

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

**Ecofisiologia da regeneração de espécies espontâneas do  
banco de sementes do solo em campo nativo submetido a  
diferentes sistemas de cultivo**

**Otoniel Geter Lauz Ferreira**

Pelotas, 2006

Otoniel Geter Lauz Ferreira

**Ecofisiologia da regeneração de espécies espontâneas do banco de sementes do solo em campo nativo submetido a diferentes sistemas de cultivo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Pastagens).

Orientador: Prof. Ph.D. Lotar Siewerdt

Co-Orientadores: Prof. Dr. Renato Borges de Medeiros

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Élen Nunes Garcia

Pelotas, 2006

Dados de catalogação na fonte:  
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

F383e Ferreira, Otoniel Geter Lauz.

Ecofisiologia da regeneração de espécies espontâneas do banco de sementes do solo em campo nativo submetido a diferentes sistemas de cultivo / Otoniel Geter Lauz Ferreira. - Pelotas, 2006.

87f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Pastagens. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2006, Lotar Siewerdt, Orientador; co-orientadores Renato Borges de Medeiros e Élen Nunes Garcia..

1. Plantas daninhas 2. Análise multivariada 3. Florística  
4. Fitossociologia I Siewerdt, Lotar (orientador) II .Título.

CDD 633.2

**Banca examinadora:**

Prof. PhD. Lotar Siewerdt

Prof. Dr. José Carlos Leite Reis

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia

Prof. Dr. Ledemar Carlos Vahl

Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Prof. Dr<sup>a</sup>. Andréa Mittelmann (suplente)

*Ao meu pai (in memórian);*

*À minha mãe;*

*À minha namorada;*

*Aos meus irmãos;*

*Aos amigos.*

*Pelo apoio, paciência, compreensão, encorajamento e carinho...*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

À UFPEL/FAEM/DZ, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação;

À CAPES, pela concessão da bolsa que permitiu esta realização;

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo suporte financeiro ao projeto de pesquisa que resultou nesta tese;

Ao Departamento de Solos da UFRGS, na pessoa do Prof. Renato Levien, por ter disponibilizado a área experimental;

Ao professor Renato Borges de Medeiros (UFRGS), por ter me recebido em Porto Alegre e pela oportunidade de construir este trabalho;

Ao professor Valério Pillar (UFRGS) sempre disposto a sanar minhas dúvidas sobre estatística;

À prof<sup>a</sup>. Élen Nunes Garcia que, no apagar das luzes deste estudo, aceitou participar diretamente na realização do mesmo;

Aos mestres:

Prof. Manoel Maia, por ter me despertado para o mundo da forragicultura;

Prof. Pedro Monks por ter incentivado, durante meu mestrado, o meu desejo de saber e pesquisar;

Ao Prof. Lotar Siewerdt, pelo interesse na minha aprendizagem, ensinamentos, orientação, sinceridade, paciência, inúmeras caronas e, acima de tudo, pela confiança e amizade;

Aos professores e funcionários com os quais convivi durante meu doutorado, pelo apoio prestado no decorrer do curso;

Ao colega Rodrigo Favreto pela contribuição na realização deste trabalho;

Aos amigos, André Borba Affonso, Carlos Eduardo da Silva Pedroso e Roger Marlon Gomes Esteves, pela incondicional ajuda, amizade e companheirismo nos momentos bons e ruins desta jornada;

Aos colegas Dirceu Menezes e Pedro Moraes, pela ajuda e amizade;

À minha família, em especial aqueles que me incentivaram a estudar e me aperfeiçoar, bem como apoiaram para que seguisse minhas idéias e objetivos;

À todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram na realização deste trabalho, deixo meu agradecimento e o desejo de sucesso, independente do caminho que tenham escolhido;

Enfim a todos...

*Muito obrigado!*

## Resumo

FERREIRA, Otoniel Geter Lauz. **Ecofisiologia da regeneração de espécies espontâneas do banco de sementes do solo em campo nativo submetido a diferentes sistemas de cultivo**. 2006. 87f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A dinâmica de regeneração e desenvolvimento de espécies espontâneas do banco de sementes do solo de campo nativo cultivado em diferentes sistemas de cultivo, e os atributos químicos do solo associados, foi avaliada numa seqüência de cinco (maio/2002 e 2003 e, outubro/2002, 2003 e 2004) e quatro (maio/2002 e 2003 e, outubro/2002 e 2003) cultivos, respectivamente. Foram comparados: plantio direto, cultivo mínimo e cultivo convencional e as sucessões de culturas: soja/milho (alternando trigo e aveia-branca para grãos no inverno), soja/aveia-preta+ervilhaca/milho e, soja/milho (com pousio hibernar). O número de espécies, a estrutura da vegetação (escala de Braun-Blanquet) e sua correlação com os atributos do solo foram avaliados por análises uni e multivariadas. Embora os diferentes sistemas de cultivo estejam diretamente associados à regeneração das espécies, sua ação é dependente da estação do ano e do tempo de cultivo da área considerada. O nível de mobilização do solo, proporcionado pelo sistema de cultivo, é chave na determinação da regeneração das espécies, atuando tanto sobre a quantidade como sobre o ciclo de vida das espécies regeneradas. Assim, o uso continuado de um mesmo sistema direciona a sucessão vegetal para a presença de espécies de um único ciclo de vida. Por sua vez, a sucessão de culturas, embora influencie a estrutura da vegetação, não interfere na ocorrência de espécies do campo nativo, sobre as quais o nível de mobilização do solo também está associado. A modificação de alguns atributos químicos do solo, como teor de cálcio e pH da camada superficial, influenciam o direcionamento da sucessão vegetal e a composição florística. O manejo do solo envolvendo cultivo sob plantio direto, cultivo mínimo e convencional afeta diferentemente a regeneração de espécies espontâneas de acordo com o ciclo das plantas. Espécies anuais estão associadas a solo mais ácido e teor mais baixo de cálcio na camada superficial nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. As plantas de ciclo perene predominam em condições de menor acidez e teor mais elevado de cálcio na camada superficial do solo, associadas ao plantio direto.

Palavras-chave: Análise multivariada. Fitossociologia. Florística. Ordenação. Plantas daninhas. Sucessão.



## Abstract

FERREIRA, Otoniel Geter Lauz. **Ecophysiology of soil seed bank spontaneous species regeneration in native grassland submitted to different cultivation system.** 2006. 87f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Development and regeneration dynamics of soil seed bank spontaneous species, in a native grassland cultivated under different systems and associated soil chemical attributes, were evaluated in five (May, 2002 and 2003, October, 2002, 2003 and 2004) and four (May, 2002, 2003 and October, 2002 and 2003) cropping sequences, respectively. No tillage, minimum tillage and conventional cultivations and succession crops of soybean/corn (alternating wheat and oat for grain in Winter), soybean/oat+vetch/corn and soybean/corn (with Winter fallow) were compared. Number of species, vegetation structure (Braun-Blanquet scale) and its correlation with soil aspects were evaluated by uni and multivariate analyses. Even though the different cultivation systems are directly associated to species regeneration, the action is dependent of the season of year and length of cultivation time of the area. Soil mobilization level provided by the cultivation system is the key for species regeneration, acting upon quantity as well as upon life cycle of regenerated species. Therefore, the continued use of a same system directs the vegetation succession to species of a single life cycle. On the other hand, even if crop succession influences vegetation structure it does not interfere in the occurrence of native grassland species, upon which the level of soil mobilization is also associated. Modifications of a few soil chemical attributes such as calcium content and pH of the upper soil layer, influence the direction of vegetation succession and vegetation structure. Soil management involving no tillage planting, minimum tillage and conventional system, affects differently the spontaneous species regeneration according to the cycle of plants. Annual species are associated to a more acid soil and lower content of calcium in the upper soil layer in the minimum and conventional cropping systems. Perennial plants prevail under more alkaline conditions and higher calcium content in the upper soil layer, associated to no tillage planting system.

Keywords: Floristic. Multivariate analysis. Ordination. Phytosociology. Succession. Weeds.

## Sumário

Resumo	6
Abstract	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. ARTIGO 1 - Sistemas de cultivo e dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes do solo em campo nativo	12
Resumo	13
Abstract	14
Introdução	15
Material e Métodos	17
Resultados e Discussão	19
Conclusões	33
Referências Bibliográficas	34
3. ARTIGO 2 - Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo	38
Resumo	39
Abstract	40
Introdução	41
Material e Métodos	43
Resultados e Discussão	46
Conclusões	57
Referências Bibliográficas	58
4. CONCLUSÕES GERAIS	63
ANEXOS	64

## 1. INTRODUÇÃO

Até 1950, a pecuária na região sul do Brasil era explorada quase que em sua totalidade em áreas de campos naturais. Este recurso forrageiro foi que permitiu o ingresso, na região, dos primeiros bovinos trazidos pelo Padre Jesuíta Cristóvão de Mendoza que, em 1634, conduziu desde as estâncias paraguaias, uma tropa de 1500 animais originários do rebanho pioneiro da Capitania de São Vicente. A tropa foi distribuída entre as diferentes missões com a finalidade de alimentar os índios aldeados nas reduções. Com as investidas dos bandeirantes paulistas contra essas reduções, muitos desses animais se dispersaram, formando a base do rebanho bovino da região sul do país. Assim, no decorrer dos séculos, a bovinocultura desta região cresceu com a filosofia do pastoralismo, cenário que ainda persiste nos dias atuais.

A vegetação campestre desta região do país foi classificada no ano de 1975 em “campos do Brasil central” e “campos do Uruguai e sul do Brasil”. Os primeiros localizam-se no nordeste do Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná, sendo dominados por gramíneas altas pertencentes, principalmente, aos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Schizachyrium*, *Elyonurus* e *Trachypogon*. Os “campos do Uruguai e sul do Brasil” correspondem à chamada província Pampeana e são formados por gramíneas baixas pertencentes aos gêneros *Paspalum*, *Axonopus*, *Coelorhachis*, *Leersia* e *Luziola*. Em relação aos biomas brasileiros, os campos do Rio Grande do Sul estão inseridos no bioma Mata Atlântica e no bioma Pampa.

Nas últimas décadas essas formações campestres têm sofrido uma série de ameaças e alterações, podendo-se citar, entre outras, a introdução de agricultura de larga escala com pesada mecanização e altas cargas de insumos (herbicidas, fertilizantes e pesticidas). Assim, atualmente, a vegetação campestre se encontra bastante alterada. No estado do Paraná, a pequena área que resta com vegetação de campo está sendo submetida à utilização de herbicidas para introdução de espécies exóticas, visando aumentar a produtividade forrageira. Em Santa Catarina, a vegetação campestre está restrita ao sudeste, sendo uma continuidade dos campos de altitude do Rio Grande do Sul. Nesta região, o uso do fogo e os cultivos de *Pinus spp.* e de espécies frutíferas são práticas usuais que tem levado a drástica

redução da diversidade originalmente presente. No Rio Grande do Sul, dos cerca de 13.000.000 de ha cobertos por vegetação campestre citados por Rambo em 1952, somente 9.000.000 de ha persistem nesta condição.

A riqueza de espécies do campo natural é influenciada, entre outros, por fatores como tipo de solo, pastejo, práticas de cultivo e utilização de herbicidas. O cultivo ocasiona a destruição da cobertura vegetal e induz modificações nas condições físicas, químicas e biológicas do solo. Como exemplo, pode-se citar que sob vegetação natural o conteúdo de matéria orgânica do solo encontra-se estável, enquanto o uso agrícola altera esse conteúdo. Em sistemas de cultivo com intenso revolvimento do solo e baixa adição de resíduos vegetais, há redução acentuada no conteúdo de matéria orgânica e maior homogeneidade nos teores dos minerais ao longo do perfil, o que não ocorre nos sistemas chamados conservacionistas. Estes fatos podem influenciar os processos de germinação, estabelecimento, desenvolvimento e sobrevivência das plantas. Nas etapas iniciais da sucessão secundária das áreas de campo que foram cultivadas, dominam espécies anuais e perenes de ciclo curto. À medida que a sucessão transcorre, estas espécies são substituídas por espécies perenes de ciclo longo, as quais se tornam dominantes em uma estrutura similar a do campo virgem. Nesta etapa, o campo se encontra restabelecido. No entanto, existem espécies que mesmo sendo freqüentes no campo natural virgem não se regeneram nas etapas de campo restabelecido. Além disso, de modo geral, a produção de forragem dos campos durante as etapas da sucessão pós-lavoura é inferior a do campo virgem que deu origem a estas etapas.

É de senso comum, que as demandas por produtos agrícolas e florestais devem ser abastecidas com produção nacional, assim como, a manutenção dos produtores em sua atividade através do suprimento dessas demandas. Entretanto, tais objetivos não podem ser alcançados com base na espoliação indiscriminada dos recursos naturais, mas sim tendo como alicerce um conhecimento científico que permita se conjugar produção e conservação do meio ambiente. Diferentes tecnologias têm sido estudadas com este propósito. Por exemplo, práticas agronômicas, como pousio, rotação ou sucessão de culturas e sistemas de cultivo, que alterem a localização das sementes no perfil do solo ou proporcionem o acúmulo de resíduos de palha sobre este, podem influenciar na manutenção ou diminuição das reservas do banco de sementes do solo. Assim, uma das práticas apontadas como desejável, é o manejo que proporcione a ressemeadura natural das

espécies originalmente presentes. A utilização das áreas de lavoura com pastagens, nativas ou exóticas, numa fase da rotação cultural, também apresenta potencial para o aumento da sustentabilidade e produtividade dos sistemas agropecuários. Entretanto, esse sistema deve estar fundamentado no correto ajuste da fase de lavoura com a fase de pastagem, e na utilização de práticas que, além de não comprometerem a perenidade dos recursos naturais, proporcionem o rápido restabelecimento da vegetação original.

O objetivo deste estudo foi avaliar a ecofisiologia da regeneração de espécies espontâneas do banco de sementes do solo em campo nativo cultivado sob diferentes sistemas.

## **2. ARTIGO 1**

# **SISTEMAS DE CULTIVO E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS PROVENIENTES DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM CAMPO NATIVO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Agrociência – Pelotas, RS.

1           **SISTEMAS DE CULTIVO E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DE**  
2           **ESPÉCIES ESPONTÂNEAS PROVENIENTES DO BANCO DE**  
3           **SEMENTES DO SOLO EM CAMPO NATIVO**

4  
5           **CULTIVATION SYSTEMS AND SOIL SEED BANK SPONTANEOUS SPECIES**  
6           **REGENERATION DYNAMICS IN NATIVE GRASSLAND**

7  
8                           **RESUMO**

9    A dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de  
10  sementes do solo de campo nativo anteriormente cultivado em diferentes sistemas  
11  de cultivo, foi avaliada numa seqüência de cinco cultivos (maio/2002 e 2003 e,  
12  outubro/2002, 2003 e 2004). Foram comparados: plantio direto, cultivo mínimo e  
13  cultivo convencional e as sucessões de culturas: soja/milho (alternando trigo e aveia-  
14  branca para grãos no inverno), soja/aveia-preta+ervilhaca/milho e, soja/milho (com  
15  pousio hiberna). O número de espécies e a estrutura da vegetação (escala de  
16  Braun-Blanquet) foram avaliados por análises uni e multivariadas. Sistemas de  
17  cultivo com pouca mobilização do solo e pousio nas sucessões culturais,  
18  determinaram maior número de espécies regeneradas a partir do banco de  
19  sementes do solo. O plantio direto proporcionou o aparecimento de espécies  
20  perenes e maiores probabilidades de restabelecimento da vegetação do campo  
21  nativo. A regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de  
22  sementes do solo de campo nativo cultivado sob diferentes sistemas, apresentou  
23  padrão sazonal variando com o número de cultivos. As sucessões influenciaram a  
24  estrutura da vegetação outonal, mas não foram determinantes na ocorrência de  
25  espécies do campo nativo.

1

2 Palavras-chaves: análise multivariada, fitossociologia, florística, plantas daninhas,  
3 sucessão

4

5

### ABSTRACT

6 Soil seed bank spontaneous species regeneration dynamics of a previously  
7 cultivated native grassland, under different systems, was evaluated in five cropping  
8 seasons (May/2002, 2003 and October/2002, 2003, 2004). Three soil cultivation  
9 systems were compared: no tillage, minimum tillage and conventional tillage along  
10 with three cropping rotation sequences: soybean/corn in Summer (alternating wheat  
11 and oats for grain in Winter), soybean/oats + common vetch/corn and soybean/corn,  
12 alternating with Winter fallow. Number of species and vegetation structure (Braun-  
13 Blanquet scale) were evaluated by uni and multivariate analyses. Cultivations with  
14 low soil mobilization and fallow in cropping sequences determined a greater number  
15 of regenerated species from soil seed bank. No tillage system favored the  
16 appearance of perennial species and greater probability of native grassland species  
17 regeneration. Regeneration of spontaneous species from seed bank of a previously  
18 cultivated native grassland, managed under different systems, showed seasonal  
19 pattern, with alterations upon increasing number of cultivations. Cropping sequences  
20 affected autumnal vegetation but they were not determinant in the occurrence of  
21 native grassland species.

22

23 Key-words: floristic, multivariate analysis, phytosociology, succession, weeds

24

25



## INTRODUÇÃO

1  
2 A tradição pecuária do sul do Brasil teve início com a colonização. Os campos  
3 naturais, que à época suportavam a atividade, atualmente ainda constituem a base  
4 desta exploração. São campos que apresentam diversidade estrutural, com cerca  
5 de 400 espécies de gramíneas forrageiras e mais de 150 espécies de leguminosas,  
6 entre outras famílias representativas (BOLDRINI, 1997). O avanço do cultivo de  
7 cereais e leguminosas nessas áreas naturais nas últimas décadas pode causar  
8 erosão genética irreversível de espécies forrageiras endêmicas, exclusivas da flora  
9 local, muitas delas com potencial para o cultivo forrageiro (POTT, 1989; MEDEIROS,  
10 2000). Assim, a integração lavoura-pecuária deve ser fundamentada em dois  
11 componentes que definem sua sustentabilidade: 1) ajuste da fase de lavoura  
12 (rotações de culturas) com a fase de pastagem e 2) utilização de práticas  
13 conservacionistas que não comprometam a perenidade dos recursos naturais  
14 (MEDEIROS, 2000), já que em solos cultivados, o tipo de exploração agrícola  
15 influencia a composição e expressão das espécies do banco de sementes do solo  
16 (BSS).

17 Os BSS normalmente constituem problema à atividade agrícola, na medida em  
18 que garantem infestações de plantas indesejáveis por longo período de tempo,  
19 mesmo quando se impede a entrada de novas sementes na área (CAVERS &  
20 BENOIT, 1989). Mas, a presença de espécies nativas de campo no BSS dos solos  
21 cultivados é importante para a revegetação dos mesmos em caso de rotação com  
22 pastagens, ou na recuperação da vegetação no caso de abandono do cultivo nestas  
23 áreas (MEDEIROS, 2000). Quando essa situação ocorre, os BSS podem ser  
24 considerados como última instância de regeneração da comunidade vegetal  
25 (FAVRETO & MEDEIROS, 2006).

1 Práticas agronômicas, como pousio, rotação ou sucessão de culturas e sistemas  
2 de cultivo, que alterem a localização da semente no perfil do solo ou proporcionem o  
3 acúmulo de resíduos de palha sobre este, podem influenciar na manutenção ou  
4 diminuição das reservas de sementes do solo (CARMONA, 1992; BUHLER, 1995).  
5 Estas práticas exercem pressão de seleção sobre a comunidade vegetal, criando  
6 nichos que favorecem ou prejudicam as espécies (BUHLER, 1995).

7 Os diferentes sistemas de cultivo causam diferenças na densidade e  
8 composição do BSS (FELDMAN et al., 1997). Isso ocorre em função da morte,  
9 predação ou estímulo à germinação ou dormência, proporcionado por cada um  
10 desses fatores. O sistema convencional, com arações e gradagens, proporciona a  
11 incorporação horizontal e vertical mais uniforme das sementes no perfil trabalhado,  
12 enquanto o plantio direto e o cultivo mínimo concentram as sementes próximo à  
13 superfície, acelerando a indução da germinação (CARMONA, 1992; JAKELAITIS et  
14 al., 2003). Entretanto, os sistemas de plantio direto e cultivo mínimo possuem um  
15 BSS com maior diversidade de espécies (FELDMAN et al., 1997).

16 O programa de rotação de culturas também poderá definir o comportamento  
17 evolutivo da flora da área (PEREIRA & VELINI, 2003). Cada programa causa um  
18 efeito diferenciado sobre a caracterização da comunidade indicando que,  
19 dependendo das culturas em rotação e da respectiva combinação cronológica de  
20 cultivo, a dinâmica das plantas pode sofrer alterações mais ou menos significativas  
21 (ALMEIDA, 1985). A seqüência de cultivos propicia diferentes modelos de  
22 competição, alelopatia e distúrbios do solo, com redução da pressão de seleção  
23 para plantas específicas (SEVERINO & CHRISTOFFOLETI, 2001). Assim, na  
24 escolha de um programa de manejo de culturas, devem ser considerados todos os  
25 fatores inerentes à realidade local. Conforme estudos citados por PEREIRA &

1 VELINI (2003), os efeitos dos sistemas de cultivo sobre o BSS podem variar com o  
2 tipo de solo e clima da região.

3 O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica da regeneração de espécies  
4 espontâneas provenientes do banco de sementes do solo em um campo nativo  
5 cultivado sob diferentes sistemas.

6

7

## MATERIAL E MÉTODOS

8 Esta pesquisa foi realizada na Estação Experimental Agronômica da  
9 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, município de Eldorado do Sul (30° 05' S  
10 e 51° 40' W e 46 m de altitude), região fisiográfica Depressão Central do Rio Grande  
11 do Sul. O clima predominante na região é do tipo Cfa, pela classificação de Köppen  
12 (MORENO, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico  
13 (EMBRAPA, 1999), anteriormente denominado unidade de mapeamento São  
14 Jerônimo. A vegetação natural predominante na região consiste de campos limpos e  
15 secos, com presença de matas de galeria junto aos cursos d'água e locais baixos  
16 (MORENO, 1961). A composição florística é constituída principalmente de espécies  
17 das famílias Apiaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Poaceae e Rubiaceae  
18 (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).

19 O experimento foi implantado na primavera de 2000 em uma área de campo  
20 nativo do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Num  
21 delineamento de blocos completos ao acaso, com duas repetições, foram  
22 comparados: (1) - três sistemas de cultivo (plantio direto com dessecação da  
23 vegetação; cultivo mínimo com escarificação a 22 cm de profundidade e  
24 destorroamento e; cultivo convencional com uma aração a 20 cm com arado de  
25 discos e duas e gradagens a 8 cm de profundidade); (2) - três sucessões de culturas

1 (soja (*Glycine max*)/milho (*Zea mays*), alternando trigo (*Triticum aestivum*) e aveia-  
2 branca (*Avena sativa*) para grãos no inverno; soja/aveia-preta (*Avena strigosa*) +  
3 ervilhaca (*Vicia sativa*)/milho e soja/milho, com pousio invernoso) e (3) - cinco  
4 avaliações da vegetação estabelecida (ao final do 3º (maio/2002), 4º (out/2002), 5º  
5 (maio/2003), 6º (out/2003) e 7º (maio/2004) cultivo ou pousio), quando a maior parte  
6 das espécies espontâneas estava no final do ciclo, porém antes da colheita dos  
7 cultivos.

8 Todas as culturas foram implantadas seguindo-se as recomendações técnicas  
9 da pesquisa para as espécies em questão. Foram aplicados os herbicidas Glifosate  
10 (3,5 l/ha) nos tratamentos de plantio direto, atrazina + S-metaclozoxim (Primestra - 5  
11 l/ha) nas áreas de milho e, imazethapyr (Pivot - 1 l/ha) e cletodim (select - 0,4 l/ha)  
12 nas áreas de soja.

13 A avaliação da vegetação estabelecida foi realizada em 24 subamostras de 0,5  
14 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), demarcadas segundo uma configuração de W, por parcela de 7,5  
15 x 25 m. A estrutura da vegetação foi avaliada pela escala de abundância-cobertura  
16 de BRAUN-BLANQUET (1979), modificada por MUELLER-DOMBOIS &  
17 ELLENBERG (1974). Para análise estatística, os dados foram transformados para a  
18 escala de VAN DER MAAREL (1979), conforme Tabela 1.

19 O número de espécies foi avaliado pela análise de variância univariada,  
20 comparação de médias (Tukey,  $\alpha= 0,05$ ) e regressão polinomial, considerando-se  
21 em cada avaliação, o número de cultivos, ou pousios, aos quais a área foi  
22 submetida.

23 Através de análises multivariadas de aleatorização (com 10.000 iterações) e  
24 ordenação por coordenadas principais (PILLAR & ORLÓCI, 1996; LEGENDRE &  
25 LEGENDRE, 1998; PODANI, 2000), foi avaliada a abundância-cobertura das

1 espécies, sendo cada uma destas considerada uma variável. Como base para estas  
 2 análises foi utilizada a medida de semelhança distância de corda entre tratamentos.  
 3 Para verificar a probabilidade de que a tendência da variação observada através da  
 4 ordenação se mantenha ao repetir a avaliação no mesmo universo amostral, foi feito  
 5 o teste de significância dos eixos por auto-reamostragem *bootstrap* com 10.000  
 6 iterações ( $P \leq 0,1$ ). O teste também possibilita a avaliação da suficiência amostral.  
 7 Todas as análises multivariadas foram realizadas no aplicativo computacional  
 8 MULTIV 2.1 (PILLAR, 2001).

9

10 Tabela 1- Descrição da escala de abundância-cobertura de BRAUN-BLANQUET e  
 11 sua correspondência com a escala de VAN DER MAAREL.

Descrição	Escala	
	BRAUN-BLANQUET	VAN DER MAAREL
Solitária, com baixa cobertura	r	1
Escassa, mas com baixa cobertura	+	2
Numerosa, com cobertura até 5 %	1	3
Cobertura entre 5 a 25 %	2	5
Cobertura entre 25 e 50 %	3	7
Cobertura entre 50 e 75 %	4	8
Cobertura de mais de 75 %	5	9

12

13

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

14

15

16

17

18

19

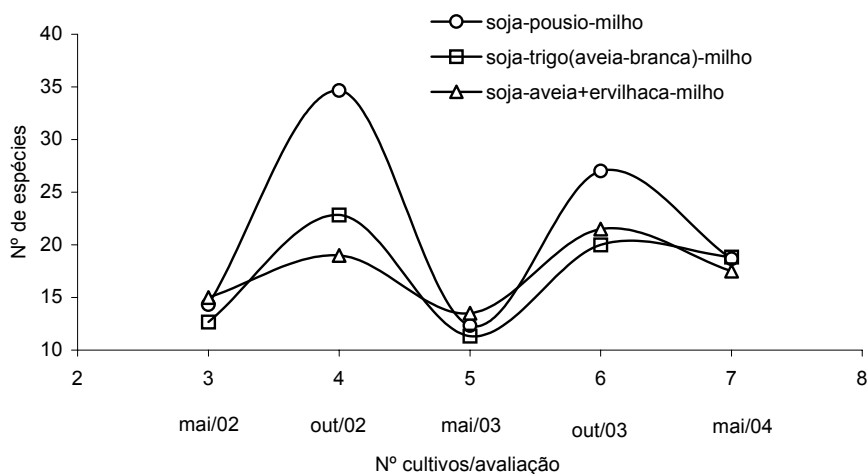
20

21

Em relação ao número de espécies, a análise de variância indicou significância do fator sistema de cultivo ( $P = 0,00011$ ) bem como da interação número de cultivos x sucessões de culturas ( $P = 0,00003$ ). A variação no número de espécies entre as avaliações ficou caracterizada por regressões de 4º grau ( $P < 0,001$ ) para todas as sucessões, considerando-se o número de cultivos ou pousios feitos (Figura 1 e Tabela 2). Constatou-se que todas as sucessões seguiram um padrão sazonal de distribuição do número de espécies, com valores maiores na primavera. A alternância entre acréscimos e reduções no número de espécies ao longo das

1 avaliações indica ser a época de avaliação mais importante na determinação do  
 2 número de espécies que o número de cultivos ou pousios feitos. Mesmo assim, a  
 3 distribuição obtida indica distinção entre as comunidades ocorrentes na primavera e  
 4 no outono. A vegetação primaveril era composta por espécies hibernais em final de  
 5 ciclo e, em maior quantidade, por espécies estivais em início de ciclo. Já a  
 6 vegetação outonal era composta de poucas espécies hibernais em início de ciclo e  
 7 espécies estivais que já se encontravam, em sua maioria, senescidas. Como solos  
 8 de áreas cultivadas apresentam muitas sementes em dormência, este  
 9 comportamento decorre da natureza estival do campo natural, o qual é constituído,  
 10 principalmente, por espécies deste ciclo de vida. Além disso, nesta região do estado  
 11 do RS, a maioria das espécies indesejáveis em lavouras e pastagens, também são  
 12 estivais.

13



14

15 Figura 1- Número de espécies em função das sucessões de culturas e número de  
 16 cultivos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002 – 2004).

17

18 Nas diferentes sucessões, ocorreram diferenças somente com quatro e seis  
 19 cultivos (avaliações de primavera), predominando a sucessão soja/pousio/milho

1 (Tabela 3). Nesta sucessão, a ausência de cultivo e conseqüente uso de herbicidas  
 2 e manejo do solo durante o inverno favoreceu o estabelecimento das plantas,  
 3 resultando em maior número de espécies nas avaliações de primavera. Foram  
 4 contabilizadas 35 e 27 espécies, ou gêneros, respectivamente, para as avaliações  
 5 de outubro de 2002 e 2003 (4 e 6 cultivos/pousios). Nas avaliações de outono, como  
 6 todas sucessões sofreram os efeitos dos herbicidas e manejo do solo, não  
 7 ocorreram diferenças. É importante salientar que, tanto nessas avaliações, como nas  
 8 de primavera, não houve efeito dos cultivos de cobertura sobre o número de  
 9 espécies. O que explica a ausência de diferenças significativas entre os sistemas,  
 10 mesmo quando na composição destes havia espécies supressoras de plantas  
 11 indesejáveis, como aveia e ervilhaca (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA  
 12 REGIÃO SUL, 2004).

13

14 Tabela 2- Equações de regressão para número de espécies em função do número  
 15 de cultivos para as diferentes sucessões de culturas. EEA/UFRGS, Eldorado do  
 16 Sul/RS (2002 – 2004).

Sucessão	Número de espécies (Y)	r <sup>2</sup>
S P M	$Y = -3194,333 + 2783,972x - 873,1805x^2 + 118,028x^3 - 5,819x^4$	0,99
S A+E M	$Y = -1011,500 + 908,542x - 291,229x^2 + 40,208x^3 - 2,021x^4$	0,99
S T(AB) M	$Y = -1643,667 + 1437,319x - 450,674x^2 + 60,8472x^3 - 2,993x^4$	0,99

17 S-P-M: soja/pousio/milho; S-A+E-M: soja/aveia-preta+ervilhaca/milho; S-T(AB)-M: soja/trigo(aveia-branca)/milho.

18

19 Tabela 3- Número de espécies em função do sistema de cultivo e sucessão de  
 20 culturas para diferente número de cultivos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002 –  
 21 2004).

Sistema de cultivo		Sucessão	Nº de cultivos/Avaliação				
			3 mai/02	4 out/02	5 mai/03	6 out/03	7 mai/04
Direto	21a	S P M	14a	35a	12a	27a	19a
Mínimo	19a	S A+E M	15a	19b	13a	21b	17a
Convencional	16b	S T(AB) M	13a	23b	11a	20b	19a

22 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente (Tukey; P ≤ 0,05). S-P-M: soja/pousio/milho; S-  
 23 A+E-M: soja/aveia-preta+ervilhaca/milho; S-T(AB)-M: soja/trigo(aveia-branca)/milho.

1 Em relação aos sistemas de cultivo ocorreu similaridade entre aqueles de menor  
2 mobilização do solo (direto e mínimo), que apresentaram maior número de espécies  
3 do que o sistema convencional (Tabela 3). Esses resultados dão suporte à teoria de  
4 que sistemas que causam pouco distúrbio ao solo determinam um banco de  
5 sementes com maior número de espécies (FELDMAN et al., 1997), quando  
6 comparados a sistemas com distúrbios mais acentuados. Estas diferenças ocorrem  
7 porque cada sistema de cultivo condiciona as sementes a microambientes que  
8 influenciam diferentemente a germinação e o estabelecimento das plantas. Neste  
9 contexto, a distribuição horizontal e vertical das sementes no perfil trabalhado, bem  
10 como a presença de cobertura morta, são citadas como importantes fatores  
11 (CARMONA, 1992; JAKELAITIS et al., 2003). Além disso, a cobertura morta também  
12 influencia a eficiência dos herbicidas empregados na lavoura (VOLL et al., 2005).

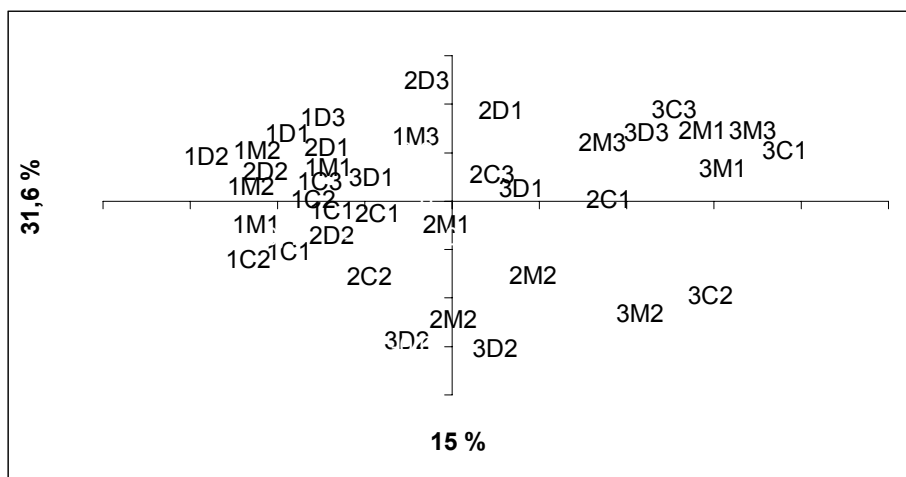
13 Tendo em vista as diferenças encontradas entre as comunidades primaveris e  
14 outonais, a análise da estrutura da vegetação (abundância-cobertura das espécies)  
15 foi realizada separadamente para cada época. As avaliações de outono mostraram  
16 diferenças significativas para os fatores avaliações ( $P= 0,0001$ ), sucessões ( $P=$   
17  $0,0006$ ) e sistemas de cultivo ( $P= 0,0008$ ). Embora somente o eixo I da ordenação  
18 tenha sido considerado significativo e com suficiência amostral, pode-se verificar no  
19 diagrama de ordenação (Figura 2) os resultados obtidos no teste de aleatorização  
20 (Tabela 4). Saliente-se que, embora presente em todos os tratamentos, a espécie  
21 *Urochloa plantaginea* foi excluída, para fins de análise das avaliações de outono,  
22 porque pelos altos valores de abundância-cobertura, impedia a visualização da  
23 dinâmica das demais espécies (FAVRETO, 2004).

24 No diagrama de ordenação observa-se que as parcelas da sucessão  
25 soja/pousio/milho se localizaram, principalmente, no quadrante superior direito do



1 diagrama (Figura 2), indicando uma provável influência deste manejo na estrutura da  
2 vegetação. Nessa posição estão agrupadas as espécies com maiores correlações  
3 positivas com o eixo I, como *Gamochaeta sp.*, *Plantago tomentosa* e *Soliva*  
4 *pterosperma* (Tabela 4). Como as demais sucessões não formaram comunidades  
5 específicas, as parcelas ficaram dispersas no diagrama. A diferença entre a  
6 sucessão soja/pousio/milho e as demais (Tabela 4) pode ser devida a  
7 retroalimentação do sistema. As plantas deste tratamento não tiveram o  
8 estabelecimento e desenvolvimento impedido pelos fatores inerentes ao cultivo de  
9 inverno (herbicidas, manejo do solo, competição, etc...) completando o ciclo de vida  
10 e produzindo sementes. Aumentaram, então, sua presença no solo num mecanismo  
11 de recontaminação do banco de sementes (feedback positivo). Assim, embora  
12 poucas espécies estivessem vegetando no outono, apresentavam elevada  
13 abundância, levando às diferenças observadas. Entretanto, na avaliação de  
14 primavera já haviam senescido, proporcionando a não significância deste fator  
15 naquela época.

16 As parcelas do plantio direto se localizaram, principalmente, na parte central do  
17 diagrama. Embora, pelo teste de aleatorização, este tratamento tenha apresentado  
18 uma estrutura de vegetação distinta dos demais, a posição central das parcelas  
19 indica que não produziu alterações importantes, haja vista não ter formado uma  
20 comunidade com características diferenciadas das demais. Além disso, a  
21 proximidade às parcelas dos demais sistemas de cultivo, pode ser atribuída à  
22 pequena diferença entre os sistemas.



1

2 Figura 2- Diagrama de ordenação dos 27 tratamentos no outono. 1º número=  
 3 avaliação (1=2002; 2=2003 e 3=2004); letra= sistema de cultivo (D= direto, M=  
 4 mínimo, C= convencional); 2º número= sucessão (1= soja/trigo(aveia-branca)/milho;  
 5 2= soja/aveia-preta+ervilhaca/milho; 3= soja/pousio/milho). EEA/UFRGS, Eldorado do  
 6 Sul/RS (maio/2002-2004).

7

8 A trajetória da vegetação ao longo das avaliações revela um gradiente estrutural  
 9 tendente ao aumento da abundância-cobertura de espécies indesejáveis ruderais,  
 10 encontradas em ambientes perturbados pelo homem, porém produtivos. Entre  
 11 outras, são exemplos: *Bidens pilosa*, *Bowlesia incana* e *Richardia brasiliensis*.

12 Há, por outro lado, diminuição ou desaparecimento de espécies nativas como  
 13 *Pfafia tuberosa*, *Desmodium incanum* e *Eryngium sp.* (Tabela 4). Em função disso,  
 14 na primeira avaliação, as parcelas deste fator estão à esquerda do diagrama, na  
 15 segunda, centralizadas e, na terceira, tendem à direita.

- 1 Tabela 4- Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas avaliações,  
 2 sistemas de cultivo e sucessões de culturas no outono. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002-2004).

Espécie	Correlações		Avaliações			Sistema de cultivo			Sucessões de culturas		
	Eixo 1	Eixo 2	2002	2003	2003	Direto	Mínimo	Conv.	S-T(AB)-M	S-A+E-M	S-P-M
<i>Amaranthus deflexus</i>	0,22	-0,03	0,003	0,081	0,045	0,011	0,106	0,011	0,030	0,046	0,060
<i>Avena strigosa</i>	0,25	-0,81	0,000	0,394	1,958	1,000	0,717	0,636	0,046	1,914	0,000
<i>Bidens pilosa</i>	0,34	0,30	0,031	0,519	1,167	0,767	0,770	0,181	0,875	0,250	0,612
<i>Bowlesia incana</i>	0,40	0,21	0,000	0,000	0,739	0,211	0,297	0,231	0,164	0,074	0,755
<i>Conyza bonariensis</i>	0,12	0,13	0,000	0,031	0,036	0,036	0,008	0,022	0,012	0,000	0,088
<i>Conyza sp.</i>	0,13	0,00	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,006	0,005	0,000	0,000
<i>Cynodon dactylon</i>	-0,43	0,27	1,295	0,183	1,258	1,565	0,458	0,714	0,963	0,798	1,038
<b><i>Desmodium incanum</i></b>	<b>-0,55</b>	<b>0,43</b>	<b>0,989</b>	<b>0,700</b>	<b>0,189</b>	<b>1,576</b>	<b>0,281</b>	<b>0,022</b>	<b>0,473</b>	<b>0,801</b>	<b>0,584</b>
<i>Digitaria ciliaris</i>	-0,39	0,18	0,450	0,053	0,131	0,258	0,245	0,130	0,215	0,204	0,217
<b><i>Dichondra sericea</i></b>	<b>0,19</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,045</b>	<b>0,000</b>	<b>0,208</b>	<b>0,036</b>	<b>0,153</b>	<b>0,064</b>	<b>0,072</b>	<b>0,111</b>	<b>0,056</b>
<i>Echinochloa colonum</i>	0,05	0,03	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
<b><i>Elephantopus tomentosus</i></b>	<b>-0,31</b>	<b>0,16</b>	<b>0,441</b>	<b>0,350</b>	<b>0,942</b>	<b>1,672</b>	<b>0,055</b>	<b>0,005</b>	<b>0,379</b>	<b>0,740</b>	<b>0,648</b>
<i>Eleusine tristachya</i>	-0,14	0,01	0,017	0,000	0,000	0,000	0,009	0,009	0,014	0,000	0,000
<b><i>Eryngium elegans</i></b>	<b>-0,13</b>	<b>0,17</b>	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,009</b>
<b><i>Eryngium horridum</i></b>	<b>-0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>0,075</b>	<b>0,028</b>	<b>0,000</b>	<b>0,102</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,021</b>	<b>0,019</b>	<b>0,092</b>
<i>Eryngium sp.</i>	-0,09	0,21	0,000	0,033	0,039	0,072	0,000	0,000	0,032	0,016	0,023
<b><i>Evolvulus sericeus</i></b>	<b>-0,27</b>	<b>0,08</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Gamochaeta sp.</i></b>	<b>0,61</b>	<b>0,03</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,611</b>	<b>0,006</b>	<b>0,264</b>	<b>0,342</b>	<b>0,181</b>	<b>0,153</b>	<b>0,352</b>
<b><i>Hypoxis decumbens</i></b>	<b>-0,31</b>	<b>0,37</b>	<b>0,209</b>	<b>0,239</b>	<b>0,208</b>	<b>0,562</b>	<b>0,087</b>	<b>0,008</b>	<b>0,181</b>	<b>0,232</b>	<b>0,269</b>
<i>Ipomoea sp.</i>	0,17	-0,20	0,005	0,006	0,064	0,019	0,039	0,017	0,018	0,039	0,009
<b><i>Kyllinga brevifolia</i></b>	<b>-0,20</b>	<b>0,07</b>	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>
<i>Kyllinga sp.</i>	0,18	0,20	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,005
<i>Lolium multiflorum</i>	0,30	-0,60	0,014	0,006	1,495	0,847	0,258	0,408	0,157	1,086	0,037
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	0,42	0,14	0,022	0,000	0,247	0,009	0,008	0,253	0,111	0,049	0,130
<i>Mikania sp.</i>	-0,20	0,07	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000

Continua...

- 1 Tabela 4 (...continuação) - Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas  
 2 avaliações, sistemas de cultivo e sucessões de culturas no outono. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002-2004).

Espécie	Correlações		Avaliações			Sistema de cultivo			Sucessões de culturas		
	Eixo 1	Eixo 2	2002	2003	2004	Direto	Mínimo	Conv.	S-T(AB)-M	S-A+E-M	S-P-M
<b><i>Elephantopus angustifolius</i></b>	<b>-0,20</b>	<b>0,07</b>	<b>0,009</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,009</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>
<i>Ornithopus sativus</i>	-0,04	-0,31	0,000	0,000	0,078	0,078	0,000	0,000	0,000	0,065	0,000
<i>Oxalis sp.</i>	-0,08	0,39	0,139	0,158	0,325	0,364	0,113	0,144	0,115	0,162	0,483
<b><i>Panicum bergii</i></b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,028</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,014</b>	<b>0,000</b>	<b>0,014</b>	<b>0,000</b>	<b>0,019</b>	<b>0,009</b>
<b><i>Paspalum notatum</i></b>	<b>-0,22</b>	<b>0,10</b>	<b>0,031</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,031</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,023</b>	<b>0,004</b>
<i>Paspalum sp.</i>	-0,31	0,15	0,069	0,000	0,000	0,055	0,005	0,008	0,048	0,009	0,000
<b><i>Paspalum urvillei</i></b>	<b>-0,28</b>	<b>0,16</b>	<b>0,025</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,025</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,016</b>	<b>0,009</b>
<b><i>Pfaffia tuberosa</i></b>	<b>-0,41</b>	<b>0,15</b>	<b>0,059</b>	<b>0,022</b>	<b>0,006</b>	<b>0,073</b>	<b>0,008</b>	<b>0,005</b>	<b>0,021</b>	<b>0,044</b>	<b>0,014</b>
<b><i>Piptochaetium montevidense</i></b>	<b>-0,03</b>	<b>0,26</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,014</b>
<i>Plantago tomentosa</i>	0,56	0,06	0,000	0,000	0,622	0,017	0,011	0,594	0,236	0,151	0,264
<i>Raphanus sp.</i>	0,33	0,00	0,000	0,000	0,081	0,000	0,000	0,081	0,044	0,023	0,000
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,27	-0,17	0,190	0,236	0,694	0,102	0,758	0,261	0,377	0,416	0,282
<i>Ricinus communis</i>	-0,18	0,01	0,081	0,000	0,000	0,000	0,028	0,053	0,004	0,063	0,000
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,26	0,08	0,000	0,003	0,133	0,000	0,136	0,000	0,113	0,000	0,000
<b><i>Scutellaria racemosa</i></b>	<b>-0,06</b>	<b>0,38</b>	<b>0,283</b>	<b>0,183</b>	<b>0,203</b>	<b>0,408</b>	<b>0,111</b>	<b>0,150</b>	<b>0,123</b>	<b>0,095</b>	<b>0,680</b>
<b><i>Schinus terebinthifolius</i></b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Setaria parviflora</i></b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,019</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,004</b>	<b>0,009</b>	<b>0,004</b>
<i>Setaria sp.</i>	-0,09	0,05	0,000	0,000	0,006	0,006	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000
<i>Sida glaziovii</i>	-0,09	0,05	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
<b><i>Sida rhombifolia</i></b>	<b>-0,76</b>	<b>-0,38</b>	<b>1,565</b>	<b>1,106</b>	<b>2,161</b>	<b>2,851</b>	<b>1,223</b>	<b>0,758</b>	<b>1,335</b>	<b>2,264</b>	<b>0,853</b>
<i>Solanum americanum</i>	-0,21	0,20	0,236	0,067	0,111	0,153	0,189	0,072	0,218	0,083	0,088
<i>Solanum viarum</i>	0,00	0,09	0,005	0,000	0,033	0,039	0,000	0,000	0,028	0,000	0,009
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,72	-0,05	0,005	0,100	2,300	0,722	1,114	0,569	0,965	0,611	0,856
<b><i>Soliva pterosperma</i></b>	<b>0,89</b>	<b>0,24</b>	<b>0,142</b>	<b>0,578</b>	<b>3,286</b>	<b>0,880</b>	<b>1,456</b>	<b>1,670</b>	<b>1,400</b>	<b>0,736</b>	<b>2,403</b>

Continua...

- 1 Tabela 4 (...continuação) - Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas  
 2 avaliações, sistemas de cultivo e sucessões de culturas no outono. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002-2004).

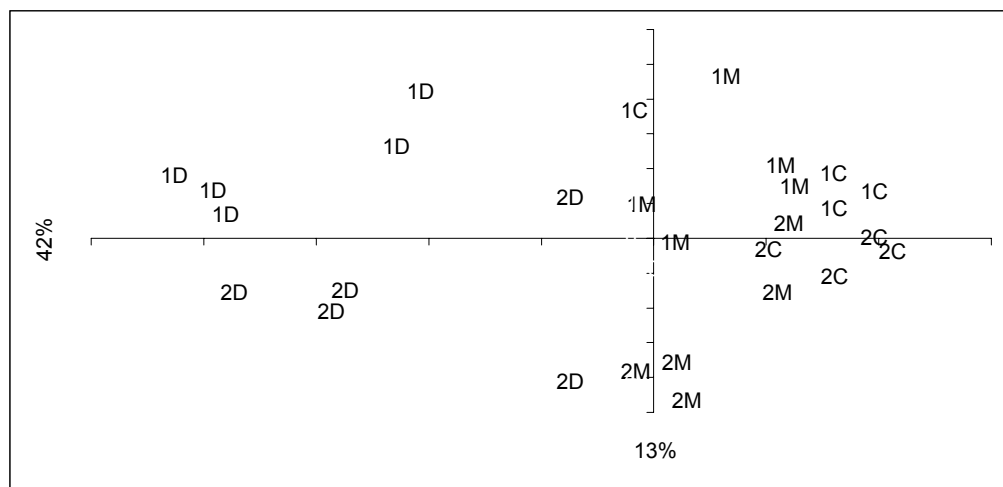
Espécie	Correlações		Avaliações			Sistema de cultivo			Sucessões de culturas		
	Eixo 1	Eixo 2	2002	2003	2004	Direto	Mínimo	Conv.	S-T(AB)-M	S-A+E-M	S-P-M
<i>Spermacoce verticillata</i>	0,04	0,19	0,000	0,006	0,000	0,006	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000
<i>Stellaria media</i>	0,77	-0,05	0,003	0,083	1,128	0,214	0,575	0,425	0,486	0,340	0,370
<i>Taraxacum officinale</i>	0,29	0,22	0,000	0,000	0,300	0,194	0,042	0,064	0,019	0,014	0,435
<i>Urochloa plantaginea</i>	-	-	7,799	5,155	1,939	3,553	4,897	6,444	4,757	5,104	5,102
<b><i>Vernonanthura nudiflora</i></b>	<b>-0,25</b>	<b>0,01</b>	<b>0,033</b>	<b>0,014</b>	<b>0,028</b>	<b>0,069</b>	<b>0,006</b>	<b>0,000</b>	<b>0,016</b>	<b>0,046</b>	<b>0,000</b>
<i>Vernonia polyanthes</i>	-0,19	0,10	0,083	0,033	0,114	0,199	0,030	0,000	0,104	0,076	0,023
<i>Vernonia sp.</i>	0,17	-0,25	0,000	0,000	0,008	0,000	0,008	0,000	0,000	0,007	0,000
<i>Vicia sativa</i>	0,17	-0,41	0,000	0,008	0,022	0,008	0,014	0,008	0,000	0,023	0,005
	-	-	a	b	c	a	b	b	b	b	a

3 Médias seguidas da mesma letra, dentro de um mesmo tratamento, não diferem significativamente pelo teste de aleatorização ( $P < 0,01$ ) com 10000 iterações (como se trata de análise conjunta,  
 4 a hierarquia das letras não significa necessariamente superioridade do tratamento, mas apenas diferença entre estes). Em negrito, espécies que ocorrem no campo nativo pastejado da região  
 5 (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).  
 6  
 7

1 As avaliações de primavera mostraram diferenças significativas para os fatores  
 2 avaliações ( $P= 0,0261$ ) e sistemas de cultivo ( $P= 0,0001$ ). As sucessões de culturas  
 3 não apresentaram diferenças significativas ( $P= 0,1534$ ). Embora somente o eixo I da  
 4 ordenação tenha sido considerado significativo e com suficiência amostral, é  
 5 possível verificar-se no diagrama de ordenação (Figura 3) os resultados obtidos pelo  
 6 teste de aleatorização (Tabela 5). Para estas análises, a espécie *U. plantaginea* não  
 7 foi excluída, porque seus valores de abundância-cobertura não impediram a  
 8 visualização da dinâmica das demais espécies (FAVRETO, 2004).

9 As parcelas do plantio direto ocuparam a parte esquerda do diagrama (Figura  
 10 3), posição onde estão agrupadas as espécies com maiores correlações negativas  
 11 com o eixo I, todas de ciclo perene. As parcelas dos demais sistemas de cultivo se  
 12 localizaram no lado oposto, estando nesta posição espécies de diferentes ciclos de  
 13 vida, todas com correlação positiva com o eixo I (Tabela 5).

14



15

16 Figura 3- Diagrama de ordenação dos 18 tratamentos na primavera. número=  
 17 avaliação (1=2002 e 2=2003); letra= sistema de cultivo (D= direto, M= mínimo, C=  
 18 convencional). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (out/2002-2003).

- 1 Tabela 5- Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das
- 2 espécies vegetais presentes nas avaliações e sistemas de cultivo na primavera.
- 3 EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002-2003).

Espécie	Correlação		Avaliações		Sistema de cultivo		
	Eixo 1	Eixo 2	2002	2003	Direto	Mínimo	Conv.
<i>Amaranthus deflexus</i>	0,15	0,09	0,003	0,000	0,000	0,004	0,000
<i>Anagallis arvensis</i>	0,18	0,00	0,000	0,009	0,000	0,000	0,013
<b><i>Anagallis minima</i></b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Aster squamatus</i></b>	<b>-0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,000</b>	<b>0,014</b>	<b>0,021</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<i>Avena strigosa</i>	0,14	-0,04	0,000	0,009	0,000	0,000	0,013
<b><i>Axonopus affinis</i></b>	<b>0,09</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,004</b>
<b><i>Baccharis trimera</i></b>	<b>-0,18</b>	<b>0,61</b>	<b>0,031</b>	<b>0,000</b>	<b>0,021</b>	<b>0,004</b>	<b>0,021</b>
<i>Bidens pilosa</i>	0,03	-0,56	0,161	0,813	0,310	0,712	0,438
<i>Bowlesia incana</i>	0,06	0,29	0,239	0,339	0,138	0,275	0,454
<b><i>Centella asiática</i></b>	<b>-0,06</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,000</b>	<b>0,047</b>	<b>0,058</b>	<b>0,013</b>	<b>0,000</b>
<i>Cerastium sp.</i>	0,16	0,00	0,000	0,083	0,000	0,121	0,004
<b><i>Chevreulia sarmentosa</i></b>	<b>0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,000</b>	<b>0,429</b>	<b>0,446</b>	<b>0,159</b>	<b>0,038</b>
<i>Conyza canadensis</i>	-0,02	0,78	0,757	0,000	0,317	0,464	0,354
<i>Conyza sp.</i>	-0,25	-0,48	0,000	0,345	0,404	0,076	0,038
<i>Cuphea calophylla</i>	-0,05	0,07	0,000	0,005	0,008	0,000	0,000
<b><i>Cyclospermum leptophyllum</i></b>	<b>0,31</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,252</b>	<b>0,529</b>	<b>0,313</b>	<b>0,326</b>	<b>0,532</b>
<i>Cynodon dactylon</i>	-0,71	-0,07	0,714	0,518	1,105	0,294	0,449
<b><i>Desmodium incanum</i></b>	<b>-0,89</b>	<b>0,18</b>	<b>0,721</b>	<b>0,547</b>	<b>1,705</b>	<b>0,193</b>	<b>0,004</b>
<i>Digitaria sp.</i>	0,08	-0,49	0,033	0,131	0,096	0,092	0,058
<b><i>Dichondra sericea</i></b>	<b>0,20</b>	<b>0,29</b>	<b>0,131</b>	<b>0,042</b>	<b>0,033</b>	<b>0,093</b>	<b>0,133</b>
<b><i>Elephantopus tomentosus</i></b>	<b>-0,78</b>	<b>0,12</b>	<b>0,509</b>	<b>0,517</b>	<b>1,451</b>	<b>0,079</b>	<b>0,008</b>
<i>Erechtites hieracifolia</i>	0,04	0,25	0,047	0,085	0,062	0,091	0,045
<i>Erechtites valerianaefolia.</i>	-0,04	0,65	0,050	0,000	0,021	0,021	0,033
<b><i>Eryngium elegans</i></b>	<b>-0,17</b>	<b>0,36</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Eryngium horridum</i></b>	<b>-0,37</b>	<b>0,42</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,079</b>	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>
<i>Eryngium sp.</i>	-0,05	0,07	0,000	0,047	0,071	0,000	0,000
<b><i>Evolvulus sericeus</i></b>	<b>-0,20</b>	<b>0,22</b>	<b>0,009</b>	<b>0,003</b>	<b>0,017</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Facelis retusa</i></b>	<b>0,10</b>	<b>0,78</b>	<b>0,431</b>	<b>0,017</b>	<b>0,205</b>	<b>0,213</b>	<b>0,254</b>
<b><i>Gamochaeta sp.</i></b>	<b>0,15</b>	<b>0,45</b>	<b>0,589</b>	<b>0,196</b>	<b>0,313</b>	<b>0,438</b>	<b>0,426</b>
<i>Herbertia sp.</i>	-0,32	-0,11	0,000	0,005	0,008	0,000	0,000
<i>Hypochoeris chillensis</i>	0,07	0,55	0,243	0,000	0,038	0,109	0,217
<b><i>Hypoxis decumbens</i></b>	<b>-0,78</b>	<b>0,13</b>	<b>0,443</b>	<b>0,281</b>	<b>0,840</b>	<b>0,138</b>	<b>0,108</b>
<i>Hydrocotyle exigua</i>	0,20	0,71	0,434	0,000	0,066	0,301	0,284
<i>Ipomoea sp.</i>	-0,06	-0,40	0,008	0,067	0,038	0,058	0,016
<i>Lepidium ruderale</i>	0,21	0,31	0,019	0,017	0,008	0,038	0,008
<i>Liliaceae</i>	-0,05	0,07	0,000	0,003	0,004	0,000	0,000
<i>Ludwigia sp.</i>	0,00	0,33	0,009	0,000	0,000	0,000	0,013
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	-0,10	0,16	0,043	0,014	0,051	0,021	0,013
<i>Mollugo verticillata</i>	0,01	-0,03	0,039	0,022	0,033	0,042	0,016
<i>Oxalis sp.</i>	0,05	0,29	0,253	0,145	0,209	0,147	0,242
<i>Parietaria debilis</i>	0,11	0,53	0,023	0,003	0,000	0,021	0,017

Continua...

1 Tabela 5 (...continuação) - Correlação com os eixos da ordenação e abundância-  
 2 cobertura das espécies vegetais presentes nas avaliações e sistemas de cultivo  
 3 na primavera. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002-2003).

Espécie	Correlação		Avaliações		Sistema de cultivo		
	Eixo 1	Eixo 2	2002	2003	Direto	Mínimo	Conv.
<b><i>Paspalum notatum</i></b>	<b>-0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,005</b>	<b>0,019</b>	<b>0,037</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<i>Paspalum sp.</i>	0,17	-0,08	0,000	0,005	0,000	0,000	0,008
<b><i>Paspalum urvillei</i></b>	<b>-0,13</b>	<b>0,47</b>	<b>0,042</b>	<b>0,003</b>	<b>0,042</b>	<b>0,000</b>	<b>0,025</b>
<b><i>Pfaffia tuberosa</i></b>	<b>-0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,069</b>	<b>0,064</b>	<b>0,091</b>	<b>0,025</b>	<b>0,084</b>
<i>Plantago tomentosa</i>	0,67	0,36	1,164	1,401	0,950	1,293	1,604
<i>Polygala pulchella</i>	-0,05	0,07	0,000	0,025	0,038	0,000	0,000
<i>Raphanus sp.</i>	-0,24	-0,17	0,000	0,011	0,017	0,000	0,000
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,55	0,01	0,467	0,317	0,100	0,489	0,588
<i>Ricinus communis</i>	0,23	0,12	0,025	0,000	0,000	0,008	0,029
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,17	0,21	0,009	0,022	0,004	0,042	0,000
<i>Scoparia dulcis</i>	0,15	0,13	0,254	0,000	0,063	0,147	0,171
<b><i>Scutellaria racemosa</i></b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,000</b>	<b>0,239</b>	<b>0,241</b>	<b>0,113</b>	<b>0,004</b>
<i>Schinus terebinthifolius</i>	-0,28	-0,11	0,011	0,028	0,042	0,013	0,004
<b><i>Senecio brasiliensis</i></b>	<b>0,18</b>	<b>0,59</b>	<b>0,039</b>	<b>0,014</b>	<b>0,021</b>	<b>0,042</b>	<b>0,016</b>
<b><i>Senecio selloi</i></b>	<b>0,03</b>	<b>0,58</b>	<b>0,100</b>	<b>0,022</b>	<b>0,058</b>	<b>0,104</b>	<b>0,021</b>
<b><i>Setaria parviflora</i></b>	<b>-0,11</b>	<b>0,53</b>	<b>0,047</b>	<b>0,000</b>	<b>0,046</b>	<b>0,025</b>	<b>0,000</b>
<i>Silene gallica</i>	0,20	-0,25	0,000	0,011	0,000	0,004	0,012
<b><i>Sida rhombifolia</i></b>	<b>-0,44</b>	<b>-0,62</b>	<b>0,537</b>	<b>0,974</b>	<b>1,124</b>	<b>0,726</b>	<b>0,417</b>
<i>Sisyrinchium sp.</i>	-0,13	-0,23	0,000	0,155	0,175	0,058	0,000
<i>Solanum americanum</i>	0,43	0,40	0,619	0,265	0,163	0,501	0,662
<i>Solanum viarum</i>	0,27	0,11	0,019	0,000	0,000	0,013	0,016
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,03	-0,23	0,493	0,728	0,496	0,847	0,488
<b><i>Soliva pterosperma</i></b>	<b>0,96</b>	<b>-0,11</b>	<b>2,318</b>	<b>3,340</b>	<b>1,551</b>	<b>2,722</b>	<b>4,214</b>
<b><i>Sporobolus indicus</i></b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,009</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,013</b>
<i>Stachys arvensis</i>	-0,07	-0,56	0,000	0,105	0,083	0,041	0,034
<i>Stellaria media</i>	0,17	0,29	0,433	0,255	0,250	0,292	0,491
<i>Triodanis biflora</i>	0,05	0,62	0,368	0,031	0,084	0,309	0,205
<i>Urochloa plantaginea</i>	0,09	-0,81	0,431	0,000	0,163	0,342	0,141
<i>Veronica arvensis</i>	0,25	-0,29	0,000	0,149	0,012	0,087	0,125
<b><i>Vernonanthura nudiflora</i></b>	<b>-0,27</b>	<b>-0,10</b>	<b>0,036</b>	<b>0,045</b>	<b>0,100</b>	<b>0,021</b>	<b>0,000</b>
<i>Vernonia polyanthes</i>	-0,29	-0,23	0,075	0,097	0,209	0,029	0,021
<i>Vernonia sp.</i>	0,15	0,00	0,000	0,009	0,000	0,013	0,000
	-	-	a	b	a	b	b

4 Médias seguidas da mesma letra, dentro de um mesmo tratamento, não diferem significativamente pelo teste de  
 5 aleatorização (P< 0,01) com 10000 iterações (como se trata de análise conjunta, a hierarquia das letras não significa  
 6 necessariamente superioridade do tratamento, mas apenas diferença entre estes). Em negrito, espécies que ocorrem no  
 7 campo nativo pastejado da região (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).  
 8

9 Para o fator avaliações, embora o eixo II da ordenação não tenha apresentado  
 10 significância (P> 0,1), a diferença detectada pelo teste de aleatorização (Tabela 5)  
 11 pode ser verificada pela diferente localização das parcelas no diagrama de



1 dispersão (Figura 3). Estas, na primeira avaliação, se localizaram na parte superior  
2 do diagrama e, na segunda, principalmente na parte inferior, indicando tendência a  
3 modificações da estrutura da vegetação ao longo das avaliações.

4 Das 57 espécies (ou gêneros) identificadas nas avaliações de outono e, das 73  
5 identificadas nas avaliações de primavera, aproximadamente 37% ocorrem no  
6 campo nativo pastejado da região (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001), conforme  
7 Tabelas 4 e 5.

8 Na análise dos valores das avaliações de outono (2002/2003/2004),  
9 aproximadamente 33% das espécies do campo nativo identificadas ocorreram  
10 somente no plantio direto, além daquelas que também ocorreram em algum dos  
11 outros sistemas. Apenas o arbusto *S. terebinthifolius* ocorreu somente no sistema de  
12 cultivo mínimo. Ou seja, ao longo das três avaliações, o sistema plantio direto foi o  
13 que apresentou maior semelhança com o campo nativo pastejado da região. Fato  
14 que indica aceleração na sucessão vegetal em relação aos outros dois sistemas  
15 que, com maior distúrbio, desaceleraram o avanço sucessional. Em relação às  
16 sucessões, embora estas exerçam influência sobre a comunidade vegetal como um  
17 todo (PEREIRA & VELINI, 2003), não são determinantes na ocorrência de espécies  
18 do campo nativo desta região, já que aproximadamente 71% das espécies do campo  
19 nativo ocorreram em duas ou em três das sucessões estudadas. Na análise das  
20 avaliações, verificou-se que 57% das espécies diminuíram os valores de  
21 abundância-cobertura ou desapareceram ao longo das avaliações (aumento no  
22 número de cultivos). Entretanto, somente cinco espécies surgiram ou aumentaram  
23 de valor (Tabela 4), demonstrando que o aumento do número de cultivos sobre uma  
24 área de campo, determina maior perda de material genético nativo. Há, por outro  
25 lado, aumento de espécies indesejáveis ruderais como *B. pilosa*, *B. incana* e *R.*

1 *brasiliensis*. Ou seja, a cada novo ciclo de cultivo a comunidade se dirige para um  
2 disclímax, cada vez mais acentuado.

3 Nas avaliações de primavera (2002/2003), o sistema plantio direto foi menos  
4 determinante na ocorrência de espécies do campo nativo, já que apenas 15% destas  
5 ocorreram somente neste sistema. Entretanto 55% destas espécies ocorreram nos  
6 três sistemas. Em relação às avaliações, observou-se que 52% das espécies  
7 diminuíram os valores de abundância-cobertura ou desapareceram ao longo das  
8 avaliações (aumento no número de cultivos), enquanto 12 espécies surgiram ou  
9 aumentaram de valor (Tabela 5), confirmando os resultados das avaliações outonais.

10 Embora nem todas as espécies do campo nativo identificadas neste estudo  
11 sejam utilizadas na alimentação animal, algumas destas poderiam ser consideradas  
12 pioneiras. Espécies pioneiras permitem, através do mecanismo de facilitação, o  
13 estabelecimento, crescimento ou desenvolvimento de espécies típicas de estágios  
14 mais avançados da sucessão vegetal (PILLAR, 1994), tal como *S. terebinthifolius*.  
15 No processo sucessional da vegetação ocorrem, concomitantemente, espécies  
16 tipicamente pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais, de acordo com as  
17 características do ecossistema estudado. Os representantes de todas as fases  
18 crescem juntos, porém, em cada fase da sucessão haverá uma comunidade  
19 dominante, dirigindo a sucessão. Os indivíduos das espécies de estágios mais  
20 avançados da sucessão não se desenvolvem enquanto os iniciais não dominam  
21 (PENEIREIRO, 1999). A retirada e o aparecimento de espécies vegetais conduz à  
22 substituição da comunidade vegetal por outra. Assim, a comunidade pioneira é  
23 substituída pela comunidade secundária. Isso se sucede até se atingir a fase de  
24 estabilidade relativa, em que já não podem ser observadas mudanças cumulativas: a  
25 fase clímax (BROUWER & ALBANO, 2000). No presente estudo foram identificadas

1 algumas espécies típicas de estágios mais avançados da sucessão vegetal que  
2 ocorrem em áreas de campo abandonadas após a utilização como lavoura, na sua  
3 maioria perenes. Neste caso, são exemplos espécies dos gêneros Desmodium,  
4 Eryngium, Axonopus, Paspalum, e outros (GARCIA, 2005; MEDEIROS et al., 2006),  
5 indicando a probabilidade do restabelecimento da estrutura do campo semelhante à  
6 original. BROUWER & ALBANO (2000), estudando uma área de campo  
7 abandonada, observaram tendência de espécies anuais serem substituídas por  
8 perenes o que, conforme estudos sobre sucessão em áreas agrícolas abandonadas  
9 relatados pelos autores, confirma a existência de um processo de substituição na  
10 direção de uma comunidade estável.

11

12

### **CONCLUSÕES**

13 Sistemas de cultivo com pouca mobilização do solo e pousio nas sucessões  
14 culturais, determinam maior número de espécies espontâneas regeneradas a partir  
15 do banco de sementes do solo.

16 O plantio direto proporciona o aparecimento de espécies espontâneas perenes e  
17 maiores probabilidades de restabelecimento da vegetação do campo nativo.

18 A regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes  
19 do solo de campo nativo cultivado sob diferentes sistemas, apresenta padrão  
20 sazonal variando com o número de cultivos.

21 As sucessões de culturas influenciam a composição da vegetação espontânea  
22 outonal, mas não são determinantes na ocorrência de espécies do campo nativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1  
2 ALMEIDA, F. S. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: CROP  
3 PROTECTION CONFERENCE, 5., 1985, British. **Proceedings...** British: Weeds,  
4 1985. v.2, p.651-659.
- 5 BOLDRINI, I. I. **Dinâmica da vegetação de uma pastagem natural sob diferentes**  
6 **níveis de oferta de forragem e tipos de solos.** Porto Alegre, 1993. 262 p. Tese  
7 (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio  
8 Grande do Sul.
- 9 BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e  
10 problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS**, v.56, p.1-  
11 39, 1997.
- 12 BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología:** bases para el estudio de las comunidades  
13 vegetales. 3.ed. Madrid: Blume, 1979. 820p.
- 14 BROUWER, R.; ALBANO, G. Sucessão ecológica numa machamba abandonada: O  
15 caso do Campus Universitário e o terreno da TDM. **Boletim de Investigação**  
16 **Florestal**, Maputo, p.23-30, Junho. 2000.
- 17 BUHLER, D. D. Influence of tillage systems on weed population dynamics and  
18 management in corn and soybean in the central USA. **Crop Science**, v. 35, n. 5,  
19 p.1247-1258. 1995.
- 20 CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em  
21 solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16. 1992.
- 22 CAVERS, P. B.; BENOIT, D. L. Seed banks in arable land. In: LECK, M. A.;  
23 PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks.** New York:  
24 Academic Press, 1989. p.309-328.

- 1 EMBRAPA. Centro Nacional Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de**  
2 **classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1999. 412p.
- 3 FAVRETO, R. **Vegetação espontânea e banco de sementes do solo em área**  
4 **agrícola estabelecida sobre campo natural**. Porto Alegre, 2004. 116p. Dissertação  
5 (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 6 FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob  
7 diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira**  
8 **de Sementes**, v. 28, n. 2, p.34-44. 2006.
- 9 FELDMAN, S. R., ALZUGARAY, C., TORRES, P. S. E. et al. The effect of different  
10 tillage systems on the composition of the seed bank. **Weed Research**, v.37, p.71-76.  
11 1997.
- 12 FOCHT, T. **Padrões espaciais em comunidades vegetais de um campo**  
13 **pastejado e suas relações com fatores de ambiente**. Porto Alegre, 2001. 142p.  
14 Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 15 GARCIA, E. N. **Subsídios à conservação de campos no norte da planície**  
16 **costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre, 2005. 110p. Tese (Doutorado  
17 em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 18 JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A. et al. Dinâmica populacional de  
19 plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão.  
20 **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.71-79. 2003.
- 21 LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.. **Numerical Ecology**. 2 ed. Amsterdam,  
22 Netherlands: Elsevier, 1998. 853p.
- 23 MEDEIROS, R. B. Bancos de sementes no solo e dinâmica vegetacional. In:  
24 REUNIÃO TÉCNICA DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL –

- 1 ZONA CAMPOS, 18., 2000, Guarapuava, **Anais...** Guarapuava: CPAF-FAPA, 2000.  
2 p.62-87.
- 3 MEDEIROS, R. B.; FAVRETO, R.; FERREIRA, O. G. L. et al. Persistência de  
4 *Desmodium incanum* DC. ("pega-pega") em meio a cultivos agrícolas estabelecidos  
5 sobre campo nativo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.12, n.1-2. 2006. No prelo.
- 6 MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da  
7 Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42 p.
- 8 MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation**  
9 **Ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 547p.
- 10 PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural:**  
11 **um estudo de caso**. Piracicaba, 1999. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciências  
12 Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- 13 PEREIRA, F.A.R; VELINI, E.D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de  
14 populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p.355-363.  
15 2003.
- 16 PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science:  
17 multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, n.4,  
18 p. 585-592. 1996.
- 19 PILLAR, V. D. Dinâmica temporal da vegetação. 1994. **Laboratório de Ecologia**  
20 **Quantitativa - Departamento de Botânica**. UFRGS. Disponível em:  
21 <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 08 jul. 2006.
- 22 PILLAR, V. D. P. **MULTIV**: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing  
23 and Bootstrap Resampling - versão 2.1. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de  
24 Ecologia, 2001.

- 1 PODANI, J. **Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data.**  
2 Leiden: Backhuys, 2000. 407 p.
- 3 POTT, A. O papel da pastagem na modificação da vegetação clímax. In:  
4 FAVORETO, V.; RODRIGUES, L. R. A. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA  
5 DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.43-68.
- 6 REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a**  
7 **cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina – 2004/2005.** Passo  
8 Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. 172p. (Sistemas de produção 1).
- 9 SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas  
10 em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, v.60, n.3, p.201-204. 2001.
- 11 VAN DER MAAREL, E. Transformation of cover-abundance values in phytosociology  
12 and its effects on community similarity. **Vegetatio**, The Hague, v.39, n.2, p.97-114.  
13 1979.
- 14 VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M. et al. **A dinâmica das plantas**  
15 **daninhas e práticas de manejo.** Londrina: EMBRAPA SOJA, 2005. 85p.  
16 (Documentos 260).

### **3. ARTIGO 2**

## **ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS ORIGINÁRIAS DO BANCO DE SEMENTES EM CAMPO NATIVO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Agrociência – Pelotas, RS.



1 **ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES**

2 **ESPONTÂNEAS ORIGINÁRIAS DO BANCO DE SEMENTES EM**

3 **CAMPO NATIVO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

4  
5 **SOIL CHEMICAL ATTRIBUTES AND SEED BANK SPONTANEOUS SPECIES**

6 **REGENERATION IN NATIVE GRASSLAND UNDER DIFFERENT CULTIVATION**

7 **SYSTEMS**

8  
9 **RESUMO**

10 Foram avaliados, em quatro épocas (maio/2002 e 2003 e, outubro/2002 e 2003), os  
11 atributos químicos do solo, associados à regeneração e desenvolvimento de  
12 espécies espontâneas do banco de sementes do solo, em diferentes sistemas de  
13 cultivo e sucessões de culturas estabelecidos sobre campo nativo. Foram  
14 comparados plantio direto, cultivo mínimo e cultivo convencional e as sucessões de  
15 culturas soja/milho (alternando trigo e aveia-branca para grãos no inverno),  
16 soja/aveia-preta+ervilhaca/milho e, soja/milho (com pousio hibernal). A estrutura da  
17 vegetação (escala de Braun-Blanquet) e a correlação com as variáveis de solo foram  
18 avaliadas por análises multivariadas de aleatorização, congruência e ordenação. Os  
19 sistemas de cultivo alteraram alguns atributos químicos do solo, capazes de  
20 influenciar o direcionamento da sucessão vegetal e a da composição florística. Teor  
21 de cálcio e pH na camada superficial do solo foram os atributos químicos mais  
22 associados à regeneração e desenvolvimento de espécies espontâneas. A  
23 vegetação espontânea presente no sistema plantio direto foi, principalmente,  
24 caracterizada por espécies perenes associadas a pH e teor de cálcio mais elevado  
25 na camada superficial do solo. Nos sistemas de cultivo mínimo e convencional a

1 vegetação espontânea foi caracterizada, principalmente, por espécies anuais  
2 associadas a menor pH e teor de cálcio do solo na camada superficial.

3

4 Palavras-chaves: análise multivariada, ecofisiologia, ordenação, plantas daninhas

5

6

### ABSTRACT

7 Chemical soil attributes, associated with the regeneration and development of  
8 spontaneous soil seed bank species in different cultivation systems established in a  
9 native grassland area, were evaluated in four periods (May/2002 and 2003,  
10 October/2002 and 2004). Three cultivation systems were compared: no tillage,  
11 minimum tillage and conventional soil preparation. Crop successions were:  
12 soybean/corn (alternating wheat and oats for grain in Winter),  
13 soybean/oats+vetch/corn and soybean/corn (with Winter fallow). Vegetation structure  
14 (Braun-Blanquet scale) and its correlation with soil variables were evaluated by  
15 multivariate, randomization, congruency and ordination analyses. Cultivation systems  
16 altered some soil chemical attributes, which influenced the course of vegetation  
17 succession and composition of spontaneous species. Calcium content and pH in soil  
18 upper layer, were the chemical attributes more associated to regeneration and  
19 development of spontaneous species. Spontaneous vegetation present in the no  
20 tillage planting system was, mainly, characterized by perennial species associated to  
21 higher pH and calcium content of the upper soil layer. In the minimum tillage and  
22 conventional soil preparation methods the spontaneous vegetation was  
23 characterized, mainly, by annual species, associated to a more acid soil and lower  
24 calcium content of the upper soil layer.

25

1 Key-words: ecophysiology, multivariate analysis, ordination, weed

2

3

### INTRODUÇÃO

4 Em função das práticas de cultivo, os solos utilizados para fins agrícolas têm  
5 suas propriedades físicas, químicas e biológicas alteradas (CAMPOS et al., 1995).

6 Os diferentes sistemas de cultivo promovem mudanças na composição e arranjo dos  
7 constituintes do solo que, em alguns casos, reduzem a produtividade das culturas  
8 (SILVA et al., 2006).

9 Nos sistemas convencionais de preparo, as alterações físicas geralmente se  
10 manifestam na densidade, volume e distribuição de tamanho dos poros e  
11 estabilidade dos agregados do solo, influenciando a infiltração da água, erosão  
12 hídrica e desenvolvimento das plantas (BERTOL et al., 2004). Por sua vez, sistemas  
13 de preparo que revolvem menos o solo e acumulam resíduos culturais na superfície,  
14 preservam a estrutura e retêm mais água na camada superficial (SIDIRAS et al.,  
15 1984; DALMAGO, 2004), principalmente pelo aumento da matéria orgânica e da  
16 microporosidade (CASTRO FILHO et al., 1998). Há, assim, melhoria das  
17 propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA & MELO, 2003; BERTOL et al.,  
18 2004). Nestes sistemas, chamados conservacionistas, os resíduos vegetais  
19 mantidos, total ou parcialmente, na superfície do solo liberam carbono, nitrogênio e  
20 outros componentes simples durante o processo de decomposição. Destes, parte  
21 retorna à atmosfera na forma de gás (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, etc.), parte é imobilizada pelos  
22 microrganismos decompositores, pequena parte permanece na forma prontamente  
23 disponível para as plantas e o restante é perdido por lixiviação ou direcionado à  
24 produção de substâncias húmicas (SOUZA & MELO, 2003).

1        Conforme PITTY et al. (1987) e KREMER (1993), o maior teor de matéria  
2 orgânica pode influenciar também os processos de dormência e sobrevivência das  
3 sementes no solo. A matéria orgânica, sendo detentora de alta atividade  
4 microbiológica, é citada como um dos principais fatores a afetar as perdas de  
5 sementes de várias plantas invasoras (LEWIS, 1973). BEKKER et al. (1998)  
6 registraram redução da viabilidade de sementes com maior disponibilidade de  
7 nutrientes no solo o que, segundo os autores, provavelmente ocorreu por causa do  
8 estímulo à decomposição por microorganismos. Assim, em situações de semeadura  
9 direta, onde reconhecidamente há maior concentração de nutrientes nos primeiros  
10 centímetros do solo, haverá estímulo tanto à germinação, quanto à deterioração de  
11 sementes. Neste contexto, EGLEY (1986) e CARMONA (1992) revisam a influência  
12 de diferentes fatores abióticos do solo sobre a germinação, estabelecimento e  
13 desenvolvimento das espécies. Dentre outros fatores, os autores comentam a ação  
14 da temperatura, umidade, pH, oxigênio, luz, nitratos e hormônios. Deste modo, como  
15 cada sistema de cultivo condiciona o banco de sementes do solo a microambientes  
16 diferenciados, influenciam diferentemente a germinação e o estabelecimento das  
17 plantas (FAVRETO & MEDEIROS, 2006). Os mesmos autores concluem que  
18 cultivos com pouca mobilização do solo determinam maior número de espécies  
19 regeneradas a partir do banco de sementes, sendo que o plantio direto proporciona  
20 maior riqueza e aumento na frequência de espécies perenes como *Sida rhombifolia*.

21        PRIMAVESI (1992) comenta que a presença de uma espécie vegetal em  
22 determinado local é indicadora de uma condição química ou física do solo, própria  
23 àquela espécie. A exemplo, *Cynodon dactylon* indicaria uma condição de solo  
24 compactado e *Urtica urens* excesso de nitrogênio e falta de cobre. Diversos estudos  
25 corroboram estas afirmações. FAVRETO et al. (2000), estudando a composição de

1 espécies do banco de sementes de um campo natural em diferentes posições do  
2 relevo, observou diferenças entre as áreas de topo, encosta e banhado, que  
3 estariam relacionadas às características dos solos em questão. FOCHT (2001)  
4 avaliando os padrões espaciais em comunidades vegetais de um campo sob pastejo  
5 e suas relações com fatores de ambiente, concluiu que a vegetação do local  
6 estudado apresenta padrões que variam no espaço, e que os fatores ambientais que  
7 estão mais associados à essa variação são a umidade do solo e posição no relevo.  
8 Estes fatores definiriam um complexo de condições ambientais relacionadas às  
9 variáveis nível de alumínio, pH e CTC do solo. Em estudo semelhante MAIA et al.  
10 (2004), observaram que a umidade do solo combinada com matéria orgânica, teor  
11 de potássio, saturação e soma de bases e teor de argila, eram as variáveis abióticas  
12 que mais estavam associadas com o tamanho e a composição de espécies do  
13 banco de sementes. MAIA (2005), em estudo do banco de sementes do solo de  
14 azevém anual (*Lolium multiflorum*), observou influências do pH e dos teores de  
15 potássio, cálcio, sódio e matéria orgânica na constituição do mesmo, dependendo da  
16 série temporal considerada. Por sua vez, MEDEIROS et al. (2006) citam os atributos  
17 matéria orgânica e pH como sendo os principais determinadores da frequência e da  
18 cobertura de *Desmodium incanum* em áreas de lavoura.

19 O objetivo deste estudo foi identificar os atributos químicos do solo associados à  
20 regeneração e desenvolvimento de espécies espontâneas do banco de sementes do  
21 solo em sistemas de cultivos agrícolas estabelecidos sobre campo natural.

22

23

## MATERIAL E MÉTODOS

24

25

Esta pesquisa foi realizada na Estação Experimental Agrônômica da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, município de Eldorado do Sul (30° 05' S

1 e 51° 40' W e 46 m de altitude), região fisiográfica Depressão Central do Rio Grande  
2 do Sul. O clima predominante na região é do tipo Cfa, pela classificação de Köppen  
3 (MORENO, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico  
4 (EMBRAPA, 1999), anteriormente denominado unidade de mapeamento São  
5 Jerônimo. A vegetação natural predominante na região consiste de campos limpos e  
6 secos, com presença de matas de galeria junto aos cursos d'água e locais baixos  
7 (MORENO, 1961). A composição florística é constituída principalmente de espécies  
8 das famílias Apiaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Poaceae e Rubiaceae  
9 (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).

10 O experimento foi implantado na primavera de 2000 em uma área de campo  
11 nativo do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Num  
12 delineamento de blocos completos ao acaso, com duas repetições, em quatro  
13 avaliações (maio e outubro de 2002 e 2003) foram comparados: (1) - três sistemas  
14 de cultivo (plantio direto com dessecação da vegetação; cultivo mínimo com  
15 escarificação a 22 cm de profundidade e destorroamento e; cultivo convencional com  
16 uma aração a 20 cm com arado de discos e duas e gradagens a 8 cm de  
17 profundidade) e; (2) - três sucessões de culturas (soja (*Glycine max*)/milho (*Zea mays*),  
18 alternando trigo (*Triticum aestivum*) e aveia-branca (*Avena sativa*) para grãos no  
19 inverno; soja/aveia-preta (*Avena strigosa*) + ervilhaca (*Vicia sativa*)/milho e soja/milho,  
20 com pousio invernal).

21 Todas as culturas foram implantadas seguindo-se as recomendações técnicas  
22 da pesquisa para as espécies utilizadas. Foram aplicados os herbicidas Glifosate  
23 (3,5 l/ha) nos tratamentos de plantio direto, atrazina + S-metacoloro (Primestra - 5  
24 l/ha) nas áreas de milho e, imazetapir (Pivot - 1 l/ha) e cletodim (select - 0,4 l/ha) nas  
25 áreas de soja.

1 A avaliação da vegetação estabelecida foi realizada em 24 subamostras de 0,5  
2 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), demarcadas segundo uma configuração de W, por parcela de 7,5  
3 x 25 m. A estrutura da vegetação foi avaliada pela escala de abundância-cobertura  
4 de BRAUN-BLANQUET (1979), modificada por MUELLER-DOMBOIS &  
5 ELLENBERG (1974), quando a maior parte das espécies espontâneas estava no  
6 final do ciclo, porém antes da colheita dos cultivos. Para análise estatística, os dados  
7 foram transformados para a escala de VAN DER MAAREL (1979).

8 Simultaneamente foi coletado solo para análise química. Conforme os métodos  
9 descritos por TEDESCO et al. (1995), foram determinados os teores de argila,  
10 matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio e magnésio trocáveis,  
11 alumínio+hidrogênio, saturação da CTC com bases e com alumínio, pH, e as  
12 relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm.

13 Para se detectar diferenças na estrutura da vegetação entre os tratamentos, em  
14 cada avaliação a abundância-cobertura das espécies foi comparada através de  
15 análise de variância multivariada de aleatorização (10.000 iterações). Sendo  
16 detectada diferença significativa, os dados foram submetidos à análise de ordenação  
17 por coordenadas principais para identificação das espécies determinantes desta  
18 variação (coeficiente de correlação com os eixos da ordenação  $\geq 0,5$ ). Como base  
19 para estas análises foi utilizada a medida de semelhança distância de corda entre  
20 tratamentos. Para se identificar o conjunto de atributos químicos do solo,  
21 responsáveis pelas diferenças na estrutura da vegetação, em cada avaliação foram  
22 elaborados perfis de congruência (correlação matricial) entre estes dois conjuntos de  
23 dados. Finalmente, para se observar as tendências dos atributos químicos do solo  
24 selecionados pelo perfil de congruência, foi realizada uma análise de ordenação por  
25 coordenadas principais, tendo como base a medida de semelhança distância de

1 Gower entre tratamentos. As análises foram realizadas com os aplicativos  
2 computacionais MULTIV 2.3 (PILLAR, 2004a) e SYNCOSA 2.2.3 (PILLAR, 2004b). Os  
3 métodos de análise multivariada mencionados são revisados em PILLAR & ORLÓCI  
4 (1993), PILLAR & ORLÓCI (1996), LEGENDRE & LEGENDRE (1998) e PODANI  
5 (2000).

6

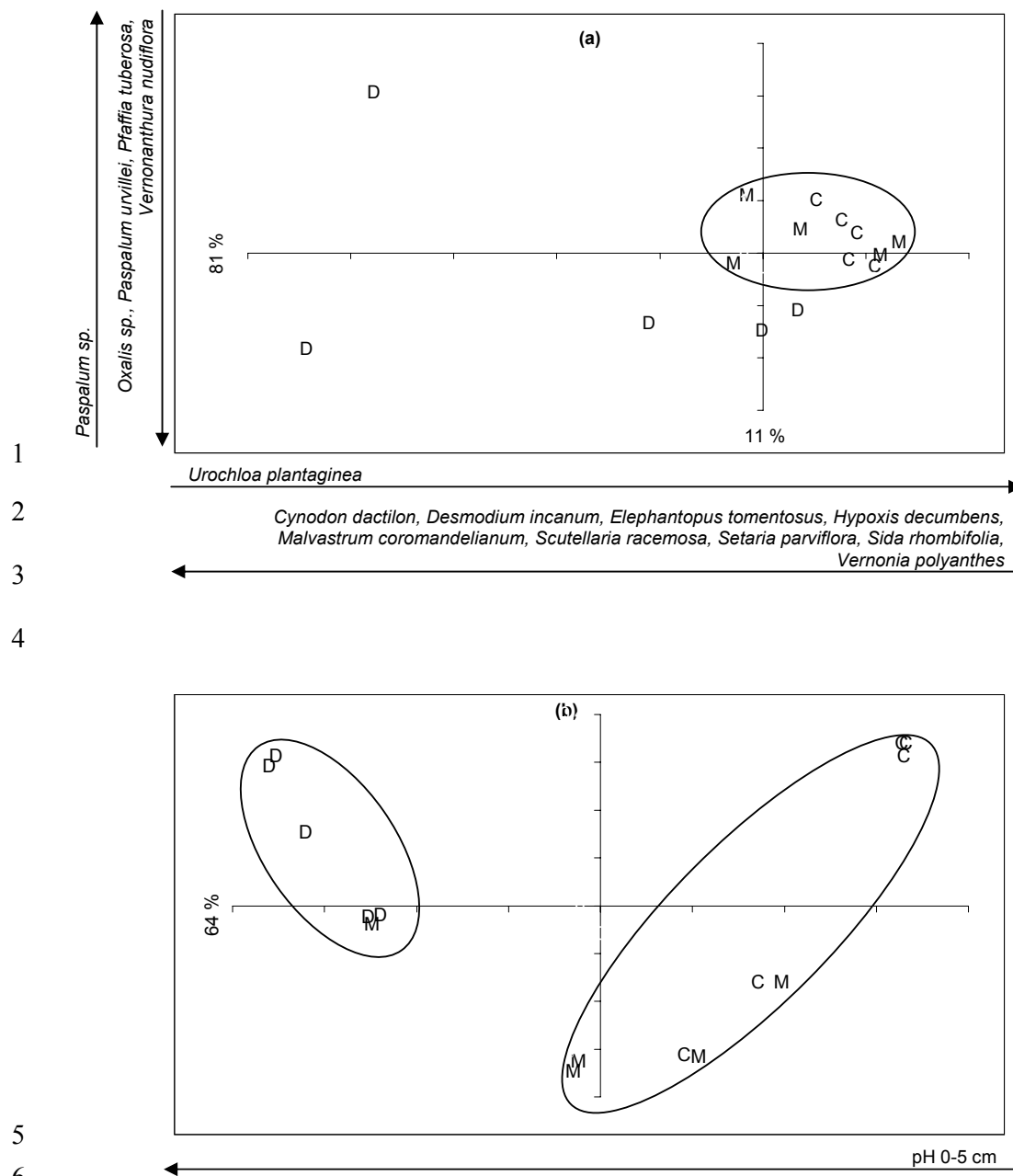
7

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

8 As análises de variância detectaram, em todas as avaliações, efeito significativo  
9 ( $P \leq 0,01$ ) do sistema de cultivo sobre a estrutura (composição) da vegetação, com  
10 semelhança entre os sistemas mínimo e convencional, e diferença entre esses e o  
11 sistema plantio direto. Os efeitos do fator sucessão de culturas e da interação  
12 sistema de cultivo x sucessão não foram significativos em qualquer das avaliações.

13 Na avaliação de maio de 2002 foram identificadas 15 espécies ou gêneros  
14 determinantes da estrutura da vegetação, cuja dinâmica em relação aos sistemas de  
15 cultivo é visualizada na Figura 1a. A congruência entre os atributos do solo (variáveis  
16 abióticas) e essa estrutura da vegetação indicou o pH na profundidade de 0-5 cm  
17 como o atributo com maior associação (0,45;  $P= 0,0001$ ). Ao se agregar qualquer  
18 das demais variáveis, a congruência se reduziu de forma praticamente linear (Figura  
19 2).





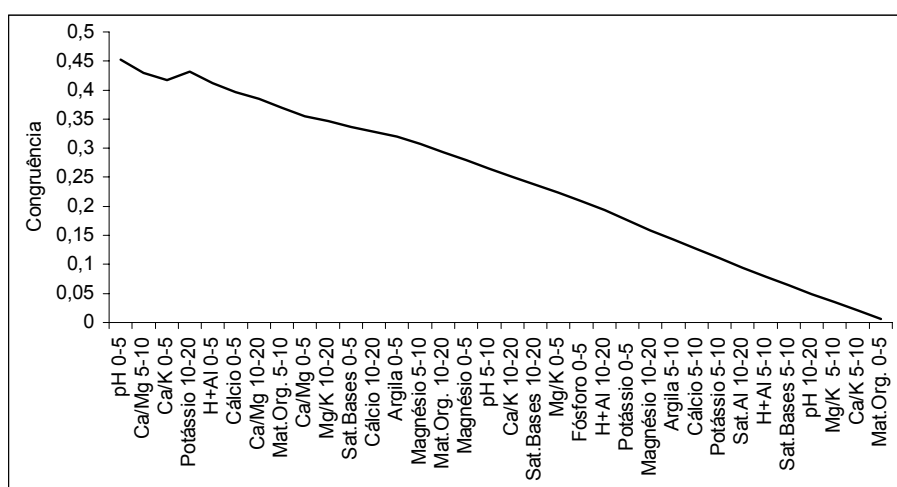
7 Figura 1- Diagrama de ordenação da vegetação (a) e dos atributos do solo  
 8 relacionados com a composição de espécies (b) para os 3 sistemas de cultivo (D=  
 9 direto, M= mínimo, C= convencional). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (maio  
 10 2002).

11

12 Nos sistemas mínimo e convencional foi possível observar maior abundância-  
 13 cobertura de *Urochloa plantaginea* em relação as demais espécies, resultado que  
 14 esteve associado ao pH mínimo de 6,2 da camada de 0-5 cm destes sistemas, nesta

1 avaliação. As outras espécies correlacionadas com o eixo I da ordenação  
 2 apresentaram menor abundância-cobertura nestas condições de cultivo e,  
 3 conseqüentemente, de ambiente químico do solo (Figuras 1a e 1b). Maior  
 4 abundância-cobertura dessas espécies, bem como de *Oxalis sp.*, *Paspalum urvillei*,  
 5 *Pfaffia tuberosa* e *Vernonanthura nudiflora* foi observada no sistema plantio direto, o  
 6 qual apresentou pH na camada 0-5 cm máximo igual a 7,0.

7



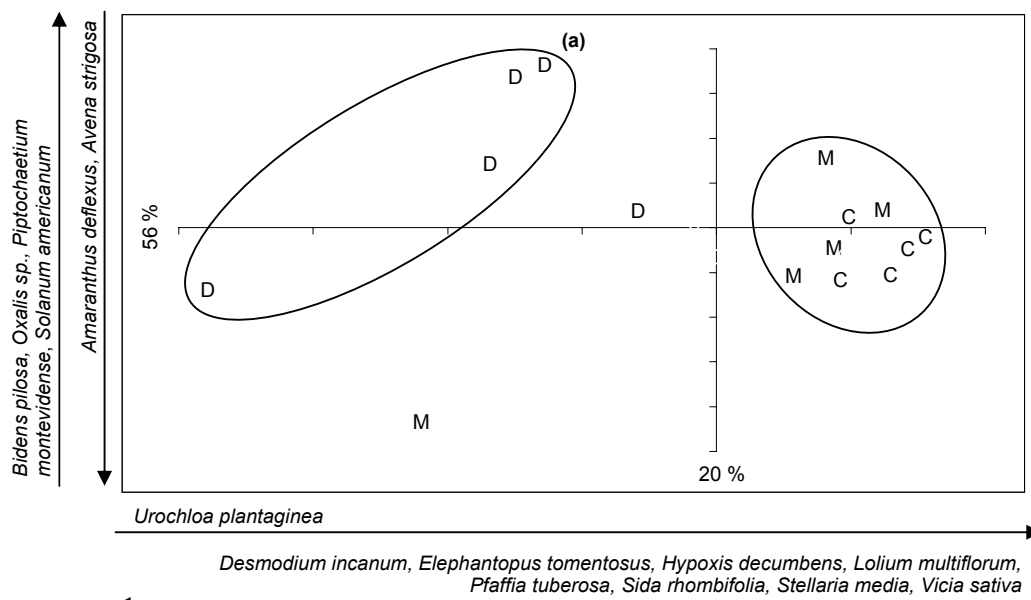
8

9 Figura 2- Perfil de congruência máxima entre a variação da estrutura da vegetação e  
 10 os atributos do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (maio 2002).

11

12 Para verificar se as tendências de variação dos tratamentos observadas na  
 13 avaliação de maio de 2002 se mantinham, as mesmas análises foram repetidas com  
 14 os dados de maio de 2003. Nesta avaliação, pôde-se identificar nitidamente,  
 15 conforme o resultado da análise de variância, dois grupos distintos de vegetação,  
 16 constituídos por diferentes proporções de 15 espécies ou gêneros (Figura 3a). Os  
 17 atributos do solo que maximizaram a congruência com a estrutura da vegetação  
 18 (0,65; P= 0,0002) foram conjuntamente teor de potássio, teor de cálcio e relação  
 19 Ca/Mg 0-5 cm e, relação Ca/Mg 10-20 cm (Figura 4).

1

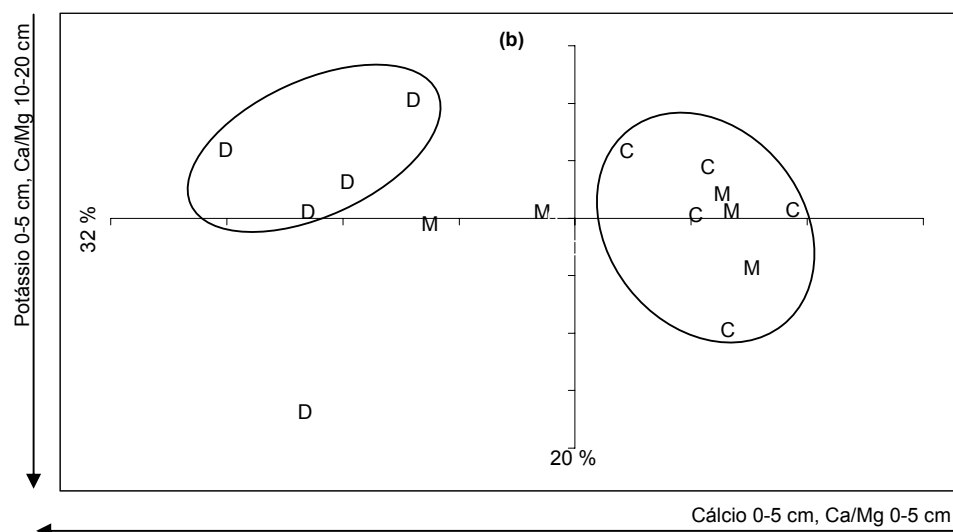


2

3

4

5



6

7

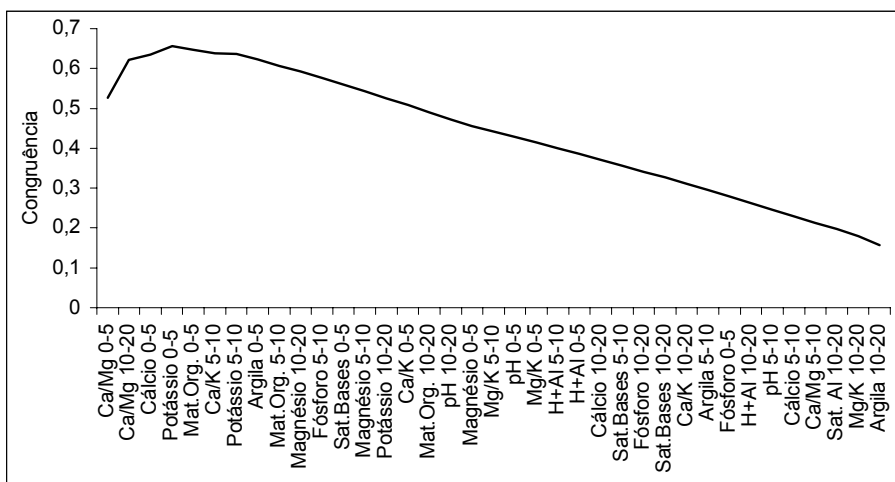
8 Figura 3- Diagrama de ordenação da vegetação (a) e dos atributos do solo (b)  
 9 relacionados com a composição de espécies para os 3 sistemas de cultivo (D=  
 10 direto, M= mínimo, C= convencional). (EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (maio  
 11 2003).

12

13 No grupo formado pelas parcelas dos sistemas mínimo e convencional,  
 14 novamente *Urochloa plantaginea* apresentou maior abundância-cobertura em

1 relação as demais espécies correlacionadas com o eixo I da ordenação, estando,  
 2 porém, agora associada aos menores teores de cálcio ( $4,1 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ) e relação  
 3 Ca/Mg 0-5 cm (1,8) encontrados nesses sistemas de cultivo. Como na avaliação  
 4 anterior, *Desmodium incanum*, *Elephantopus tomentosus*, *Hypoxis decumbens* e  
 5 *Sida rhombifolia* tiveram os maiores valores de abundância-cobertura no sistema  
 6 plantio direto (Figura 3a e 3b). Entretanto, nesta avaliação, *Lolium multiflorum*,  
 7 *Pfaffia tuberosa*, *Stellaria media*, *Vicia sativa*, *Bidens pilosa*, *Oxalis sp.*,  
 8 *Piptochaetium montevidense* e *Solanum americanum* também ocorreram com maior  
 9 abundância-cobertura nesta condição de cultivo e de ambiente químico. Todas  
 10 essas espécies se associaram aos máximos teores de cálcio ( $6,7 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ) e  
 11 relação Ca/Mg (2,5) 0-5 cm, e menores de potássio ( $218 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$ ) 0-5 cm e relação  
 12 Ca/Mg 10-20 cm (1,8) proporcionados pelo mencionado sistema.

13



14

15 Figura 4- Perfil de congruência máxima entre a variação da estrutura da vegetação e  
 16 os atributos do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (maio 2003).

17

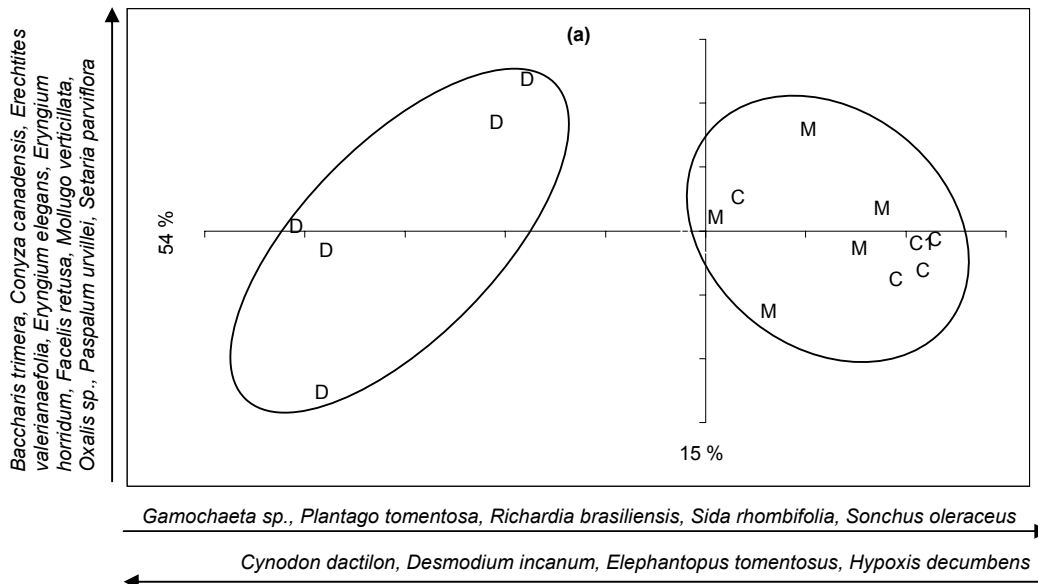
18 Na avaliação de outubro de 2002 foram identificadas 19 espécies (gêneros)  
 19 determinantes da estrutura da vegetação, podendo-se também identificar dois

1 grupos distintos de vegetação. Um formado pelas parcelas do sistema plantio direto  
2 e outro pelas parcelas dos sistemas mínimo e convencional (Figura 5a). Grupos que  
3 se repetiram na ordenação dos atributos do solo com maior congruência com a  
4 estrutura da vegetação (0,58;  $P= 0,0001$ ), que foram conjuntamente pH 0-5 cm e  
5 relação Ca/K 10-20 cm (Figura 6). Maiores valores de abundância-cobertura de  
6 *Gamochaeta sp.*, *Plantago tomentosa*, *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia* e  
7 *Sonchus oleraceus* nos sistemas cultivo mínimo e convencional se associaram aos  
8 menores níveis de pH 0-5 cm (6,3) dos mesmos. Por outro lado, maior abundância-  
9 cobertura de *Cynodon dactylon*, *Desmodium incanum*, *Elephantopus tomentosus* e  
10 *Hypoxis decumbens* se associaram ao pH 0-5 cm máximo (7,0) observado no  
11 sistema plantio direto (Figuras 5b).

12 Nesta avaliação, devido à disposição das parcelas em relação ao eixo II do  
13 diagrama de ordenação da vegetação, não foi possível se inferir prováveis  
14 associações entre as espécies correlacionadas com este eixo e os atributos do solo.

15 Semelhantemente à avaliação de outubro de 2002, em outubro de 2003 foram  
16 identificadas 20 espécies (gêneros) determinantes da estrutura da vegetação.  
17 Confirmando o resultado da análise de variância, e das avaliações anteriores,  
18 identificaram-se dois grupos de vegetação. Um com as parcelas do sistema plantio  
19 direto e outro com as parcelas dos sistemas mínimo e convencional (Figura 7a).  
20 Grupos que se repetiram na ordenação dos atributos do solo com maior congruência  
21 com a estrutura da vegetação. Entretanto, nesta avaliação, a congruência entre os  
22 atributos do solo e vegetação foi maximizada (0,62;  $P= 0,0002$ ) por um conjunto de  
23 nove variáveis (Figura 8), cuja dinâmica em função dos tratamentos é apresentada  
24 na Figura 7b.

1

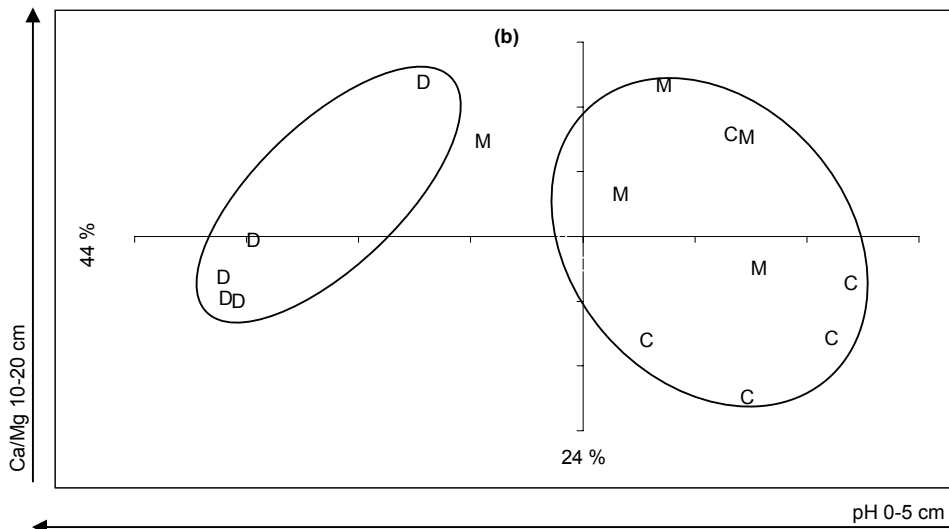


2

3

4

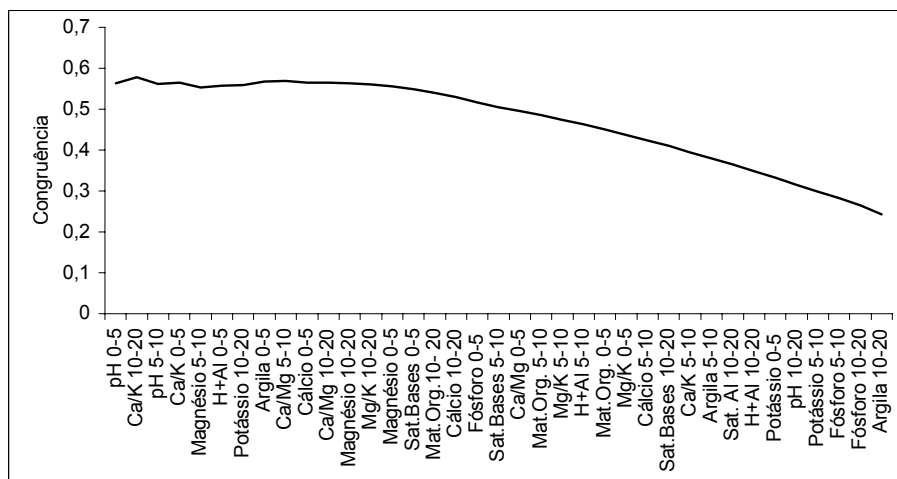
5



6

7

8 Figura 5- Diagrama de ordenação da vegetação (a) e dos atributos do solo  
 9 relacionados com a composição de espécies (b) para os 3 sistemas de cultivo (D=  
 10 direto, M= mínimo, C= convencional). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (outubro  
 11 2002).

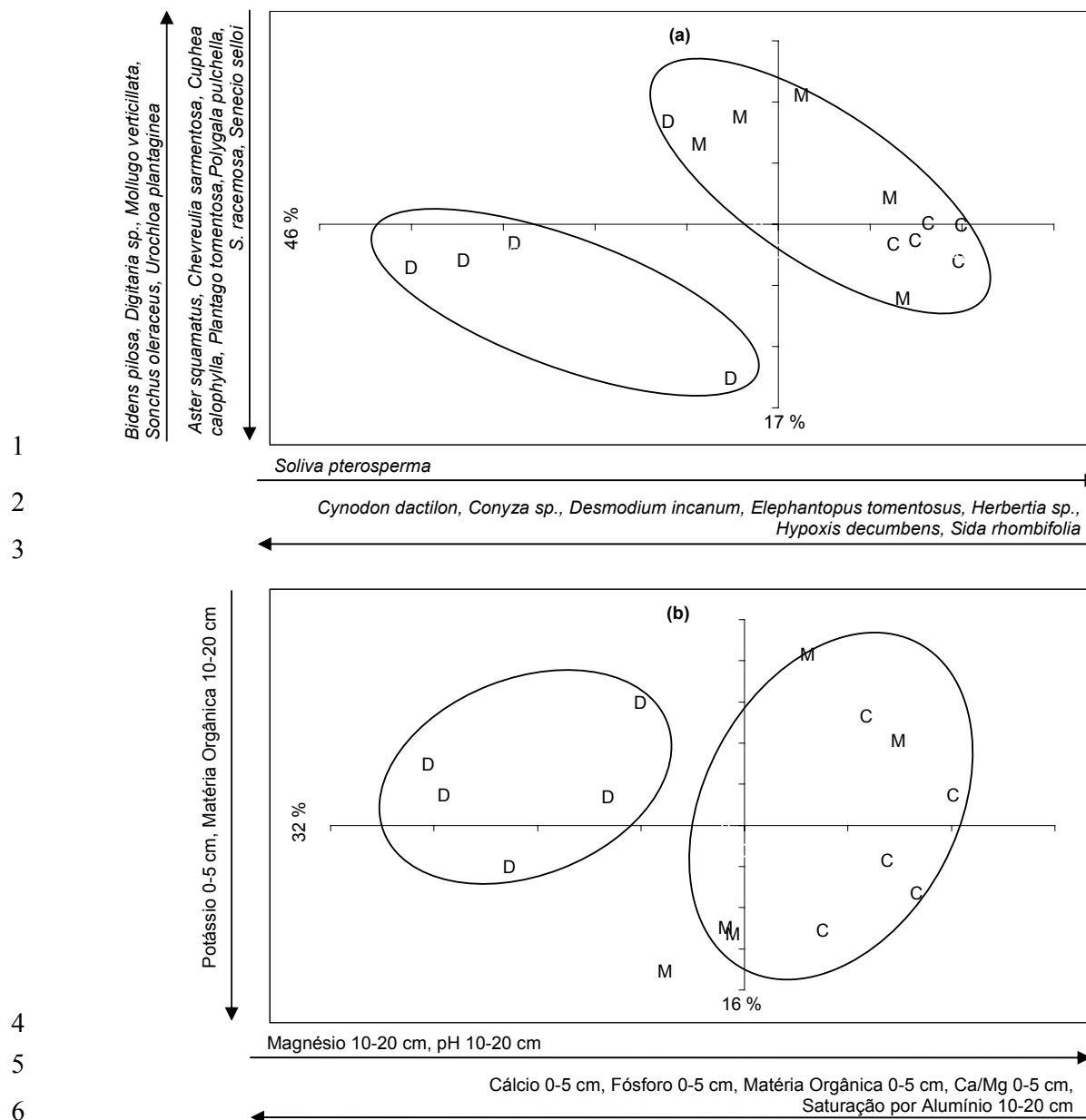


1

2 Figura 6- Perfil de congruência máxima entre a variação da estrutura da vegetação e  
 3 os atributos do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (outubro 2002).

4

5 Como em outubro de 2002, *Cynodon dactylon*, *Desmodium incanum*,  
 6 *Elephantopus tomentosus* e *Hypoxis decumbens* apresentaram maior abundância-  
 7 cobertura no sistema plantio direto. Sistema que, nesta avaliação, além dos teores  
 8 máximos de cálcio 0-5 cm ( $6,7 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ) superiores aos dos sistemas mínimo e  
 9 convencional, apresentou também teores máximos de matéria orgânica (4 %),  
 10 fósforo ( $16 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e relação Ca/Mg (2,5) 0-5 cm; e saturação da CTC por alumínio  
 11 10-20 cm (8,1 %) (Figuras 7a e 7b). Nenhuma das espécies que em outubro de 2002  
 12 se associaram aos níveis de pH 0-5 cm dos sistemas mínimo e convencional  
 13 ocorreram nesta avaliação. Devido à disposição das parcelas em relação ao eixo II  
 14 do diagrama de ordenação dos atributos do solo, nesta avaliação não foi possível se  
 15 inferir prováveis associações entre os atributos correlacionados com este eixo e a  
 16 vegetação.

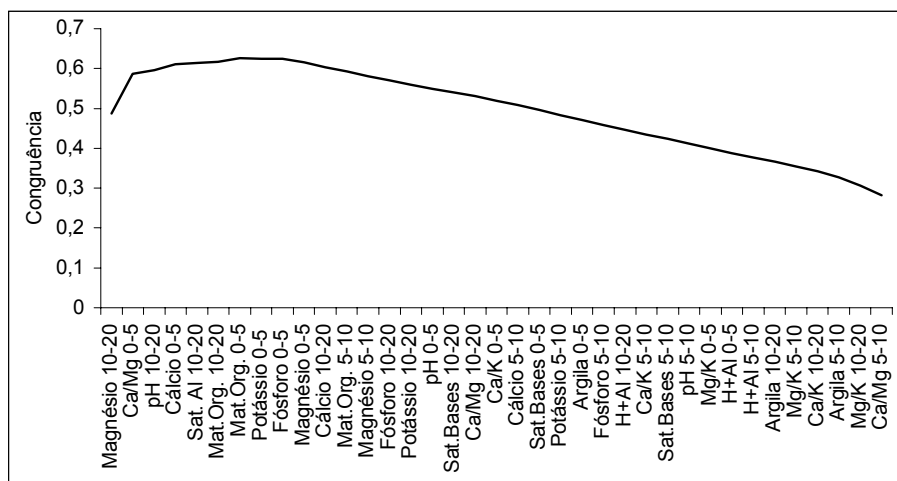


7 Figura 7- Diagrama de ordenação da vegetação (a) e dos atributos do solo  
 8 relacionados com a composição de espécies (b) para os 3 sistemas de cultivo (D=  
 9 direto, M= mínimo, C= convencional). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (outubro  
 10 2003).

12 Em todas as avaliações, o sistema plantio direto apresentou predominantemente  
 13 maiores níveis de pH e teores de cálcio na camada superficial do solo (0-5 cm), e  
 14 esteve associado principalmente a espécies perenes como *Cynodon dactylon*,



1 *Desmodium incanum*, *Elephantopus tomentosus*, *Hypoxis decumbens* e *Sida*  
 2 *rhubifolia*. Os sistemas com maior mobilização (mínimo e convencional),  
 3 provavelmente por efeito de diluição no perfil do solo (FAVRETO & MEDEIROS,  
 4 2006), caracterizaram-se principalmente por menores níveis de pH e teores de cálcio  
 5 0-5 cm. Nestes sistemas predominaram, principalmente, espécies anuais como  
 6 *Urochloa plantaginea* e *Soliva pterosperma*, demonstrando que cada sistema de  
 7 cultivo determina diferentes trajetórias para a sucessão vegetal das áreas cultivadas,  
 8 entre outros fatores, através da formação de diferentes ambientes químicos no solo.  
 9



10

11 Figura 8- Perfil de congruência máxima entre a variação da estrutura da vegetação e  
 12 os atributos do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (outubro 2003).

13

14 No sistema plantio direto, a deposição de resíduos de culturas na superfície e o  
 15 não revolvimento, altera a taxa de decomposição da matéria orgânica e a liberação  
 16 de nutrientes no solo. Além disso, a adição superficial de adubos e corretivos da  
 17 acidez, e a ciclagem dos resíduos, tendem a acumular nutrientes na superfície do  
 18 solo formando gradientes a partir desta (NUERNBERG, 1998).

19 Os atributos que por mais vezes maximizaram a congruência entre solo e  
 20 vegetação, cálcio e pH, estão intimamente ligados no processo de reação do solo,

1 uma vez que, com a remoção de bases (Ca, Mg e K), ocorre diminuição do pH  
2 (acidez) do solo. Como consequência, há menor disponibilidade de alguns  
3 nutrientes, e aparecimento de teores tóxicos de manganês e alumínio. O pH do solo  
4 também influencia na atividade microbiológica, que pode ter efeito sobre a  
5 dormência e predação de sementes, na eficiência de herbicidas e na resposta das  
6 sementes a compostos químicos modificadores da dormência, como nitrato e nitrito  
7 (CARMONA, 1992; GIANELLO et al., 1995; FAVRETO & MEDEIROS, 2006). Os  
8 demais atributos de solo indicados pelas análises de congruência, por sua vez,  
9 concorreriam para a adequada nutrição e desenvolvimento das plantas. Deste modo,  
10 cada tipo de solo proporciona o aparecimento e desenvolvimento de espécies  
11 vegetais espontâneas diferentes, adaptadas às condições reinantes.

12 Assim, *Aristida pallens* é típica de solos ácidos e pobres em cálcio e fósforo,  
13 enquanto *Euphorbia heterophylla*, indica solos com elevado teor de matéria orgânica  
14 (PRIMAVESI, 1992). Perda de vigor e vitalidade, inclusive com diminuição do  
15 florescimento e produção de sementes, de plantas de *Sisyrinchium platense*, são  
16 citadas por MACEDO et al. (1995) quando, por incorporação de calcário, há aumento  
17 do pH do solo. De forma semelhante, a ocorrência de *Andropogon lateralis*, *Panicum*  
18 *sabulorum*, *Paspalum pumilum*, *Centella asiática* e *Eleocharis maculosa* encontra-se  
19 associada, segundo FOCHT (2001), a ambientes onde a saturação da CTC com  
20 bases apresenta baixos valores (extremos topográficos inferiores, nos quais a  
21 umidade é maior).

22 Em consonância com os resultados obtidos no presente estudo, FAVRETO &  
23 MEDEIROS (2006) observaram maiores níveis de pH, matéria orgânica e fósforo na  
24 superfície do solo quando este foi cultivado sob plantio direto, estando a espécie  
25 *Sida rhombifolia* associada a esta condição. Em cultivos com maior revolvimento

1 (mínimo e convencional) estes valores foram inferiores, estando associada a espécie  
2 *Urochloa plantaginea*. Da mesma forma, MEDEIROS et al. (2006) também citam  
3 aumento na frequência e cobertura de *Desmodium incanum* na medida em que se  
4 elevam o pH e a matéria orgânica na superfície do solo.

5 Como comentado por FOCHT (2001), é importante enfatizar que os resultados  
6 aqui apresentados devem ser considerados com reservas. Pois apenas um fator não  
7 pode ser aceito como “causa” de uma distribuição vegetal, uma vez que há um  
8 conjunto de variáveis interagindo (WHITTAKER, 1967). Ainda a consideração de  
9 diversas variáveis não pressupõe relações de causa e efeito, o que equivale dizer  
10 que a variável ambiental que melhor explica a composição de espécies pode não ser  
11 a que realmente está afetando a vegetação, mas outra correlacionada à primeira  
12 (CRAWLEY, 1997).

13

14

## CONCLUSÕES

15 Os sistemas de cultivo alteraram alguns atributos químicos do solo, capazes de  
16 influenciar o direcionamento da sucessão vegetal e da composição florística.

17 Teor de cálcio e pH na camada superficial do solo (0-5 cm) são os atributos  
18 químicos mais associados à regeneração e desenvolvimento de espécies  
19 espontâneas.

20 A vegetação espontânea presente no sistema plantio direto é, principalmente,  
21 caracterizada por espécies perenes associadas a pH e teor de cálcio mais elevado  
22 na camada superficial.

23 Nos sistemas de cultivo mínimo e convencional, a vegetação espontânea é  
24 caracterizada, principalmente, por espécies anuais associadas a menor pH e teor de  
25 cálcio na camada superficial.

1

2

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3 BEKKER, R. M.; KNEVEL, I. C.; TALLOWIN, J. B. R. et al. Soil nutrient input effects  
4 on seed longevity: a burial experiment with fen-meadow species. **Functional**  
5 **Ecology**, v.12, p.673-682. 1998.

6 BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D. et al. Propriedades físicas do solo  
7 sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas,  
8 comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28,  
9 p.55-163. 2004.

10 BOLDRINI, I. I. **Dinâmica da vegetação de uma pastagem natural sob diferentes**  
11 **níveis de oferta de forragem e tipos de solos**. Porto Alegre, 1993. 262 p. Tese  
12 (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio  
13 Grande do Sul.

14 BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología**: bases para el estudio de las comunidades  
15 vegetales. 3.ed. Madrid: Blume, 1979. 820p.

16 CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLODI, R. et al. Estabilidade estrutural de um  
17 Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e  
18 sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.121-  
19 126.1995.

20 CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em  
21 solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16. 1992.

22 CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados  
23 e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em  
24 função de sistemas de plantio, rotação de culturas e métodos de preparo das  
25 amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p. 527-538. 1998.

- 1 CRAWLEY, M. J. The Structure of Plant Communities. In: **Plant Ecology**. Oxford:  
2 Blackwell Science, 2. ed., 1997. p 475-531.
- 3 DALMAGO, G.A. **Dinâmica da água no solo em cultivos de milho sob plantio**  
4 **direto e preparo convencional**. Porto Alegre, 2004. 244p. Tese (Doutorado em  
5 Fitotecnia - Agrometeorologia) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 6 EGGLEY, G. H. Stimulation of weed seed germination in soil. **Weed Science**, v.2,  
7 p.67-89. 1986.
- 8 EMBRAPA. Centro Nacional Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de**  
9 **classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1999. 412p.
- 10 FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P. Composição do banco de  
11 sementes do solo de um campo natural em diferentes intensidades de pastejo e  
12 posições de relevo. In: REUNIÃO TÉCNICA DO GRUPO TÉCNICO EM  
13 FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 18., 2000, Guarapuava, **Anais...**  
14 Guarapuava: CPAF-FAPA, 2000. p.233-235.
- 15 FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob  
16 diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira**  
17 **de Sementes**, v. 28, n. 2, p.34-44. 2006.
- 18 FOCHT, T. **Padrões espaciais em comunidades vegetais de um campo**  
19 **pastejado e suas relações com fatores de ambiente**. Porto Alegre, 2001. 142p.  
20 Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 21 GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; TEDESCO, M.J. **Princípios de fertilidade do solo**.  
22 Porto Alegre: Departamento de solos - UFRGS, 1995. 277 p.
- 23 KREMER, R. J. Management of weed seed banks with microorganisms. **Ecological**  
24 **Applications**, v.3, p. 42-52. 1993.

- 1 LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.. **Numerical Ecology**. 2 ed. Amsterdam,  
2 Netherlands: Elsevier, 1998. 853p.
- 3 LEWIS, J. Longevity of crop and weed seeds: survival after 20 years in soil. **Weed**  
4 **Research**, v.13, p.179-191. 1973.
- 5 MACEDO, W.; GIRARDI-DEIRO, A.M.; MOTA, A. F. da. Efeito do uso do calcário no  
6 controle de *Sisyrinchium platense* Johnst.(Iridácea). **Pesquisa Agropecuária**  
7 **Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p. 55-60. 1995.
- 8 MAIA, F. C. **Dinâmica do banco de sementes do solo em ecossistema**  
9 **campestre sob utilização agropecuária com soja e azevém anual**. Pelotas, 2005.  
10 99 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de  
11 Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.
- 12 MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; FOCHT, T. Soil seed bank variation  
13 patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista**  
14 **Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.126-137. 2004.
- 15 MEDEIROS, R. B.; FAVRETO, R.; FERREIRA, O. G. L. et al. Persistência de  
16 *Desmodium incanum* DC. ("pega-pega") em meio a cultivos agrícolas estabelecidos  
17 sobre campo nativo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.12, n.1-2. 2006. No prelo.
- 18 MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da  
19 Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42 p.
- 20 MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation**  
21 **Ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 547p.
- 22 NUERNBERG, N.J. **Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto**. Lages:  
23 SBCS – Núcleo Regional Sul, 1998. 160 p.

- 1 PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L., **CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS**: the  
2 theory and an application program. The Hague: SPB Academic Publishing, 1993.  
3 (Ecological Computations Series, v.5).
- 4 PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science:  
5 multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, n.4,  
6 p. 585-592. 1996.
- 7 PILLAR, V. D. P. **MULTIV**: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing  
8 and Bootstrap Resampling - versão 2.3. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de  
9 Ecologia, 2004a.
- 10 PILLAR, V.D.P. **SYNCSA**: software integrado para análise multivariada de  
11 comunidades baseada em caracteres, dados de ambiente, avaliação e testes de  
12 hipóteses – versão 2.2.3. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Ecologia, 2004b.
- 13 PITY, A.; STANFORTH, D. W.; TIFFANY, L. H. Fungi associated with caryopses of  
14 setaria species from field-harvested seeds and from soil under two tillage systems.  
15 **Weed Science**, v.35, p.319-323. 1987.
- 16 PODANI, J. **Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data**.  
17 Leiden: Backhuys, 2000. 407 p.
- 18 PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992.142p.
- 19 SIDIRAS, N.; VIEIRA, S.R.; ROTH, C.H. Determinação de algumas características  
20 físicas de um Latossolo Roxo distrófico sob plantio direto e preparo convencional.  
21 **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.8, p.265-268. 1984.
- 22 SILVA, M. A. S. da; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUE, J. A. et al. Propriedades físicas  
23 e teor de carbono orgânico de um argissolo vermelho sob distintos sistemas de uso  
24 e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p. 329-337. 2006.

- 1 SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. Matéria orgânica em um latossolo submetido a  
2 diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**,  
3 v.27:1113-1122. 2003.
- 4 TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. **Análise de solo, plantas e**  
5 **outros minerais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.
- 6 VAN DER MAAREL, E. Transformation of cover-abundance values in phytosociology  
7 and its effects on community similarity. **Vegetatio**, The Hague, v.39, n.2, p.97-114.  
8 1979.
- 9 WHITTAKER, R. H. Gradient Analysis of Vegetation. **Biological Reviews** n.42,  
10 p.207-264. 1967.



#### 4. CONCLUSÕES GERAIS

Embora os diferentes sistemas de cultivo estejam diretamente associados à regeneração das espécies, sua ação é dependente da estação do ano e do tempo de cultivo da área considerada. O nível de mobilização do solo, proporcionado pelo sistema de cultivo, é chave na determinação da regeneração das espécies, atuando tanto sobre a quantidade como sobre o ciclo de vida das espécies regeneradas. Assim, o uso continuado de um mesmo sistema direciona a sucessão vegetal para a presença de espécies de um único ciclo de vida. Por sua vez, a sucessão de culturas, embora influencie a estrutura da vegetação, não interfere na ocorrência de espécies do campo nativo, sobre as quais o nível de mobilização do solo também está associado.

A modificação de alguns atributos químicos do solo, como teor de cálcio e pH da camada superficial, influenciam o direcionamento da sucessão vegetal e a composição florística. O manejo do solo envolvendo cultivo sob plantio direto, cultivo mínimo e convencional afeta diferentemente a regeneração de espécies espontâneas de acordo com o ciclo das plantas. Espécies anuais estão associadas a solo mais ácido e teor mais baixo de cálcio na camada superficial nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. As plantas de ciclo perene predominam em condições de menor acidez e teor mais elevado de cálcio na camada superficial do solo, associadas ao plantio direto.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – Quadro da análise da variância para número de espécies.

Causas de variação	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB>F
BLOCOS	1	49,8781467			
Nº CULTIVOS	4	2256,1111111	564,0277778	51,1040	0,00001
SUCESSÃO	2	350,4222222	175,2111111	15,8751	0,00004
SISTEMA DE CULTIVO	2	292,6222222	146,3111111	13,2566	0,00011
Nº X SUC	8	650,6888889	81,3361111	7,3695	0,00003
Nº X SIST. CULT	8	178,8222222	22,3527778	2,0253	0,06500
SUC X CULT	4	73,2444444	18,3111111	1,6591	0,17569
Nº X SUC X SIST. CULT	16	293,9777778	18,3736111	1,6647	0,09136
RESÍDUO	44	485,6218533	11,0368603		
TOTAL	89	4631,3888889			

MEDIA GERAL = 18,611111

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 17,851%

## ANEXO 2 – Quadro de análise da regressão polinomial para os níveis de Nº de cultivos dentro do fator sucessão S-T-M.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB > F	r <sup>2</sup>
REGRESSAO LINEAR	1	54,1500000	54,1500000	4,90629	0,03011	0,093
REGRESSAO QUADRATICA	1	2,6785714	2,6785714	0,24269	0,63026	0,097
REGRESSAO CÚBICA	1	84,0166667	84,0166667	7,61237	0,00830	0,241
REGRESSAO GRAU 4	1	442,2880952	442,2880952	40,07372	0,00001	0,998
RESÍDUO	44	485,6218533	11,0368603			

## ANEXO 3 – Quadro de análise da regressão polinomial para os níveis de Nº de cultivos dentro do fator sucessão S-A+E-M.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB > F	r <sup>2</sup>
REGRESSAO LINEAR	1	33,7500000	33,7500000	3,05793	0,08369	0,014
REGRESSAO QUADRATICA	1	2,6785714	2,6785714	0,24269	0,63026	0,151
REGRESSAO CÚBICA	1	3,7500000	3,7500000	0,33977	0,56976	0,166
REGRESSAO GRAU 4	1	201,6214286	201,6214286	18,26801	0,00026	0,998
RESÍDUO	44	485,6218533	11,0368603			

## ANEXO 4 – Quadro de análise da regressão polinomial para os níveis de Nº de cultivos dentro do fator sucessão S-P-M.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	VALOR F	PROB > F	r <sup>2</sup>
REGRESSAO LINEAR	1	0,6000000	0,6000000	0,05436	0,81158	0,0003
REGRESSAO QUADRATICA	1	177,190476	177,1904762	16,05443	0,00045	0,0854
REGRESSAO CÚBICA	1	232,066667	232,0666667	21,02651	0,00014	0,1969
REGRESSAO GRAU 4	1	1672,009524	1672,0095238	151,4932	0,00001	0,998
RESÍDUO	44	485,621853	11,0368603			

ANEXO 5 – Resultados da análise de variância via testes de aleatorização dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outono - maio 2002 – 2003 – 2004 (Artigo 1).

---

TESTE DE ALEATORIZAÇÃO

---

Dimensões: 45 unidades amostrais, 56 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Numero de iteracoes: 10000

Inicializador da geração de números aleatórios: 1152545636

Critério considerado: (1) soma de quadrados das distancias entre grupos

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
-------------------	----------------------	---------------

---

Blocos:

Entre grupos	0,34527	
--------------	---------	--

---

AVALIAÇÃO:

Entre grupos	6,4634	0,0001
--------------	--------	--------

Contrastes:

1 -1 0	2,0373	0,0017
--------	--------	--------

1 0 -1	5,205	0,0001
--------	-------	--------

0 1 -1	2,4527	0,0002
--------	--------	--------

---

SUCESSÃO:

Entre grupos	2,8822	0,0006
--------------	--------	--------

Contrastes:

1 -1 0	1,5829	0,0077
--------	--------	--------

1 0 -1	0,66105	0,2269
--------	---------	--------

0 1 -1	2,0321	0,0002
--------	--------	--------

---

CULTIVO:

Entre grupos	3,1653	0,0008
--------------	--------	--------

Contrastes:

1 -1 0	1,9141	0,0024
--------	--------	--------

1 0 -1	2,3475	0,0004
--------	--------	--------

0 1 -1	0,48643	0,4785
--------	---------	--------

---

AVALIAÇÃO x SUCESSÃO	2,0154	0,5592
----------------------	--------	--------

---

AVALIAÇÃO x CULTIVO	2,6197	0,1788
---------------------	--------	--------

---

SUCESSÃO x CULTIVO	1,164	0,9898
--------------------	-------	--------

Dentro de grupos	1,4684	
------------------	--------	--

---

Total	23,418	
-------	--------	--

ANEXO 6 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outono - maio 2002 – 2003 – 2004 (Artigo 1).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 45 unidades amostrais, 56 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	43					
Autovalores:	7,3906	3,5332	2,9786	2,5768	1,34	
	1,1496	0,88629	0,67827	0,6347	0,4162	0,32807
	0,25478	0,22612	0,19689	0,13973	0,1365	0,10976
	0,099587	0,058366	0,048599	0,041061	0,033069	0,027098
	0,021509	0,019829	0,017271	0,014531	0,012307	0,010795
	0,0077258	0,0065424	0,0058762	0,0044533	0,0033791	0,0027375
	0,0022255	0,0017909	0,0013821	0,00065289	0,00036771	0,00013139
	5,9056e-05	4,4694e-05				
Porcentagem:	31,56	15,088	12,719	11,004	5,7224	
	4,9091	3,7847	2,8964	2,7104	1,7773	1,401
	1,088	0,96559	0,84077	0,59669	0,58289	0,46872
	0,42527	0,24924	0,20753	0,17534	0,14122	0,11572
	0,091851	0,084676	0,073751	0,062052	0,052554	0,046099
	0,032991	0,027938	0,025093	0,019017	0,01443	0,01169
	0,0095037	0,0076478	0,0059019	0,002788	0,0015702	0,00056107
	0,00025219	0,00019086				

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,39632	-0,31233	-0,26008	-0,53404	-0,47368	-
	0,33627	-0,33724	-0,10357	-0,30521	-0,47217	-
	0,42355	-0,54585	-0,49929	-0,44995	-0,30158	-0,032141
	0,22119	-0,29281	-0,016993	-0,20753	-0,076238	0,3291
	0,069235	0,096452	0,56115	0,34086	-0,46602	0,16173
	0,22671	-0,23944	0,58637	0,76851	0,08564	0,44493
	0,57738	0,42984	0,65936	0,49251	0,14128	0,65805
	0,73169	-0,11621	0,37512	0,52002		
Eixo 2:	0,28215	0,12483	-0,04217	0,16496	0,059322	
	0,0035432	0,30707	0,25511	0,10364	0,25871	-0,10379
	0,22251	0,13526	0,1561	-0,2325	0,17277	-0,10274
	0,053236	-0,15407	-0,49092	-0,31331	0,48607	0,23663
	0,088861	0,35301	0,27869	0,00043445	0,11677	-0,31272
	0,36782	0,093577	0,12191	0,19152	-0,61361	-0,46931
	0,39783	0,27456	0,27732	0,36832	0,056255	0,12978
	0,20026	-0,58257	-0,45058	-0,38774		

ANEXO 7 – Resumo dos resultados da análise de suficiência amostral e significância dos eixos da ordenação dos levantamentos de outono - maio 2002 – 2003 – 2004 (Artigo 1).

SAMPLER

Autoreamostragem ('bootstrap')

Numero de unidades amostrais agregadas a cada passo de amostragem: 1  
(iniciando com 6 unidades amostrais)

Atributo avaliado na amostra: estabilidade da ordenação,  
Foram considerados ate 4 eixos de ordenação,

Probabilidades  $P(roRnd \geq ro^*)$  geradas em 10000 iteracoes de autoreamostragem ('bootstrap'):

Tamanho da amostra:	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
39	40	41	42	43	44	45					
Eixo 1:	0,2293		0,2121		0,1971		0,1831		0,1774		
	0,1625	0,15	0,146	0,1371		0,1292		0,121	0,1174		
	0,1143	0,1077		0,1037		0,0991		0,0968		0,0925	
	0,0917	0,0872		0,0859		0,084	0,0798		0,0786		
	0,0752	0,0735		0,0718		0,0724		0,0702		0,067	
	0,0655	0,0652		0,0613		0,0608		0,0594		0,0578	
	0,0579	0,0565		0,0549		0,0546					
Eixo 2:	0,4215		0,4162		0,4192		0,4249		0,4285		
	0,429	0,4265		0,4254		0,4317		0,43	0,4317		0,4254
	0,4289	0,423	0,4313		0,43	0,4297		0,4249		0,4234	
	0,424	0,4261		0,4281		0,4276		0,4266		0,4318	
	0,4324	0,4337		0,4303		0,4292		0,4325		0,4309	
	0,4273	0,4282		0,4282		0,4295		0,4316		0,4345	
	0,4331	0,4309		0,4323							
Eixo 3:	0,44686		0,43024		0,4237		0,4198		0,4155		
	0,4121	0,4071		0,4096		0,4045		0,4017		0,3979	
	0,398	0,3947		0,393	0,3932		0,3946		0,3971		0,3932
	0,3929	0,3913		0,3908		0,3923		0,3893		0,3908	
	0,3913	0,3909		0,3924		0,3899		0,3909		0,3906	
	0,3898	0,3902		0,3863		0,3885		0,3807		0,3894	
	0,3902	0,391	0,3882		0,3913						
Eixo 4:	0,40206		0,38491		0,37521		0,36044		0,3554		
	0,3456	0,3313		0,3233		0,3136		0,3051		0,2995	
	0,2913	0,2795		0,2761		0,2645		0,2615		0,251	
	0,2463	0,24	0,2362		0,2269		0,2206		0,2157		
	0,2153	0,2107		0,2098		0,2035		0,1993		0,1926	
	0,1893	0,1869		0,18	0,1766		0,1705		0,1674		
	0,1621	0,162	0,1608		0,1563		0,1533				



ANEXO 9 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de primavera - outubro 2002 – 2003 (Artigo 1).

---

ORDENAÇÃO

---

Dimensões: 30 unidades amostrais, 73 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001: 29

Autovalores:	4,8436	1,5414	1,1491	0,89809	0,73079
	0,52274	0,40692	0,2812	0,20418	0,15879
	0,12419	0,11566	0,073393	0,063689	0,059722
		0,042446	0,028671	0,026902	0,019698
			0,016586	0,014178	0,011478
		0,010476	0,0072144	0,0057015	0,0036822
			0,0027172	0,0015565	0,00085668

Porcentagem:	41,819	13,308	9,9214	7,7539	6,3095
	4,5133	3,5133	2,4279	1,7629	1,371
	1,0723	0,9986	0,63366	0,54988	0,51563
	0,36647	0,24754	0,23227	0,17007	0,1432
	0,09045	0,062288	0,049226	0,031791	0,02346
					0,013438

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,7616	0,086924	0,36569	-0,79121	0,049642
	0,41484	-0,36614	0,17056	0,00085668	-0,42527
	0,38963	-0,75205	0,26864	0,37455	-0,52229
	0,39478	-0,53494	0,011108	0,36583	-0,10287
	0,30555	-0,090568	0,07882	0,40074	-0,70398
	0,35948				0,08748
Eixo 2:	0,076172	-0,013034	0,012633	0,12181	0,087012
	0,098895	0,40093	0,46236	0,36485	0,25157
	0,1161	0,073954	0,18322	0,13539	-0,17855
	0,014873	-0,20917	-0,39575	-0,082241	0,10447
	0,024589	-0,42842	-0,39483	-0,05668	-0,16632
	0,082324				-0,44258





ANEXO 11 – Resultados da análise de variância via testes de aleatorização dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes no levantamento de maio 2002 (Artigo 2).

---

TESTE DE ALEATORIZAÇÃO

---

Dimensões: 15 unidades amostrais, 37 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais.

Numero de iteracoes: 10000

Inicializador da geração de números aleatórios: 1156531130

Critério considerado: (1) soma de quadrados das distancias entre grupos

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
<hr/>		
Blocos:		
Entre grupos	0,18806	
<hr/>		
SUCESSÃO:		
Entre grupos	0,16976	0,7631
Contrastes:		
1 -1 0	0,069679	0,5445
1 0 -1	0,056186	0,8196
0 1 -1	0,13385	0,4774
<hr/>		
CULTIVO:		
Entre grupos	0,82693	0,0089
Contrastes:		
1 -1 0	0,51543	0,0227
1 0 -1	0,69863	0,0015
0 1 -1	0,026334	0,9343
<hr/>		
SUCESSÃO x CULTIVO	0,2333	0,9444
Dentro de grupos	0,60948	
<hr/>		
Total	2,0275	

ANEXO 12 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de maio 2002 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 37 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0.0001: 14

Autovalores:	1,6339	0,21502	0,078886	0,047866	0,02181
	0,010796	0,0073049	0,0045173	0,0034513	0,0018449
	0,00074898	0,00030848	6,1619e-05		0,00097506
Porcentagem:	80,588	10,605	3,8907	2,3608	1,0757
	0,53249	0,36028	0,2228	0,17022	0,090994
	0,036941	0,015215	0,0030391		0,048091

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,71416	-0,001152	0,1808	-0,85838	-0,02269
0,20227	0,048554	0,26483	0,13187	0,11433	0,24095
0,24102	-0,17105	0,11723	0,22558		
Eixo 2:	0,30152	0,099345	0,047921	-0,20668	-0,031199
0,036288	-0,15323	0,010801	0,10023	-0,1138	0,00015495
0,0042215	-0,13159	0,053985	-0,0095346		-

ANEXO 13 – Resumo dos resultados da análise de congruência entre os atributos do solo e a abundância-cobertura das espécies ocorrentes no levantamento de maio 2002 (Artigo 2).

CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS

SYNCSA v.2.2.4

ENVIRONMENTAL VARIABLES RANKING

0,452246	0,429345	0,417581	0,431467	0,411706	0,396397							
0,384766	0,369529	0,355154	0,346778	0,336033	0,327673							
0,319945	0,307728	0,292744	0,279504	0,265403	0,251033							
0,237368	0,223752	0,209371	0,193371	0,175521	0,158716							
0,142666	0,126727	0,110751	0,094712	0,0791182	0,0638656							
0,0490843	0,0348304	0,0208615	0,00662592	-0,00714637	-0,0204935							
-0,0357275												
pH5	CM1	CK5	K20	HA5	Ca5	CM2	MO1	CM5	MK2	SB5	Ca2	Ar5
	Mg1	MO2	Mg5	pH1	CK2	SB2	MK5	P5	HA2	K5	Mg2	Ar1
	Ca1	K10	SA2	HI1	SB1	pH2	MK1	CK1	MO5	P10	P20	Ag2

The variables listed above are ordered by decreasing rank.

RANDOMIZATION

Mon Sep 25 17:57:22 2006

Elapsed time: 0 seconds

Reference set option: 4 (random community location hypothesis)

Number of iterations: 10000

Random generator seed: 1159207042

Probabilities  $P(X_o \geq X)$  for structure evaluation:

Structure evaluation function: 1 (congruence community/environmental resemblance)

Based on nominal resemblances.

SEF	Probability
0,452246	0,0001

ANEXO 14 – Resumo dos resultados da análise de ordenação dos atributos do solo que maximizaram a congruência no levantamento de maio 2002 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 1 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas escalas de medida

Medida de semelhança: (5) índice de Gower, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	6				
Autovalores:	3,7042	1,0239	0,51146	0,30202	0,15577
	0,10273				
Porcentagem:	63,865	17,653	8,8183	5,2073	2,6857
	1,7712				

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,67398	-0,45268	0,21444	-0,67398	-0,0087176
0,68675	-0,583	0,21444	0,68675	-0,45268	0,40865
0,68675	-0,45268	-0,0087176	0,40865		
Eixo 2:	0,2869	-0,029156	-0,32771	0,2869	-0,33834
0,33768	0,14679	-0,32771	0,33768	-0,029156	-0,15704
0,33768	-0,029156	-0,33834	-0,15704		

ANEXO 15 – Resultados da análise de variância via testes de aleatorização dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes no levantamento de outubro 2002 (Artigo 2).

-----  
 TESTE DE ALEATORIZAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 52 variáveis  
 Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades  
 Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais  
 Numero de iteracoes: 10000  
 Inicializador da geração de números aleatórios: 1156531938  
 Critério considerado: (1) soma de quadrados das distancias entre grupos

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
-----		
Blocos:		
Entre grupos	0,29044	
-----		
SUCESSÃO:		
Entre grupos	0,91844	0,3202
Contrastes:		
1 -1 0	0,1548	0,8526
1 0 -1	0,64898	0,1691
0 1 -1	0,67534	0,1449
-----		
CULTIVOS:		
Entre grupos	2,8699	0,0009
Contrastes:		
1 -1 0	1,7873	0,0038
1 0 -1	2,3548	0,0002
0 1 -1	0,16275	0,8554
-----		
SUCESSÃO x CULTIVOS		0,69617 0,9964
Dentro de grupos	0,89973	
-----		
Total	5,6746	

ANEXO 16 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outubro 2002 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 52 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18)distancia de corda, (1)entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	14				
Autovalores:	3,0655	0,84958	0,80741	0,22935	0,1738
	0,15653	0,12107	0,10038	0,063898	0,043462
	0,018938	0,01104	0,0067045		0,026937
Porcentagem:	54,022	14,972	14,228	4,0416	3,0628
	2,7585	2,1336	1,7689	1,126	0,7659
	0,33373	0,19455	0,11815		0,47469

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,74302	0,14652	0,41231	-0,78435	0,064934
	0,44557	-0,3282	0,23594	0,077269	0,37759
	0,44361	-0,73384	0,33789	0,4371	
Eixo 2:	-0,5259	-0,24818	-0,15615	0,010629	0,055852
	0,095591	0,47919	0,31392	0,084287	0,049727
	0,089261	-0,062843	-0,058239	-0,093418	-

ANEXO 17 – Resumo dos resultados da análise de congruência entre os atributos do solo e a abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outubro 2002 (Artigo 2).

CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS

SYNCSA v.2.2.4

ENVIRONMENTAL VARIABLES RANKING

```

0,562792  0,577301  0,561917  0,564888  0,552962  0,557413
  0,559417  0,567511  0,569259  0,564846  0,565246  0,563064
  0,56087  0,55562  0,547799  0,539912  0,528744  0,516847
  0,504928  0,494873  0,484873  0,474207  0,463275  0,44971
  0,436598  0,422979  0,409638  0,394543  0,379702  0,364696
  0,348049  0,33244  0,315258  0,299026  0,28262  0,264136
  0,242653
pH5  CK2  pH1  CK5  Mg1  HA5  K20  Ar5  CM1  Ca5  CM2  Mg2  MK2
      Mg5  SB5  MO2  Ca2  P5   SB1  CM5  MO1  MK1  HI1  MO5  MK5
      Ca1  SB2  CK1  Ar1  SA2  HA2  K5   pH2  K10  P10  P20  Ag2
  
```

The variables listed above are ordered by decreasing rank,

RANDOMIZATION

```

Mon Sep 25 19:01:30 2006
Elapsed time: 1 seconds
Reference set option: 4 (random community location hypothesis)
Number of iterations: 10000
Random generator seed: 1159210889
  
```

Probabilities  $P(X_o \geq X)$  for structure evaluation:  
 Structure evaluation function: 1 (congruence community/environmental resemblance)  
 Based on nominal resemblances,

```

      SEF  Probability
0,577301 0,0001
  
```



ANEXO 18 – Resumo dos resultados da análise de ordenação dos atributos do solo que maximizaram a congruência no levantamento de outubro 2002 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 2 variáveis

Tipo de dados: (2) quantitativos, escalas diferentes

Medida de semelhança: (5) índice de Gower, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	11				
Autovalores:	2,3067	1,2601	0,51259	0,3335	0,28487
	0,23017	0,11134	0,084838	0,079936	0,037481
Porcentagem:	43,854	23,956	9,745	6,3403	5,4158
	4,3758	2,1167	1,6129	1,5197	0,71256
					0,35036

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,2436	-0,14768	0,2932	-0,55916	0,1028	
	0,31281	-0,59009	0,2932	0,50663	-0,56347	0,32848
	0,46801	-0,56347	0,18906	0,17328		
Eixo 2:	0,46622	0,27675	0,29018	-0,053537	0,11275	-
	0,49994	-0,13614	0,29018	-0,14719	-0,19443	-0,094912
	0,27857	-0,19443	0,47935	-0,31628		

ANEXO 19 – Resultados da análise de variância via testes de aleatorização dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes no levantamento de maio 2003 (Artigo 2).

-----  
 TESTE DE ALEATORIZAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 31 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Numero de iteracoes: 10000

Inicializador da geração de números aleatórios: 1156531571

Critério considerado: (1) soma de quadrados das distancias entre grupos

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
-----		
Blocos:		
Entre grupos	0,13571	
-----		
SUCESSÃO:		
Entre grupos	0,41655	0,3533
Contrastes:		
1 -1 0	0,27114	0,1752
1 0 -1	0,086086	0,8038
0 1 -1	0,24665	0,264
-----		
CULTIVO:		
Entre grupos	1,1783	0,0004
Contrastes:		
1 -1 0	0,61536	0,0161
1 0 -1	0,97782	0,0004
0 1 -1	0,1742	0,421
-----		
SUCESSÃO x CULTIVO	0,27055	0,9963
Dentro de grupos	0,59243	
-----		
Total	2,5935	

ANEXO 20 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de maio 2003 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 31 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0.0001: 14

Autovalores:	1,4592	0,51319	0,25181	0,17263	0,088539	
	0,039203	0,027485	0,019417	0,011343	0,0040938	0,0027978
	0,0025083	0,00092498	0,00037451			
Porcentagem:	56,263	19,788	9,7093	6,6564	3,4139	
	1,5116	1,0598	0,74869	0,43738	0,15785	0,10788
	0,096717	0,035665	0,014441			

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,31204	0,19395	0,2935	-0,73562	-0,41558	
0,20539	-0,23751	0,25437	0,22853	-0,28135	0,1786	
0,30476	-0,095223	0,14512	0,27312			
Eixo 2:	0,12803	-0,059873	-0,037779	-0,14218	-0,42985	-
0,11947	0,35011	0,017571	0,0091539	0,33388	0,13338	-
0,029262	0,034339	-0,11105	-0,076991			

ANEXO 21 – Resumo dos resultados da análise de congruência entre os atributos do solo e a abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de maio 2003 (Artigo 2).

CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS

SYNCSA v.2.2.4

ENVIRONMENTAL VARIABLES RANKING

0,526748	0,62123	0,635362	0,655881	0,646604	0,63886								
0,636025	0,622494	0,605936	0,593105	0,575995	0,559367								
0,543636	0,52486	0,508786	0,490304	0,471613	0,456152								
0,44239	0,428673	0,415014	0,399682	0,386001	0,371624								
0,356471	0,341702	0,32685	0,311337	0,296123	0,279386								
0,263043	0,24621	0,229582	0,213091	0,19706	0,179122								
0,15739													
CM5	CM2	Ca5	K5	MO5	CK1	K10	Ar5	MO1	Mg2	P10	SB5	Mg1	
	K20	CK5	MO2	pH2	Mg5	MK1	pH5	MK5	HI1	HA5	Ca2	SB1	
	P20	SB2	CK2	Ar1	P5	HA2	pH1	Ca1	CM1	SA2	MK2	Ag2	

The variables listed above are ordered by decreasing rank,

RANDOMIZATION

Tue Sep 26 14:08:43 2006

Elapsed time: 0 seconds

Reference set option: 4 (random community location hypothesis)

Number of iterations: 10000

Random generator seed: 1159279723

Probabilities  $P(X_o \geq X)$  for structure evaluation:

Structure evaluation function: 1 (congruence community/environmental resemblance)

Based on nominal resemblances,

SEF	Probability
0,655881	0,0002

ANEXO 22 – Resumo dos resultados da análise de ordenação dos atributos do solo que maximizaram a congruência no levantamento de maio 2003 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 4 variáveis

Tipo de dados: (2) quantitativos, escalas diferentes

Medida de semelhança: (5) índice de Gower, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	14				
Autovalores:	1,5716	1,0035	0,87023	0,30869	0,26903
	0,25083	0,17553	0,14903	0,086433	0,0688
	0,047606	0,036791	0,028899		
Porcentagem:	31,931	20,388	17,68	6,2716	5,4657
	5,0961	3,5662	3,0277	1,756	1,3978
	0,96719	0,74748	0,58713		

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,4182	-0,21927	0,11821	-0,43563	0,28857
	0,39542	-0,22662	-0,054525	0,25808	-0,55446
	0,23287	-0,34043	0,34956	0,32275	
Eixo 2:	0,0075334	-0,041884	0,2034	-0,7224	0,059987
	0,024323	0,39934	0,00013639	0,17619	0,22275
	0,051494	0,13083	-0,15799	-0,38523	0,031523

ANEXO 23 – Resultados da análise de variância via testes de aleatorização dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes no levantamento de outubro 2003 (Artigo 2).

-----  
 TESTE DE ALEATORIZAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 59 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Numero de iteracoes: 10000

Inicializador da geração de números aleatórios: 1156530739

Critério considerado: (1) soma de quadrados das distancias entre grupos

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
-----		
Blocos:		
Entre grupos	0,26335	
-----		
SUCESSÃO:		
Entre grupos	1,0581	0,1
Contrastes:		
1 -1 0	0,45771	0,2355
1 0 -1	0,45294	0,2403
0 1 -1	0,70036	0,0423
-----		
CULTIVO:		
Entre grupos	2,1369	0,0004
Contrastes:		
1 -1 0	1,0009	0,02
1 0 -1	1,7272	0,0001
0 1 -1	0,47731	0,2266
-----		
SUCESSÃO x CULTIVO	0,78005	0,9773
Dentro de grupos	0,622	
-----		
Total	4,8605	

ANEXO 24 – Resultados da análise de ordenação dos dados de abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outubro 2003 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 59 variáveis

Tipo de dados: (1) quantitativos, mesmas unidades

Medida de semelhança: (18) distancia de corda, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	14				
Autovalores:	2,2523	0,83239	0,56073	0,36636	0,23213
	0,19375	0,15383	0,10227	0,056379	0,041431
	0,019198	0,0095975	0,0060861		
Porcentagem:	46,339	17,126	11,537	7,5375	4,7759
	3,9863	3,1648	2,1041	1,16	0,85241
	0,39499	0,19746	0,12522		0,69994

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,55237	0,27339	0,41989	-0,65816	-0,14175
	0,33845	-0,070231	0,30682	0,3257	-0,20302
	0,42593	-0,77298	-0,073719	0,30196	
Eixo 2:	-0,074396	0,083095	-0,14104	-0,12274	0,27276
	0,067855	-0,51519	-0,1722	-0,080233	0,31667
	0,021779	-0,13822	0,32281	-0,079025	

ANEXO 25 – Resumo dos resultados da análise de congruência entre os atributos do solo e a abundância-cobertura das espécies ocorrentes nos levantamentos de outubro 2003 (Artigo 2).

CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS

SYNCSA v.2.2.4

ENVIRONMENTAL VARIABLES RANKING

0,48692	0,586348	0,595374	0,610989	0,614273	0,617728							
	0,626302	0,624159	0,625157	0,615125	0,604114	0,593017						
	0,581344	0,570322	0,560107	0,54846	0,53964	0,530381						
	0,519179	0,507678	0,495595	0,482425	0,470783	0,458803						
	0,446854	0,435169	0,424172	0,411237	0,399825	0,387994						
	0,3774	0,366129	0,354296	0,342069	0,327177	0,306405						
	0,282775											
Mg2	CM5	pH2	Ca5	SA2	MO2	MO5	K5	P5	Mg5	Ca2	MO1	Mg1
	P20	K20	pH5	SB2	CM2	CK5	Ca1	SB5	K10	Ar5	P10	HA2
	CK1	SB1	pH1	MK5	HA5	HI1	Ag2	MK1	CK2	Ar1	MK2	CM1

The variables listed above are ordered by decreasing rank,

RANDOMIZATION

Mon Sep 25 19:49:30 2006

Elapsed time: 0 seconds

Reference set option: 4 (random community location hypothesis)

Number of iterations: 10000

Random generator seed: 1159213770

Probabilities  $P(X_o \geq X)$  for structure evaluation:

Structure evaluation function: 1 (congruence community/environmental resemblance)

Based on nominal resemblances,

SEF	Probability
0,625157	0,0002



ANEXO 26 – Resumo dos resultados da análise de ordenação dos atributos do solo que maximizaram a congruência no levantamento de outubro 2003 (Artigo 2).

-----  
 ORDENAÇÃO  
 -----

Dimensões: 15 unidades amostrais, 9 variáveis

Tipo de dados: (2) quantitativos, escalas diferentes

Medida de semelhança: (5) índice de Gower, (1) entre unidades amostrais

Método de ordenação: (1) análise de coordenadas principais

Numero de autovalores >0,0001:	14				
Autovalores:	1,4913	0,74592	0,48213	0,34213	0,3249
	0,22567	0,19918	0,18213	0,15631	0,14454
	0,085667	0,082047	0,053439		
Porcentagem:	32,155	16,083	10,396	7,377	7,0054
	4,8657	4,2946	3,9271	3,3702	3,1166
	1,8471	1,7691	1,1522		2,6409

Escores de unidades amostrais nos primeiros 2 componentes:

Eixo 1:	-0,15959	0,15282	0,26382	-0,42598	0,013008
	0,3531	-0,21208	0,29844	0,43208	-0,56485
	0,30014	-0,52908	-0,10943	0,21043	
Eixo 2:	0,29129	0,40026	0,24614	-0,13154	-0,27935
	0,16622	0,061361	0,19125	0,070791	0,14131
	0,058885	0,076385	-0,34365	-0,25323	