Cerrado sentido amplo (*lato sensu*). Isto se deve principalmente à grande quantidade de sementes e ao tipo de dispersão. As sementes são muito pequenas (1,5 a 2,5 mm), leves (0,00010 a 0,00013 g) e são providas de aristas, o que facilita a sua disseminação ectozoocórica e anemocórica. Produz grande quantidade de sementes (200-280 kg/ha-1) e, em um quilograma, são encontradas entre 13 a 15 milhões de sementes. As sementes apresentam alto poder de germinação e alta dormência de longa duração (Martins, 2011), dificultando assim o processo de recuperação da área e da regeneração de outras espécies (Figura 5).

No Ambiente I, a *Sida rhombifolia* apresentou maior índice de densidade relativa (36,43) e abundância relativa (17,66), bem como, maior IVI. E a espécie *Mellinis minutiflora* mostrou o maior índice de frequência relativa (19,71). Notou-se que no Ambiente II a *Sida rhombifolia* também apresentou os maiores índices de densidade relativa, abundância relativa e IVI, igualmente o que ocorreu primeiro ambiente, com os valores de 33,33 e 18,35 respectivamente. E assim como no primeiro ambiente a espécie *Mellinis minutiflora*, apresentou o maior valor de frequência relativa (Figura 5 A e B).

No Ambiente III a espécie *Mellinis minutiflora* apresentou os maiores valores em todos índices, densidade relativa (22,47), frequência relativa (14,13), abundância relativa (13,05) e IVI (Figura 5 C).

Para o Ambiente IV a espécie *Cynodon dactylon* apresentou os maiores valores em densidade relativa (45,81), abundância relativa (31,42) e IFV. A maior frequência relativa foi apresentada pela *Sida rhombifolia* com 18,18 (Figura 5 D). Santana (2009), trabalhando em áreas de pastagens, com solos altamente degradados, na Região de Gurupi, Tocantins, constatou que as principais plantas invasoras encontradas foram: *H. suaveolens*, *S. obtusifolia*, *S. cordifolia*, *S. micranthum*, e *Waltheria indica* L, inferindo que espécies da família Malvaceae podem indicar grau de degradação e compactação elevados.

### 3.3. Índice de Similaridade

Ao se avaliar o índice de similaridade entre os períodos de avaliação, verificou-se menor similaridade entre a segunda avaliação (Fev/2011) e a terceira avaliação (Set/2011), correspondente a 59,79% (Tabela 2). Embora tenha uma variação no número de espécies nos períodos de amostragem, a similaridade florística entre avaliações foi alta para os coeficientes Sorensen, pois de acordo com Felfili y Venturoli (2000), quando o valor do índice de similaridade é superior a 50% pode-se afirmar que existe elevada similaridade entre as áreas em questão.

**Tabela 2:** Resultados dos Índices de Similaridade entre avaliações da cascalheira.

	<b>Avaliação 2 (Fev/2011)</b>	<b>Avaliação 3 (Set/2011)</b>
<b>Avaliação 1 (Set/2010)</b>	92,55	60,31
<b>Avaliação 2 (Fev/2011)</b>	-	59,79

O índice de similaridade entre os ambientes também pode ser considerado elevado, pois seus valores foram superiores a 50%, sendo que o menor índice similaridade foi observado entre o ambiente I e o ambiente 4 na terceira avaliação, valor correspondente a 52,94% (Tabela 3).

**Tabela 3:** Resultados encontrados dos Índices de Similaridade entre os quatro ambientes durante as três avaliações na cascalheira em Diamantina-MG.

	<b>Avaliação 1 (Set/2010)</b>			<b>Avaliação 2 (Fev/2011)</b>			<b>Avaliação 3 (Set/2011)</b>		
	<b>Amb2</b>	<b>Amb3</b>	<b>Amb4</b>	<b>Amb2</b>	<b>Amb3</b>	<b>Amb4</b>	<b>Amb2</b>	<b>Amb3</b>	<b>Amb4</b>
<b>Amb1</b>	71,42	77,77	72,41	87,32	95,89	80,55	68,57	70,27	52,94
<b>Amb2</b>	-	88,00	88,88	-	88,57	81,15	-	81,25	68,96
<b>Amb3</b>	-	-	73,04	-	-	84,50	-	-	77,41

No entanto, constatou-se decréscimo na similaridade entre áreas ao longo do tempo, supõe-se que o componente herbáceo da área está mudando sua composição florística ao longo do tempo. Considerando os ambientes, todas as avaliações podem ser consideradas homogêneas, pois todos apresentaram valores superiores a 50% (Tabela 3).

Ferreira et al., (2014) trabalhando com pastagens degradadas na Região do Médio Vale do Rio Doce no Estado de Minas Gerais verificaram que quanto à similaridade entre as áreas, o maior valor foi observado entre as áreas 5 e 6 dos municípios de Governador Valadares, distritos de Baguarí, e

Engenheiro Caldas (IS de aproximadamente 47%). Entre as demais áreas, em média, os valores de similaridade não ultrapassaram 28,5%, indicando baixa homogeneidade entre elas, podendo, isso, ser explicado pelo fato de serem locais distintos, quanto à distância geográfica, e com condições específicas de solo. Os mesmos autores concluíram também que a menor similaridade, observada entre as áreas 3 e 7, dos municípios de São Vitor e de Governador Valadares, distrito de Baguari, relaciona-se ao fato de compartilharem somente uma espécie em comum, resultando em IS de aproximadamente 11%.

Destacando-se que no presente trabalho às áreas cobertas com topsoil constituíram-se em ambientes próximos e o solo usado para cobertura da camada superficial provém de uma mesma área, ou seja, provavelmente apresentam um banco de sementes semelhante.

---

## 4. Conclusões

Conclui-se que o uso de topsoil é uma alternativa para a recuperação de áreas que contem baixa resiliência, pois através desta técnica há rápida cobertura do solo, evitando assim erosões e perda de sementes. O uso de topsoil incrementa a florística da área assim como a densidade de indivíduos vegetais na área degradada, mesmo em locais mais inclinados, através do banco de sementes como também da chuva de sementes que chegarão na área.

Também se observou que ao longo do tempo, algumas espécies, com características agressivas, obtiveram um maior Índice de Valor de Importância. E através do Índice de Similaridade, observou-se decréscimo da homogeneidade da área, assim pode-se dizer então que está ocorrendo uma dominância de algumas espécies na área, no caso da *Melinis minutiflora*.

---

## Referências bibliográficas

- Alba, J. M. F. (2010) *Recuperação de Áreas Mineradas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- Barbosa, A. C. C. (2008) *Recuperação de área degradada por mineração através da utilização de sementes e mudas de três espécies arbóreas do cerrado, no Distrito Federal*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília. Brasília.
- Barcellos Jr., L. H., Pereira, G. A. M., Capobianco, N. P.; Silva, D. V.; Braga, R. R.; Ferreira, E. A. (2016) Fitossociologia de plantas daninhas em cultivos de feijão sobre diferentes manejos de herbicidas. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 15(3), 221-231.
- Causton, D. R. (1988) *An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation.*, London: Unwin Hyman.
- Dias, L. E. e Griffith, J. J. (1998) Conceituação e caracterização de áreas degradadas. En Dias, L. E.; e Mello, J. W. V. (eds.), *Recuperação de áreas degradadas* (pp. 1-7). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Felfili, J. M. e Venturoli, F. (2000) *Tópicos em análise de vegetação*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Ferreira, E. A., Fernandez, A. G., Souza, C. P., Felipe, M. A., Santos, J. B., Silva, D. V., e Guimarães, F. A. R. (2014) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 61(4), 502-510.
- Gomes, G. L. G. C., Ibrahim F. N., Macedo G.L., Nobrega L.P., e Alves E. (2010) Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. *Planta daninha*, 28(1), 61-68.
- Hubbell, S. P., e Foster, R. B. (1986) Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. En Crawley, M. J., (eds.), *Plant Ecology* (496p). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Jacob, C. M., Carmo, F. F., e Vincent, R. C. (2008) Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Revista Árvore*, 32(2), 345-353.
- Jakovac, A. C. C. (2007) *O uso de um banco de sementes contidos no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil.
- Martins, C. R., Hay, J. D. V., Walter, B. M. T., Proença, C. E. B., e Vivaldi, L. (2011) Impacto da invasão e do manejo de capim gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. *Revista Brasileira de Botânica*, 34(1), 73-90.

Miller, G. T. – Ciência Ambiental: Tradução da 11ª edição norte-americana. Tradução: All Tasks. Revisão técnica Wellington Braz Carvalho Delitti. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

Moreiera, H. J. C., e Bragança, H. B. N. (2010) *Manual de identificação de plantas infestantes: cultivos de verão*. Campinas: FMC Agricultural Products.

Neves, S. C, Abreu, P. A. A., e Fraga, L. M. S. (2005) Fisiografia. En Silva, A. C., Pedreira, L. C. V. S. F., e Abreu, P. A. A. (eds.), *Serra do Espinhaço Meridional, Paisagens e Ambientes*. (pp. 272) Belo Horizonte: O Lutador.

Pereira, G. A. M., Silva, D. V., Braga, R. R., Carvalho, F. P., Ferreira, E. A., e Santos, J. B. (2012) Fitomassa de adubos verdes e cobertura do solo na região do Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. *Revista Agro@ambiente On-line*, 6(2), 110-116.

Potthoff, M., Jackson, L. E., Steenwerth, K. L., Ramirez, I., Stromberg, M. R., e Rolston, D. E. (2005) Soil biological and chemical properties in restored perennial grassland in California. *Restoration Ecology*, 13(1), 61-73.

Santana, S. C. (2009) *Indicadores físicos da qualidade de solos no monitoramento de pastagens degradadas na região sul do Tocantins*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Tocantins. Gurupi. Brasil.

Silva, I. R., e Mendonça, E. S. (2007) Matéria orgânica do solo. En Novais, R. F., Venegas, V. H. A., Barros, N. F., Fontes, R. L., Cantarutti, R. B., e Neves, J. C. L. (eds.), *Fertilidade do solo* (pp. 275-374). Viçosa: UFV.

Sorensen, T. (1972) A method of stablishing groups of equal amplitudes in plant society based on similarity of species content. En Odun, E. P. (eds.), *Ecologia* (640p.). México: Interamericana.

UNCED. Promoting Sustainable Agriculture and Development: Land Conservation and Rehabilitation, 4th session of the UNCED Preparatory Committee. Chapter 14:25 pp. 1991.

Van Den Berg e Oliveira-Filho, A. T. (2000) Composição Florística e estrutura Fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista brasileira de Botânica*, 23(3), 231-253.

Varella, C. A. A., Pinto, F. A. C., Queiroz, D. M., e Junior, D. G. S. (2002) Determinação da cobertura do solo por análise de imagens e redes neurais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6(2), 225-229.

Vieira, N. K. 2004. *O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de Pinus elliottii Engelm.* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Vilela, E. A., Oliveira-Filho, A. T., Gavilanes, M. L. e Carvalho, D. A. (1993) Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto rio Grande, Sul de Minas. *Revista Árvore*, 17(2), 117-128.

Young, T. P. (2000) Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation, Cambridge*, 92(1), 73-83.

---

1. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheiro florestal. E email de contato: [rodrigolara1987@hotmail.com](mailto:rodrigolara1987@hotmail.com)

2. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheiro florestal e Ph.D. E email de contato: [imarinhopereira@gmail.com](mailto:imarinhopereira@gmail.com)

3. Departamento de Agronomia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheiro agrônomo e Ph.D. E email de contato: [envanderlves@gmail.com](mailto:envanderlves@gmail.com)

4. Departamento de Agronomia. Universidade Federal de Viçosa. Engenheiro agrônomo e Ph.D. E email de contato: [gustavogamp@hotmail.com](mailto:gustavogamp@hotmail.com)

5. Departamento de Agronomia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Engenheiro agrônomo e Ph.D. E email de contato: [danielvaladaos@yahoo.com.br](mailto:danielvaladaos@yahoo.com.br)

6. Departamento de Agronomia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheiro agrônomo e Ph.D. E email de contato: [enilson.barros.silva@gmail.com](mailto:enilson.barros.silva@gmail.com)

7. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheiro florestal. E email de contato: [fillipe.vieira10@gmail.com](mailto:fillipe.vieira10@gmail.com)

8. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Engenheira florestal. E email de contato: [oliveiraalvespaula@gmail.com](mailto:oliveiraalvespaula@gmail.com)

---

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]