

# Caracterização fitossociológica da vegetação herbácea de áreas alteradas pela atividade agropecuária na região do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais

Juliana Novelli Curtinhas<sup>1</sup>, José Barbosa dos Santos<sup>2</sup>, Natallia Maria de Freitas Vicente<sup>1</sup>, André Lage Perez<sup>1</sup>

## RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, a caracterização fitossociológica em áreas de microbacias representativas da rede hidrográfica do Médio Vale do Rio Doce, Estado de Minas Gerais. Para isso, foram selecionadas cinco áreas de microbacias protegidas pelo Estado, localizadas, respectivamente nos municípios de Governador Valadares, Mutum, Resplendor, São Geraldo do Baixo e Taparuba. Foram identificadas 62 espécies distribuídas em 20 famílias, destacando-se Poaceae, Asteraceae e Malvaceae. Entre as áreas, constatou-se grande variação na distribuição das espécies, sendo a maior riqueza observada no município de Resplendor. Entre as espécies, as que mais se destacaram foram *Pyrostegia venusta* e *Baccharis trinervis*. Maior similaridade foi observada entre as áreas dos municípios de São Geraldo do Baixo e Governador Valadares (36,36%). Observou-se discrepância acentuada entre as áreas, em função da ocupação agrícola, sugerindo manejo diferenciado de recuperação para cada microbacia.

**Palavras - chave:** Bacia hidrográfica, recuperação de áreas degradadas, sustentabilidade.

## ABSTRACT

### Phyto-sociological survey of herbaceous vegetation in areas altered by agriculture and cattle raising in the Middle Rio Doce Valley, Minas Gerais State, Brazil

Five microbasin areas (located in Governador Valadares, Mutum, Resplendor, São Geraldo do Baixo and Taparuba) in the hydrographic net of the Middle Rio Doce Valley, Minas Gerais State, Brasil, were selected in order to characterize phyto-sociologically herbaceous plants from their re-establishing areas. A total of 62 species were identified and distributed in 20 families, mainly the Poaceae, Asteraceae and Malvaceae. Variation in species distribution was high among areas, with the highest richness recorded in the municipality of Resplendor. The species showing higher performance were *Pyrostegia venusta* and *Baccharis trinervis*. The greatest similarity was found between the municipalities of São Geraldo do Baixo and Governador Valadares (36.36%). Results showed marked discrepancy among the areas caused mainly by agricultural occupation, suggesting a different recuperation management for each microbasin.

**Key words:** Atlantic forest, hydrographic basin, sustainability.

Recebido para publicação em maio de 2009 e aprovado em março de 2010

<sup>1</sup>Biólogos. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, PPG Entomologia, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. juliananovelli@gmail.com, natalliavicente@gmail.com, alageperez@gmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Centro de Ciências Agrárias. PPG em Produção Vegetal. Campus JK - Rodovia MGT 367 Km 583, nº 5000 Alto da Jacuba, 39100-000, Diamantina, MG, Brasil. jbarbosa@ufvjm.edu.br

## INTRODUÇÃO

Como resultado de sua posição geográfica, o Estado de Minas Gerais possui um alto grau de biodiversidade. Entretanto, o processo de ocupação, aliado ao histórico de atividades extrativistas, tem provocado uma crescente erosão de sua diversidade biológica (Drummond *et al.*, 2005).

A bacia hidrográfica do Rio Doce é uma das principais do Estado de Minas Gerais, apresenta uma significativa extensão territorial, com cerca de 83.400 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem a este Estado e o restante ao Estado do Espírito Santo, abrangendo uma população total da ordem de 3,1 milhões de habitantes (Ana, 2001).

O Vale do Rio Doce, e, notadamente, a microrregião do Médio Rio Doce são, provavelmente, as porções mais degradadas do Estado de Minas Gerais. Devido às características dos solos da bacia do rio Doce e ao seu histórico de manejo inadequado, a erosão tem se tornado um dos maiores problemas ambientais na região (Floribelo, 2006).

Um dos grandes desafios para a sustentabilidade ambiental é a concentração de esforços e recursos para a preservação e recuperação de áreas naturais, consideradas estratégicas. Dentre elas, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente (APP's), com papel vital para a manutenção das microbacias e imprescindíveis para a conservação dos ecossistemas ali existentes (Magalhães & Ferreira, 2000). Jackson *et al.* (1995) definiram a restauração ecológica como "... o processo de reparar danos causados pelos humanos à diversidade e dinâmica de ecossistemas naturais".

De acordo com Matteucci & Colma (1982), a vegetação é o resultado da ação dos fatores ambientais sobre o conjunto das espécies que coabitam uma determinada área, refletindo o clima, as propriedades do solo, a disponibilidade de água, os fatores bióticos e antrópicos.

Tendo em vista que as plantas constituem a base dos projetos de restauração (Gilpin, 1987; Young, 2000), a grande maioria dos parâmetros que vêm sendo utilizados nas avaliações das áreas restauradas são relativos à vegetação. As medidas mais comumente utilizadas referem-se à estrutura e composição, tanto do estrato arbóreo (área basal, altura, densidade, número de espécies e densidade de copas), quanto do sub-bosque (densidade e número de espécies estabelecidas por meio de regeneração natural), além da densidade e número de espécies das plantas representantes, tais como arbustos, herbáceas e lianas (p.ex. McLean & Wein, 1977; Guariguata *et al.*, 1995; Larson, 1996; Parrota & Knowles, 1999).

Além de árvores e arbustos, o recrutamento de outras formas de vida, como herbáceas, é essencial para a criação de uma estrutura semelhante à encontrada nas florestas tropicais (Tucker & Murphy, 1997). As herbáceas possuem características como crescimento rápido, excelente recurso

de dispersão, como sementes pequenas, leves, modificadas com ganchos ou aladas, e, conseqüentemente, facilidade para reproduzir e dispersar. Essas características podem ser aliadas do processo de restauração, já que uma das principais dificuldades das áreas degradadas é o solo descoberto e impróprio para a biota. As herbáceas, com suas características, ajudam na cobertura desse solo, facilitando a recomposição dos invertebrados que ali habitam e sendo um passo importante dentro do processo de sucessão ecológica. Entretanto, essas mesmas características podem dificultar a sobrevivência das plantas nativas, uma vez que as herbáceas são melhores competidoras em ambientes degradados, por causa da fragilidade do solo, e seu crescimento, portanto, deve ser controlado.

Nesse sentido, considerando a carência em estudo, informações que evidenciem o estágio de degradação em que se encontram as microbacias são imprescindíveis à adoção de medidas que proporcionem adequada avaliação da estrutura da vegetação, visando ao correto manejo, durante a implementação de programas de reflorestamento. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho realizar a caracterização fitossociológica de espécies herbáceas, em áreas de restabelecimento de microbacias representativas da rede hidrográfica do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização das áreas amostradas*

O trabalho foi realizado em cinco áreas representativas das microbacias que compõem a rede hidrográfica do Médio Rio Doce, com histórico de agricultura ou pecuária, localizadas ao leste de Minas Gerais.

As áreas representativas de cada microbacia encontram-se em processo de degradação (Tabela 1). Estas foram escolhidas pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF, que, por meio do projeto pertencente ao International Tropical Timber Organization - ITTO, pretende recuperá-las com mudas de vegetação nativa, cultivadas pelas próprias comunidades dessas microbacias. Em cada uma das áreas existe uma comunidade já formada, o que foi um dos critérios para sua escolha, além da proximidade a nascentes.

### *Coleta e identificação das plantas*

O levantamento foi realizado durante o segundo semestre de 2007. O sistema de classificação utilizado foi o APG III (Angiosperm Phylogeny Group III).

Para caracterização e estudo fitossociológico foi utilizado, como unidade amostral, o método do quadrado inventário, que consiste em um quadrado (0,5 x 0,5 m), lançado aleatoriamente. Esse método foi aplicado 20 vezes nas Áreas 01 (Resplendor), 02 (São Geraldo do Baixio) e 04 (Mutum) e 25 vezes nas Áreas 03 (Governador

**Tabela 1.** Caracterização das áreas representativas de microbacias degradadas no Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil, 2007

Área	Município	Localização	Ocupação e classificação proposta <sup>1</sup>
01	Resplendor	19° 19' 32" S 41° 15' 19" W e 250 m de altitude	Pastagem extensiva com predomínio de <i>Panicum maximum</i> e <i>Brachiaria decumbens</i> . Possui 10 ha impróprios para atividades agrícolas ou pastagens e alto índice de voçorocas.
02	São Geraldo do Baixo	18° 54' 00" S 41° 21' 36" W e 200 m de altitude	Pastagens com solos de fertilidade mediana. Possui 12 ha com elevada infestação de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (aroeira-do-sertão). Apresenta-se com sulcos de erosão em estágio avançado.
03	Governador Valadares	18° 54' 13" S 41° 53' 15" W e 442 m de altitude	Pastagem extensiva com histórico de queimadas nas décadas de 1970 e 1980. Possui 6 ha com solos compactados, voçorocas isoladas e pouca cobertura do solo.
04	Mutum	19° 48' 00" S 41° 26' 18" W e 1030 m de altitude	Cafeicultura. Clima ameno, intensamente vegetada por pteridófitas. Possui 8 ha de extensão.
05	Taparuba	19° 45' 31" S 41° 36' 56" W e 332 m de altitude	Processo acelerado de degradação após a extração da mata nativa na década de 1960 e 1970. Possui 4 ha em área declivosa e alto índice de voçorocas.

<sup>1</sup> Baseada no Sistema de Classificação e Capacidade de Uso das Terras (Lepsch, 1991; Alvarenga & Paula, 2002).

Valadares) e 05 (Taparuba)(Tabela 1), perfazendo um total de 110 parcelas. A cada lançamento, as espécies encontradas dentro do quadrado foram colhidas e devidamente identificadas e cadastradas, sendo obtido o número de indivíduos por espécie.

Para análise das comunidades de plantas, foram calculados os parâmetros fitossociológicos: frequência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área; abundância – informa sobre a concentração das espécies na área; frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância (IVI) – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Para avaliação da similaridade entre as populações botânicas em cada duas áreas estudadas, foi utilizado o Índice de Similaridade de Sorensen (IS) (Sorensen, 1972). O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 62 espécies, distribuídas em 20 famílias botânicas, destacando-se Poaceae, Asteraceae e Malvaceae. Entre as áreas, constatou-se grande variação na distribuição das espécies (Tabela 2). Entre as espécies coletadas, as que mais se destacaram foram *Pyrostegia venusta* e *Baccharis trinervis*, sendo a última em maior evidência, em função da elevada frequência e índice de valor de importância (IVI) (Tabelas 2 a 6).

A microbacia de Resplendor apresentou a maior diversidade de espécies, com 13 famílias e 39 espécies (Tabela 2). As famílias que se destacaram em número de espécies foram Poaceae, Cyperaceae e Malvaceae. A espécie *Cyperus distans* foi a que se destacou pela densidade, característica que mais contribuiu para seu elevado IVI, apesar do baixo valor de frequência. Em seguida, a espécie com maior IVI foi *Dactyloctenium aegyptium*, que, apesar de apresentar frequência superior a *C. distans*, apresentou o segundo maior valor em função da baixa abundância. Considerando o histórico de uso para pastejo nessa área, a maior densidade de indivíduos, observada para *C. distans*, pode ser o resultado da capacidade de multiplicação de espécies de *Cyperus* em áreas manejadas para a agropecuária. Em trabalho de fitossociologia para avaliar plantas infestantes em agroecossistema da cana-de-açúcar, Kuva (2007) observou que *C. rotundus* apresentou maior importância relativa.

As ciperáceas produzem estruturas de reprodução assexuada, os bulbos, que permanecem viáveis no solo por longo tempo (Kissmann & Groth, 1992). Os bulbos apresentam número variados de gemas, podendo, cada uma, dar origem a uma nova planta, principalmente nas atividades de reforma de pastagens, o que pode ter contribuído para a elevada densidade dessa família na área em questão.

Na microbacia do município de São Geraldo do Baixo, foram identificadas 10 espécies, distribuídas em seis famílias, sendo *Desmodium adscendens* a que se destacou com o maior valor IVI (87,8) duas vezes superior a *Baccharis trinervis* (Tabela 3). Considerando o papel importante que leguminosas desempenham em ambientes degradados (Campello, 1998), o predomínio de *D.*

**Tabela 2.** Espécies vegetais encontradas na área do município de Resplendor e suas respectivas características fitossociológicas: NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância. Minas Gerais, 2007

Família/ Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Amaranthaceae/ <i>Alternanthera brasiliana</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Asteraceae/ <i>Baccharis trinervis</i> Pers	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
<i>Bidens alba</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Bidens pilosa</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Galinsoga quadriradiata (ciliata)</i> Ruiz & Pav.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
Bignoniaceae/ <i>Macfadyena unguis-cati</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Capparaceae/ <i>Cleome affinis</i> DC.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Cyperaceae/ <i>Cyperus distans</i> L. f.	13	3	0,15	2,60	4,33	5,56	20,31	10,24	36,10
Fabaceae-Caesalpinioideae/ <i>Chamaecrista flexuosa</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Fabaceae-Papilionoideae/ <i>Crotalaria incana</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Desmodium adscendens</i> Sw.	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
<i>Glycine wightii</i> Verdc.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Fabaceae-Mimosoideae/ <i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Lamiaceae/ <i>Hyptis lophanta</i> Mart.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Lythraceae/ <i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Malvaceae/ <i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
<i>Sida cordifolia</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
<i>Sida rhombifolia</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.) Fryxell	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Poaceae/ <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	3	3	0,15	0,60	1,00	5,56	4,69	2,36	12,61
<i>Cynodon dactylon</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> L.	6	6	0,30	1,20	1,00	11,11	9,38	2,36	22,85
<i>Echinochloa crus-gavonis</i> (Kunth) Schult.	2	2	0,10	0,40	1,00	3,70	3,13	2,36	9,19
<i>Eleusine indica</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Setaria vulpiseta</i> Lam.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Polygonaceae/ <i>Rumex obtusifolius</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Verbenaceae/ <i>Lantana camara</i> L.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	1	1	0,05	0,20	1,00	1,85	1,56	2,36	5,78
Total	64	54	2,70	12,80	42,33	100	100	100	300

*adscendens* pode contribuir não só para a regeneração natural da vegetação, mas também, para a melhoria das condições edáficas, particularmente por meio da fixação biológica de nitrogênio.

Especificamente em São Geraldo do Baixio, observou-se considerável distribuição de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão). Essa espécie é extremamente adaptada a regiões com duas estações bem definidas, seca e chuvosa, apresentando como característica evolutiva a perda das folhas durante a estação seca, além da produção de elevada quantidade de taninos em suas folhas, que, depositadas no solo, dificultam o desenvolvimento de espécies competidoras (Queiroz *et al.*, 2002; Cavalcante *et al.*, 2006).

A presença da aroeira-do-sertão parece ser um fator limitante ao aumento de indivíduos de outras espécies. Contudo, o elevado IVI observado para *D. adscendens* pode ser consequência do banco de sementes do solo, responsável pela elevada frequência, densidade e abundância observadas para essa espécie (Tabela 3). De acordo com Caetano *et al.* (2001), o banco de sementes do solo é um reservatório de propágulos de plantas na camada superficial, o que determina a composição de espécies vegetais emergidas na área. Com frequência considerada elevada, porém, IVI intermediário, as espécies *Baccharis trinervis* e *Brachiaria decumbens* foram representativas, em São Geraldo do Baixio. Em função do uso anterior dessa área com pastagem, a frequência de *B. decumbens* pode ser consequência do seu uso como forrageira.

Em Governador Valadares, foram encontradas sete famílias botânicas e 12 espécies, com destaque para maior

IVI: *Cordia curassavica*, *Cyathula prostrata* e *Brachiaria decumbens*. Entre todas as microbacias estudadas, essa apresentou o menor número total de indivíduos, mesmo apresentando riqueza de espécies intermediária às demais (Tabela 4). A área pertence à comunidade de Brejaúba, onde se realizam várias atividades envolvendo o ecoturismo e projetos acadêmicos.

Considerando a frequência de cada espécie entre as áreas, *C. curassavica* e *C. prostrata* são as que menos aparecem, sendo observados exemplares dessa última somente em Governador Valadares. Esse fato pode estar relacionado com o impacto das atividades antrópicas, em função da proximidade do centro urbano e uso intensivo do solo. Nessa área, observou-se erosão em estágio mais avançado, com condição intermediária de compactação. A compactação do solo pode ser entendida como processo pelo qual a porosidade e a permeabilidade são reduzidas, com o aumento da resistência promovendo mudanças na estrutura do solo (Soane & Ouwerkerk, 1994), podendo alterar suas propriedades.

O maior nível de compactação observado em Governador Valadares pode ser consequência do superpastejo pelo gado, ao longo dos anos, cultura característica dos pecuaristas do Médio Rio Doce, associado ao elevado teor de argila observado nessa área. A interação desses fatores promove a diminuição da matéria orgânica do solo, interferindo negativamente na capacidade de infiltração da água das chuvas, contribuindo para formação de ambiente com maior exposição do solo. Também pode ter contribuído para a baixa densidade de indivíduos e apa-

**Tabela 3.** Espécies vegetais encontradas na área do município de São Geraldo do Baixio e suas respectivas características fitossociológicas: NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância. Minas Gerais, 2007

Família/ Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Asteraceae/ <i>Baccharis trinervis</i> Pers.	6	4	0,2	1,2	1,5	18,18	16,67	10,02	44,86
Bignoniaceae/ <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	2	1	0,05	0,4	2	4,54	5,55	13,35	23,45
Euphorbiaceae/ <i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	1	1	0,05	0,2	1	4,54	2,78	6,68	14,00
Fabaceae-Caesalpinioideae/ <i>Chamaecrista flexuosa</i> L.	1	1	0,05	0,2	1	4,54	2,77	6,67	14,00
Fabaceae-Papilionoideae/ <i>Desmodium adscendens</i> Sw.	15	7	0,35	3	2,14	31,81	41,66	14,31	87,79
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	1	1	0,05	0,2	1	4,54	2,77	6,67	14,00
Malvaceae/ <i>Sida carpinifolia</i> L. f.	2	2	0,1	0,4	1	9,09	5,55	6,67	21,32
Poaceae/ <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	4	3	0,15	0,8	1,33	13,63	11,11	8,90	33,65
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	2	1	0,05	0,4	2	4,54	5,55	13,35	23,45
<i>Cynodon dactylon</i> L.	2	1	0,05	0,4	2	4,54	5,55	13,35	23,45
Total	36		1,1	7,2	14,97	100	100	100	300

recimento de espécies particulares, como é o caso de *C. prostrata* (Tabela 4).

Em Mutum, diferentemente das demais microbacias, observou-se o predomínio de *Pteridium aquilinum*, com o IVI três vezes maior do que aquele observado para a segunda espécie mais frequente (Tabela 5). Trata-se de uma planta muito frequente em solos ácidos, arenosos e de baixa fertilidade, infestando diversos ambientes degradados (Lorenzi, 2000). A microbacia avaliada possui histórico de intenso cultivo do café. A elevada infestação dessa espécie pode ter como causa o abandono da atividade cafeeira e os níveis elevados de acidez no solo (dados não apresentados). Essa espécie tem sido relatada como planta daninha, por causa de sua capacidade de intoxicar animais, principalmente bovinos (Tokarnia *et al.*, 2000). Há três manifestações clínicas associadas à intoxicação por *P. aquilinum* em bovinos, sendo uma aguda e duas crônicas (França *et al.*, 2002).

Além de *P. aquilinum*, a Área 4 apresentou outras 16 espécies, distribuídas em sete famílias (Tabela 5), com destaque para Poaceae, com sete espécies.

Na última área estudada (Taparuba), microbacia situada mais ao sul, observou-se o menor número de espécies e de famílias. Esse fato pode estar associado à elevada presença do capim *Melinis minutiflora*. Essa Poaceae apresentou IVI de 212,66, quatro vezes superior ao valor da segunda mais representada, sendo consequência da

alta densidade populacional (90,39 plantas m<sup>-2</sup>, Tabela 6). As demais espécies presentes, com IVI intermediário, foram *Lantana camara* e *Baccharis trinervis* (Tabela 6).

Elevadas infestações de *Melinis minutiflora* estão relacionadas com a menor compactação do solo. Particularmente na microbacia pertencente a Taparuba, o solo se encontrava em estágio avançado de erosão (voçorocas) sem agregação das partículas. É provável que *M. minutiflora* tenha obtido elevada densidade populacional, nessa área, em função da dificuldade de acesso do gado às plantas, resultado da desuniformidade do relevo provocada pela presença das voçorocas.

Quanto à similaridade entre as áreas, maior valor foi observado entre as microbacias de São Geraldo do Baixio e Governador Valadares (IS = 36,36%). Apesar de não apresentarem o maior número particular de espécies, a proporção comum entre elas foi elevada (Tabela 7). Entre as demais áreas, os valores de similaridade não ultrapassaram 28,6%, indicando baixa homogeneidade.

Os baixos valores de IS observados para as áreas podem ser explicados pelo fato de serem locais distintos quanto às condições ambientais e distantes entre si, além da presença de fatores como a altitude e manejo anteriormente adotado em cada microrregião (Tabela 1). Essas características dificultam a dispersão de sementes entre áreas.

No contexto de iniciativas para promoção da recuperação, as unidades avaliadas poderão não sofrer com inva-

**Tabela 4.** Espécies vegetais encontradas na área do município de Governador Valadares e suas respectivas características fitossociológicas: NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância. Minas Gerais, 2007

Família/ Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Amaranthaceae/									
<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	3	1	0,04	0,48	3	5,88	14,28	20	40,16
Asteraceae/									
<i>Ageratum conyzoides</i> Sieber ex Steud.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	2	2	0,08	0,32	1	11,76	9,52	6,67	27,95
<i>Gnaphalium spicatum</i> Mill.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
Bignoniaceae/									
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,66	17,31
Boraginaceae/									
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	4	2	0,08	0,64	2	11,76	19,04	13,33	44,14
Capparaceae/									
<i>Cleome affinis</i> DC.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
Fabaceae-Papilionoideae/									
<i>Glycine wightii</i> Verdc.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	2	2	0,08	0,32	1	11,76	9,52	6,67	27,95
Malvaceae/									
<i>Sida urens</i> L.	1	1	0,04	0,16	1	5,88	4,76	6,67	17,31
Poaceae/									
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	3	3	0,12	0,48	1	17,64	14,28	6,67	38,59
Total	21	17	0,68	3,36	15	100	100	100	300

são por espécies agressivas, como *Cyathula prostrata* e *Panicum maximum*, pois essas espécies apresentaram maiores valores para abundância relativa sem, contudo, apresentarem maior IVI, respectivamente, nas áreas avaliadas de Governador Valadares e Mutum. Valores elevados de abundância não seguidos pelo valor de importância podem significar infestação da espécie do tipo "reboleira", sendo uma forma mais difícil de controle, por causa da distribuição desuniforme das plantas na área (Ball & Miller, 1989; Cardina *et al.*, 1997). As microbacias mais próximas (Mutum e Taparuba, distantes entre si cerca de 19 Km) apresentaram IS de 25%, sendo o quarto maior valor observado (Tabela 7). Em trabalhos de fitossociologia realizados por Tuffi *et al.* (2004), em áreas de pastagens degradadas sobre condições de várzea e próximas entre si, o IS encontrado foi de 62,3%, considerada similaridade mediana. Dentro de uma mesma cultura agrícola, Albertino *et al.* (2004) realizaram a fitossociologia de plantas daninhas em áreas próximas cultivadas com guaraná, observando valores de similaridade entre 21,4% e 45,0%, considerados baixos por se tratar de manejo semelhante entre as localidades.

Os resultados mostram discrepância acentuada entre as áreas, sugerindo manejo diferenciado para cada uma. As

características particulares de uso anterior das áreas, observadas em cada microbacia, proporcionaram heterogeneidade de espécies vegetais. Além disso, o nível de degradação ambiental dos recursos, principalmente relacionados com o solo, reflete a insustentabilidade com que a agricultura foi tratada na região do Vale do Rio Doce.

A introdução de *Panicum maximum* de maneira generalizada, na região, na década de 1980 (Baruqui, 1982), apesar de constituir fator fundamental para caracterizar a pecuária como importante segmento na capitalização dos produtores rurais, não apresentou sustentabilidade, devido em grande parte ao seu manejo inadequado nessa época. Esse fato é evidenciado pelo baixo valor de importância dessa espécie, aparecendo em somente duas das cinco áreas avaliadas.

Com base nos índices fitossociológicos e nas características previamente observadas (Tabela 1), podem-se destacar as microbacias de Governador Valadares e São Geraldo do Baixio como prioritárias no processo de conservação e restauração. A primeira, pela elevada interferência antrópica, em função da proximidade ao centro urbano, e, a segunda pela baixa quantidade de indivíduos presentes, apesar da quantidade de espécies ser pouco superior àquela observada na microbacia de Taparuba.

**Tabela 5.** Espécies vegetais encontradas na área do município de Mutum e suas respectivas características fitossociológicas: NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância. Minas Gerais, 2007

Família/ Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Asteraceae/									
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	7	7	0,35	1,40	1	16,66	9,46	3,48	29,61
<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	1	1	0,05	0,20	1	2,38	1,35	3,48	7,216
Bignoniaceae/									
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	1	1	0,05	0,20	1	2,38	1,35	3,48	7,21
Boraginaceae/									
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	1	1	0,05	0,20	1	2,38	1,35	3,48	7,21
Dennstaedtiaceae/									
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	33	15	0,75	6,6	2,2	35,71	44,59	7,66	87,97
Fabaceae-Caesalpinioideae/									
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	1	1	0,05	0,2	1	2,38	1,35	3,48	7,21
Fabaceae-Papilionoideae/									
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	1	1	0,05	0,2	1	2,38	1,35	3,48	7,21
Lamiaceae/									
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	6	3	0,15	1,2	2	7,14	8,10	6,96	22,21
<i>Stachys arvensis</i> L.	2	2	0,1	0,4	1	4,76	2,70	3,48	10,94
Malvaceae/									
<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.	1	1	0,05	0,2	1	2,38	1,35	3,48	7,21
Poaceae/									
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	4	1	0,05	0,80	4	2,38	5,40	13,93	21,72
<i>Brachiaria mutica</i> Stapf	2	2	0,10	0,40	1	4,76	2,70	3,48	10,95
<i>Brachiaria ruziziensis</i> R. Germ. & C.M. Evrard	2	1	0,05	0,40	2	2,38	2,70	6,96	12,05
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	5	2	0,10	1,00	2,5	4,76	6,75	8,71	20,23
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	1	1	0,05	0,2	1	2,38	1,35	3,48	7,216
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	2	1	0,05	0,4	2	2,38	2,70	6,96	12,05
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	4	1	0,05	0,8	4	2,38	5,40	13,93	21,72
Total	74		2,1	14,8	28,7	100	100	100	300

A elevada densidade populacional de *M. minutiflora*, observada nos solos da microbacia de Taparuba, pode ser considerado como fator positivo, pela boa cobertura contra o processo erosivo, além de promover aumento da infiltração de água no solo. A adoção de medidas para prevenir a entrada de animais (gado) nessas áreas, deve estar entre algumas das condições básicas para sua regeneração, além do plantio de espécies nativas.

Para a microbacia do município de Mutum, a maior incidência de *P. aquilinum*, apesar de predominar em ambientes com elevada acidez no solo (Lorenzi, 2000), pode ser atribuído positivo para o processo de regeneração da área. Essa espécie é considerada pioneira no processo de sucessão (Lorenzi, 2000), evidenciando a restauração natural da área.

A presença das aroeiras, ocupando áreas de baixa fertilidade e se multiplicando de maneira acelerada, em função de suas características, como queda de folhas no inverno, propagação vegetativa e produção de aleloquímicos maléficos a outras espécies vegetais (Leite, 2002), muito

comum em diversas pastagens do Vale do Rio Doce, sugerem a avaliação do banco de sementes, como suporte, nos programas de revegetação das áreas estudadas.

Nas áreas avaliadas, a fitossociologia constitui importante ferramenta a ser empregada, em função de evidenciar quais são as espécies presentes e como estão distribuídas. A consideração sobre espécies dispostas em "reboleiras", como *Panicum maximum*, em Mutum, ou bem distribuídas, como *Desmodium adscendens*, em São Geraldo do Baixo, *Pteridium aquilinum*, em Mutum, e *Melinis minutiflora*, em Taparuba, refletem a diferença de controle por ocasião do reflorestamento. Além disso, poderá haver controle cultural pela própria revegetação natural, no exemplo citado para *P. maximum*. Essa espécie possui metabolismo via  $C_4$ , altamente dependente de luz para o desenvolvimento (Gomide & Gomide, 1999). Como sua distribuição é em reboleiras, o estabelecimento de vegetação arbórea ao seu redor resultará em sombreamento, dificultando a sua permanência ao longo dos anos.

**Tabela 6.** Espécies vegetais encontradas na área do município de Taparuba e suas respectivas características fitossociológicas: NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância. Minas Gerais, 2007

Família/ Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Asteraceae/									
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	2	2	0,08	0,32	1	4,87	0,61	5,09	10,57
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	1	1	0,04	0,16	1	2,43	0,33	5,09	7,83
Bignoniaceae/									
<i>Macfadyena unguis-cati</i> L.	1	1	0,04	0,16	1	2,43	0,33	5,09	7,83
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	1	1	0,04	0,16	1	2,43	0,33	5,09	7,83
Convolvulaceae/									
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	1	1	0,04	0,16	1	2,43	0,33	5,09	7,83
Poaceae/									
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	301	25	1	48,16	12,04	60,97	90,39	61,30	212,66
Verbenaceae/									
<i>Lantana camara</i> L.	26	10	0,4	4,16	2,6	24,39	7,88	13,23	45,43
Total	333	41	1,64	53,28	19,64	100	100	100	300

**Tabela 7.** Índice de similaridade (I.S.) para as áreas das microbacias representativas do Vale do Médio Rio Doce, comparadas duas a duas. Minas Gerais, 2007

Áreas comparadas <sup>1</sup>	Parâmetros da equação de Sorense (1972)			I.S. (%)
	a	b	c	
A1 - A2	7	39	10	28,57
A1 - A3	7	39	12	27,45
A1 - A4	5	39	17	17,86
A1 - A5	5	39	7	21,74
A2 - A3	4	10	12	36,36
A2 - A4	3	10	17	22,22
A2 - A5	2	10	7	23,53
A3 - A4	4	12	17	27,59
A3 - A5	2	12	7	21,05
A4 - A5	3	17	7	25,00

<sup>1</sup> Microbacias localizadas nos Municípios de: A1 = Resplendor, A2 = São Geraldo do Baixo, A3 = Governador Valadares, A4 = Mutum e A5 = Taparuba.

## CONCLUSÕES

A baixa similaridade entre cinco áreas representativas das microbacias que compõem a rede hidrográfica do Médio Rio Doce, evidencia heterogeneidade de espécies herbáceas e pode ser consequência da integração de fatores, como distância geográfica, altitude e manejo anterior adotado em cada área.

As microbacias de Governador Valadares (Brejaúba) e de São Geraldo do Baixo parecem ser as prioritárias no processo de conservação e restauração, em decorrência da maior exposição do solo e do pequeno número relativo de plantas encontradas nessas áreas.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FAPEMIG, pelo apoio financeiro. À Maria Aparecida Felipo, pela ajuda na identificação das plantas.

## REFERÊNCIAS

- Albertino SMF, Silva JF, Parente RC & Souza LAS (2004) Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do Amazonas. *Planta Daninha*, 22:351-358.
- Alvarenga MIN & Paula MB (2002) Planejamento conservacionista em microbacias. *Informe Agropecuário*, 21:55-64.
- Ana - Agência Nacional de Águas (2001) Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Disponível em: <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/bacia/caracterizacao.asp>> Acessado em: 5 de novembro de 2007.
- Ball DA & Miller SD (1989) A comparison of techniques for estimation of arable soil seed banks and their relationship with weed flora. *Weed Research*, 29:365-373.
- Baruqui FM (1982) Inter-relações do solo-pastagens nas Regiões da Mata e do Rio Doce do estado de Minas Gerais. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 119p.
- Caetano RSX, Christoffoleti PJ & Filho RV (2001) "Banco" de sementes de plantas daninhas em pomar de laranja 'pera'. *Scientia Agrícola*, 58:509-517.
- Campello EFC (1998) Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: Dias LE & Mello JW (Ed.) *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa, UFV, SOBRAD, p.184-196.
- Cardina J, Johnson GA & Sparrow DH (1997) The nature and consequence of weed spatial distribution. *Weed Science*, 45:364-373.
- Cavalcante GM, Moreira AFC & Vasconcelos, SD (2006) Insecticidal potential of aqueous extracts from arboreal species against whitefly. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41:9-14.
- Drummond GM, Martins CS, Machado ABM, Sebaio FA & Antonini Y (2005) Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.
- Florisbello GR (2006) Estudo propositivo para a dinamização econômica do território do Médio Rio Doce - MG. 1ª ed. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário. v. 1, 170p.
- França TN, Tokarnia CH & Peixoto PV (2002) Diseases caused by the radiomimetic principle of *Pteridium aquilinum* (Polypodiaceae). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 22:85-96.
- Gilpin ME (1987) Experimental community assembly: competition, community structure and the order of species introduction. In: Jordan III WR, Gilpin ME & Aber JD (Eds.) *Restoration ecology - A synthetic approach to ecological research*. Cambridge, University Press. 189p.
- Gomide CAM & Gomide JÁ (1999) Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28:675-680.
- Guariguata MR, Rheingans R & Montagnini F (1995) Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: implications for forest restoration. *Restoration Ecology*, 3:252-260.
- Jackson L, Lopoukhine N & Hillyard D (1995) Ecological restoration: a definition and comments. *Restoration Ecology*, 3:71-75.
- Kissmann CG & Groth D (1992) Plantas infestantes e nocivas. São Paulo, BASF Brasileira. 978p.
- Kuva MA (2007) Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. *Planta Daninha*, 25:501-511.
- Larson DW (1996) Brown's woods: an early gravel pit forest restoration project. *Restoration Ecology*, 4:11-18.
- Leite EJ (2002) State-of-knowledge on *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 5:193-206.
- Lepsch IF (1991) Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4ª aproximação. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 175p.
- Lorenzi H (2000) Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3ª ed. Nova Odessa, Plantarum. 624p.
- Magalhães CS & Ferreira RMA (2000) Área de preservação permanente em uma microbacia. *Informe Agropecuário*, 2:33-39.
- Matteucci SD & Colma A (1982) Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, The General Secretarial of The Organization of American States. 167p.
- McLean D & Wein RW (1977) Changes in understory vegetation with increasing stand age in New Brunswick forests: species composition, cover, biomass, and nutrients. *Canadian Journal of Botany*, 55:2818-2831.
- Muller-Dombois D & Ellemberg H (1974) Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley. 547p.
- Parrota JA & Knowles OH (1999) Restoration of tropical moist forests on bauxite-mined lands in the Brazilian Amazon. *Restoration Ecology*, 7:103-116.
- Queiroz CRAA, Morais SAL & Nascimento EA (2002) Characterization of arceira-preta (*Myracrodruon urundeuva*) wood tannins. *Revista Arvore*, 26:493-497.
- Soane BD & Ouwkerk C (1994) Soil compaction problems in world agriculture. In: Soane BD & Ouwkerk C (Eds.) *Soil compaction in crop production*. Netherlands, Elsevier. 20p.
- Sorensen T (1972) A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: Odun EP (Ed.) *Ecologia*. 3ª ed. México, Interamericana, 640p.
- Tokarnia CH, Dobereiner J & Peixoto PV (2000) Plantas tóxicas do Brasil. Rio de Janeiro, Editora Helianthus. 310p.
- Tucker NIJ & Murphy TM (1997) The effects of ecological rehabilitation on vegetation recruitment: some observations from the wet tropics of North Queensland. *Forest Ecology and Management*, 99:133-152.
- Tuffi Santos LD, Santos IC, Oliveira CH, Santos MV, Ferreira FA & Queiroz DS (2004) Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. *Planta Daninha*, 22:343-349.
- Young TP (2000) Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, 92:73-83.