

# SISTEMAS DE CULTIVO E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS PROVENIENTES DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM CAMPO NATIVO

## CULTIVATION SYSTEMS AND SOIL SEED BANK SPONTANEOUS SPECIES REGENERATION DYNAMICS IN NATIVE GRASSLAND

Otoniel Geter Lauz Ferreira<sup>1</sup>, Renato Borges de Medeiros<sup>2</sup>, Lotar Siewerdt<sup>3</sup>, Élen Nunes Garcia<sup>4</sup>, Carlos Eduardo da Silva Pedroso<sup>5</sup>, Rodrigo Favreto<sup>6</sup>

### RESUMO

A dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes do solo de campo nativo anteriormente cultivado em diferentes sistemas de cultivo, foi avaliada numa seqüência de cinco cultivos (maio/2002 e 2003 e, outubro/2002, 2003 e 2004). 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 hiberna). O número de espécies e a estrutura da vegetação (escala de Braun-Blanquet) foram avaliados por análises uni e multivariadas. Sistemas de cultivo com pouca mobilização do solo e pousio nas sucessões culturais, determinaram maior número de espécies regeneradas a partir do banco de sementes do solo. O plantio direto proporcionou o aparecimento de espécies perenes e maiores probabilidades de restabelecimento da vegetação do campo nativo. A regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes do solo de campo nativo cultivado sob diferentes sistemas apresentou padrão sazonal variando com o número de cultivos. As sucessões influenciaram a estrutura da vegetação outonal, mas não foram determinantes na ocorrência de espécies do campo nativo.

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

### ABSTRACT

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

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

(Recebido para Publicação em 16/11/2004, Aprovado em 11/09/2007)

R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.13, n.4, p.533-540, out-dez, 2007

## INTRODUÇÃO

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

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

considerados como última instância de regeneração da comunidade vegetal (FAVRETO & MEDEIROS, 2006).

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

Os diferentes sistemas de cultivo causam diferenças na densidade, composição e expressão do BSS (FELDMAN et al., 1997; FERREIRA et al., 2007). Isso ocorre em função da morte, predação ou estímulo à germinação ou dormência, proporcionado por esses fatores. O sistema convencional, com arações e gradagens, proporciona a incorporação horizontal e vertical mais uniforme das sementes no perfil trabalhado, enquanto o plantio direto e o cultivo mínimo concentram as sementes próximo à superfície, acelerando a indução da germinação (CARMONA, 1992; JAKELAITIS et al., 2003). Entretanto, os sistemas de plantio direto e cultivo mínimo possuem um BSS com maior diversidade de espécies (FELDMAN et al., 1997).

O programa de rotação de culturas também poderá definir o comportamento evolutivo da flora da área (PEREIRA & VELINI, 2003). Cada programa causa um efeito diferenciado sobre a caracterização da comunidade indicando que, dependendo das culturas em rotação e da respectiva combinação cronológica de cultivo, a dinâmica das plantas pode sofrer alterações mais ou menos significativas (ALMEIDA, 1985). A seqüência de cultivos propicia diferentes modelos de competição, alelopatia e

distúrbios do solo, com redução da pressão de seleção para plantas específicas (SEVERINO & CHRISTOFFOLETI, 2001). Assim, na escolha de um programa de manejo de culturas, devem ser considerados todos os fatores inerentes à realidade local. Conforme estudos citados por PEREIRA & VELINI (2003), os efeitos dos sistemas de cultivo sobre o BSS podem variar com o tipo de solo e clima da região.

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

## MATERIAL E MÉTODOS

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

O experimento foi implantado na primavera de 2000 em uma área de campo nativo do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Num delineamento de blocos completos ao acaso, com duas repetições, foram

comparados: (1) - três sistemas de cultivo (plantio direto com dessecação da vegetação; cultivo mínimo com escarificação a 22 cm de profundidade e destorroamento e; cultivo convencional com uma aração a 20 cm com arado de discos e duas gradagens a 8 cm de profundidade); (2) - três sucessões de culturas (soja (*Glycine max*)/milho (*Zea mays*), alternando trigo (*Triticum aestivum*) e aveia-branca (*Avena sativa*) para grãos no inverno; soja/aveia-preta (*Avena strigosa*) + ervilhaca (*Vicia sativa*)/milho e soja/milho, com pousio invernal) e (3) - cinco avaliações da vegetação estabelecida (ao final do 3º (maio/2002), 4º (out/2002), 5º (maio/2003), 6º (out/2003) e 7º (maio/2004) cultivo ou pousio), quando a maior parte das espécies espontâneas estava no final do ciclo, porém antes da colheita dos cultivos.

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

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

O número de espécies foi avaliado pela análise de variância univariada, comparação de médias (Tukey,  $\alpha=0,05$ ) e regressão polinomial, considerando-se em cada

avaliação, o número de cultivos, ou pousios, aos quais a área foi submetida.

Através de análises multivariadas de aleatorização (com 10.000 iterações) e ordenação por coordenadas principais (PILLAR & ORLÓCI, 1996; LEGENDRE & LEGENDRE, 1998; PODANI, 2000), foi avaliada a abundância-cobertura das espécies, sendo cada uma destas considerada uma variável. Como base para estas análises foi utilizada a medida de semelhança distância de corda entre

tratamentos. Para verificar a probabilidade de que a tendência da variação observada através da ordenação se mantenha ao repetir a avaliação no mesmo universo amostral, foi feito o teste de significância dos eixos por auto-reamostragem *bootstrap* com 10.000 iterações ( $P \leq 0,1$ ). O teste também possibilita a avaliação da suficiência amostral. Todas as análises multivariadas foram realizadas no aplicativo computacional MULTIV 2.1 (PILLAR, 2001).

Tabela 1- Descrição da escala de abundância-cobertura de BRAUN-BLANQUET e 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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 avaliações indica ser a época de avaliação mais importante na determinação do número de espécies que o

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

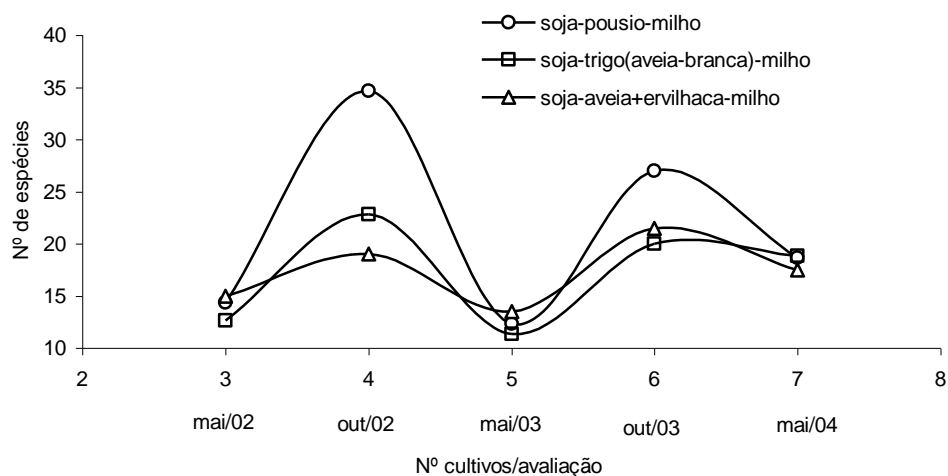


Figura 1- Número de espécies em função das sucessões de culturas e número de cultivos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (2002 – 2004).

Nas diferentes sucessões, ocorreram diferenças somente com quatro e seis cultivos (avaliações de primavera), predominando a sucessão soja/pousio/milho (Tabela 3). Nesta sucessão a ausência de cultivo e conseqüente uso de herbicidas e manejo do solo durante o inverno favoreceu o estabelecimento das plantas, resultando em maior número de espécies nas avaliações de primavera. Foram contabilizadas 35 e 27 espécies, ou gêneros, respectivamente, para as avaliações de outubro de 2002 e 2003 (4 e 6 cultivos/pousios). Nas avaliações de outono,

como todas sucessões sofreram os efeitos dos herbicidas e manejo do solo, não ocorreram diferenças. É importante salientar que, tanto nessas avaliações, como nas de primavera, não houve efeito dos cultivos de cobertura sobre o número de espécies. O que explica a ausência de diferenças significativas entre os sistemas, mesmo quando na composição destes havia espécies supressoras de plantas indesejáveis, como aveia e ervilhaca (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2004).

Tabela 2- Equações de regressão para número de espécies em função do número de cultivos para as diferentes sucessões de culturas. EEA/UFRGS, Eldorado do 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

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

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

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

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

Tendo em vista as diferenças encontradas entre as comunidades primaveris e outonais, a análise da estrutura da vegetação (abundância-cobertura das espécies) foi realizada separadamente para cada época. As avaliações de outono mostraram diferenças significativas para os fatores avaliações ( $P = 0,0001$ ), sucessões ( $P = 0,0006$ ) e sistemas de cultivo ( $P = 0,0008$ ). Embora somente o eixo I da

ordenação tenha sido considerado significativo e com suficiência amostral, pode-se verificar no diagrama de ordenação (Figura 2) os resultados obtidos no teste de aleatorização (Tabela 4). Saliente-se que, embora presente em todos os tratamentos, a espécie *Urochloa plantaginea* foi excluída, para fins de análise das avaliações de outono, porque pelos altos valores de abundância-cobertura, impedia a visualização da dinâmica das demais espécies (FAVRETO, 2004).

No diagrama de ordenação observa-se que as parcelas da sucessão soja/pousio/milho se localizaram, principalmente, no quadrante superior direito do diagrama (Figura 2), indicando uma provável influência deste manejo na estrutura da vegetação. Nessa posição estão agrupadas as espécies com maiores correlações positivas com o eixo I, como *Gamochaeta sp.*, *Plantago tomentosa* e *Soliva pterosperma* (Tabela 4). Como as demais sucessões não formaram comunidades específicas, as parcelas ficaram dispersas no diagrama. A diferença entre a sucessão soja/pousio/milho e as demais (Tabela 4) pode ser devida a retroalimentação do sistema. As plantas deste tratamento não tiveram o estabelecimento e desenvolvimento impedido pelos fatores inerentes ao cultivo de inverno (herbicidas, manejo do solo, competição, etc...) completando o ciclo de vida e produzindo sementes. Aumentaram, então, sua

presença no solo num mecanismo de recontaminação do banco de sementes (feedback positivo). Assim, embora poucas espécies estivessem vegetando no outono, apresentavam elevada abundância, levando às diferenças

observadas. Entretanto, na avaliação de primavera já haviam senescido, proporcionando a não significância deste fator naquela época.

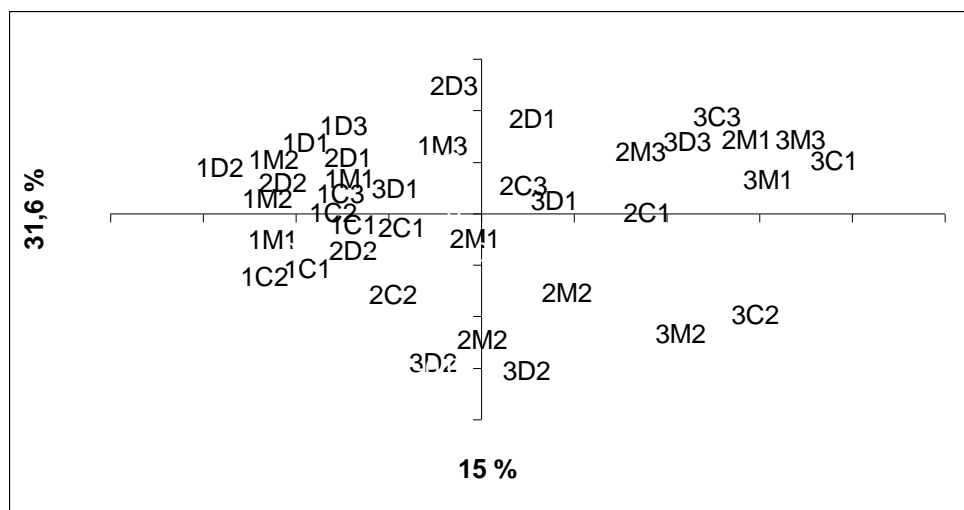


Figura 2- Diagrama de ordenação dos 27 tratamentos no outono. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul/RS (maio/2002-2004). \*1º número= avaliação (1=2002; 2=2003 e 3=2004); letra= sistema de cultivo (D= direto, M= mínimo, C= convencional); 2º número= sucessão (1= soja/trigo(aveia-branca)/milho; 2= soja/aveia-preta+ervilhaca/milho;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

As parcelas do plantio direto se localizaram, principalmente, na parte central do diagrama. Embora, pelo teste de aleatorização, este tratamento tenha apresentado uma estrutura de vegetação distinta dos demais, a posição central das parcelas indica que não

produziu alterações importantes, haja vista não ter formado uma comunidade com características diferenciadas das demais. Além disso, a proximidade às parcelas dos demais sistemas de cultivo, pode ser atribuída à pequena diferença entre os sistemas.

Tabela 4- Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas 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>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
<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

Continua...



Tabela 4 (...continuação) - Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas 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>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>
<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

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, 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 (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).

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

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

As avaliações de primavera mostraram diferenças significativas para os fatores avaliações ( $P= 0,0261$ ) e sistemas de cultivo ( $P= 0,0001$ ). As sucessões de culturas não apresentaram diferenças significativas ( $P= 0,1534$ ). Embora somente o eixo I da ordenação tenha sido considerado significativo e com suficiência amostral, é possível verificar-se no diagrama de ordenação (Figura 3) os resultados obtidos pelo teste de aleatorização (Tabela 5).

Para estas análises, a espécie *U. plantaginea* não foi excluída, porque seus valores de abundância-cobertura não impediram a visualização da dinâmica das demais espécies (FAVRETO, 2004).

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

Para o fator avaliações, embora o eixo II da ordenação não tenha apresentado significância ( $P > 0,1$ ), a diferença detectada pelo teste de aleatorização (Tabela 5) pode ser verificada pela diferente localização das parcelas no diagrama de dispersão (Figura 3). Estas, na primeira avaliação, se localizaram na parte superior do diagrama e, na segunda, principalmente na parte inferior, indicando tendência a modificações da estrutura da vegetação ao longo das avaliações.

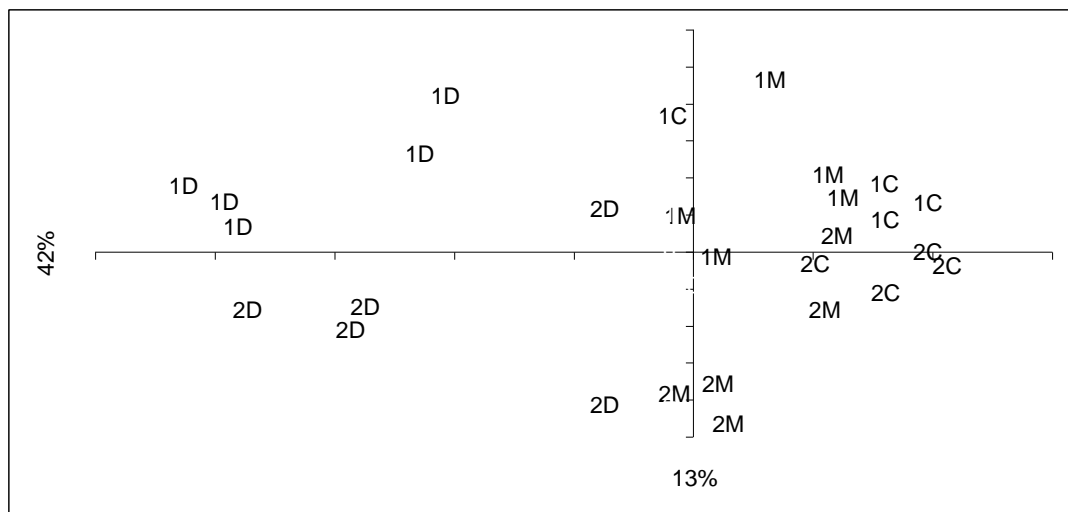


Figura 3- Diagrama de ordenação dos 18 tratamentos na primavera. EEA/UFGRS, Eldorado do Sul/RS (out/2002-2003). \*Número= avaliação (1=2002 e 2=2003); letra= sistema de cultivo (D= direto, M= mínimo, C= convencional).

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

Na análise dos valores das avaliações de outono (2002/2003/2004), aproximadamente 33% das espécies do campo nativo identificadas ocorreram somente no plantio direto, além daquelas que também ocorreram em algum dos outros sistemas. Apenas o arbusto *S. terebinthifolius* ocorreu somente no sistema de cultivo mínimo. Ou seja, ao longo das

três avaliações, o sistema plantio direto foi o que apresentou maior semelhança com o campo nativo pastejado da região. Fato que indica aceleração na sucessão vegetal em relação aos outros dois sistemas que, com maior distúrbio, desaceleraram o avanço sucessional. Em relação às sucessões, embora estas exerçam influência sobre a comunidade vegetal como um todo (PEREIRA & VELINI, 2003), não são determinantes na ocorrência de espécies do campo nativo desta região, já que aproximadamente 71% das espécies do campo nativo ocorreram em duas ou em três das sucessões estudadas.

Tabela 5- Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas avaliações e sistemas de cultivo na primavera. EEAUFRGS, 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>Cyclosporum 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 rudérale</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

Continua...

Tabela 5 (...continuação) - Correlação com os eixos da ordenação e abundância-cobertura das espécies vegetais presentes nas avaliações e sistemas de cultivo 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.
<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
<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

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, 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 (BOLDRINI, 1993; FOCHT, 2001).

Na análise das avaliações, verificou-se que 57% das espécies diminuíram os valores de abundância-cobertura ou desapareceram ao longo das avaliações (aumento no número de cultivos). Entretanto, somente cinco espécies surgiram ou aumentaram de valor (Tabela 4), demonstrando que o aumento do número de cultivos sobre uma área de campo, determina maior perda de material genético nativo. Há, por outro lado, aumento de espécies indesejáveis ruderais como *B. pilosa*, *B. incana* e *R. brasiliensis*. Ou seja, a cada novo ciclo de cultivo a comunidade se dirige para um disclímax, cada vez mais acentuado.

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

Embora nem todas as espécies do campo nativo identificadas neste estudo sejam utilizadas na alimentação animal, algumas destas poderiam ser consideradas pioneiras. Espécies pioneiras permitem, através do mecanismo de facilitação, o estabelecimento, crescimento ou

desenvolvimento de espécies típicas de estágios mais avançados da sucessão vegetal (PILLAR, 1994), tal como *S. terebinthifolius*. No processo sucessional da vegetação ocorrem, concomitantemente, espécies tipicamente pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais, de acordo com as características do ecossistema estudado. Os representantes de todas as fases crescem juntos, porém, em cada fase da sucessão haverá uma comunidade dominante, dirigindo a sucessão. Os indivíduos das espécies de estágios mais avançados da sucessão não se desenvolvem enquanto os iniciais não dominam (PENEIREIRO, 1999). A retirada e o aparecimento de espécies vegetais conduz à substituição da comunidade vegetal por outra. Assim, a comunidade pioneira é substituída pela comunidade secundária. Isso se sucede até se atingir a fase de estabilidade relativa, em que já não podem ser observadas mudanças cumulativas: a fase clímax (BROUWER & ALBANO, 2000). No presente estudo foram identificadas algumas espécies típicas de estágios mais avançados da sucessão vegetal que ocorrem em áreas de campo abandonadas após a utilização como lavoura, na sua maioria perenes. Neste caso, são exemplos espécies dos gêneros *Desmodium*, *Eryngium*, *Axonopus*, *Paspalum*, e outros (GARCIA, 2005; MEDEIROS et al., 2006), indicando a probabilidade do restabelecimento da estrutura do campo semelhante à original. BROUWER & ALBANO (2000), estudando uma área de campo abandonada, observaram tendência de espécies anuais serem substituídas por

FERREIRA et al. Sistemas de cultivo e dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes... perenes o que, conforme estudos sobre sucessão em áreas agrícolas abandonadas relatados pelos autores, confirma a existência de um processo de substituição na direção de uma comunidade estável.

## CONCLUSÕES

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

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

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

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

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: CROP PROTECTION CONFERENCE,5.,1985, British. **Proceedings...** British: Weeds,1985. v.2, p.651-659.

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

BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS**, Porto Alegre, v.56, n.1, p.1-39, 1997.

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

BROUWER, R.; ALBANO, G. Sucessão ecológica numa machamba abandonada: O caso do Campus Universitário e o terreno da TDM. **Matéria Prima - Boletim de Investigação Florestal**, Maputo, v.1, n.1, p.23-30. 2000.

BUHLER, D. D. Influence of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 5, p.1247-1258. 1995.

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

CAVERS, P. B.; BENOIT, D. L. Seed banks in arable land. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p.309-328.

EMBRAPA. Centro Nacional Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1999. 412p.

FAVRETO, R. **Vegetação espontânea e banco de sementes do solo em área agrícola estabelecida sobre campo natural**. Porto Alegre, 2004. 116f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo

- FERREIRA et al. Sistemas de cultivo e dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes... estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p.34-44. 2006.
- FELDMAN, S. R., ALZUGARAY, C., TORRES, P. S. E. et al. The effect of different tillage systems on the composition of the seed bank. **Weed Research**, Doorwerth, v.37, n.2, p.71-76. 1997.
- FERREIRA, O. G. L.; SIEWERDT, L.; MEDEIROS, R. B. et al. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 1, p.81-89. 2007.
- FOCHT, T. **Padrões espaciais em comunidades vegetais de um campo pastejado e suas relações com fatores de ambiente**. Porto Alegre, 2001. 142f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GARCIA, E. N. **Subsídios à conservação de campos no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre, 2005. 110f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.71-79. 2003.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2 ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 1998. 853p.
- MEDEIROS, R. B. Bancos de sementes no solo e dinâmica vegetacional. In: REUNIÃO TÉCNICA DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 18., 2000, Guarapuava, **Anais...** Guarapuava: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras – Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. p.62-87.
- MEDEIROS, R. B.; FAVRETO, R.; FERREIRA, O. G. L. et al. Persistência de *Desmodium incanum* DC. ("pega-pega") em meio a cultivos agrícolas estabelecidos sobre campo nativo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.12, n.1-2, p. 37-44, 2006.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 547p.
- PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. Piracicaba, 1999. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- PEREIRA, F.A.R; VELINI, E.D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p.355-363. 2003.
- PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, Grangärde, v. 7, n.4, p. 585-592. 1996.
- PILLAR, V. D. Dinâmica temporal da vegetação. 1994. **Laboratório de Ecologia Quantitativa - Departamento de Botânica**. UFRGS. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 08 jul. 2006.
- PILLAR, V. D. P. **MULTIV 2.1: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Ecologia, 2001.
- PODANI, J. **Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data**. Leiden: Backhuys, 2000. 407 p.
- POTT, A. O papel da pastagem na modificação da vegetação clímax. In: FAVORETO, V.; RODRIGUES, L. R. A. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS,

FERREIRA et al. Sistemas de cultivo e dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes... 1989; Jaboticabal, **Anais...**, FUNEP, Jaboticabal, 1989. p.43-68.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina – 2004/2005**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. 172p. (Sistemas de produção 1).

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.201-204. 2001.

VAN DER MAAREL, E. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. **Vegetatio**, Hague, v.39, n.2, p.97-114. 1979.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M. et al. **A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2005. 85p. (Documentos 260).