

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DINÂMICA DA PASTAGEM NATIVA SUBMETIDA A REGIMES DE  
DISTÚRBIOS E SOBRESSEMEADA COM *Eragrostis plana* NEES**

Rodrigo Baggio  
Engenheiro Agrônomo.

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de  
Mestre em Zootecnia  
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil,

Fevereiro, 2012.

## Agradecimentos

Sobretudo, gostaria de agradecer aos meus orientadores, Profa. Sandra Müller e Prof. Renato Borges de Medeiros, por colaborarem com minha formação acadêmica e pessoal durante o mestrado. A seu modo, cada qual me revelou possibilidades antes desconhecidas.

Da mesma forma, manifesto meus agradecimentos:

Ao colega Telmo Focht, pelo empenho que demonstrou ao conferir sua experiência na montagem e avaliação deste experimento.

Ao CPPP da EMBRAPA Pecuária Sul (principalmente ao José Pedro Trindade e a equipe de campo) cujo apoio logístico e financeiro foi imprescindível à realização deste estudo.

Ao Valério Pillar, que me acolheu no laboratório de Ecologia Quantitativa da UFRGS.

Ao Gerhard Overbeck, que apoiou com sua experiência em comunidades campestres.

Aos colegas do Ecoqua e do Leveg, pela parceria estabelecida nos últimos dois anos.

À Lidiane Boavista pelo apoio no levantamento florístico e pela disponibilização de dados.

À fazenda Guatambu, por todo o apoio logístico para a realização deste experimento.

À minha companheira, Suzana Hoppe Oderich, pelo apoio aos meus estudos e por não deixar que eu desistisse.

À minha família grandes responsáveis pela minha formação.

Por fim, ressalto meu profundo agradecimento a Universidade Pública brasileira que, apesar do seu constante sucateamento, tem sido fundamental para a produção de conhecimentos *críticos, criadores e com um grande potencial transformador*. Sem estes, certamente eu não escreveria esta dissertação.

A todos, meu sincero reconhecimento.

# DINÂMICA DA PASTAGEM NATIVA SUBMETIDA A REGIMES DE DISTÚRBIOS E SOBRESSEMEADA COM *ERAGROSTIS PLANA* Nees<sup>1</sup>

Autor: Rodrigo Baggio

Orientador: Renato Borges de Medeiros

Co-Orientadora: Sandra Cristina Müller

Objetivou-se com este trabalho determinar o efeito de regimes de distúrbio sobre os padrões espaciais de cobertura das espécies presentes nas pastagens naturais, atributos funcionais médios das comunidades e a resistência destas à invasão por *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). O experimento avaliado foi conduzido durante 6 anos (2004-2010), em Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil, numa área de pastagem nativa sem a presença de *E. plana*. O solo é classificado como Chernossolo Argilúvico Órtico Vértico, unidade de mapeamento Ponche Verde. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas em blocos completos com três repetições. Nas parcelas foram alocados os seguintes tratamentos: a) três regimes de manejo da pastagem: 1) exclusão do pastejo; 2) regimes de pastejo rotativo mantendo a pastagem com resíduo  $\geq 10$ cm; e 3) contínuo; e nas subparcelas: b) níveis iniciais de distúrbio: 1) pastagem inicialmente alta ( $\pm 10$  cm); 2) inicialmente baixa ( $\pm 5$  cm); e 3) inicialmente baixa ( $\pm 5$  cm) com escarificação do solo. A combinação dos dois fatores resultou em nove condições ambientais diferentes. Todas as subparcelas receberam duas sementeiras de 2 kg/ha de *E. plana* nos dois primeiros anos. Nas subparcelas com pastagem inicialmente baixa e inicialmente baixa escarificada também semeou-se *Trifolium repens* L (2 kg/ha), *Lotus corniculatus* L. (6 kg/ha) e *Lolium multiflorum* (25 kg/ha). Foram realizados oito levantamentos da composição de espécies com estimativas visuais da cobertura em 81 quadros de 0,5 x 0,5 m. Os resultados indicaram que os regimes de manejo modificaram a dinâmica e a composição funcional das comunidades. Aquelas submetidas ao nível de distúrbio da pastagem inicialmente baixa com escarificação, apresentaram maior cobertura de *E. plana*. A manutenção de maior altura da pastagem, proporcionada pelos regimes de pastejo rotativo e exclusão ao pastejo, favoreceram espécies C4, graminóides e espécies de baixa área foliar específica. Desse modo, a combinação destes tratamentos minimizou a suscetibilidade da pastagem nativa à invasão por *E. plana*. Os resultados revelam que a capacidade das comunidades de repelir *E. plana*, resulta da presença de espécies nativas com maior similaridade de nicho com esta invasora.

---

Dissertação em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, Brasil, Fevereiro de 2012.

# DYNAMICS OF NATIVE GRASSLAND SUBMITTED TO DISTURBANCE REGIMES AND SOWED WITH *ERAGROSTIS PLANA* NEES<sup>1</sup>

Author: Rodrigo Baggio

Adviser: Renato Borges de Medeiros

Co-Adviser: Sandra Cristina Müller

The objective of this study was evaluate the effect of disturbance regimes under the spatial patterns of species cover present in natural grasslands, the functional trait averages on the community and their invasion resistance to *Eragrostis plana* Nees. The experiment was carried out during 6 years (2004 -2010), in Dom Pedrito, Rio Grande do Sul State, Brazil, in an area free of *E. plana*. The soil is classified as Chernossolo Argilúvico Órtico Vértico. The experimental design was split-plot type in complete blocks with three replications. In the plots were allocated the following treatments: a) tree natural pasture regimes: 1) exclusion; 2) rotational grazing keeping the pasture height residue  $\geq 10$ cm; and 3) continuous grazing; and on the split-plots: b) initial levels of soil disturbance: 1) pasture height  $\geq 10$  cm; 2) low pasture height  $\pm 5$  cm; and 3) low pasture height with scarified soil. The combination of the treatments resulted in nine different environmental conditions. Every split-plot was sowed with 2 kg/ha of *E. plana* in two years in a row. The split-plots with low pasture height and low pasture height with scarified soil were sowed with three winter cultivated species: *Trifolium repens* L. (2 kg/ha), *Lotus corniculatus* L. (6 kg/ha) and *Lolium multiflorum* Lam. (25 kg/ha). Eight species composition surveying with visual cover estimate were realized in 81 squares of 0.5 x 0.5 m. The results showed that pasture management regimes changed the dynamics and the functional composition of the communities. The ones submitted to pasture low initially disturbance and] pasture low initially disturbance with soil scarification showed higher cover of *E. plana*. The maintenance of higher grassland height proporcionated by rotational grazing regime and grazing exclusion regime favored the C4 species, graminoids and species with low leaf specific area. In reason of that, the combination of these treatments reduced the succetibility of pasture to be invaded by *E. plana*. These results reveal that the community characteristics minimized the natural grassland invasion by *E. plana*. The results also show that the capacity of the communities to repel *E. plana*, results from the presence of native species with more niche similarity between the invader with the native ones.

---

Master Science in Animal Science, Forage Plantas, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, Brasil, January, 2012.

## ABREVIATURAS

AFE	Área foliar específica;
C	Regime de manejo contínuo;
CFA	Clima temperado húmido com verão quente;
FDN	Fibra em Detergente Neutro;
P	Probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema quanto aquela observada em uma amostra, assumindo verdadeira a hipótese nula;
PA	Pastagem inicialmente alta;
PB	Pastagem inicialmente baixa;
PBE	Pastagem inicialmente baixa com posterior escarificação;
PCO	Análise de componentes principais;
PCOA	Análise de coordenadas principais;
R	Regime de manejo rotativo;
RFAI	Radiação fotossinteticamente ativa interceptada no nível do solo;
RS	Rio Grande do Sul;
X	Regime de manejo exclusão.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Invasão da <i>E. plana</i> nos Campos Sulinos.....	5
2.2. Invasões biológicas.....	8
2.2.1 Resistência biótica.....	9
2.2.2 Resistência abiótica.....	12
2.2.3 A resistência à invasão e a análise funcional.....	14
2.2.3.1 Área Foliar Específica .....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Local do experimento.....	20
3.2 Solo e clima.....	20
3.3 Delineamento experimental.....	21
3.4 Sementes de <i>E. plana</i> .....	23
3.5 Levantamentos florísticos e cobertura vegetal.....	23
3.6 Análise estatística dos dados.....	24
3.6.1 Análise da variação temporal das comunidades.....	24
3.6.2 Avaliação dos índices de diversidade.....	25
3.6.3 Análise funcional.....	26
3.6.4 Avaliação da cobertura da <i>E. plana</i> nos tratamentos.....	28
3.6.5 Análise temporal da invasão da <i>E. plana</i> .....	29
4. RESULTADOS.....	31
4.1. Dinâmica das comunidades vegetais.....	31
4.1.1 Levantamentos florísticos – espécies e famílias.....	31

4.1.2 Índices de diversidade de espécies.....	35
4.1.3 Análise com base nos atributos funcionais.....	38
4.1.4 Invasão da <i>E. plana</i> .....	40
4.1.5 Análise temporal da invasão da <i>E. plana</i> .....	41
5. DISCUSSÃO.....	44
6. CONCLUSÕES.....	52
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
9. VITA.....	133

## RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Valores médios de diferentes índices de diversidade encontrados nas comunidades submetidas aos diferentes tratamentos no levantamento de cobertura vegetal realizado em 2006 por Telmo Focht..... 36
2. Valores médios dos diferentes índices de diversidade encontrados nas comunidades submetidas aos diferentes tratamentos no levantamento de cobertura vegetal realizado em 2010..... 37
3. Cobertura média de plantas em percentagem de *E. plana* nas unidades amostrais de 0.25 m<sup>2</sup> para diferentes regimes de manejo da pastagem nativa e níveis iniciais de distúrbio do solo, segundo o levantamento realizado em 29-04-2010..... 40
4. Cobertura média de plantas em percentagem de *E. plana* nas unidades amostrais de 0.25 m<sup>2</sup> para diferentes regimes de manejo da pastagem nativa e níveis iniciais de distúrbio do solo, segundo o levantamento realizado em 29-04-2007..... 41

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Relação das espécies com maior frequência, em ordem decrescente, registradas no levantamento florístico de 2010.....	32
2. Diagramas de ordenação da análise referente a média de nove unidades amostrais de 0,25 m <sup>2</sup> para cada combinação de tratamentos, considerando a cobertura média das espécies nos oito levantamentos florísticos.....	34
3. Diagrama de ordenação das unidades amostrais em função dos valores médios dos atributos funcionais ponderados pela cobertura das espécies do levantamento realizado na primavera de 2006.....	39
4. Evolução dos índices de cobertura visual de <i>E. plana</i> em comunidades submetidas a três diferentes regimes de manejo e a três níveis iniciais de distúrbio.....	43

## RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Precipitações mensais (mm) registradas entre 2004 e 2010 próximo ao experimento.....	65
2. Esquema representativo de uma das três repetições usadas no desenho experimental.....	66
3. Matriz B – Matriz das espécies utilizadas na análise funcional com os seus respectivos atributos.....	67
4. Cobertura média encontrada em 9 unidades amostrais de cada combinação de regime de manejo e distúrbio inicial dos 8 levantamentos de estimativa visual da cobertura vegetal.....	64
5. Estimativa da cobertura visual das espécies em 81 unidades amostrais no levantamento realizado em 13-11-2010.....	88
6. Análise estatística da composição temporal das pastagens.....	98
7. Análise estatística da cobertura de <i>E. plana</i> em 2010 nos regimes de manejo e dos distúrbios iniciais.....	101
8. Análise estatística da cobertura de <i>E. plana</i> em 2010 dos distúrbios iniciais dentro dos regimes de manejo (interação).....	104
9. Análise estatística da cobertura de <i>E. plana</i> em 2007 nos regimes de manejo e dos distúrbios iniciais.....	111
10. Análise estatística dos índices de diversidade das unidades amostrais em 2006.....	113
11. Análise estatística dos índices de diversidade das unidades amostrais em 2010.....	118
12. Análise estatística dos atributos funcionais com os dados do levantamento da estimativa visual realizado em novembro de 2006.....	125

## 1. Introdução

Nas últimas décadas tem aumentado o número de invasões biológicas no mundo. Este crescimento é atribuído ao comércio mundial e à abertura de novos mercados e rotas de comércio. No caso particular do Rio Grande do Sul (RS), a invasão da pastagem nativa pelo capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) foi um episódio sem precedentes na literatura. Os seus efeitos têm provocado prejuízos aos habitats campestres, com graves consequências aos sistemas ecológicos, econômicos e sociais. Esta invasora encontra-se amplamente dispersa nos acostamentos viários do Estado e a área de pastagem nativa invadida é estimada em mais de um milhão de hectares.

As pastagens nativas dos Campos Sulinos apresentam alta riqueza e biodiversidade. Estes ambientes tem sido intensamente afetados por distúrbios antropogênicos, principalmente pela expansão do uso do solo para lavouras de soja, silvicultura, plantios de pastagens exóticas e o uso de altas intensidades de pastejo (Medeiros *et al.*, 2009). Os distúrbios estão entre os principais fatores que mais influenciam o avanço de espécies invasoras sobre ambientes pastoris. Em razão desta ameaça, tem aumentado o interesse dos pesquisadores em estudar os processos das invasões biológicas bem como os seus efeitos sobre a biodiversidade ou vice-versa. Neste sentido, alguns conceitos ecológicos tem sido propostos com a finalidade de compreender

melhor os fatores que desencadeiam invasão nos ecossistemas naturais. Alguns estudos consideram que o processo de invasão é determinado por uma multiplicidade de fatores que co-variam em escalas temporais e espaciais, tais como o clima, estrutura da vegetação, micro e macro-distúrbios, disponibilidade de recursos, pressão de propágulos e processos ecossistêmicos associados (Stohlgren *et al.*, 2006).

Buscando encontrar uma saída para a melhor compreensão do processo de invasão, há um crescente número de trabalhos propondo diferentes hipóteses sobre a “resistência” de comunidades e ecossistemas a invasões biológicas. Um dos pontos centrais desta discussão reside na hipótese de que, quanto maior for a riqueza de espécies de uma determinada comunidade, maior será a barreira à entrada de outras espécies devido a melhor utilização dos recursos nela disponíveis. Entretanto, alguns estudos tem questionado a hipótese da resistência baseada na maior riqueza. Hooper & Dukes (2010) sugerem que a resistência a invasão decorre da diversidade funcional presente na comunidade e da similaridade dos atributos funcionais da espécie invasora em relação aos da comunidade receptora. Davis *et al.* (2000) propuseram que, independente da riqueza de espécies, a invasibilidade de um ecossistema ou comunidade se deve fundamentalmente à flutuação na disponibilidade dos recursos do ambiente provocados por impulsos oriundos de distúrbios antropogênicos ou naturais como pastejo, fogo e mudanças no regime hídrico, juntamente com a disponibilidade e pressão de propágulos. Assim, a maior riqueza de espécies em si não conduziria necessariamente a

uma maior resistência da comunidade à invasão, uma vez que maiores níveis de resistência podem ocorrer mesmo em ambientes com baixa riqueza de espécies, contanto que estas cumpram o papel de “imobilizar” os recursos existentes no ambiente.

A intensidade e a frequência de distúrbios oriundos do pastejo, em pastagens nativas, influi diretamente sobre a composição e distribuição de espécies, assim como no uso dos recursos existentes na comunidade. Altas intensidades de pastejo “selecionam” espécies que possuem estratégias de desenvolvimento vegetativo rizomatoso e que apresentam mecanismos de escape, com a finalidade de proteger os seus meristemas. Ao mesmo tempo, há uma ampliação do número de espaços descobertos de vegetação, disponibilizando recursos (luz, solo, nutrientes) para que outras espécies adaptadas a esta condição os utilizem. Por outro lado, pastagens submetidas a moderadas intensidades de pastejo, promovem o aparecimento de espécies com maior desenvolvimento da parte aérea e das raízes que, desse modo, utilizam os recursos de forma mais equitativa. Em sistemas de pastejo contínuo sujeitos a médias intensidades de pastejo e, em razão da rejeição dos animais a espécies de menor valor nutritivo, a estrutura da pastagem tende a formar um estrato duplo. Este ambiente de pastejo favorece espécies de hábito cespitoso, aquelas rejeitadas pelos animais, e outro estrato formado por espécies prostradas (Soares *et al.*, 2003). Em sistemas de pastejo rotativo, com o controle da intensidade de pastejo, ao contrário, ocorre uma menor taxa de seleção de espécies consumidas pelos animais.

No caso da *E. plana* ainda há poucos estudos relativos ao efeito de

sistemas de pastejo e intensidades de distúrbios do solo sobre a sua invasibilidade. Estudo de efeito de regimes de pastejo e intensidade de distúrbios do solo, em área de pastagem nativa sobressemeada, em dois anos consecutivos, com 2 kg/ha de *E. plana*, mostraram que o pastejo contínuo contribuiu para o estabelecimento do *E. plana*, indicando o sistema de manejo, independente do nível inicial de distúrbio do solo, como principal fator responsável pela invasão da pastagem nativa (Medeiros *et. al.*, 2009). Entretanto, estes mesmos autores, indicam que o uso do sistema de pastejo rotativo mantendo uma altura do resíduo da pastagem nativa, igual ou superior a 10 cm, apresenta alto potencial para controlar a invasão da *E. plana*.

O objetivo deste estudo foi analisar dados obtidos no experimento iniciado em julho de 2004 até 2007 (parte da tese de doutorado do Telmo Focht), bem como dados obtidos em 2010 (ver em Material e Métodos item 3.3). Entre 2007 e 2010, o tratamento regime de manejo rotativo passou para contínuo. Assim, após 6 anos da instalação do experimento, avaliou-se o efeito de regimes de manejo contínuo e rotativo e da exclusão do pastejo, associado a condições de distintas alturas iniciais da vegetação e revolvimento ou não do solo, sobre a dinâmica da vegetação. Também procedeu-se a análise de atributos funcionais médios das plantas presentes nas unidades amostrais e a sua relação com o potencial de invasão da pastagem nativa por *E. plana*.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1 Invasão da *E. plana* nos Campos Sulinos

No Brasil, os Campos Sulinos ocorrem na metade sul do Rio Grande do Sul (RS), e em algumas partes do Planalto Sul Brasileiro do RS, Santa Catarina e Paraná. Sua estrutura e alta riqueza florística são únicas, sendo resultantes da diversidade e amplitude de fatores como clima, solo e o manejo da vegetação (Boldrini, 2009). Neste ambiente são encontradas muitas espécies de interesse forrageiro, dentre as quais destacam-se mais de 450 espécies da família Poaceae e mais de 200 espécies da família Fabaceae (Boldrini, 2009). Os Campos Sulinos também contribuem de inúmeras formas para a sociedade. Além de serem a principal fonte de forragem para a pecuária, acumulam carbono no solo, conservam os recursos hídricos e plantas bioativas, apresentam beleza cênica, dentre outros. Apesar desses benefícios, estes campos vêm sendo degradados através do pastejo intenso (sobrepastejo), uso inadequado do fogo, práticas mecanizadas de cultivo (Araújo, 1971; Medeiros & Focht, 2007) e plantio em áreas sem aptidão agrícola (Medeiros & Focht, 2007). Como um dos resultados desta degradação, as pastagens nativas do RS estão sendo invadidas drasticamente por *Eragrostis plana* Nees (*E. plana*).

A *E. plana* chegou no estado como impureza em lotes de capim-de-rhodes (*Chloris gayana* Kunth) e capim-chorão (*Eragrostis curvula* (Schrad.)

Nees) importados da África do Sul, no final da década de 50 (Reis, 1993). É uma gramínea cespitosa, C4, perene de ciclo estival (Reis & Coelho, 2000), de crescimento lento e de baixa área foliar específica (AFE). Inicialmente acreditava-se que *E. plana* apresentasse características consideradas desejáveis como planta forrageira. Por isso na década de 70, suas sementes foram comercializadas determinando o aumento da pressão de propágulos, o que conseqüentemente acelerou o processo de invasão (Medeiros & Focht, 2007). Mais tarde verificou-se que ela apresentava características indesejáveis a uma planta forrageira e que induzem a redução do consumo voluntário (Nascimento, 1976; Nascimento & Hall, 1978), tais como presença de 10% de lignina, 6% de proteína bruta, 80% FDN e 50% de digestibilidade *in vitro* (Brüning *et al.*, 2007; Garcia *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2008). Assim, com base nas avaliações referentes ao baixo valor forrageiro da espécie, juntamente com as suas características de planta invasora, dominante e de difícil erradicação, o Ministério da Agricultura em 1979 proibiu a comercialização, o transporte e a exportação das sementes desta espécie (Reis, 1993).

Estudos indicam que a expansão da *E. plana* decorre principalmente do comportamento ingestivo dos animais que, durante a época de maior crescimento da pastagem nativa (primavera-verão), preferem consumir espécies nativas de maior valor nutritivo em detrimento da invasora (Medeiros *et al.*, 2009). A partir de novembro, *E. plana* inicia a fase reprodutiva e, tão logo diminui a disponibilidade de forragem das espécies nativas de boa qualidade

no verão, os animais buscam compensar a sua dieta ingerindo-o, dando preferência às inflorescências, consideradas o componente mais palatável em plantas adultas (Reis, 1993; Medeiros *et al.*, 2009). Ao fazer esta escolha, os animais disseminam as suas sementes através das fezes e, desse modo, aumentam o seu potencial invasor (Reis, 1993; Lisboa *et al.*, 2009; Medeiros *et al.*, 2009). Estudo recente aponta que a maior parte da área atual dos Campos Sulinos presentes, tanto no Brasil quanto no Uruguai e na Argentina, são potencialmente suscetíveis à invasão do *E. plana* (Barbosa, 2011). De uma maneira geral, esta invasora é encontrada vegetando nos acostamentos viários das estradas federais, estaduais, municipais e em corredores das propriedades dos produtores (Medeiros *et al.*, 2004). Estima-se que somente no RS a área de pastagem nativa invadida seja superior a um milhão de hectares e, em razão disso, a espécie é considerada a invasora mais agressiva e de difícil controle nos campos do RS (Reis, 1993; Medeiros & Focht, 2007).

*E. plana* possui características que o favorecem quando em competição com as espécies nativas. Dentre elas destaca-se o alto potencial de produção de sementes de pequeno tamanho, com alta capacidade germinativa e habilidade para enterrar-se evitando a germinação precoce (Medeiros *et al.*, 2007). Espécies com esta habilidade germinam facilmente nos espaços vazios da vegetação. Outra característica que a favorece frente a algumas espécies nativas é o seu sistema radicular. As espécies nativas em pastagens sob alta intensidade de pastejo manifestam predominantemente o hábito prostrado e raízes superficiais, enquanto *E. plana* possui hábito cespitoso e elevada massa radicular. Abichequer *et al.* (2006), em pesquisa

realizada em área de pastagem nativa do RS dominada por esta espécie, verificaram que a massa de raízes de *E. plana* foi 66% superior a das espécies prostradas nos 30 cm de profundidade avaliados. Estes dados sugerem que esta espécie pode ser mais eficiente na captação de recursos do solo nas camadas mais superficiais do que as espécies nativas. Em razão deste conjunto de atributos, em situações de ambientes estressantes, *E. plana* tem condições de capturar os recursos (nutrientes, luz, água, etc.) de forma mais eficiente, o que lhe confere vantagens competitivas em relação às espécies forrageiras nativas, permitindo assim que se desenvolva e produza grande quantidade de sementes a cada estação de crescimento (Medeiros *et al.*, 2004b). Desse modo, a degradação da pastagem nativa pela invasão de *E. plana* provoca uma drástica redução na frequência e na riqueza de espécies nativas. Como resultado, reduz a diversidade de espécies, (Medeiros, 2004; Medeiros *et al.*, 2009) e prejudica a produtividade pecuária (Reis, 1993).

Considerando a área total de 6,4 milhões de ha de campos nativos remanescentes com pouca alteração antrópica no RS (Hasenack & Cordeiro, 2006) e frente à perspectiva de avanço da invasão da *E. plana*, torna-se necessária a busca de alternativas de manejo da vegetação que visem, ao mesmo tempo a redução da infestação de novas áreas e a manutenção da biodiversidade existente e que oportunizem condições para uma produção pecuária sustentável nestes agroecossistemas (Medeiros *et al.*, 2009).

## **2.2 Invasões biológicas**

Nas últimas décadas tem aumentado o número de invasões

biológicas em todo o mundo em decorrência do crescimento acelerado do comércio mundial e abertura de novos mercados e rotas de comércio (Levine & D' Antonio, 2003; Perrings, 2010). Por isso também cresceu o interesse em estudar as invasões biológicas bem como os seus processos - nos últimos 30 anos registrou-se a cifra de mais de dez mil trabalhos publicados (Gurevitch *et al.*, 2011). Em geral, estes trabalhos se concentraram em estudos que objetivaram determinar a capacidade de resistência das comunidades a invasões biológicas (Kennedy *et al.*, 2002). A maioria destes estudos revelou que, grande parte dos resultados obtidos sobre resistência à invasão se refere a áreas onde as espécies invasoras já se encontravam presentes nas comunidades vegetais investigadas (Levine *et al.*, 2004).

Procurando entender os fatores que influenciam a resistência à invasão, surgiram, pelo menos, duas linhas principais de pesquisa: a resistência induzida por fatores bióticos e a resistência induzida por fatores abióticos. Por outro lado, sabe-se que o ambiente abiótico pode influenciar os meios bióticos (Byers, 2002; Holway *et al.*, 2002; Going *et al.*, 2009), gerando interações muito importantes entre as duas fontes de resistência. Esta linha de pesquisa, referente aos efeitos das interações entre fontes bióticas e abióticas de resistência da comunidade frente ao sucesso dos invasores, é ainda pouco abordada.

### **2.2.1 Resistência biótica**

A resistência biótica para espécies vegetais é compreendida como a redução no sucesso da invasão causada por herbivoria, competição ou

doenças (Elton, 1958; Levine *et al.*, 2004). De acordo com Levine & D'Antonio (1999), uma melhor compreensão dos fatores que influenciam a resistência biótica poderia ser usada para prever que comunidades são mais suscetíveis a invasões ou onde as invasões são mais prováveis de ocorrer. Com base neste tipo de conhecimento, a ecologia de restauração ambiental poderia especular sobre a possibilidade de existência de comunidades vegetais com maior potencial de resistir à invasão (Seabloom *et al.*, 2003; Corbin & D'Antonio, 2004).

Em relação à influência da competição das espécies residentes sobre a resistência à invasão, considera-se que a maior riqueza de espécies seja o fator mais importante no controle da invasão. Nesta perspectiva, muitos trabalhos concluíram que o aumento da riqueza de espécies, em geral, aumenta a utilização dos recursos presentes na comunidade, torna-a assim menos suscetível à entrada de novas espécies (Tilman *et al.*, 1997; Shea & Chesson, 2002). Corroborando esta hipótese, Levine *et al.* (2004) revelaram que a competição com espécies residentes tem um efeito prejudicial significativo sobre o estabelecimento e a performance das espécies invasoras, ao analisar 25 experimentos relativos a resistências bióticas à invasão. Entretanto, alguns resultados experimentais também têm mostrado relações positivas entre riqueza e invasibilidade (Stohlgren *et al.*, 1999; McKinney, 2002) e outros foram inconclusivos (Crawley *et al.*, 1999; Mattingly *et al.*, 2007).

Stohlgren *et al.* (2006) mostraram que, quando aplicou-se esta hipótese da riqueza de espécies em diferentes escalas espaciais, foram detectadas variações nas respostas da invasão em relação à riqueza de

espécies. Os autores concluíram que relações negativas entre aumento do número de espécies e diminuição da invasão são normalmente observadas em parcelas próximas a 1 m<sup>2</sup>. Enquanto que, em escalas superiores a 100 m<sup>2</sup>, os mesmos autores concluíram que esta relação passa a ser positiva. Para entender esta diferença, sugere-se a hipótese de heterogeneidade ambiental, que postula existir uma relação positiva da diversidade de espécies, em larga escala, em função da heterogeneidade das condições ambientais entre e dentro das unidades amostrais. Ou seja, quanto maior forem as oportunidades de nicho no ambiente, maior serão as possibilidades de entrada de espécies, tanto nativas como exóticas, nas comunidades. Em razão disso, de acordo com Hooper & Dukes (2010) e Pauchard & Shea (2006), também surgem oportunidades para o estabelecimento de espécies com potencial invasor.

Se a resistência biótica por si só não determina a extinção do invasor, a comunidade de plantas pode provocar o fracasso dos invasores quando estes possuem um número limitado de sementes que chegam à comunidade (D'Antonio *et al.*, 2001, Tilman, 2004). Por exemplo, se a concorrência de plantas residentes puder reduzir a probabilidade de estabelecimento de um invasor a 0,1%, somente com a disponibilidade de propágulos acima de 1000 sementes haveria oportunidade para o estabelecimento de pelo menos um indivíduo.

Embora a resistência biótica seja uma propriedade importante das comunidades vegetais, de acordo com Levine *et al.* (2004) há, pelo menos, três questões fundamentais para orientar estudos futuros: (1) testar a eficiência da resistência biótica; (2) verificar se ela é capaz de repelir completamente as

invasões e quando opera mais fortemente no processo de invasão, e (3) quais interações ecológicas mais contribuem para a resistência a invasão biótica. Embora exista um significativo volume de trabalhos realizados nesta área do conhecimento, estas perguntas ainda estão longe de serem respondidas completamente, em razão de variações nos resultados obtidos nos estudos de processos de invasões biológicas conhecidos e das particularidades de cada um.

### **2.2.2 Resistência abiótica**

Em muitos casos, a resistência biótica é insuficiente para explicar o (in)sucesso de invasores em colonizar um determinado ambiente. Fatores como a capacidade fisiológica do invasor em tolerar um habitat também podem determinar o potencial invasor de uma espécie. Portanto a resistência à invasão também é influenciada por fatores abióticos (Davis *et al.*, 2000; Levine *et al.*, 2004; Going *et al.*, 2009).

Dentre as linhas de pesquisa sobre resistência, a abiótica tem recentemente recebido mais atenção dos pesquisadores. Sabe-se que ambientes estressantes, sob influência muito forte de fatores abióticos, tais como zonas áridas, tem menor número e abundância de espécies exóticas. Estudos experimentais têm demonstrado que estes ambientes tornam-se mais suscetíveis a invasões quando alguns recursos limitantes são adicionados ao sistema (Burke & Grime, 1996;. Leishman & Thomson, 2005). A adição de recursos originalmente limitados pode interagir com a diminuição da competição por recursos (por exemplo, distúrbios), e aumentar ainda mais o

sucesso da espécie invasora (Burke & Grime, 1996, Going *et al.*, 2009). Ou seja, fatores abióticos influenciam os fatores bióticos, podendo ampliar ou reduzir a suscetibilidade de uma comunidade à invasão. Por exemplo, estresses abióticos podem reduzir a capacidade da comunidade residente atingir a abundância e biomassa necessária para repelir os invasores através de efeitos competitivos (Going *et al.*, 2009). A natureza das interações entre fatores bióticos e abióticos dependerá da tolerância relativa da comunidade receptora e do invasor às tensões impostas pelo ambiente.

Desta forma há algumas tentativas de integrar numa única hipótese estes diferentes fatores que influenciam a resistência de comunidades à invasão. A hipótese proposta por Davis *et al.* (2000), sobre a flutuação de recursos, sugere que as comunidades tornam-se mais vulneráveis às invasões quando os recursos se tornam mais disponíveis, seja porque a oferta de recursos ampliou ou porque a competição por recursos diminuiu. Todavia, experimentos como os de Going *et al.* (2009) mostraram, em pastagens da Califórnia, dois padrões de resposta. Um onde as comunidades foram mais invadidas por espécies dos gêneros *Avena* sp. e *Hordeum* sp. com o aumento da disponibilidade de nitrogênio. Outro onde o aumento de nitrogênio disponível reduziu a suscetibilidade da comunidade nativa à invasão por uma espécie do gênero *Bromus* sp., influenciada pelo aumento do efeito competitivo.

Além disso, os distúrbios naturais e antropogênicos são importantes impulsionadores de recursos dentro da dinâmica de ecossistemas e, conseqüentemente, também são responsáveis pelo aumento das invasões

biológicas (Hobbs & Huenneke, 1992). A disponibilização de recursos, seja por distúrbios ou não, causa impacto na arquitetura e estrutura trófica da comunidade (Mack *et al.*, 2000; McCann, 2007), bem como na complementaridade funcional (Prieur-Richard *et al.*, 2002). Distúrbios naturais em campos, incluindo fogo, pastejo, e a construção de galerias por mamíferos são parte integrante da estrutura e função dos ecossistemas pastoris (Collins & Steinauer, 1998). Moles *et al.* (2012), ao comparar resultados de diferentes experimentos em áreas com histórico de distúrbios distintos, também destacou a necessidade de entender não apenas o distúrbio em si, mas as variações no regime de distúrbios. Neste sentido, alguns estudos mostraram que mudanças na intensidade e frequência de distúrbios modificam a invasibilidade de comunidades (D'Antonio, *et al.*, 1999; Sher *et al.*, 2000; Medeiros *et al.*, 2009; Moles *et al.*, 2012).

### **2.2.3 A resistência à invasão e a análise funcional**

Recentemente ao tentar explicar por que determinadas comunidades com alta riqueza de espécies são invadidas por espécies exóticas, alguns ecólogos procuraram respostas na abordagem funcional das comunidades. Usualmente nos estudos sobre resistência biótica com base na riqueza de espécies, os organismos são classificados em táxons filogenéticos (em particular, no nível de espécie), definindo-se assim a composição das comunidades. Entretanto, Pillar (2007) considera que estudos com base apenas nos táxons filogenéticos são, em geral, insuficientes para a elaboração de interpretações funcionais. Como alternativa para analisar a funcionalidade

de comunidades vegetais, tem sido adotada a abordagem de atributos ou grupos de organismos relacionados à sua função, ou seja, atributos ou tipos funcionais de plantas (Diaz & Cabido, 2001; Lavorel & Garnier, 2002; Louault *et al.*, 2005). Nesta abordagem, analisam-se atributos (características) que remetem a funções, e assim a forma como estes estão arrançados nas comunidades reflete características de diversos processos ou condições ecossistêmicas (Lavorel *et al.*, 1997; Diaz, 1999; Cornelissen, 2003; Diaz *et al.*, 2007). Para compreender o processo de invasão por meio da abordagem funcional, alguns trabalhos sugerem que o desempenho do invasor depende fortemente de suas características funcionais em relação à composição funcional da comunidade (Tilman *et al.*, 2004; Funk & Vitousek, 2007; Hooper & Dukes, 2010).

Hooper & Dukes (2010), considerando que há efeito da diversidade sobre o funcionamento de ecossistemas, sugerem que esta pode influenciar de três maneiras o grau de resistência à invasão: 1) em primeiro lugar, as comunidades mais diversificadas têm maior probabilidade de incluir espécies funcionalmente similares e com desempenho fisiológico semelhante as espécies invasoras (Huston, 1997; Wardle, 2001); 2) em segundo lugar, consistentemente com a teoria da coexistência de espécies (Shea & Chesson, 2002; Tilman, 2004; Fargione *et al.*, 2005; Hooper & Dukes, 2010), a sobreposição de nichos entre espécies funcionalmente similares induziria as espécies nativas a repelirem invasores com estratégias de aquisição de recursos similares, com maior intensidade do que invasores com estratégias de aquisição de recursos diferentes; 3) em terceiro lugar, a complementariedade

entre múltiplas espécies e a não sobreposição de estratégias de uso de recursos, pode levar a uma melhor utilização dos recursos disponíveis do que comunidades com menor diversidade funcional (Theoharides & Dukes, 2007; Hooper & Dukes, 2010).

Em um experimento referente a influência da gramínea *Schizachyrium scoparium* (C4) na disponibilidade de nitrogênio no solo, Fargione & Tilman (2005) concluíram que esta espécie excluiu preferencialmente espécies competidoras com semelhante fenologia e profundidade de enraizamento. Portanto o predomínio desta espécie apenas permitiu a coexistência de espécies com nichos diferenciados. O *S. Scoparium* reduziu principalmente o nitrato disponível no solo em profundidades rasas e durante um determinado período do ano. Desse modo, as espécies não dominantes coexistiram com base em sua capacidade de acesso a recursos em maiores profundidades do solo ou por se desenvolverem em períodos diferenciados das espécies dominantes. Contudo, os autores atribuíram à hipótese da diferenciação de nicho a explicação para a coexistência de espécies em um sistema sazonal e com limitação de nitrogênio (Fargione & Tilman, 2005).

Alguns atributos funcionais são citados em diferentes estudos sobre invasões biológicas, principalmente com o objetivo de entender a forma e a eficiência da utilização dos recursos pela comunidade assim como pelas espécies invasoras. As pesquisas, em geral, relacionam os seguintes atributos: a fenologia e a profundidade de enraizamento (comprimento da raiz pelo volume de solo), história de vida, forma de crescimento, fixação de nitrogênio,

$R^*$  (redução de um recurso limitado por uma espécie quando em monocultura), ou ainda se são gramíneas, asteráceas ou leguminosas (Prieur-Richard *et al.*, 2002; Fargione & Tilman, 2005 e 2006; Hooper & Dukes, 2010;).

### **2.2.3.1 Área foliar específica**

Um atributo ainda pouco utilizado em trabalhos de biologia de invasões é a área foliar específica ou AFE (SLA, specific leaf area). A AFE é a área superficial de uma folha fresca dividida pela sua massa seca, expressos em  $\text{m}^2.\text{kg}^{-1}$  ou em  $\text{mm}^2.\text{mg}^{-1}$ . Em muitos casos, este é um dos atributos mais significativamente correlacionado com a taxa de crescimento relativo das espécies. Valores de AFE baixos estão relacionados com uma menor quantidade de área foliar disponível para interceptação de luz e, portanto, com o ganho de carbono fotossintético, reduzindo assim a taxa de crescimento relativo. Espécies com baixos valores de AFE tendem a corresponder a altos investimentos de carbono em defesa das folhas e a uma vida útil da folha maior. Este atributo também apresenta relações com propriedades estruturais necessárias para resistir a condições ambientais desfavoráveis (Lambers *et al.*, 2008). Espécies com alta AFE tendem a predominar em ambientes ricos em recursos (Lambers *et al.*, 2008; Cornelissen *et al.*, 2003). Nesse sentido, vários estudos também encontraram uma forte correlação positiva entre a AFE, a concentração de N na folha e a velocidade de alongamento das folhas em gramíneas (Lambers *et al.*, 2008). E ainda as plantas com alto AFE tendem a ter uma menor densidade do tecido tanto de suas raízes, bem como em suas folhas (Wahl & Ryser, 2000).

Em pastagens naturais, pesquisas mostram que este atributo é influenciado pelas variações de intensidades de pastejo e condições de fertilidade do solo. Ao mesmo tempo, a predominância de plantas com determinado AFE influencia o consumo seletivo de espécies pelos animais. Por exemplo, em pastagens com altas intensidades de pastejo muitas espécies mostram estratégias adaptativas semelhantes àquelas características desenvolvidas para habitar meios de elevada fertilidade (Cruz *et al.*, 2002). Ou seja, para suportar altas taxas de crescimento, as plantas precisam ter altas taxas de captação de recursos do ambiente, que são alcançados pela capacidade de fotossíntese e absorção de nutrientes por grama de tecido que, por sua vez, requerem alta concentração de nitrogênio nas folhas (Mattson & Herms, 1992; Cingolani *et al.*, 2005). Assim plantas com elevada AFE são “favorecidas” em pastagens sob altas intensidades de pastejo (Diaz *et al.*, 2001).

Por outro lado, espécies com baixa AFE investem os nutrientes e os fotoassimilados em estruturas foliares mais complexas e mais densas. Portanto, plantas com baixa AFE, formam folhas com baixa digestibilidade (Pontes, 2006) e menor palatabilidade (Westoby *et al.*, 2002). Sob pastejo menos intenso e mais seletivo, estas plantas tendem a ser rejeitadas pelos animais (Diaz *et al.*, 2001). Esta situação pode ser exemplificada pelo caso da expansão da invasão da pastagem nativa por *E. plana* no RS, uma vez que, durante a época de maior crescimento da pastagem nativa (primavera-verão) os animais preferem consumir espécies nativas de maior valor nutritivo em detrimento da invasora (Medeiros *et al.*, 2009). A partir de novembro, *E. plana*

inicia a fase reprodutiva e, tão logo diminui a disponibilidade de forragem das espécies nativas de boa qualidade no verão, os animais buscam compensar a sua dieta ingerindo-o, dando preferência às inflorescências, considerada o componente mais palatável em plantas adultas (Reis, 1993; Medeiros *et al.*, 2009).

Portanto, este conjunto de estudos reforça o potencial do uso da AFE como um dos atributos que pode auxiliar na descrição de processos ecossistêmicos e, desse modo, ajudar a compreender a estruturação de comunidades vegetais em função de variáveis bióticas e abióticas e, conseqüentemente, a resistência a invasões.

### **3. Materiais e Métodos**

#### **3.1. Local do experimento**

O experimento foi conduzido na estância Upacaraí, município de Dom Pedrito, RS, Brasil, na formação vegetacional dos Campos de Solos Profundos (Boldrini, 2009), também parte do bioma Pampa (IBGE, 2004).

#### **3.2 Solo e clima**

O solo foi classificado como Chernossolo Argilúvico Órtico Vértico, unidade de mapeamento Ponche Verde (Streck *et al.*, 2002). O último cultivo registrado na área ocorreu em 1992, com trigo (*Triticum* spp). De acordo com a classificação de Köppen, o clima é *Cfa* (Trewartha & Horn, 1980). A precipitação média anual é de 1430 mm, frequentemente com déficit hídrico no verão (Moreno, 1961). A temperatura média anual é de 20,2°C, sendo 32,8°C a temperatura média do mês mais quente e 9,1°C a do mês mais frio e o relevo é plano, variando de suavemente ondulado a ondulado (Boldrini, 1997). A precipitação pluviométrica até 2007 foi medida no local do experimento com a instalação de um pluviômetro de leitura direta. De 2007 a 2010 os dados foram obtidos na estação automática presente na estância Guatambu. Os dados registrados durante o período experimental encontram-se no Apêndice 1.

### 3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi com parcelas subdivididas, em blocos completos e três repetições, em uma área total de 90 x 90 m, sem a presença de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). A combinação dos dois fatores (tipos de distúrbio) estudados (3 regimes de manejo x 3 níveis iniciais de distúrbio do solo) produziu 9 condições ambientais diferentes. Para cada combinação dos fatores houveram ao todo 9 unidades amostrais de 2 m x 2 m). Os níveis iniciais de distúrbio do solo foram aplicados no início do experimento uma única vez. O diagrama de uma repetição do experimento é apresentado no Apêndice 2.

Nas repetições (30 x 90 m) foram alocados os três regimes de manejo da pastagem: sistema de pastejo contínuo (C); sistema de pastejo rotativo (R); exclusão do pastejo (X). No regime de manejo contínuo utilizou-se o regime de manejo da propriedade, com as porteiras das parcelas mantidas sempre abertas, de forma a permitir o livre acesso dos bovinos. Estabeleceu-se uma altura pretendida da pastagem nativa de 5 cm, sendo que as avaliações de altura, obtidas na pastagem, resultaram uma altura média de  $6,14 \pm 1,69$  cm. Durante o experimento, a lotação média foi de 0,7 bovinos/ha (280 kg/ha); No regime de pastejo rotativo estabeleceu-se uma altura pretendida da pastagem nativa de 10 cm, sendo que as avaliações de altura, obtidas na pastagem, apresentaram uma altura média de  $11,37 \pm 13,70$  cm. O controle desta altura foi obtido através da aplicação de pastejos estratégicos, com a utilização de vacas de cria que eram mantidas em jejum das 19 horas do dia anterior até o amanhecer seguinte. O pastejo foi aplicado em torno de oito oportunidades por

ano. O pastejo rotativo, como descrito anteriormente, foi mantido entre os anos 2004 a 2007. Após este período, estas parcelas foram submetidas ao sistema de pastejo contínuo por mais três anos (2010). Neste estudo, após esta mudança no regime de manejo, utilizou-se o termo rotativo-contínuo para este tratamento. No regime de exclusão, as parcelas foram mantidas isoladas do acesso dos bovinos com a utilização de cercas de arame.

Nas parcelas (30 x 30 m) foram alocados os três tratamentos de níveis iniciais de distúrbio: pastagem inicial alta (PA); pastagem inicial baixa (PB); pastagem inicial baixa com escarificação do solo (PBE). No nível de distúrbio PA, a altura da pastagem nativa foi ajustada, por meio de pastejos, até se estabilizar em torno de 10 cm. No nível de distúrbio PB, a altura da pastagem foi rebaixada por meio de pastejos intensos até se estabilizar em torno de 2 cm de altura. Na linguagem dos produtores, uma pastagem nativa com esta altura, é denominado “campo rapado”. No nível de distúrbio PBE, a altura da pastagem foi a mesma da PB, adicionada, logo seguir, de escarificação superficial do solo com enxada rotativa até a profundidade de 10 cm.

Nas subparcelas com PB e PBE semeou-se 2 kg/ha de *Trifolium repens* L. (trevo-branco), 6 kg/ha de *Lotus corniculatus* L. (cornichão São Gabriel), 25 kg/ha de *Lolium multiflorum* Lam. (azevém-anual), e 2 kg/ha de sementes de *E. plana*. Nos tratamentos com pastagem inicialmente alta semeou-se apenas 4 kg/ha.

### **3.4 Sementes de *E. plana***

A semeadura de *E. plana* nas 81 subparcelas (unidades amostrais ou quadros permanentes) das três repetições ocorreu em 10-7-2004, com ressemeadura em 22-7-2005. A segunda semeadura teve por objetivo garantir um aporte de sementes para compensar possíveis falhas de germinação na primeira semeadura. Nestes ambientes é comum a ocorrência de déficit hídrico, perdas por predação e/ou decomposição das mesmas. As sementes de *E. plana* utilizadas no experimento foram colhidas no distrito de Upacaraí, município de Dom Pedrito em março de 2004. Após serem secas lentamente, em ambiente de laboratório, apresentaram um peso de mil sementes de 0,23 g, e poder germinativo de 95%. O número de sementes adicionado em cada unidade amostral (2 x 2 m) correspondeu a 3478. Considerando as duas semeaduras, o total de sementes semeadas por unidade amostral (4 m<sup>2</sup>) foi de 6956.

### **3.5 Levantamentos florísticos e cobertura vegetal**

Oito levantamentos da composição de espécies com estimativas visuais da cobertura foram realizados em unidades amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 m x 0,5 m), localizados no centro das unidades amostrais de 2 m x 2 m, o que permitiu o estabelecimento de uma borda adequada de proteção do efeito de todos os tratamentos aplicados. Estes levantamentos ocorreram no outono/2004 (antes da aplicação dos tratamentos), primavera/2004, outono/2005, primavera/2005, outono/2006, primavera/2006, outono/2007 e primavera/2010.

Os sete primeiros levantamentos foram realizados por Telmo Focht como parte do seu trabalho de doutorado. Nestes as estimativas visuais de cobertura das espécies foram feitas de acordo com o método de Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), conforme a seguinte escala: r = solitária, com baixa cobertura; + = cobertura < 1%; 1 = 1 a 5%; 2 = 5 a 25%; 3 = 25 a 50%; 4 = 50 a 75%; 5 = 75 a 100%. No oitavo levantamento utilizou-se uma escala mais refinada, adaptada do método decimal proposto por Londo (1976) conforme a escala: 0,1 = cobertura < 1%; 0,5 = 1 a 5%; 1 = 5 a 10%; 2 = 10 a 20%; 3 = 20 a 30%, 4 = 30 a 40%, 5 = 40 a 50%, 6 = 50 a 60%, 7 = 60 a 70%, 8 = 70 a 80%, 9 = 80 a 90%, 10 = 90 a 100%. Para comparar a cobertura da *E. plana* nos diferentes levantamentos foi necessária a adequação dos dados do oitavo levantamento para a escala utilizada nos sete anteriores.

### **3.6 Análise estatística dos dados**

#### **3.6.1 Análise da variação temporal das comunidades**

Para avaliação dos padrões de composição de espécies nos diferentes tratamentos ao longo do tempo, ou seja, considerando as oito amostragens da vegetação, fez-se uma análise de coordenadas principais (PCoA) a partir da matriz de Distância de Corda entre unidades amostrais. A fim de testar a estabilidade dos eixos da ordenação foi realizado o teste por auto-reamostragem (*bootstrap*) (Pillar 1999b). Esta análise foi realizada com base nos valores de cobertura das espécies nas parcelas (média das subparcelas). Para a realização da PCoA, utilizou-se o aplicativo Multiv versão beta 2.90 (Pillar, 2007; versão para Mac OS).

### 3.6.2 Avaliação da variação de índices de diversidade

A fim de entender a dinâmica das comunidades submetidas aos tratamentos através da riqueza e distribuição/dominância de espécies, foram utilizados os seguintes índices: riqueza de espécies, índice de Equidade e o índice de diversidade de Shannon-Weaver. Os dois últimos foram estimados a partir dos valores de cobertura visual das espécies nos levantamentos realizados em 2006 (Focht, 2008) e 2010. Para a riqueza de espécies foi utilizada a soma do total de espécies encontradas por unidade amostral, também nos respectivos levantamentos de 2006 e 2010. No cálculo do índice de Shannon-Weaver (Legendre & Legendre 1998) foi utilizada a seguinte equação:

$$H = - \sum ((n_i/n) \ln(n_i/n))$$

Onde:

$n$  = número de espécies

$n_i$  = cobertura de indivíduos presentes no táxon  $i$ .

A Equidade foi calculada através da divisão do índice de Shannon-Weaver pelo logaritmo natural do número total de espécies encontradas (Legendre & Legendre, 1998). Para realização dos cálculos de todos os índices foi utilizado o aplicativo PAST versão 2.13 (Hammer *et al.*, 2001).

Os valores dos diferentes índices de diversidade, para as 81 unidades amostrais dos levantamentos realizados em 2006 (Focht, 2008) e em 2010, foram comparados entre os tratamentos, considerando os dois fatores (regimes de manejo e níveis iniciais de distúrbio). A análise de variância foi aplicada à matriz de similaridade (Distância Euclidiana) entre os valores das

unidades amostrais. Com o intuito de testar a significância da variação dos índices entre os tratamentos, foram realizados testes de permutações, com 10000 iterações (Pillar & Orlóci, 1996). Nestes testes foi utilizado o aplicativo Multiv versão beta 2.90 (Pillar, 2007; versão para Mac OS). Quando houve interação significativa entre os regimes de manejo e os níveis iniciais de distúrbio ( $P < 0,05$ ) foram observadas comparações dentro de cada regime de manejo.

### **3.6.3 Análise Funcional**

Foi realizada uma análise dos atributos funcionais médios das espécies presentes no último levantamento de cobertura vegetal realizado por Focht (2008), na primavera de 2006, ou seja, antes da mudança no regime de manejo Rotativo. Para tanto foram escolhidos atributos relacionados com as respostas a intensidades de pastejo e utilização dos recursos: história de vida (anual e perene), AFE (área foliar específica), hábito (erva, subarbustos e graminóide), forma de crescimento (ereta e prostrada) e mecanismo fotossintetizante (C3 e C4) (Cornelissen *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2007). Para os atributos história de vida, hábito, forma de crescimento e tipo de mecanismo fotossintetizante foram utilizados dados existentes na literatura. A lista com as espécies e os respectivos atributos encontra-se no apêndice 3.

Para medir a AFE foram utilizadas folhas de pelo menos cinco indivíduos de cada espécie. Cada indivíduo medido foi protegido do sol e mantido em recipientes com umidade até 24 horas após a coleta para hidratação. Ou seja, antes de medir, os indivíduos foram reidratados. Para a

medida da área foliar, foi utilizado o aparelho LI-3000C *Portable Area Meter*. A área foliar de cada folha resultou de três medidas repetidas pelo aparelho. No caso de folhas muito estreitas, foi calibrada a sensibilidade do aparelho para 80%. Em seguida, as folhas foram secas por pelo menos 24 horas em estufa à 60 °C, e então pesadas em uma balança de precisão. A AFE de cada espécie resultou, portanto, dos valores médios da divisão da área foliar pelo peso seco de pelo menos cinco indivíduos por espécie.

Nesta análise foram utilizadas apenas 36 das 67 espécies reconhecidas no levantamento e a seleção dessas foi com base na Cobertura Relativa de cada espécie no conjunto das unidades amostrais e na disponibilidade de dados. Somente foram utilizadas estas espécies devido a limites materiais para a determinação dos atributos. Como ponto de corte para utilização das espécies mais representativas da comunidade, determinou-se o valor mínimo de 0,35% de Cobertura Relativa. Por indisponibilidade de dados, nove espécies com valores de cobertura relativa acima do referido ponto de corte não puderam ser utilizadas. As 36 espécies utilizadas nesta análise representaram 87% da cobertura visual das espécies sobre o conjunto de unidades amostrais do levantamento de 2006.

Para realizar esta análise, os dados foram organizados em duas matrizes: a matriz **W**, com a cobertura das espécies por unidade amostral, e a matriz **B** com as espécies descritas pelos atributos. Ao multiplicarmos a matriz **W** pela matriz **B'** (**B** transposta), obtemos a matriz **T**, que consiste nas unidades amostrais descritas pelos atributos médios (Pillar *et al.*, 2009). Para termos informações da comunidade sem a invasora, o *E. plana* foi retirado do

conjunto de espécies utilizadas nas matrizes. Para fins da análise, os atributos qualitativos foram transformados em binários: forma de crescimento (1= ereta, 0= prostrada), mecanismo fotossintetizante (1= C4, 0= C3), história de vida (0= perene, 1= anual) e hábito (1= graminóides, 0= ervas/subarbustos). A geração da matriz **T** foi realizada com auxílio do aplicativo SYNCOSA (Pillar *et al.*, 2009; versão para Mac OS). Graminóides foram consideradas todas as espécies encontradas pertencentes a família Poaceae e Cyperaceae. Como a relevância do valor de importância das espécies arbustivas foi pequena, agrupou-se estas espécies dentro da classificação ervas. Portanto, neste estudo, foram consideradas ervas todas as espécies herbáceas não graminóides e espécies arbustivas.

Com os dados da matriz **T** através da medida de semelhança da correlação entre os atributos, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA). A partir desta análise, gerou-se um diagrama de dispersão com os dois primeiros eixos da ordenação, a fim de visualizar os padrões de organização das comunidades em vista da composição de seus atributos funcionais. Esta análise foi realizada com o aplicativo Multiv versão beta 2.90 (Pillar, 2007; versão para Mac OS).

#### **3.6.4 Avaliação da cobertura da *E. plana* nos tratamentos**

Os diferentes tratamentos, considerando os dois fatores (regimes de pastejo e níveis iniciais de distúrbio), foram comparados em relação ao grau de invasão pelo *E. plana*. Nesta comparação foram utilizados os valores de percentagem de cobertura visual de *E. plana* nas 81 unidades amostrais dos

levantamentos realizados no outono de 2007 (Focht, 2008) e na primavera de 2010. Foi utilizada a cobertura de *E. plana* do levantamento de cobertura visual de 2007 nesta análise, pois foi o último levantamento realizado por Focht (2008). Porém, para comparar as análises referentes a diversidade-dominância das espécies em antes e após a mudança do regime de manejo, utilizou-se o levantamento de cobertura visual realizado em novembro de 2006 pela maior similaridade de condições da vegetação em relação ao levantamento realizado em novembro de 2010.

Na comparação dos dados via análise de variância, foi empregada como medida de semelhança a Distância Euclidiana entre os valores das unidades amostrais. Com o intuito de testar a significância da variação da cobertura entre os tratamentos, foram realizados testes de permutações, com 1000 iterações (Pillar & Orlóci, 1996). Nestes testes foi utilizado o aplicativo Multiv versão beta 2.90 (Pillar, 2007; versão para Mac OS). O nível de significância utilizado foi de 0,95. Quando houve interação significativa entre os regimes de manejo e os níveis iniciais de distúrbio ( $P < 0,05$ ) foram observadas comparações dentro de cada regime de manejo.

### **3.6.5. Análise temporal da invasão da *E. plana***

Nesta análise foram utilizadas as médias das escalas de cobertura da *E. plana* para cada combinação de regime de manejo e distúrbio inicial de acordo com a escala proposta pelo método de Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Para os dados do último levantamento (2010), a escala decimal foi transformada para a escala proposta por Braun-Blanquet, a

fim de permitir a comparação com os outros levantamentos. A evolução da *E. plana* foi mensurada através da variação do valor de cobertura da espécie pelos dias após o primeiro levantamento. Para descrever a evolução da invasão da *E. plana* através das curvas de regressão e dos coeficientes de correlação foi utilizado o aplicativo Excel para Mac 2011 versão 14.00.

## 4. Resultados

### 4.1 Dinâmica das comunidades vegetais.

#### 4.1.1 Levantamentos florísticos – espécies e famílias

Em 8 levantamentos da composição florística, baseados em estimativas visuais de cobertura, realizados durante três anos, foram identificadas 140 espécies e 27 famílias na área experimental. As famílias mais representativas foram Poaceae com 32% das espécies, Asteraceae com 15%, Cyperaceae com 6% e Apiaceae com 5%, representando 58% do total de espécies presentes na área. Nos levantamentos da composição florística, em 2010, foram identificadas 70 espécies e 22 famílias. As famílias mais representativas neste levantamento foram Poaceae com 40% das espécies, Asteraceae com 15% e Rubiaceae com 5%, representando 60% do total de espécies presentes na área experimental. As cinco espécies com maior frequência relativa nas comunidades, registradas nos 7 levantamentos realizados entre 2004 e 2007, foram *Mnesithea selloana*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum plicatulum*, *Setaria parviflora*, *Steinchisma hians*. Na Figura 1 estão representadas as espécies do levantamento florístico realizado em 2010 com frequência superior a 20%. Trinta e oito espécies foram encontradas em menos de oito unidades amostrais, o que equivale a uma frequência relativa inferior a 1%.

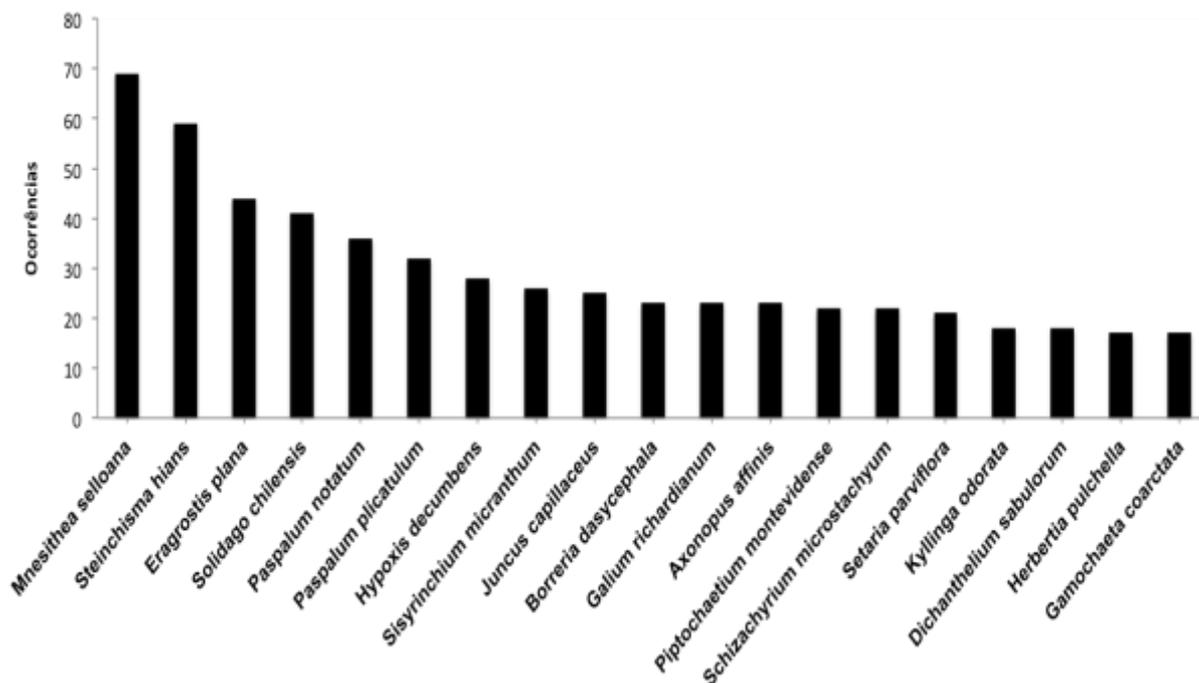


Figura 1. Relação das espécies com maior frequência, em ordem decrescente, registradas no levantamento florístico de 2010.

A avaliação do padrão de mudança da composição florística das unidades amostrais dos oito levantamentos foi observada através de uma ordenação única, representando todas as combinações de tratamentos. Entretanto, para uma melhor visualização dos resultados obtidos, o diagrama de ordenação foi decomposto em três partes, de acordo com os respectivos regimes de pastejo (Figura 2). O teste por auto-reamostragem (*bootstrap*) da estabilidade dos eixos de ordenação encontrou probabilidades  $P(Rnd \geq r)$  0.035 para o primeiro eixo, indicando um padrão estável. A probabilidade de que as tendências de variação indicadas no diagrama de dispersão sejam obtidas com dados aleatórios, é uma medida inversa da confiabilidade da interpretação da ordenação. Neste caso, 32% da variação total da matriz de dados descrita pelas 140 variáveis (espécies) foram representados no

diagrama de ordenação. Destes, 23% são representados no eixo I (abcissa) e 9,4% no eixo II de ordenação (ordenada).

Na Figura 2, o primeiro eixo separa as comunidades com maior presença de *E. plana* (à esquerda do diagrama) de comunidades com menor presença desta espécie. As comunidades submetidas à pastagem inicial baixa com escarificação do solo (PBE), em todos os regimes de manejo da pastagem, mostraram uma modificação acentuada da composição florística. A partir do segundo levantamento, a composição florística apresenta maior correlação com *E. plana*, mantendo-se negativamente correlacionada com o eixo I até o último levantamento. Tanto o regime de manejo rotativo (B) como o contínuo (A) apresentam uma variação florística semelhante até o sexto levantamento. Do sexto ao oitavo levantamento o regime de manejo contínuo (A), nos níveis de distúrbio iniciais PB e PA, se desloca negativamente no diagrama em relação ao eixo I, sendo que no levantamento realizado em 2010, a composição florística aproxima-se de *E. plana*. Já o regime de manejo rotativo (B), nos níveis de distúrbio iniciais PB e PA, a composição se mantém até 2007 no mesmo padrão. Mas a partir de maio/2007, após a troca do regime de manejo rotativo para o contínuo (B), verifica-se um deslocamento negativo da composição florística no diagrama em relação ao eixo I, aproximando-se da posição ocupada pelo regime de manejo contínuo e da *E. plana*.

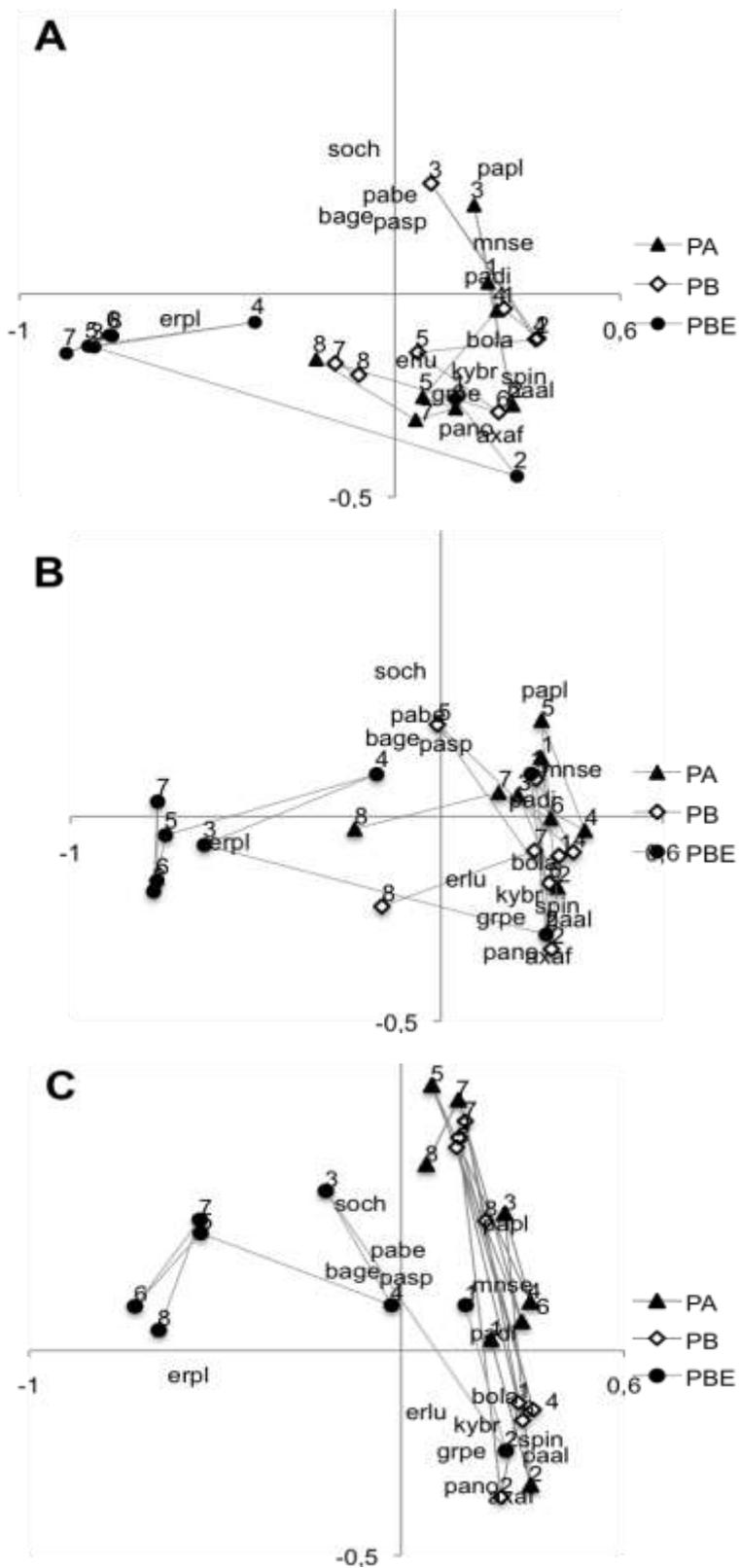


Figura 2. Diagramas de ordenação da análise referente a média de nove unidades amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> para cada combinação de tratamentos, considerando a cobertura média das espécies nos oito levantamentos florísticos. As datas da realização dos levantamentos e os respectivos números representativos no diagrama: **1** (29-5-2004), **2** (24-10-2004), **3** (25-06-2005), **4** (20-11-2005), **5** (01-05-2006), **6** (25-11-2006), **7** (29-04-2007), **8** (13-11-2010). Como variáveis foram utilizadas todas as 140 espécies encontradas. Os três diagramas resultaram do desmembramento do original, sendo A) contínuo, B) rotativo e C) exclusão. As linhas nos diagramas indicam a sequência da variação temporal da composição florística nas unidades amostrais. O eixo I representa 23% da variação dos dados e o eixo II 9%. As espécies apresentadas no diagrama possuem mais de 40% de correlação com algum eixo. Os seus nomes científicos e códigos são: *Paspalum plicatulum* (papl), *Bothriochloa laguroides* (bola), *Eragrostis plana* (erpl), *Sporobolus indicus* (spin), *Paspalum alnum* (paal), *Gratiola peruviana* (grpe), *Axonopus affinis* (axaf), *Paspalum notatum* (pano), *Mnesithea selloana* (mnse), *Solidago chilensis* (soch) *Kylinga brasiliensi* (kybr) *Eragrostis lugens* (erlu), *Baccharis genistelloides* (bage), *Pavonia sp* (pasp), *Panicum bergii* (pabe). As siglas das legendas representam: pastagem inicialmente alta (**PA**), pastagem inicialmente baixa (**PB**) e pastagem inicialmente baixa com escarificação (**PBE**).

#### 4.1.2 Índices de diversidade de espécies:

A Tabela 1 mostra os valores dos índices de diversidade encontrados nas comunidades do levantamento realizado na primavera de 2006 por Telmo Focht. No regime de manejo exclusão não houve interação entre o regime de manejo e os níveis iniciais de distúrbio ( $P > 0,05$ ). Neste ano as comunidades submetidas ao regime de manejo exclusão apresentaram menor riqueza de espécies e menor diversidade de Shannon-Weaver se comparado com os demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Apesar disso, este tratamento induziu a formação de uma comunidade distribuída de forma mais equitativa. Nos regimes de manejo rotativo e contínuo não houveram interação entre os fatores regime de manejo e distúrbios iniciais para a riqueza de espécies, mas houve para os índices de Shannon-Weaver e de Equidade ( $P < 0,5$ ). Mesmo com a riqueza de espécies semelhante, os distúrbios iniciais PA e PB demonstram uma distribuição mais equitativa das espécies do que as

comunidades submetidas ao distúrbio PBE. As comunidades submetidas à escarificação do solo apresentaram menores valores dos índices de Shannon-Weaver e de Equidade, bem como menor número de espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de diferentes índices de diversidade encontrados nas comunidades submetidas aos diferentes tratamentos no levantamento de cobertura vegetal realizado na primavera de 2006 por Telmo Focht.

Regimes de manejo	Níveis iniciais de distúrbio	Riqueza	Índice de Shannon-Weaver	Índice de Equidade
Contínuo	Pastagem alta	10,3 a *	2,13 a	0,63 b
	Pastagem baixa	10,6 a *	1,86 b	0,83 a
	Pastagem baixa com escarificação	9,3 a *	1,26 c	0,39 c
Rotativo	Pastagem alta	11,1 a *	1,73 a	0,53 b
	Pastagem baixa	9,6 a *	1,78 a	0,64 a
	Pastagem baixa com escarificação	10,1 a *	1,42 b	0,45 b
Exclusão	Pastagem alta	6,3 b *	1,22 d *	0,55 a *
	Pastagem baixa	7,2 b *	1,35 d *	0,55 a *
	Pastagem baixa com escarificação	6,6 b *	1,25 d *	0,56 a *

Houve efeito da interação entre tratamentos ( $P < 0,05$ ) com exceção aos valores seguidos de “ \* ”. Dentro de cada regime de manejo as médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de aleatorização no nível de 5% de probabilidade.

A Tabela 2 mostra os valores dos índices de diversidade do levantamento realizado em 2010. Novamente verifica-se que as comunidades submetidas ao regime de manejo exclusão apresentaram menor riqueza de espécies e baixos índices de Shannon-Weaver, independente dos níveis iniciais de distúrbio. Com relação à Equidade, no regime exclusão vs níveis iniciais de distúrbio, os valores obtidos em 2010 foram um pouco mais elevados aos encontrados em 2006, mas ainda com um padrão semelhante no contexto dos valores dos demais tratamentos. Nos regimes de manejo rotativo

(rotativo-contínuo) e contínuo do levantamento de 2010 houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores regime de manejo e níveis iniciais de distúrbios para os três índices de diversidade (Tabela 2). As comunidades submetidas ao distúrbio PBE demonstraram menor riqueza de espécies e maior dominância de *E. plana*, refletindo em baixos valores dos índices de Shannon-Weaver e Equidade, com exceção da comparação dentro do regime de manejo rotativo com distúrbio PB. É importante destacar que nos regimes de manejo contínuo e rotativo-contínuo, nos níveis de distúrbio PA e PB, houveram diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) no índice de equidade, porém acredita-se que estes efeitos podem ser atribuídos a outros efeitos secundários não identificados.

Tabela 2 Valores médios dos diferentes índices de diversidade encontrados nas comunidades submetidas aos diferentes tratamentos no levantamento de cobertura vegetal realizado em 2010.

Regimes de manejo	Níveis iniciais de distúrbio	Riqueza	Índice de Shannon-Weaver	Índice de Equidade
Contínuo	Pastagem alta	13,1 a	2,19 a	0,70 a
	Pastagem baixa	13,3 a	2,04 a	0,59 b
	Pastagem baixa com escarificação	8,80 b	1,20 b	0,40 c
Rotativo	Pastagem alta	15,0 a	2,25 a	0,65 a
	Pastagem baixa	11,8 ab	1,90 a	0,60 b
	Pastagem baixa com escarificação	8,9 b	0,89 b	0,32 c
Exclusão	Pastagem alta	5,8 a *	1,31 a *	0,69 a
	Pastagem baixa	6,6 a *	1,25 a *	0,59 b
	Pastagem baixa com escarificação	6,1 a *	1,35 a *	0,65 ab

Houve efeito da interação entre tratamentos ( $P < 0,05$ ) com exceção aos valores com “ \* ”. Dentro de cada regime de manejo as médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de aleatorização no nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.3 Análise com base nos atributos funcionais

A Figura 3 apresenta os resultados de ordenação das unidades amostrais em função da frequência dos atributos funcionais no levantamento de cobertura vegetal realizado na primavera de 2006. A cobertura de *E. plana*, medida no ano de 2010, foi introduzida neste diagrama de ordenação com o objetivo de realçar a correlação da invasora com os demais atributos funcionais. Nesta análise, verifica-se que os padrões das parcelas do nível de distúrbio PBE estão correlacionados com a maior cobertura de *E. plana*, ou seja, comunidades com maior proporção de ervas e maiores valores médios de AFE em 2006 tenderam a maior ocupação por *E. plana* em 2010. O eixo 1 da ordenação separa, a esquerda do diagrama, comunidades com maior cobertura de gramíneas C4 e, à direita, comunidades com maior cobertura de *E. plana*, de ervas (herbáceas não graminóides e alguns subarbustos), e de espécies anuais. O segundo eixo da ordenação separa comunidades que têm em média plantas com maior AFE e de hábito prostrado na porção superior do diagrama, de comunidades com plantas mais eretas (abaixo). Esse padrão reflete também a separação das comunidades que tiveram solo revolvido (símbolo E no diagrama da Figura 3). As comunidades submetidas ao sistema de pastejo contínuo também mostraram valores médios de AFE acima da média. As comunidades submetidas ao regime de manejo rotativo e à exclusão estão correlacionadas com a maior cobertura de espécies C4 e de graminóides.

De maneira geral, conforme se observa no diagrama, as comunidades com maior proporção de espécies eretas estão inversamente relacionadas àquelas de maior AFE. Esta relação inversa pode ser visualizada

no regime de manejo contínuo, posicionado na porção superior do diagrama.

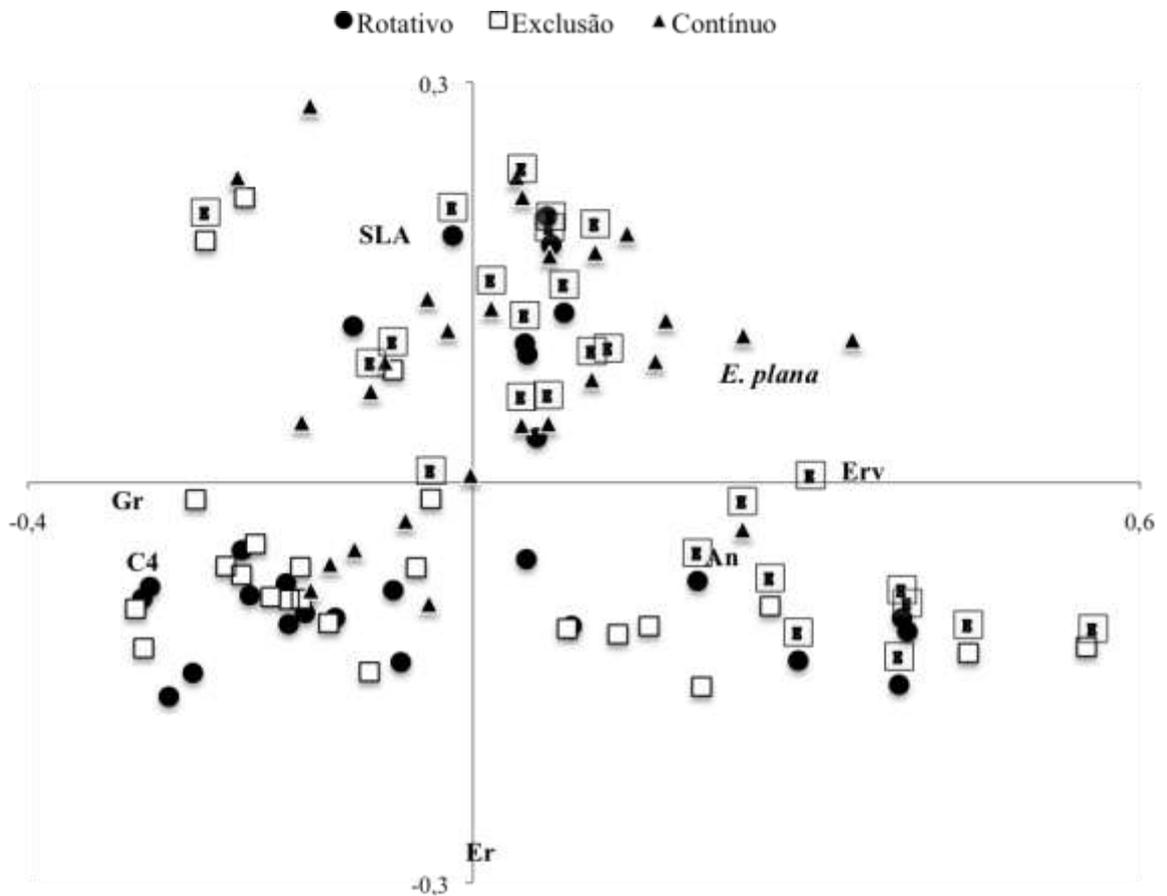


Figura 3. Diagrama de ordenação das unidades amostrais em função dos valores médios dos atributos funcionais ponderados pela cobertura das espécies do levantamento realizado na primavera de 2006 por Telmo Focht. Os atributos utilizados para descrição das unidades foram: **AFE** (área foliar específica); **Erv** (ervas) ou **Gr** (graminóides); mecanismos fotossintetizantes C3 ou C4 (0/1); histórico de vida **An** (anual= 1) ou **Per** (perene= 0); hábito **Er** (ereta= 1) ou **Pr** (prostrada= 0). A letra **E** representa as comunidades submetidas ao nível de distúrbio inicialmente baixo escarificado (PBE). A cobertura de *E. plana* medida no ano de 2010 foi introduzida neste diagrama de ordenação com o objetivo de realçar a correlação da presença da invasora com os demais atributos funcionais. O **eixo I** explica **52.2%** da variação encontrada, enquanto o **eixo II** explica **18%**.

#### 4.2 Invasão da *E. plana*

A Tabela 3 apresenta a percentagem de cobertura média de plantas

de *E. plana* em unidades amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> para os fatores regimes de manejo da pastagem nativa e níveis iniciais de distúrbio do solo no levantamento de 2010. Registrou-se uma interação significativa (P<0,05) entre os regimes de manejo e níveis de distúrbios. Neste ano a maior cobertura de *E. plana* foi registrada em comunidades submetidas ao regime de manejo rotativo-contínuo e contínuo, ao nível de distúrbio PBE. O regime de manejo rotativo-contínuo com distúrbio inicial PA e PB e o regime de manejo contínuo com PA e PB, não diferiram entre si. Também não houve diferença significativa entre o regime de manejo exclusão com PA e PB e o regime de manejo rotativo-contínuo com PA. Com relação a este último, a *E. plana* foi detectado no levantamento da cobertura vegetal em 2010, fato este que não ocorreu até 2007 (Tabela 4).

Tabela 3. Cobertura média de plantas em percentagem de *E. plana* nas unidades amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> para diferentes regimes de manejo da pastagem nativa e níveis iniciais de distúrbio do solo, segundo o levantamento realizado em 29-04-2010.

Regimes de manejo da pastagem	Níveis iniciais de distúrbio do solo			Médias
	Pastagem Alta (PA)	Pastagem baixa (PB)	Pastagem baixa escarificada (PBE)	
Exclusão	0,0 Bb	0,0 Bb	33,8 Ab	11,27
Pastejo rotativo-contínuo	3,8 Bab	8,4 Ba	65,5 Aa	25,9
Pastejo contínuo	15,6 Ba	9,8 Ba	63,3 Aa	29,6
Médias	6,47	6,07	54,2	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de aleatorização no nível de 5% de probabilidade.

Na análise realizada com os dados de 2006 e 2010, o distúrbio solo escarificado determinou a intensidade da invasão da *E. plana* independente dos regimes de manejo. A comunidade submetida ao regime de manejo exclusão vs PBE registrou menor cobertura de *E. plana* em comparação com

as comunidades submetidas aos demais regimes de manejo vs PBE ( $P < 0,05$ ). Em 2010, neste regime de manejo, não foi registrada a ocorrência da *E. plana* nas parcelas submetidas ao distúrbio inicial PA e PB. Esta ausência também foi registrada em 2007 nestes mesmos tratamentos por Focht (2008).

Tabela 4. Cobertura média de plantas em percentagem de *E. plana* nas unidades amostrais de 0,25 m<sup>2</sup> para diferentes regimes de manejo da pastagem nativa e níveis iniciais de distúrbio do solo, segundo o levantamento realizado em 29-04-2007.

Regimes de manejo da pastagem	Níveis iniciais de distúrbio do solo			Médias
	Pastagem Alta (PA)	Pastagem baixa (PB)	Pastagem baixa escarificada (PBE)	
Exclusão	0,0 Bb	0,0 Ba	31,2 Ab	10,4
Pastejo rotativo	0,0 Bb	0,0 Ba	41,8 Ab	13,9
Pastejo contínuo	4,5 Ba	6,0 Ba	67,9 Aa	26,1
Médias	1,5	2,0	46,9	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de aleatorização no nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.1 Análise temporal da invasão da *E. plana*:

A Figura 4 mostra a evolução dos valores da escala de cobertura visual de *E. plana* nas comunidades submetidas a três regimes de manejo com três níveis iniciais de distúrbio. Observou-se que no regime de manejo contínuo vs PBE ocorreu uma alta invasão correspondente à escala 4 de cobertura de *E. plana* (ou seja, entre 50 e 75% de cobertura). A evolução da invasão de *E. plana* foi descrita por uma regressão polinomial cúbica que indica um crescimento linear até os primeiros quatro anos, com tendência de estabilização nos três anos seguintes. Nos outros dois níveis de distúrbios iniciais (PB e PA), neste mesmo regime de manejo, a invasão foi menor, com coberturas inferiores a escala de cobertura 1 (ou seja, menos de 1% de

cobertura) e expressas por equações lineares positivas. No regime de manejo rotativo, distúrbio PBE também registrou-se a escala 4 de cobertura, conforme expressa a regressão quadrática. Neste mesmo regime de manejo, no distúrbio inicial PB, registrou-se a presença de algumas plantas de *E. plana* que desaparecem após três anos do início do experimento, retornando logo a seguir, conforme descrito pela regressão polinomial cúbica. No distúrbio PA, não registrou-se a presença de *E. plana* até o ano de 2007. A partir de 2007, quando o regime de manejo rotativo foi substituído pelo rotativo-contínuo, surgiram algumas plantas de *E. plana* conforme descrito pela regressão quadrática. No regime de exclusão do pastejo, no nível de distúrbio PBE, registrou-se uma invasão de *E. plana* com escala três de cobertura, descrita por uma regressão quadrática. Observa-se que houve um pico de cobertura da espécie invasora em 2007, com posterior queda a partir desta data. Nos níveis de distúrbios PA e PB deste regime de manejo não registrou-se a invasão de *E. plana*.

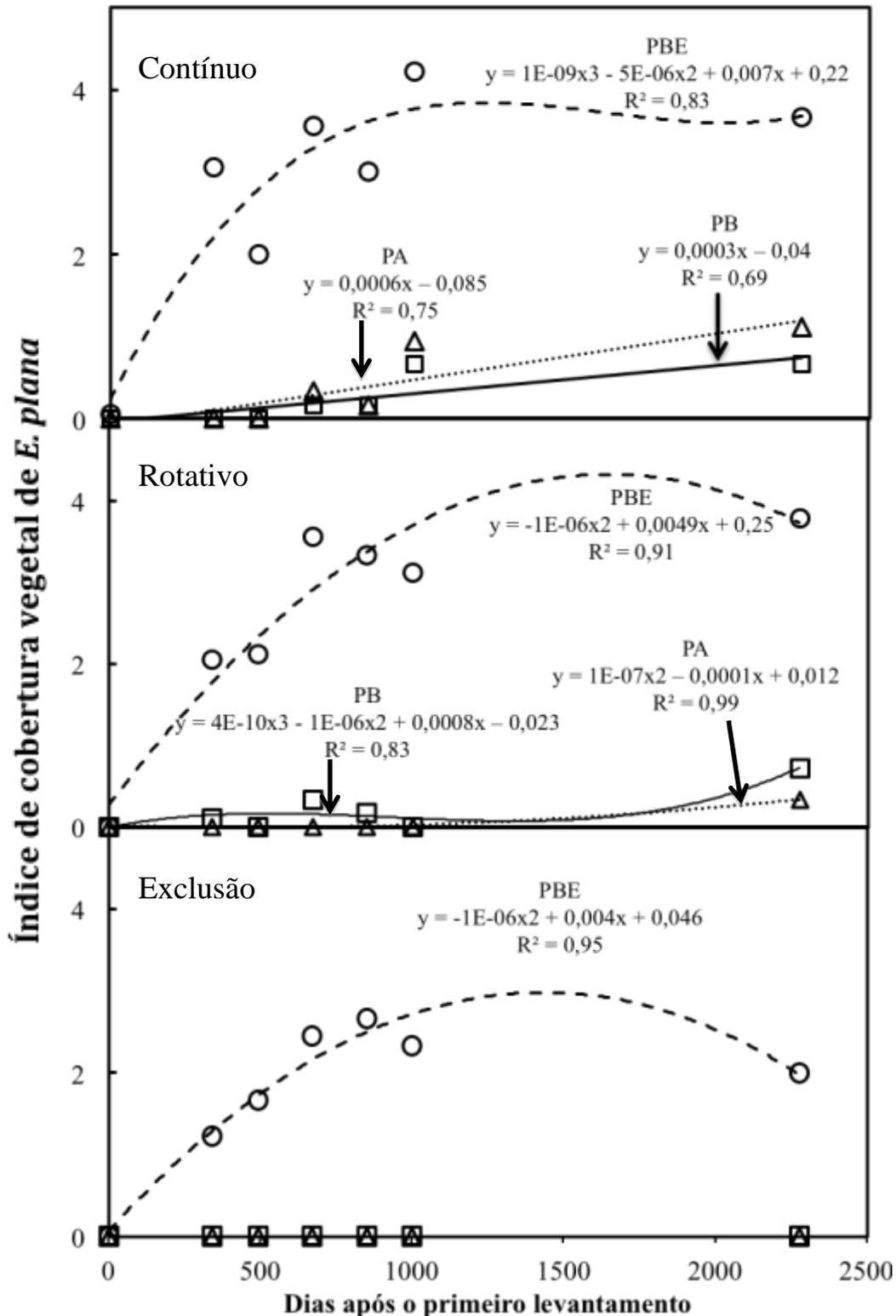


Figura 4. Evolução dos índices de cobertura visual de *E. plana* em comunidades submetidas a três diferentes regimes de manejo e a três níveis iniciais de distúrbio. PBE: Pastagem inicial baixa escarificada (círculo); PB: Pastagem inicial baixa (quadrado); PA: Pastagem inicial alta (triângulo). A partir do ano de 2007 o tratamento “Rotativo” passou a ser manejado semelhantemente ao “Contínuo”.

## 5. Discussão

Um menor número de espécies e famílias botânicas foram registradas no último levantamento (2010), em relação ao primeiro período de avaliação (2004-2007). Esta diferença pode ser atribuída ao maior número de levantamentos realizados no primeiro período (7), diferentes estações do ano e à estabilização da comunidade seis anos após a aplicação dos tratamentos na pastagem nativa. Estudos realizados em ambientes de pastagem natural, nos países do cone sul, revelaram que estes ambientes pastoris submetidos a distúrbios intensos, reduzem temporariamente a riqueza florística, para logo a seguir aumentar até atingir um pico entre 4 a 5 anos, para depois diminuir gradativamente até se estabilizar entre 6 a 7 anos após a aplicação dos distúrbios (D'Angela *et al.*, 1986; Facelli *et al.*, 1998).

A predominância das famílias Poaceae e Asteraceae também foi observada em outros levantamentos florísticos em pastagens nativas do RS (Boldrini, 1993; Focht, 2001; Carlotto, 2008), com ou sem presença de *E. plana*. Boldrini (1993) em pesquisa realizada na região ecoclimática da Depressão Central, numa pastagem nativa sem *E. plana*, registrou a ocorrência de 209 espécies, representadas por 37 famílias, em 10 levantamentos durante cinco anos. Focht (2001), em área de pastagem nativa também sem a presença de *E. plana*, na mesma região ecoclimática, em dois levantamentos durante um ano, encontrou 149 espécies distribuídas em 30 famílias. Carlotto

(2008), em área de pastagem nativa com 70% de cobertura de *E. plana*, na mesma região ecoclimática, em três levantamentos durante dois anos, encontrou 90 espécies distribuídas em 23 famílias. As variações no número de espécies e famílias entre os levantamentos de Boldrini (1993) e Focht (2001), em relação ao presente trabalho e o de Carlotto (2008), podem ser, em parte, explicados pela alta dominância de *E. plana*. De acordo com Medeiros & Focht (2007), esta redução no número de famílias e na riqueza de espécies da pastagem nativa com dominância de *E. plana* pode decorrer da habilidade competitiva desta invasora, que pode estar assumindo nichos de outras espécies. Também contribui para estas reduções a ação de mecanismos alelopáticos negativos da *E. plana* (Coelho, 1986; Ferreira *et al.*, 2006). A redução do número de espécies em pastagens dominadas pela *E. plana* está de acordo com o senso comum, que considera que esta invasora reduz a frequência de espécies forrageiras nativas, podendo proporcionar o desaparecimento temporário de algumas. Provavelmente, este desaparecimento também pode decorrer do pastejo repetido nos sítios formados por espécies nativas de elevada palatabilidade. Conforme Burrows (1990), a remoção intensa de partes vegetativas pela herbivoria provoca mudanças na vegetação, podendo as espécies mais palatáveis serem eliminadas, enquanto que as pouco palatáveis podem ter sua abundância aumentada por estarem numa condição de reduzida competição. Neste processo, espécies menos palatáveis e rejeitadas pelos animais, tal como *E. plana*, têm a oportunidade de se desenvolverem numa condição de baixa competição e aumentarem em abundância (Medeiros & Focht, 2007).

Além das duas famílias mais representativas, Poaceae e Asteraceae, os levantamentos florísticos realizados neste experimento e nos conduzidos por Boldrini (1993), Focht (2001), Carlotto (2008) e Focht (2007), as famílias Cyperaceae, Rubiaceae, Fabaceae e Apiaceae são as mais importantes em número de espécies. De acordo com Carlotto (2008), em trabalho realizada na Depressão Central, em área dominada por *E. plana*, a família Fabaceae foi a terceira mais significativa, vindo depois de Poaceae e Asteraceae. Esta mesma autora, em três levantamentos florísticos, no mesmo experimento registrou a ocorrência de 31 espécies ruderais, representando 34% das espécies residentes no local. A autora também concluiu que a dominância de *E. plana* cria oportunidade de nichos para o aumento da frequência de *Desmodium incanum*.

Os dados observados indicam que houve maior invasão de *E. plana* em comunidades submetidas a escarificação da pastagem, pois a aplicação desta prática de distúrbio inicial provoca um acentuado declínio da cobertura e no vigor das espécies que persistiram ou se estabeleceram na comunidade. O efeito da drástica ruptura da comunidade pela escarificação do solo, de um lado, prejudicou espécies nativas perenes e, de outro lado, ao liberar recursos (água, luz, solo, radiação), favoreceu as espécies pioneiras que estavam no banco de sementes e outras espécies mais competitivas (D'Antonio, 1993; Davis *et al.*, 2000). Logo após a aplicação dos tratamentos de distúrbio do solo, em julho de 2004, ocorreu um déficit hídrico em dois verões seguidos (ver Apêndice 1). Acredita-se que no primeiro ano a seca prejudicou o estabelecimento da *E. plana*, mas os poucos indivíduos que se estabeleceram

podem ter sido beneficiados pelo segundo déficit hídrico em termos competitivos em relação às demais espécies. O déficit do segundo ano foi menos prejudicial, tanto para a germinação e o estabelecimento das novas plântulas quanto para as plantas estabelecidas. Esta vantagem da *E. plana* pode ser explicada pelos seus baixos valores de AFE e alta densidade de raízes. Estes atributos estão correlacionados com baixo crescimento relativo e contribuem para a conservação de nutrientes e a menor suscetibilidade a estresses hídricos (Lambers *et al.*, 2008). No caso de pastagens submetidas ao distúrbio do solo e a um estresse hídrico espécies com baixa AFE, como *E. plana*, tendem a sofrer menos com este estresse do que as espécies de alta AFE (Lambers *et al.*, 2008), e em razão disso tem vantagens competitivas no desenvolvimento vegetativo após o distúrbio. Desse modo em situações de abundância de nutrientes após distúrbios, *E. plana* pode utilizá-los numa taxa superior àquela que era utilizada anteriormente pela vegetação residente e, desta forma ampliar a sua colonização (Davis *et al.*, 2000).

As comunidades submetidas ao PBE apresentaram em 2010, além da hegemonia da cobertura de *E. plana*, espécies herbáceas não graminóides com alto AFE, mas com pouca participação na comunidade. Ou seja, elas não tiveram grande influência na caracterização geral da comunidade em termos de atributos médios. Estas espécies apresentam estratégias de utilização dos recursos diferentes da *E. plana*. Pelos resultados encontrados, pode-se concluir que onde há mais *E. plana* há menos plantas semelhantes a ele e apenas conseguem coexistir aquelas com características funcionais diferentes.

O pastejo influi sobre a estruturação das comunidades campestres,

de modo que maiores intensidades de pastejo (elevada carga animal por área), como no regime de manejo contínuo, tendem a selecionar espécies adaptadas de hábito prostrado como *Paspalum notatum*, com meristemas protegidos e com maior intensidade de rebrote (Diaz *et al.*, 2001; Cingolani *et al.*, 2005; Diaz *et al.*, 2007; Nabinger *et al.*, 2009). Nestes ambientes de pastejo também são favorecidas espécies de alta AFE, que apresentam estratégias adaptativas como altas taxas de captação de recursos do ambiente, os quais são acessados pela maior capacidade fotossintética e absorção de nutrientes por grama de tecido (Mattson & Herms, 1992; Cingolani *et al.*, 2005). No regime de manejo contínuo com distúrbio inicial PA e PB não foi encontrada similaridade entre os atributos médios da *E. plana* (baixa AFE, graminóide, C4) e os atributos médios das espécies que compõem a comunidade. Os resultados deste estudo indicam que nas comunidades, sob pastejos contínuos intensos, houve um favorecimento de espécies com estratégias de utilização de recursos diferentes das apresentadas pela *E. plana*.

Comunidades submetidas ao regime manejo contínuo também mostraram riqueza de espécies semelhante às comunidades submetidas ao regime de manejo rotativo, mas apresentaram diferentes níveis de invasão (Tabela 4). De encontro ao proposto por Shea & Chesson (2002), pode-se concluir que a diversidade de espécies em si não determina a invasibilidade de uma comunidade ao *E. plana*, mas sim, de como os nichos da comunidade diferem funcionalmente, incluindo os seus efeitos espaciais e temporais e os padrões de disponibilidade de recursos resultantes. Portanto, o sucesso da *E. plana* depende da variação temporal ou espacial das oportunidades onde ele é

superior às espécies residentes nas comunidades em termos de sua capacidade em competir pelos recursos disponíveis. Como *E. plana* mantém seu desenvolvimento em ambientes estressantes, ao encontrar uma comunidade com estratégias de usos dos recursos diferentes da sua, haverá maiores oportunidades ao seu desenvolvimento em razão da maior percentagem de nichos disponíveis funcionalmente similares ao seu. Os resultados também confirmam as conclusões de Vitousek & Hooper (1997), Brown *et al.* (1998) e Young *et al.* (2009), que demonstraram que as comunidades com espécies funcionalmente similares ao invasor são mais capazes de resistir à invasão se comparadas a comunidades caracterizadas apenas pela maior diversidade.

O regime de manejo rotativo nos distúrbios PA e PB ao ser realizado de forma conservativa, mantendo a altura média da vegetação acima de 10 cm, favoreceu o desenvolvimento de gramíneas C4, eretas e de baixa AFE. Nabinger *et al.* (2009) afirmam que o maior desenvolvimento das espécies nativas em baixas intensidades de pastejo promove um incremento da área foliar, maior comprimento das raízes, maior duração de vida das folhas, aumento da eficiência fotossintética e maior taxa de senescência destas. Esta condição influi sobre a capacidade de competição por recursos das espécies presentes na comunidade. A maior cobertura de espécies com estratégias de utilização de recursos similares ao *E. plana*, com maior desenvolvimento vegetativo sujeitas a menores intensidades de pastejo, como demonstrado no regime de manejo rotativo, forneceram ao conjunto da comunidade condições para impedir o recrutamento de *E. plana*. Desse modo demonstra-se que esta

invasora também é “repelida” por um conjunto de espécies com estratégias de aquisição de recursos similares, favorecidas por esse regime de manejo (Figura 3). Os resultados convergem com a teoria da coexistência de espécies (Shea & Chesson, 2002; Tilman, 2004; Fargione *et al.*, 2005; Hooper & Dukes 2010), onde a sobreposição de nichos entre espécies funcionalmente similares induz as nativas a repelirem os invasores com estratégias de aquisição de recursos similares, com maior intensidade do que os invasores com estratégias de aquisição de recursos diferentes. (Comentário ENIO – Heterogeneidade espacial (tamanho))

Com a transformação do regime de manejo rotativo em contínuo-rotativo, a composição das comunidades ficaram mais semelhantes ao regime de manejo contínuo. Isso favoreceu as espécies com estratégias de uso dos recursos diferentes da *E. plana*, e diminuindo a competição via similaridade de nicho nas comunidades. Os sistemas de pastejo rotativo após a passagem dos animais em um piquete, como são comumente utilizados, costumam deixar como resíduos da vegetação, alturas inferiores do que as praticadas neste estudo ( $\geq 10$  cm). Em áreas submetidas ao sistema de pastejo rotativo mais intenso do que o utilizado no presente experimento podem ser esperados resultados diferentes, em relação a composição florística e funcional, dos obtidos neste estudo. Em razão disto, a invasão da *E. plana* pode ocorrer.

A exclusão da área, assim como no regime de manejo rotativo, antes de ser transformado em contínuo, favoreceu o maior desenvolvimento de espécies com baixo AFE, eretas e C4 (Figura 3), e portanto semelhantes funcionalmente ao *E. plana* em termos de estratégias de usos dos recursos.

Assim como no regime de manejo rotativo, esta idéia converge com a teoria da coexistência de espécies (Fargione *et al.*, 2005; Hooper & Dukes, 2010). A sobreposição de nichos entre espécies funcionalmente similares induziu as espécies nativas já estabelecidas a repelirem *E. plana* com maior intensidade do que espécies funcionalmente diferentes.

Apesar das comunidades sob o regime de manejo exclusão com PA e PB evitarem o estabelecimento da *E. plana*, elas também provocaram a diminuição da riqueza de espécies destas. Portanto se o objetivo em planos de conservação de áreas de campo é impedir a invasão por *E. plana* para manter a biodiversidade, os resultados obtidos neste estudo indicam que a exclusão das pastagens não seria a técnica de manejo mais adequada.

A resistência à invasão por *E. plana*, nas comunidades submetidas aos regimes de manejo rotativo e exclusão também é influenciada por uma série fatores que não apenas pela sobreposição de nichos entre espécies funcionalmente similares e a flutuação de recursos. Como concluem Medeiros & Focht (2007) sobre a invasão de comunidades nos mesmos regimes de manejo do presente experimento, os seguintes fatores também influenciam no estabelecimento da *E. plana*: resíduo da massa de forragem, efeito alelopático resultante da decomposição da massa de forragem (Mohler *et al.*, 2001), temperaturas no interior do dossel do estrato de gramíneas, capacidade de conservação da umidade do solo, e a radiação fotossinteticamente ativa interceptada no nível do solo (RFAI).

## 6. Conclusões

O nível de distúrbio pastagem inicialmente baixa com escarificação do solo foi responsável pelos maiores níveis de invasão da *E. plana* nas comunidades da pastagem nativa. A utilização desta prática de manejo provocou um acentuado declínio da cobertura e no vigor das espécies nativas que persistiram ou se estabeleceram na comunidade, disponibilizando recursos para o estabelecimento da *E. plana*. Em longo prazo, o regime de manejo contínuo não escarificado apresentou uma taxa de invasão por *E. plana* baixa mas constante. O regime de manejo exclusão e o rotativo não escarificados formaram as comunidades menos suscetíveis à invasão por *E. plana*.

Os regimes de manejo e os níveis iniciais de distúrbio modificam as condições estruturais e a dinâmica da pastagem nativa. Estas modificações determinam aumentos na frequência de espécies mais adaptadas e, a exclusão ou o desaparecimento temporário de outras menos adaptadas. As alterações na composição florística influenciam na maior ou menor disponibilidade de recursos e criam oportunidades para que outras espécies possam explorá-los e instalarem-se na comunidade. *E. plana* tem potencial para invadir comunidades onde as espécies com estratégias de utilização de recursos semelhantes (solo, radiação, nutrientes) são desfavorecidas. Ou seja, ele, em determinadas condições ambientais como a escarificação do solo,

déficit hídrico e pastejo contínuo intensivo, pode encontrar o seu nicho "vago" e ocupá-lo.

Este estudo elucida algumas características do processo de invasão da pastagens nativas dos Campos Sulinos por *E. plana*. A resistência à invasão por *E. plana* pôde ser explicada pela flutuação da disponibilidade de recursos e pela teoria da coexistência de espécies, onde os atributos funcionais da invasora e os da comunidade receptora, são elementos fundamentais para que o processo de invasão ocorra.

## 7. Considerações finais

Este trabalho forneceu algumas indicações para o melhor entendimento do processo de invasão de pastagens nativas por *E. plana*. Os resultados poderão ser utilizados no desenho de sistemas de produção pecuária que procurem preservar a biodiversidade e ao mesmo tempo forneçam renda aos produtores, evitando invasões. Estes resultados também contribuem para a concepção de estratégias de manejo para áreas de preservação de pastagens nativas dos Campos Sulinos.

O desenho experimental utilizado ajudou a elucidar a influência os fatores regimes de manejo e níveis iniciais de distúrbio sobre a dinâmica da comunidade ao longo do tempo. A modificação do regime de manejo rotativo para contínuo pode ser compreendido inicialmente como um limite para esta análise. Pois, se tivesse sido mantido este tratamento da forma que foi até 2007, teria-se um acúmulo a longo prazo do efeito deste regime de manejo sobre a dinâmica das comunidades e, conseqüentemente, sobre o processo de invasão em pastagens nativas por *E. plana*. Esta modificação, de rotativo para contínuo, possibilitou confirmar a influência deste regime de manejo sobre a composição florística. O modificação influiu sobre as comunidades, condicionando-as a maior semelhança em relação as comunidades submetidas ao regime de manejo contínuo, resultando na modificação dos atributos conjunto de espécies presentes.

Ainda são necessários mais estudos relativos a fisiologia do *E. plana* em resposta a recursos específicos, tais como intensidades luminosas, disponibilidade de nutrientes do solo e déficits hídricos. Também seria importante verificar se as respostas encontradas serão semelhantes em outras regiões fitoecológicas dos Campos Sulinos e com outros regimes de manejo, já que há uma grande variação das condições de solo, clima e uso das pastagens nas quais existem diferentes composições florísticas e funcionais que certamente influenciarão no processo de invasão da *E. plana*.

## 8. Referências Bibliográficas

ABICHEQUER, A. D.; MEDEIROS, C. M. O.; SPANNENBERG, P. R. O. Crescimento e distribuição de raízes de capim-annoni-2: vantagem competitiva em relação ao Campo Nativo? In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras e resumos...** Pelotas, 2006. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, A. A. **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina, 1971.

BARBOSA F. G. **Modelos de distribuição de espécies invasoras: tendências e aplicações**. 2012. 123 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BLASER, R. E. Integrated pasture and animal management. **Tropical grasslands**, Melbourne, v. 16, n. 1, p. 9-23, 1982.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63-67. v. 1.

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

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

BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS – 1ª Etapa. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 49-56, 1987.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1964.

BROWN, C. S.; RICE K. J.; CLAASSEN, V. P. **Competitive growth characteristics of native and exotic grasses**. Sacramento: California

Department of Transportation, 1998.

BRÜNING, G. et al. Desempenho animal em campo natural dominado por capim-annoni-2 (*Erarostis plana* Nees) em função de suplementação mineral. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.

BURKE, M. J. W.; GRIME, J. P. An experimental study of plant community invasability. **Ecology**, London, v. 77, p. 776-790. 1996.

BURROWS, C. J. **Processes of vegetation change**. London: Unwin Hyman, 1990. p. 551.

BYERS, J. E. Physical habitat attribute mediates biotic resistance to non-indigenous species invasions. **Oecologia**, Berlin, v. 130, p. 146-156, 2002.

CAMIZ, S.; PILLAR, V. D. Comparison of single and complete linkage clustering with the hierarchical factor classification of variables. **Community Ecology**, Budapest, v. 8, n. 1, p. 25-30, 2007.

CARLOTTO, S. B. **Comportamento ingestivo diurno de vacas primíparas em pastagem nativa dominada por capim-annoni-2 em função de suplementação protéica e mineral**. 157 f. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CINGOLANI, A. M.; NOY-MEIR, I.; DÍAZ, S. Grazing effects on rangeland diversity: diversity-intensity and state and transition models. **Ecology Applied**, New York, v. 15, p. 757-773, 2005.

COELHO, R. W. Substâncias fitotóxicas presentes no Capim Annoni-2. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 255-263, 1986.

COLLINS, S. L.; STEINAUER, E. M. Disturbance, diversity, and species interactions in tallgrass prairie. In: KNAPP, A. K. (Ed.). **Grasslands dynamics: long-term ecological research in tallgrass prairie**. New York. Oxford University Press, 1998. p. 140-156.

CORBIN, J. D.; D'ANTONIO, C. M. Competition between native perennial and exotic annual grasses: Implications for an historical invasion. **Ecology**, Washington, v. 85, p. 1273-1283, 2004.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. (Ed.) **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 23, p. 285 - 299.

CORNELISSEN, J. H. C. et al. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany**, Collingwood, v. 51, p. 335-380, 2003.

- CRAWLEY, M. J. et al. Invasion-resistance in experimental grassland communities: species richness or species identity? **Ecology Letters**, Davis, v. 2, p. 140-148, 1999.
- D'ANGELA, E.; LEÓN, R. J. C; FACELLI, J. M. Pioneer stages in a secondary succession of a pampean subhumid grassland. **Flora**, Jena, v. 178, p. 261-270, 1986.
- D'ANTONIO C. M. Mechanisms controlling invasions of coastal plant communities by the alien succulent *Carpobrotus edulis*. **Ecology**, Washington, v. 74, p. 83-95, 1993.
- D'ANTONIO, C. M.; DUDLEY, T. L.; MACK, M. Disturbance and biological invasions: direct effects and feedbacks. In: WALKER, L. R. (Ed.). **Ecosystems of disturbed ground**. New York: Elsevier, 1999. p. 413-452.
- D'ANTONIO, C. M.; LEVINE, J.; THOMSEN, M. Ecosystem resistance to invasion and the role of propagule supply: a California perspective. **Journal of Mediterranean Ecology**, Urbino, v. 2, p. 233-245, 2001.
- DAVIES, K. F. et al. Spatial heterogeneity explains the scale dependence of the native-exotic diversity relationship. **Ecology**, Washington, v. 86, p. 1602-1610, 2005.
- DAVIS, M. A.; GRIME, J. P.; THOMPSON, K. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. **Journal of Ecology**, London, v. 88, p. 528-534, 2000.
- DÍAZ, S. et al. Plant responses to grazing: a global synthesis. **Global Change Biology**, Malden, v. 13, p. 313-341, 2007.
- DIAZ, S.; CABIDO, M. Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem functioning. **Trends Ecology Evolution**, Riverport Lane, v. 16, p. 646-655, 2001.
- DÍAZ, S.; NOY-MEIR, I.; CABIDO, M. Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits? **Journal of Applied Ecology**, London, v. 38, p. 497-508, 2001.
- ELTON, C. S. **The ecology of invasions by animals and plants**. London: Methuen, 1958.
- FACELLI, J. M.; D'ANGELA, E.; LEÓN, R. J. C. Diversity changes during pioneer stage in a subhumid pampean grassland succession. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, n. 117, p. 17-25, 1987.
- FARGIONE, J. E.; TILMAN, D. Diversity decreases invasion via both sampling and complementarity effects. **Ecology Letters**, Davis, v. 8, p. 604-611, 2005.
- FARGIONE, J. E.; TILMAN, D. Plant species traits and capacity for resource

reduction predict yield and abundance under competition in nitrogen-limited grassland. **Functional Ecology**, London, v. 20, p. 533-540, 2006.

FERREIRA, N. R.; MEDEIROS, R. B.; SOARES, G. L. G. Avaliação alelopática do Capim-Annoni-2 sobre a germinação de sementes de gramíneas perenes. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE-SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras de resumos...** Pelotas, 2006. 1 CD-ROM.

FOCHT, T. **Ecologia e dinâmica do Capim-Annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), uma invasora dos campos sulinos: controle e prevenção da sua expansão** 139 f. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2008.

FOCHT, T. **Padrões espaciais em comunidades vegetais de um campo pastejado e suas relações com fatores do ambiente.** 2001. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,. 2001.

FUNK, J. L.; VITOUSEK, P. M. Resource-use efficiency and plant invasion in low-resource systems. **Nature**, London, v. 446, p. 1079-1081, 2007.

GARCIA, R. P. A. **Suplementação protéica e mineral de novilhas gestantes em pastagem nativa dominada por capim-annoni-2.** 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GOING, B. M.; LAMBERS H.J.; LEVINE J. M. Abiotic and biotic resistance to grass invasion in serpentine annual plant communities. **Oecologia**, Berlin, v. 159, p. 839-847, 2009.

GUREVITCH, J. et al. Emergent insights from the synthesis of conceptual frameworks for biological invasions. **Ecology Letters**, Oxford, v. 14, p. 407-418, 2011.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, California, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HERMS, D. A.; MATTSON, W. J. The dilemma of plants: to grow or defend. **The Quarterly Review of Biology**, New York, v. 67, p. 283-325, 1992.

HOBBS, R. J.; HUENNEKE, L. F. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. **Conservation Biology**, Davis, v. 6, p. 324-37, 1992.

HOLWAY, D. A.; SUAREZ, A. V.; CASE, T. J. Role of abiotic factors in governing susceptibility to invasions: a test with Argentine ants. **Ecology**, Washington, v. 83, p. 1610-1619, 2002.

HOOPER, D. U.; DUKES, J. H. Functional composition controls invasion

success in a California serpentine grassland. **The Journal of Ecology**, Oxford, v. 98, p. 764-777, 2010.

HUSTON, M. A. Hidden treatments in ecological experiments: re-evaluating the ecosystem function of biodiversity. **Oecologia**, Berlin, v. 110, p. 449-460, 1997.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa de biomas do Brasil**. IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

KENNEDY, T. A. et al. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. **Nature**, London, v. 417, p. 636-638. 2002.

LAMBERS, H. F.; CHAPIN III, S.; PONS, T. L. **Plant physiological ecology**. 2nd ed. New York: Springer Science, 2008. p. 321-367.

LAVOREL, S.; GARNIER, E. Predicting changes in community composition and ecosystem function from plant traits: revisiting the Holy Grail. **Functional Ecology**, London, v. 16, p. 545-556, 2002.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. Amsterdam: Elsevier Science, 1998. p. 243.

LEISHMAN, M. R.; THOMSON, V. P. Experimental evidence for the effects of additional water, nutrients and physical disturbance on invasive plants in low fertility Hawkesbury Sandstone soils, Sydney, Australia. **Functional Ecology**, London, v. 93, p. 38-49, 2005.

LEVINE, J. M. et al. Mechanisms underlying the impact of exotic plant invasions. **Proceedings of the Royal Society**, London, v. 270, p. 775-781, 2003.

LEVINE, J. M.; ADLER, P. B.; YELENIK, S. G. A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. **Ecology Letters**, Davis, v. 7, p. 975-989, 2004.

LEVINE, J. M.; D'ANTONIO, C. M. Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. **Oikos**, Lund, v. 87, p. 15-26, 1999.

LISBOA, C. A. V. et al. Poder germinativo de sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) recuperadas em fezes de bovinos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 405-410, 2009.

LONDO, G. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. **Plant Ecology**, Netherlands, v. 33, p. 61-64, 1976.

LOUAULT, F. et al. Plant traits functional types in response to reduced disturbance in a seminatural grassland. **Journal Of Vegetation Science**, v. 16, p. 151-160, 2005.

MACK, R. N. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. **Issues in Ecology**, Washington, v. 5, p. 1-20, 2000

MATTINGLY, B. W.; HEWLATE, R.; REYNOLDS, H. L. Species evenness and invasion resistance of experimental grass-land communities. **Oikos**, Lund, v. 116, p. 1164-1170, 2007.

MCCANN, K. Protecting biostructure. Biodiversity researchers have focused on diversity at the cost of ignoring the networks of interactions between organisms that characterize ecosystems. **Nature**, London, v. 29, p. 446-29, 2007.

MCKINNEY, M. L. Influence of settlement time, human population, park shape and age, visitation and roads on the number of alien plant species in protected areas in the USA. **Diversity and Distributions**, Matieland, v. 8, p. 311-318, 2002.

MEDEIROS, R. B. de et al. Longevidade de sementes de *Eragrostis plana* Nees, em um solo de campo natural. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto, Uruguay. **Memorias...** Salto: Regional Norte de la Universidad de la República, 2004a. p. 213-214. v. 1.

MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 13, n. 1-2, p. 105-114, 2007.

MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni-2), no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL E SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto, Uruguay. **Memorias...** Salto: Regional Norte de la Universidad de la República, 2004b. p. 211-212. v. 1.

MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; FOCHT, T. Invasão do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 317-330.

MOLES A.T. et al. Centenary symposium special feature invasions: the trail behind, the path ahead, and a test of a disturbing idea. **Journal of Ecology**, London, v. 100, p. 116-127. 2012.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. p. 41.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações e

resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. D. P. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 175-198.

NASCIMENTO A.; HALL, G. A. B. Estudos comparativos de capim annoni-2 (*Eragrostis plana*) e pastagem nativa de várzea da Região de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 1. Características químico-bromatológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 13, p. 7-14, 1978.

NASCIMENTO, A. **Caracterização química e digestibilidade do capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) comparada com o pasto nativo, e diferentes estádios de desenvolvimento**. 1976. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Produção Animal, Universidade Federal de Santa Maria, 1976.

OTFINOWSKI, R.; KENKEL N. C. Covariance between disturbance and soil resources dictates the invasibility of northern fescue prairies. **Biological Invasions**, Knoxville, v. 12, p. 1349-1361, 2010.

OVERBECK, G. E. et al. Os campos sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V. D. P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 2, p. 26-41.

PAUCHARD, A.; SHEA, K. Integrating the study of non-native plant invasions across spatial scales. **Biological Invasions**, Knoxville, v. 8, p. 399-413, 2006.

PELLEGRINI C. B.; MEDEIROS R. B.; CARLOTTO S. B. Efeito da suplementação protéica e mineral de vacas de corte sob pastejo no desenvolvimento de seus bezerros. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO EN FORRAJERAS DEL CONO SUR – GRUPO CAMPOS, 22., 2008, Minas. **Anais...** Minas, Lavalleja: INIA Uruguai, 2008. p. 216-217. 1 CD-ROM.

PILLAR V. D.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 7, p. 585-592, 1996.

PILLAR, V. D. et al. Sorting out trait-convergence and traits divergence assembly patterns in ecological community gradients. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 20, n. 1, p. 334, 2009.

PILLAR, V. D. How sharp are classifications? **Ecology**, Washington, v. 80, n. 8, p. 2508-2516, 1999b.

PILLAR, V. D.; DUARTE, L. D. S. A framework for metacommunity analysis of phylogenetic structure. **Ecology Letters**, Davis, v. 13, p. 587-596, 2010.

PONTES L. S. Diversité fonctionnelle des graminées prairiales: conséquences pour la productivité et pour la valeur nutritive. 2006. Tese (Doutorado) - Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2006.

PRIEUR-RICHARD, A. H. et al. Plant diversity, herbivory and resistance of a plant community to invasion in Mediterranean annual communities. **Oecologia**, Berlin, v. 130, p. 96-104, 2002.

PYŠEK P.; CHYTRÝ M.; JAROŠÍK V. Habitats and Land Use as Determinants of Plant Invasions in the Temperate Zone of Europe. In: PERRINGS, P.; MOONEY, H.; WILLIAMSON, M. (Org.). **Globalization ecology, economics, management and policy**. Oxford: Oxford University Press, 2010. cap. 6, p. 66-79.

REIS J. C. L.; COELHO R. W. Sucessão de culturas no controle de capimannoni-2. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM.

REIS, J. C. L. Capimannoni-2: origem, morfologia, características, disseminação In: REUNIÃO REGIONAL DE AVALIAÇÃO DE PESQUISA COM ANNONI-2, 1991, Bagé. **Anais...** Bagé: EMBRAPA-CPPSUL, 1993. p. 5-23.

SEABLOOM E. W.; DOBSON A. P.; STOMS S. M. Abiotic and biotic constraints on invasions: vascular plants in California. **Ecology Society of America Annual Meeting Abstracts**, Savannah, v. 88, p. 303-304, 2003.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communications. **Bell System Technical Journal**, Illinois, v. 27, p. 379, 1948.

SHEA, K.; CHESSON, P. Community ecology theory as a framework for biological invasions. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 17, p. 170-176, 2002.

SHER, A. A.; MARSHALL, D. L.; GILBERT, S. A. Competition between native *Populus deltoids* and invasive *Tamarix ramosissima* and the implications for reestablishing flooding disturbance. **Conservation Biology**, Davis, v. 14, p. 1744-1754, 2000.

SOARES, A. B. Herbage allowance and species diversity on native pasture. **African Journal of Range and Forage Science**, Grahamstown, v. 20, p. 134, 2003.

STOHLGREN, T. J. et al. Exotic plant species invade hot spots of native plant diversity. **Ecological Monographs**, Ithaca, v. 69, p. 25-46, 1999.

STOHLGREN, T. J. et al. Scale and plant invasions: a theory of biotic acceptance. **Preslia**, Praga, v. 78, p. 405-426, 2006.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

THEOHARIDES, K. A.; DUKES, J. S. Plant invasion across space and time:

factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. **New Phytologist**, Lancaster, v. 176, p. 256-273, 2007.

TILMAN, D. Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. **Ecology**, Washington, v. 78, p. 81-92, 1997.

TILMAN, D. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: a stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 101, p. 10854-10861, 2004.

TREWARTH, G. T.; HORN, L. H. Koppen's classification of climates. In: AN INTRODUCTION to climate. New York: McGraw-Hill, 1980. p. 397-403.

VITOUSEK, P. M.; HOOPER, D. U. The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes. **Science**, Washington, v. 277, p. 1302-1305, 1997.

WAHL, S.; RYSER, P. Root tissue structure is linked to ecological strategies of grasses. **New Phytologist**, Lancaster, v. 148, p. 459-471, 2000.

WARDLE, D. A. Experimental demonstration that plant diversity reduces invasibility-evidence of a biological mechanism or a consequence of sampling effect? **Oikos**, Lund, v. 95, p. 161-170, 2001.

WESTOBY M. et al. Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, Palo Alto, v. 33, p. 125-159, 2002.

YOUNG S. L. et al. Functionally similar species confer greater resistance to invasion: implications for grassland restoration. **Restoration Ecology**, Malden, v. 17, n. 6, p. 884-892, 2009.

## APÊNDICE 1

Precipitações mensais (mm) registradas na área experimental durante o período de avaliação obtidas **com o uso de pluviômetro colocado junto a área experimental, Upacaraí, Dom Pedrito (Focht, 2008).**

Mês	Ano			
	2004	2005	2006	2007
Jan	-	50	193	95
Fev	70	2	28	141
Mar	25	190	86	332
Abr	303	162	138	167
Mai	205	281	155	-
Jun	91	170	169	-
Jul	102	65	76	-
Ago	54	124	101	-
Set	182	185	87	-
Out	137	216	55	-
Nov	145	62	190	-
Dez	34	52	124	-

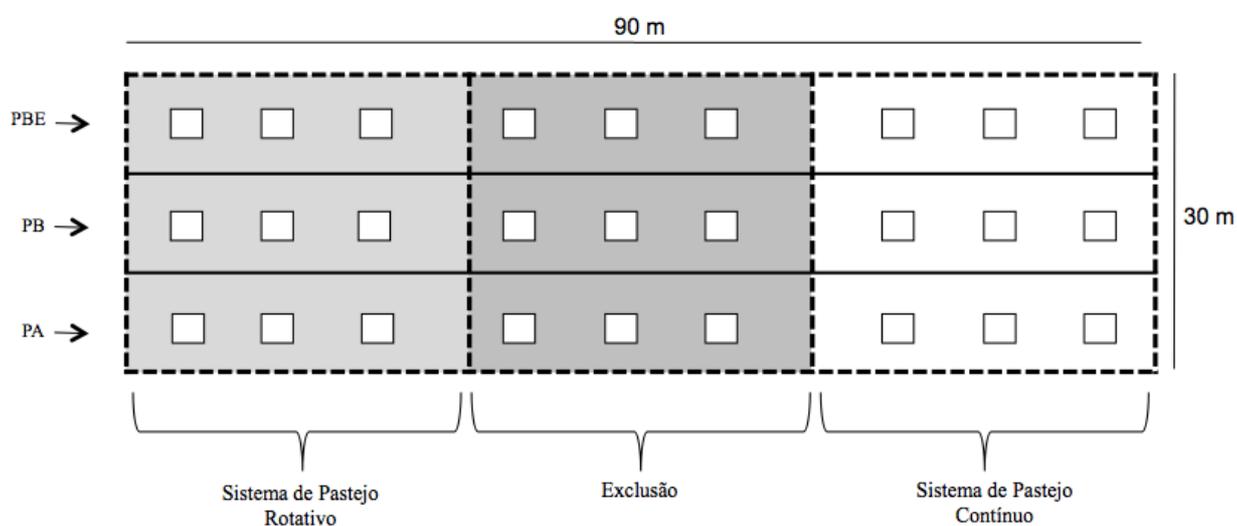
Precipitações mensais (mm) registradas próximo a área experimental durante o período de avaliação de 2007 a 2010 obtidas com o uso da Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, RS, localizada na Estância Guatambu (latitude 30°55'28" Sul, longitude 54°46'53" Oeste, 149m altitude). \* Sem os dados dos 5 últimos dias do mês. \*\* Sem os dados de quatro dias do mês. “ - “ dados indisponíveis.

Fonte: <http://www.estanciaguatambu.com.br/php/tempo.php>

Mês	Ano			
	2007	2008	2009	2010
Jan	-	106.8	72	114.4
Fev	-	107.2	114**	287
Mar	-	11.4	76.4	36
Abr	-	90	6.4	88.5
Mai	-	107.4	118.8	98.6
Jun	-	145.9	28.9	98.8
Jul	88.4	147.9	55.2	279
Ago	189.2	129*	98	19.8
Set	69.3	100.5	96.6**	198
Out	164.4	119.2	135	23
Nov	81.4	93.8**	-	27.6
Dez	103.8	34.2	277.8	

## APÊNDICE 2

**Esquema representativo de uma das três repetições usadas no desenho experimental.** Cada repetição possui a dimensão de 90 m por 30 m e cada parcela 30 m por 30 m. Os quadrados (2 x 2 m) representam unidades amostrais, totalizando 27 por repetição. Na linha estão representados os distúrbios iniciais sobre a vegetação: PBE (Pastagem inicial Baixa com Escarificação), PB (Pastagem inicial Baixa), PA (Pastagem inicialmente Alta). As colunas estão representados os tratamentos sistema de pastejo Rotativo, exclusão da área e o sistema de pastejo Contínuo.



### APÊNDICE 3

Matriz B – Matriz das espécies utilizadas na análise funcional com os seus respectivos atributos. C4 (1) e C3 (0); Anual (1) e Perene (0); Eretas (1) e Prostradas (0).

Espécie	Código	Graminóides	Ervas	C4 / C3	Anual / Perene	Eretas / Prostradas	AFE médio (Kg/m <sup>2</sup> )
Anagallis arvensis	anar	0	1	0	1	0	41.463
Aspilia montevidensis	asmo	0	1	0	0	0	17.754
Axonopus affinis	axaf	1	0	1	0	0	27.799
Baccharis genistelloides subsp. crispa	bage	0	1	0	0	1	15.892
Bothriochloa laguroides	bola	1	0	1	0	1	17.168
Briza minor	brmi	1	0	0	1	1	63.581
Briza subaristata	brsu	1	0	0	0	1	16.282
Calamagrostis viridiflavescens var. montevidensis	cavi	1	0	0	0	1	26.930
Cuphea glutinosa	cugl	0	1	0	0	1	16.216
Dichanthelium sabulorum	disa	1	0	0	0	0	23.547
Dichondra sericea	disse	0	1	0	0	0	26.856
Eragrostis airoides	erai	1	0	1	0	1	9.036
Hypoxis decumbens	hyde	0	1	0	0	1	41.691
Kyllinga odorata	kyod	1	0	1	0	1	27.776
Lolium multiflorum	lomu	1	0	0	1	1	24.535
Mnesithea selloana	mnse	1	0	1	0	1	22.144
Paspalum dilatatum	padi	1	0	1	0	0	20.576
Paspalum notatum	pano	1	0	1	0	0	21.019
Paspalum plicatum	papl	1	0	1	0	1	17.200
Piptochaetium montevidense	pimo	1	0	0	0	1	10.570
Piptochaetium stipoides	pist	1	0	0	0	1	14.979
Plantago myosuroides	plmy	0	1	0	0	1	25.090
Richardia brasiliensis	ribr	0	1	0	1	0	13.079
Schizachyrium microstachyum	scmi	1	0	1	0	1	19.662
Senecio selloi	sese	0	1	0	0	1	13.884
Setaria parviflora	sepa	1	0	1	1	1	23.294
Sida rhombifolia	sirh	0	1	0	0	1	23.771
Sisyrinchium micranthum	simi	0	1	0	0	0	17.518
Solidago chilensis	soch	0	1	0	1	1	17.325
Soliva sessilis	sose	0	1	0	1	1	20.968
Sporobolus indicus	spin	1	0	1	0	1	17.049
Steinchisma hians	sthi	1	0	0	0	1	21.887
Stipa setigera	stse	1	0	0	0	1	8.355
Symphotrichum squamatum	sysq	0	1	0	0	1	19.282
Vernonia nudiflora	veno	0	1	0	0	1	10.514
Eragrostis plana	erpla	1	0	1	0	1	9.143

### APÊNDICE 4

Cobertura média encontrada em 9 unidades amostrais e em 8 levantamentos de estimativa visual da cobertura vegetal.

Regime de manejo	C							
Nível de distúrbio	PA							
Ordem temporal	1	2	3	4	5	6	7	8
Código da espécie	-	-	-	-	-	-	-	-
acbe	-	-	-	-	-	-	-	-
agmo	-	-	-	-	-	-	-	-
anar	-	-	-	-	-	-	-	0.010
ante	-	-	-	-	-	-	-	-
asmo	0.010	0.025	0.025	-	0.025	0.025	0.021	0.025
axaf	0.223	0.182	0.025	0.135	0.088	0.025	0.264	0.075
baco	-	-	-	-	-	-	-	-
bage	-	-	-	-	-	-	-	-
boda	-	-	-	-	0.025	-	-	0.010
bola	-	0.010	-	0.150	0.088	0.067	-	-
boin	-	-	-	-	-	-	-	-
brmi	0.047	-	0.100	-	0.025	-	-	0.018
brzp	-	-	-	-	-	-	-	-
brsu	0.370	-	-	-	0.025	-	-	0.025
cavi	0.229	0.010	0.025	0.025	-	-	-	-
caal	-	-	-	-	-	-	-	-
cabo	-	-	-	-	-	-	-	-
caph	0.025	-	0.025	-	-	-	-	-
caso	-	-	-	-	-	-	-	-
casp	-	-	-	-	-	-	-	0.025
cehu	-	-	-	-	-	-	-	-
chru	-	0.025	0.025	0.135	0.025	0.020	0.021	-
chac	-	0.025	-	-	-	-	-	-
cosp	-	-	-	-	-	-	-	-
cobo	-	0.025	-	-	-	-	-	-
copr	-	-	-	-	-	-	-	-
crun	-	-	-	-	-	-	-	-
cugl	-	-	0.025	-	0.025	0.025	-	0.010
cusp	-	-	-	-	-	-	-	-
cutu	-	-	-	-	-	-	-	-
cyle	0.010	0.025	0.010	-	-	-	-	-
cyda	-	-	-	-	-	-	-	-
cysp	-	-	-	-	-	-	-	-
disa	0.265	0.025	0.010	0.025	0.025	-	0.047	0.025
dima	-	-	-	-	-	-	-	-
dise	0.025	-	0.025	-	0.025	0.025	0.050	0.010
disp	-	0.025	-	-	-	-	-	-

eltr	-	-	-	-	-	-	-	-
erac	-	0.018	-	0.370	-	0.072	-	-
erai	-	-	-	0.150	-	-	-	-
erba	-	-	-	0.370	-	-	-	-
erlu	-	-	-	0.025	-	0.025	-	-
erne	0.025	0.025	-	-	0.025	-	-	-
erpl	-	-	-	-	0.025	0.018	0.059	0.233
erci	-	-	-	0.025	-	-	-	-
erec	0.010	-	-	-	-	-	-	0.030
erho	-	-	-	-	-	-	-	-
ernu	-	-	0.018	-	0.056	-	-	-
eubu	-	-	-	-	-	-	-	0.025
evse	-	-	-	-	-	-	-	-
gari	-	-	-	0.010	-	-	0.018	0.015
gaco	0.025	-	0.025	-	-	-	0.010	0.018
glse	0.025	0.025	-	-	0.025	-	0.021	0.150
goce	-	-	-	-	-	-	-	-
grpe	-	0.025	-	-	-	-	-	-
hepu	0.025	-	0.018	-	0.025	-	-	0.042
hyas	-	-	-	-	-	-	-	-
hymi	-	-	-	-	-	-	-	0.075
hyde	0.018	0.056	0.025	0.020	0.025	0.025	0.020	0.016
jubu	-	0.056	0.025	0.150	-	0.025	0.025	-
juca	-	0.025	-	0.025	-	-	-	0.081
kiel	-	-	-	-	-	-	-	-
kybr	0.315	0.056	0.025	0.150	-	-	0.108	-
kyod	-	-	-	-	0.025	0.025	0.025	0.025
lino	-	-	-	-	-	-	-	-
lomu	-	-	0.088	0.088	0.025	-	-	0.010
loco	0.080	0.010	0.025	-	-	-	-	-
mebr	-	-	-	-	-	-	-	-
mesp	-	-	-	-	-	-	-	-
mnse	0.025	0.108	0.198	0.370	0.025	0.025	0.067	0.144
oxco	-	0.025	-	0.025	-	0.025	0.021	-
oxse	-	0.025	-	-	-	-	-	-
pabe	-	-	-	-	-	-	0.020	-
paci	-	-	-	-	-	-	0.025	-
paal	0.182	0.385	0.025	0.088	0.025	0.067	-	-
padi	0.426	0.233	0.315	0.289	0.025	0.067	-	0.058
pani	0.150	-	-	-	-	-	-	-
pano	0.015	0.248	0.025	0.088	0.088	0.025	0.075	0.129
papa	-	-	-	-	-	-	-	-
papl	0.307	0.143	0.108	0.150	0.025	-	-	0.100
pasp	-	-	-	-	-	-	-	0.025
pasp	-	-	-	-	-	-	-	-
pftu	-	-	-	-	-	-	-	-

phint	-	-	-	-	-	-	-	-
pimo	0.370	0.050	0.025	0.122	0.025	0.025	0.025	0.083
pist	0.238	-	-	-	0.025	-	-	-
plla	-	-	-	-	-	-	-	-
plmy	-	-	0.056	0.025	0.025	-	0.088	-
plsp	0.025	-	-	-	-	-	-	-
plto	-	-	-	-	-	-	-	0.075
plsa	-	-	-	-	-	-	-	-
popo	-	-	0.025	-	-	-	-	-
pomo	-	0.010	-	0.010	-	0.025	0.018	0.025
ptaq	-	-	-	-	-	-	-	-
ptal	-	-	-	-	-	-	-	-
ptpo	-	-	-	-	0.025	-	-	-
rhpr	0.361	-	-	-	-	-	-	-
rhsp	-	-	0.088	-	0.025	-	-	-
ribr	-	0.025	-	0.010	-	-	0.010	0.010
rihu	-	-	-	-	-	-	-	-
risp	-	-	0.018	-	-	-	-	-
rist	0.010	0.025	-	-	0.025	0.025	0.018	-
ruob	-	-	-	0.025	-	-	-	-
saan	-	-	-	-	-	-	-	-
scmi	-	-	-	-	-	-	-	0.094
scra	0.025	-	-	0.025	-	0.025	0.018	0.010
sebr	-	-	-	-	-	-	-	0.025
sese	-	-	-	-	-	-	0.010	-
sepa	0.053	0.088	0.182	-	0.050	0.025	0.088	0.075
sirh	-	0.025	-	-	-	-	-	0.010
sig	-	-	-	-	-	-	-	-
simi	0.062	-	0.025	-	0.050	0.025	0.025	0.037
sipl	-	0.010	-	0.025	-	-	-	-
soco	-	-	-	-	-	-	-	-
sosi	-	-	-	-	-	-	-	-
soch	0.015	0.025	0.150	0.150	0.025	0.025	0.150	0.032
sose	0.025	-	-	0.016	-	-	0.010	-
spgr	-	-	-	-	-	-	0.010	-
spve	-	-	-	-	-	-	-	-
spin	0.203	0.056	0.101	0.229	0.025	0.025	0.323	0.167
sthi	0.069	0.150	-	-	0.025	0.025	0.025	0.083
stme	-	-	-	-	-	-	-	-
stse	0.255	-	-	0.150	0.025	0.025	-	-
sysq	-	0.025	0.025	-	0.150	-	0.020	-
trsp	-	-	-	-	-	-	-	-
trbr	-	-	-	-	-	-	-	-
trpo	0.205	0.025	0.190	0.198	-	0.025	-	0.025
trpr	-	-	-	-	-	-	-	-
trre	-	-	-	-	-	-	-	-





0.223	-	-	0.018	0.346	0.025	0.010	-	-	-	0.025	-	0.050	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.010	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010
-	0.025	0.025	-	-	-	0.010	0.015	-	0.025	0.025	-	-	-	-	0.025
0.088	0.025	-	-	0.025	0.025	0.057	0.010	0.010	0.018	0.020	0.021	-	0.025	0.018	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	0.025	-	-	0.042	-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-
0.080	-	-	0.182	-	0.025	0.018	0.021	0.062	0.150	-	0.018	-	-	0.025	0.025
0.370	0.025	-	0.010	-	0.025	-	-	0.015	0.025	-	0.018	-	-	0.025	-
-	0.025	-	-	-	-	-	0.038	0.025	-	-	-	-	-	-	0.034
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.080	0.025	-	0.150	-	-	0.088	-	-	0.025	-	0.080	-	-	0.025	-
-	-	-	-	-	0.025	-	0.010	-	-	-	-	-	0.025	-	0.037
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	0.088	0.108	0.100	0.010	-	0.010	0.248	-	0.025	0.100	0.056	-	-	0.075
0.094	-	-	0.025	-	-	-	-	0.262	-	0.150	0.047	-	0.025	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	0.075
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.237	0.198	0.088	0.025	0.067	0.150	0.050	0.136	-	0.100	0.025	0.010	0.025	-	0.010	0.113
0.025	0.021	-	0.067	-	0.025	0.037	-	0.018	-	-	0.122	-	0.025	0.025	-
-	0.025	-	-	-	-	-	0.010	-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0.080	-	-	-	-	-	0.025	-	0.025	-
-	-	-	-	-	-	0.088	-	-	-	-	-	-	0.025	0.025	-
0.170	0.260	0.025	0.150	0.025	0.103	-	-	-	0.332	0.025	0.047	-	0.025	-	-
0.229	0.088	-	0.260	-	0.108	-	0.025	0.067	0.119	0.025	0.194	0.025	0.088	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.135	0.159	-	0.108	0.025	0.025	0.046	0.138	-	0.195	-	0.018	0.025	-	0.022	0.057
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.298	0.346	0.255	0.260	0.025	-	0.080	0.121	0.025	0.080	-	-	-	0.025	-	0.070
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.150	0.116	0.025	0.075	0.025	0.025	0.088	0.025	-	0.046	-	0.018	0.025	0.025	0.043	0.025
0.302	-	-	-	0.025	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	0.025	0.025	-	-	-	-	-	0.025	0.018	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	0.075
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.088	0.025	-	-	0.025	0.025	-	0.025	-	-	-	-	0.025	-	0.025	0.025



R															
PA								PB							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	0.075	-	-	0.010	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.100	0.018	-	-	0.025	-	0.025	-	0.015	0.025	-	-	0.025	-	0.056	0.025
0.119	0.276	-	0.062	0.025	-	0.050	0.065	0.296	0.213	0.025	0.025	-	-	0.025	0.069
0.088	-	-	0.025	0.088	0.088	0.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	0.150	-	-	0.113	0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.020	-	-	0.010	-	-	-	-	0.025	-	-	0.025
0.190	-	-	0.239	0.150	0.128	0.022	-	0.108	0.088	0.370	0.164	0.099	0.146	0.018	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.140	-	-	-	0.025	-	-	0.010	0.150	-	0.150	-	0.025	-	-	-
0.370	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	0.019	-	-	-	-	-	-	-	0.010
0.084	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.018
-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	0.020	0.025	-	-	-	-	0.025	-	0.150	-	0.025	-	-
0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	0.013	0.056	0.025	-	-	-	0.010	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	0.025	-	0.010	-	-	0.150	-	-	0.067	0.025	0.010	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	0.025	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	0.010	-	0.050	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-
0.150	0.025	-	-	0.025	-	0.025	0.065	0.010	-	-	-	-	-	0.010	0.018
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-
0.019	0.025	-	-	0.025	-	0.025	0.010	0.022	0.025	-	-	0.025	-	0.025	0.049
-	0.025	-	0.010	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	0.203	-	-	-	0.025	-	-	-	0.025	-	-
0.150	-	-	0.115	0.025	-	-	-	-	-	-	0.182	0.025	0.025	-	0.025
-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-
-	0.025	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.175	-	-	-	-	0.088	0.018	-	0.127
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	0.370	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.018	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-	0.150	0.025	-	-	0.150	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-
-	-	-	-	0.020	-	0.014	0.010	-	-	-	0.010	-	-	0.010	0.010
0.010	0.025	-	-	-	-	0.010	0.075	0.010	0.025	-	-	-	-	0.010	0.018
0.020	0.021	-	-	0.025	0.025	0.025	0.025	0.067	0.025	-	-	-	-	0.025	0.010
-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	0.018	-	-	0.010	-	0.025	-	-	0.025	-	-	0.013
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	0.018
-	-	-	-	-	-	-	0.015	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.010	0.025	0.025	-	0.025	0.016	0.150	-	-	0.010	-	-	0.025	0.015
0.025	0.018	0.025	-	-	0.010	-	-	0.150	0.025	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.058	0.010	-	-	-	-	-	-	0.058
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	0.025	-
0.025	0.025	-	0.067	-	-	0.025	-	0.150	0.088	0.025	0.053	-	-	0.025	-
-	-	-	-	0.025	0.025	0.010	0.025	-	-	-	-	0.025	0.025	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.025	0.025	-	-	0.010	0.166	-	0.025	-	0.088	-	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.201	-	0.025	0.018	0.150	-	0.049	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.018
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-
0.169	0.244	0.025	0.182	0.228	0.229	0.076	0.075	0.174	0.067	0.062	0.135	0.150	0.056	0.265	0.093
-	0.025	-	0.056	-	0.025	0.051	-	0.010	0.067	-	0.063	-	0.041	0.039	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.021	-	-	-	-	-	0.010
-	-	-	-	0.150	-	0.067	-	-	-	-	-	0.150	0.025	0.025	-
-	-	-	-	-	0.025	0.050	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-
0.096	0.174	0.025	0.150	0.067	0.050	-	0.043	0.088	0.260	-	0.150	-	0.046	-	-
0.426	0.414	0.547	0.417	0.119	0.325	-	0.075	0.119	0.025	0.088	0.174	0.025	0.108	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.088	0.146	-	0.025	0.025	0.025	0.050	0.134	0.108	0.378	0.025	0.092	0.025	0.025	0.025	0.279
-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.453	0.067	0.088	0.223	0.229	0.025	0.061	0.085	0.323	0.182	0.297	0.297	0.161	0.050	0.025	0.055
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-
0.453	0.091	0.150	0.139	0.025	0.025	0.088	0.050	0.332	0.056	0.370	0.047	-	0.067	0.067	0.042
0.453	-	0.010	-	-	-	-	-	0.198	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.010	0.025	-	-	-	-	-	0.025	-	0.025	-	-	0.025



-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PBE							
1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.150	-	-	0.025	0.025	-	-
0.127	-	0.025	-	0.010	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.088	0.018	0.010	-	0.056	0.025	0.050	-
0.119	0.258	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.150
-	0.018	-	-	-	-	-	-
-	0.084	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	0.010
-	0.025	0.018	0.025	0.088	0.025	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.020	-	0.025	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	0.018	0.025	0.025	0.010	-
-	0.025	0.025	0.049	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.010	0.010	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.025	-	-	0.021	0.025
-	0.010	-	-	-	-	-	-
0.018	0.010	-	0.088	-	-	0.025	0.010
-	0.025	-	0.018	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-

-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	0.025	0.370	-	-	-	0.025
-	0.018	-	-	-	0.025	-	-
-	0.150	-	0.010	-	-	-	-
-	-	0.468	0.244	0.519	0.460	0.418	0.656
-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	-	-	-	0.015
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.010	0.010	-	-	-	0.025	0.010
-	0.067	0.025	-	-	-	0.010	0.010
0.018	-	0.021	0.046	0.088	0.025	0.020	0.014
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	0.020	-	0.025	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	0.020
0.010	-	-	0.020	0.025	0.025	0.020	0.014
0.025	0.025	-	-	-	0.025	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.018
-	-	-	-	-	-	-	-
0.150	0.265	-	0.025	-	-	0.025	-
-	-	-	-	-	0.025	-	0.042
-	-	-	-	-	-	-	-
0.272	-	0.260	0.174	0.025	-	-	-
0.272	-	0.244	0.316	0.025	0.018	0.010	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.150	0.025	0.010	0.025	0.025	0.075	0.070
-	0.010	-	0.116	-	0.025	0.037	-
-	0.025	-	0.150	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	0.062	-
-	-	-	-	-	0.025	0.020	-
-	0.332	-	0.020	-	0.025	-	-
0.114	0.139	0.088	0.182	0.067	0.108	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.248	-	0.025	0.025	0.025	0.025	0.062
-	-	-	-	0.025	-	-	-
0.223	0.141	0.025	0.257	0.025	-	0.025	0.053
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

0.010	0.035	0.062	0.067	0.025	0.025	0.025	0.025
-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	0.088	-	-	-	-	-
-	-	0.182	0.010	0.025	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.010	-	0.010	0.010
-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	0.025	-
0.150	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	-
-	0.010	-	0.010	0.025	-	0.010	-
0.010	0.190	-	-	-	-	-	-
-	-	0.018	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-
0.010	-	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	0.080
-	-	-	0.025	-	-	0.015	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.010	-	-	-	-	-
-	0.025	0.056	0.020	0.046	0.025	0.025	0.010
-	0.010	0.025	0.018	0.025	-	-	-
-	-	0.010	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	0.025	0.025	0.020	0.010
-	0.018	-	0.088	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.056	0.025	0.072	0.177	0.050	0.188	0.013
0.018	-	0.021	0.053	0.025	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.088	0.119	0.025	0.088	0.025	0.025	-	-
0.025	0.067	0.020	0.021	0.025	0.025	0.025	0.026
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.260	0.150	0.025	-	-	-
0.025	0.041	0.010	0.150	-	-	0.025	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	0.025	0.010	0.025	-	-	0.010
-	-	-	-	-	-	-	-
0.059	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-



-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.370	0.025	-	0.025	-	0.025	0.025	0.250	0.150	0.025	-	-	-	-	0.025	0.058
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.016	-	-	-	-	-	-	-	0.044	0.018	-	-	-	-	-	0.010
-	0.067	-	0.010	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-
-	0.025	-	-	-	0.088	-	-	-	0.150	-	-	-	0.025	-	-
0.025	-	-	0.080	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.370	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.025	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	0.140	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.150	-	0.025	0.150	0.025	0.025	-	-	0.150	-	-	0.150	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.075	0.025	-	-	-	-	-	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.010	-	-	0.010	-	-	-	0.010	-	0.025	-	0.010	0.025
0.025	0.025	-	-	-	-	-	0.043	0.025	0.025	-	-	-	-	-	0.010
0.150	0.067	-	-	-	-	-	-	0.067	0.025	-	0.010	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-
0.018	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	0.018	0.150	0.088	-	0.150	-	-	-	0.067
-	0.025	-	-	-	-	-	-	0.020	-	-	0.010	-	-	-	-
-	0.025	-	0.025	-	-	-	0.025	0.025	-	-	-	-	-	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.018	0.094	0.025	-	-	-	-	-	0.069	0.170	0.025	0.260	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	0.018	-	-	-	-	-	0.025	-	0.042
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.088	-	0.025	0.108	0.166	-	-	0.010
0.025	0.025	-	-	-	-	-	-	0.233	-	0.010	0.135	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.284	0.229	0.380	0.182	0.362	0.303	0.150	0.213	0.307	0.088	0.182	0.169	0.177	0.244	0.025	0.364
0.010	0.025	-	0.043	-	0.025	0.013	-	0.018	0.056	-	0.053	-	0.067	0.018	-
-	0.025	-	-	-	-	-	0.010	-	0.025	-	0.010	-	-	-	0.015
-	-	0.025	-	0.150	0.198	0.025	-	-	-	-	-	0.067	-	0.067	-
-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.463	0.311	-	0.135	-	0.323	-	-	0.260	0.188	0.025	-	0.025	0.198	-	-
0.158	0.025	0.182	0.194	0.050	0.229	-	-	0.258	0.111	0.338	0.359	0.111	0.201	-	0.200
0.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.223	0.025	0.088	-	-	-	-	0.260	0.329	0.025	0.088	-	0.025	0.025	-

-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.307	0.108	0.284	0.526	0.380	0.140	0.592	0.163	0.229	0.174	0.297	0.206	0.265	0.025	0.564	0.150
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.140	0.025	0.198	-	-	-	-	0.053	0.182	0.025	-	0.018	-	-	-	0.058
0.088	-	-	-	0.025	0.025	-	-	0.108	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.150	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-	0.018	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	0.010	0.010	0.010	0.025	0.025	-	-	0.020	0.025	0.025	0.010	0.025	0.025	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.578	-	-	-	-	0.150	-	-	0.124	-	-	-	-	0.025	-	-
-	-	0.067	-	-	-	-	-	-	-	0.198	-	-	-	-	-
-	-	-	0.010	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.018	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025
-	-	-	0.025	-	0.010	-	-	-	-	-	0.263	0.119	0.025	0.150	0.075
0.010	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.150
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-
0.021	0.025	0.067	0.025	0.050	0.025	0.025	0.025	0.025	-	0.025	0.062	0.110	0.025	0.043	0.058
-	-	-	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	0.025	-	-	-	0.018	-	0.018	-	0.025	-	-	-
-	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0.010	0.150	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.025	0.025	0.025	0.463	0.025	0.108	0.070	0.088	0.025	0.370	-	0.260	0.025	0.150	0.037
0.166	-	-	-	-	-	-	-	0.015	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.062	0.205	0.088	0.313	-	0.108	0.025	-	0.229	0.108	-	0.370	0.025	0.223	-	-
0.067	-	0.025	0.049	0.096	0.025	0.025	0.067	0.143	0.025	0.025	0.150	0.025	0.025	0.025	0.068
-	-	-	-	-	-	-	-	0.150	-	-	-	-	-	-	-
0.198	0.056	0.182	0.020	0.025	0.025	-	0.025	0.080	-	0.150	0.018	0.025	0.025	0.025	0.025
-	0.025	-	-	-	0.025	0.010	-	-	0.018	0.010	-	-	-	-	-



-	0.010	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.025	0.025	0.050	0.081
-	0.018	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	0.018	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.067	-	-	-	0.025	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.150	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.140	0.213	0.428	0.413	0.401	0.436
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.010	-	-	-	0.075
-	0.025	-	-	-	-	-	0.043
-	0.025	0.025	0.025	0.025	-	0.015	0.025
-	-	-	-	0.025	-	-	-
-	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.010	-	0.018	-	-	-	0.025
0.020	0.067	-	-	-	-	-	-
0.025	0.025	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	0.198	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.075
-	-	-	-	-	-	-	-
0.324	-	0.088	0.145	0.056	-	-	-
0.297	0.025	0.265	0.208	0.150	-	0.370	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0.025
0.135	0.223	0.025	0.223	0.025	0.025	-	0.217
0.025	0.025	-	0.018	-	0.025	0.010	-
-	0.025	-	0.018	-	-	-	0.010
-	-	0.025	0.062	0.067	0.025	0.025	-
-	-	-	-	-	-	-	-

-	0.158	-	0.150	-	-	-	-
0.380	0.182	0.263	0.248	0.144	0.145	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.307	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.150	0.088	0.223	0.056	0.025	0.146	0.025
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.025	0.103	0.025	0.088	-	-	-	0.075
0.025	-	-	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.018	-	-	-	-
0.025	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.010	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	0.025	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.010	-	-	-	-	-	-
0.025	-	-	0.010	-	-	-	0.025
-	-	-	-	-	-	-	0.113
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	0.021	0.025	0.025	0.025	0.025
-	0.010	0.025	-	0.025	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.025	-	-	-	-	-
0.053	0.025	0.346	0.108	0.249	0.161	0.213	0.045
0.025	-	-	0.140	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.100	-	0.190	-	0.025	-	-

-	0.067	0.088	0.067	0.025	-	0.025	0.034
-	-	-	-	-	-	-	-
0.018	0.260	0.067	-	0.025	0.025	-	0.075
-	0.022	-	0.088	-	-	0.010	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0.051	-	-	0.010	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.025	-	-	0.025	0.025	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.025	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-





C									C								
PB									PBE								
10	11	12	34	35	36	76	77	78	7	8	9	37	38	39	58	59	60
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	1	2	2	-	-	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0.01	0.01	-	-	-
-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.01	1	-	5	1	0	8	4	5	7	6	7	7	7	3
0	0	-	0.01	-	0	-	-	-	-	-	0	0.01	0	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-	-
0.01	-	-	-	-	-	0.01	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.5	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
-	-	0	0.5	-	0	-	-	0	-	0.01	0	0	-	-	-	0.5	-
-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0	0.5	0.01	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
1	1	0	-	0.5	1	1	2	-	-	-	0.5	1	1	0.5	0.5	-	1
-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
0	2	-	0.5	1	1	-	1	-	-	0	-	0	0.01	0.5	-	-	1
-	-	2	0	1	-	0.5	0.5	1	0	-	-	0.5	0	-	1	-	0.5



-	-	-	0.5	-	-	0	1	0.01	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0
-	-	-	-	0.5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.01	-	-	-	-	0.01	-	0.01	-	0	0	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0	0	-	0	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
0.5	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.5	0	-	0.01	1	-	0.01	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	0.01	-	0	0.01	-	-	0.01	1	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	-	1	-	-	0.5	0.5	2	-	-	0.01	0.5	-	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	1	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
0.01	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	-	-	0.01
-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.01	-	0	-	-	-
-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0	0.01	-	-	-	-	0.01
-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-	0	-
-	0.01	0	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.01	0.01	-	-	0	-	0.01	-	0	-	-	0	0.01	-	-	-	0.01	-
0.5	0.5	-	0	0.5	0	-	0.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	0	-	-
-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0
0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	-	1	1	-	1	0.5	0.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.5	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.5	1	3	-	0	0.5	0	2	0.5	3	1	1	2	2	1	6	-	-
0	-	-	-	-	1	0	0.5	1	0	-	-	0	-	0.5	0.5	-	0.5
0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	0	0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-





-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0	0	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
0.01	-	-	0	0.01	-	0.01	0.01	-	-	-	-	1	0.5	-	0	0.5	0
-	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0	0	-	-	0.5	0.01	0.01	0.01	-	-	0.5	0.5	0	-	-	1	0.01
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-	1	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	3	3	-	3

X									X								
PB									PBE								
13	14	15	31	32	33	79	80	81	4	5	6	40	41	42	61	62	63
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
-	-	-	-	0.01	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0.01	0.01	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0.5	-	-	-	0.5	0	-	-	-	-	1	-	-	0	0.5	0.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	2	5	4	7	-	2	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5
-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.5	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0	1	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.5	0	0	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	5	7	2	6	1	1	0.5	3	2	1	2	3	2	1	2	1	1
0	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-



## APENDICE 6

### Análise estatística da composição temporal das pastagens.

MULTIV version 2.78b

-----  
Wed Dec 21 18:10:43 2011

Analysis status:

Data file name: tudo\_140spx72ua.txt  
Dimensions: 72 sampling units, 140 variables  
Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
Scalar transformation: (0)none  
Vector transformation: (0)none

#### RESEMBLANCE MEASURES

-----  
Wed Dec 21 18:11:15 2011

Analysis status:

Data file name: tudo\_140spx72ua.txt  
Dimensions: 72 sampling units, 140 variables  
Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
Scalar transformation: (0)none  
Vector transformation: (0)none  
Resemblance measure: (18)chord distance, (1)comparing sampling units  
Session IS saved.

#### ORDINATION

-----  
Wed Dec 21 18:13:40 2011

Analysis status:

Data file name: tudo\_140spx72ua.txt  
Dimensions: 72 sampling units, 140 variables  
Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
Scalar transformation: (0)none  
Vector transformation: (0)none  
Resemblance measure: (18)chord distance, (1)comparing sampling units  
Session IS saved.  
Ordination method: (1)principal coordinates analysis

Number of eigenvalues >0.0001: 72

Eigenvalues:	10.397	4.2264	3.3594	2.8853	2.5062	
	2.1708	1.7259	1.6356	1.3713	1.3526	
	1.1765	1.0034	0.82841	0.81842	0.67828	0.60635
	0.59292	0.52619	0.5162	0.46873	0.44375	0.40848
	0.39559	0.35157	0.34128	0.32658	0.30688	
	0.29336	0.27527	0.26905	0.24517	0.21407	0.20871
	0.19046	0.18357	0.17775	0.16637	0.15895	
	0.14472	0.1243	0.11153	0.095811	0.090653	0.083063
	0.079625	0.076169	0.062888	0.056928	0.055281	
	0.048786	0.046267	0.040432	0.038625	0.036097	
	0.030051	0.021614	0.020793	0.017616	0.016204	
	0.014637	0.011936	0.011034	0.0096745	0.008511	

0.0078632	0.0076306	0.0052809	0.004659	0.0035626
0.0028011	0.0017704	0.00014093		

Percentage:	23.008	9.3525	7.434	6.3849	5.5459
4.8037	3.8193	3.6195	3.0345	2.9932	2.6034
2.2205	1.8332	1.8111	1.501	1.3418	1.3121
1.1423	1.0372	0.98198	0.90391	0.87541	0.77799
0.75521	0.72268	0.67909	0.64917	0.60915	0.59537
	0.54252	0.47371	0.46184	0.42148	0.40622
0.39335	0.36815	0.35173	0.32026	0.27506	0.2468
	0.21202	0.20061	0.18381	0.1762	0.16855
0.13916	0.12597	0.12233	0.10796	0.10238	0.089471
	0.085473	0.079879	0.0665	0.04783	0.046012
	0.038982	0.035857	0.032391	0.026412	0.024417
	0.021409	0.018834	0.0174	0.016886	0.011686
0.01031	0.0078836	0.0061986	0.0039177	0.00031186	

Scores of sampling units on the first 6 components:

Axis 1:	0.23272	0.30363	0.22126	0.26239	0.073359
0.16934	0.046015	-0.21622	0.28328	0.37386	0.19445
	0.36759	0.057687	0.2877	-0.16314	-0.10492
0.034633	0.32458	-0.42293	-0.37525	-0.81028	-0.76247
	-0.87555	-0.75379	0.26123	0.3123	0.29084
0.38932	0.26372	0.30766	0.14418	-0.2404	0.29429
	0.30556	0.25641	0.35527	-0.042941	0.2997
0.24255	-0.16522	0.099542	0.27393	-0.4421	-0.19982
	-0.74494	-0.76554	-0.77345	-0.77682	0.22688
0.34397	0.30081	0.33294	0.050683	0.3203	0.11253
	0.043484	0.28597	0.25672	0.27336	0.33358
0.11736	0.33685	0.13674	0.21391	0.070572	0.26879
0.19756	-0.056084	-0.55338	-0.71895	-0.53769	-0.65505

Axis 2:	-0.073736	0.33486	-0.22441	0.056838	0.24129
0.27693	0.3442	0.22976	-0.011059	0.19745	-0.19039
	0.0013203	0.055236	0.28659	0.2154	0.28375
0.24083	0.48131	-0.28376	-0.034057	0.14107	0.11523
	0.19162	0.15805	-0.14628	0.19841	-0.088333
0.0099367	-0.14913	0.0021639	0.035997	0.13801	-0.017389
	0.33845	-0.21603	0.058121	-0.29977	0.11475
0.10725	0.33302	-0.39584	0.36568	-0.21862	-0.28413
	0.074351	0.17148	0.080473	0.24833	-0.017603
0.40538	-0.20617	-0.088247	-0.40433	0.0053838	-0.43051
	-0.24455	0.045481	0.3953	-0.3521	-0.015989
0.42121	0.15825	-0.41886	-0.19034	-0.41224	0.3192
	-0.42176	-0.22543	-0.23875	-0.031782	-0.29164
0.088809					

Original descriptors with the highest correlation coefficients:

Axis 1:	erpl:-0.970295	spin:0.496511	paal:0.494708	bola:0.452243	mnse:0.437556
	scmi:0.402818	padi:0.397951	papl:0.379066	kybr:0.308573	pimo:0.292388
	grpe:0.279187	axaf:0.272045			
Axis 2:	pano:0.655489	axaf:0.651344	lomu:-0.540364	loco:-0.523776	papl:-0.502375
	paal:0.499534	grpe:0.499178	soch:-0.363944	rist:0.295582	glse:0.292845
	gaco:0.289464	dima:0.276743			
Axis 3:	padi:0.633339	papl:-0.551628	lomu:0.538879	loco:0.453369	bage:-0.346556

trre:0.337362 ruob:0.329522 pabe:-0.326965 sose:0.326183 soco:-0.318171 soch:-  
 0.301163 mnse:-0.296214  
 Axis 4: loco:-0.51579 axaf:-0.513183 mnse:0.509656 anmi:-0.453918 lomu:-0.425525 trre:-  
 0.415645 plsp:-0.407948 padi:0.403162 pano:-0.386749 kybr:-0.368665  
 kyod:0.351046 bola:0.336204  
 Axis 5: scmi:-0.767506 cehu:-0.369454 pimo:-0.3631 soch:0.362417 mnse:0.357783  
 bage:0.322511 cysp:-0.32134 veli:0.303769 pist:-0.273856 paal:0.258104 simi:-  
 0.248378 erci:-0.240942  
 Axis 6: spin:-0.655278 stse:0.448841 paci:-0.407765 kicl:-0.355297 spgr:-0.320142  
 pist:0.31744 ribr:-0.308411 disa:0.307688 pabe:-0.304299 sepa:-0.30387  
 paal:0.301676 pani:0.299691

## SAMPLER

Bootstrap resampling

-----  
 Number of sampling units added at each sampling step: 10 (starting with 40 units at 1st step)  
 Sample attribute: ordination stability  
 Considering up to 5 ordination axes.  
 Wed Dec 21 18:26:06 2011  
 Elapsed time: 94.625 seconds  
 Number of sampling steps of size 10 (starting with 40 units at the 1st step): 5  
 Initializer of pseudo-random number generator: 1324499094

Sample sizes at 5 sampling step(s):      40      50      60      70      72

Average of sample attribute (ro\*) generated by 1000 random iterations of bootstrap resampling:

Sample size:	40	50	60	70	72
Average ro*:					
Axis 1:	0.97416	0.983	0.98614	0.9901	0.991
Axis 2:	0.76478	0.791130	0.81561	0.82934	0.83222
Axis 3:	0.70096	0.70289	0.71555	0.73357	0.73508
Axis 4:	0.72838	0.73534	0.73923	0.74383	0.74315
Axis 5:	0.72932	0.73109	0.738110	0.7414	0.74206

Probabilities P(roRnd >= ro) generated in 1000 iterations of bootstrap resampling:

Sample size:	40	50	60	70	72
Axis 1:	0.058	0.054	0.052	0.036	0.035
Axis 2:	0.368	0.346	0.333	0.322	0.325
Axis 3:	0.465	0.449	0.449	0.444	0.428
Axis 4:	0.449	0.464	0.462	0.445	0.463
Axis 5:	0.451	0.442	0.407	0.417	0.414

The actual number of iterations may not be the same for all sizes and axes:

Sample size:	40	50	60	70	72
Axis 1:	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 2:	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 3:	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 4:	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 5:	1000	1000	1000	1000	1000

## RANDOMIZATION TEST

-----  
 Wed Dec 21 18:26:32 2011  
 Elapsed time: 11.9394 seconds

Analysis status:

Data file name: tudo\_140spx72ua.txt

Dimensions: 72 sampling units, 140 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (18)chord distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

Number of permutations: 1000

Random number generation initializer: 1324499179

RVDIM and corresponding probabilities  $p(\text{RVDIM\_rnd} \geq \text{RDDIM\_obs})$  (Dray 2008)

0.78996	0.52371	0.48865	0.48103	0.47658	0.46955						
	0.42284	0.44219	0.41333	0.44775	0.43554						
	0.41267	0.37403	0.39844	0.36003	0.34498						
	0.3594	0.34179	0.35679	0.3468	0.35005	0.34398					
	0.35478	0.33724	0.34773	0.3549	0.35672	0.36501					
	0.3679	0.3867	0.3821	0.36102	0.37744	0.37196	0.38621				
	0.40543	0.4151	0.43592	0.44102	0.42203	0.4177					
	0.39494	0.40674	0.40795	0.42833	0.45344						
	0.42004	0.41899	0.4481	0.44235	0.46776	0.46248					
	0.49831	0.53714	0.53013	0.44969	0.48433						
	0.46901	0.48847	0.50569	0.47797	0.50303						
	0.51033	0.52206	0.56551	0.66539	0.61687						
	0.69147	0.73191	0.84456	0.99685	1						
0.001	0.005	0.011	0.005	0.001	0.001	0.037	0.001	0.047	0.003	0.001	0.028
	0.665	0.12	0.898	0.991	0.845	0.991	0.848	0.959	0.919	0.974	0.858
	0.992	0.939	0.83	0.836	0.66	0.611	0.175	0.31	0.864	0.51	0.699
	0.377	0.102	0.045	0.006	0.004	0.054	0.092	0.57	0.361	0.408	0.119
	0.008	0.343	0.431	0.073	0.184	0.033	0.089	0.004	0.001	0.002	0.653
	0.204	0.586	0.368	0.299	0.836	0.671	0.733	0.76	0.421	0.022	0.408
	0.145	0.275	0.177	1							

## APÊNDICE 7

Análise estatística da cobertura de *E. plana* em 2010 nos regimes de manejo e dos distúrbios iniciais.

-----  
RESEMBLANCE MEASURES  
-----

Thu Dec 29 19:20:22 2011

Analysis status:

Data file name: er81ua1va.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.  
-----

RANDOMIZATION TEST

---

Thu Dec 29 19:21:28 2011

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1325193676

Group partition of sampling units:

Sampling units: 1 2 3 4 5 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 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58

59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81

Factor Blocks:

Groups: 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor manejo:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 1

1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor disturbio:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1

1 1 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Vectors of raw data were used to generate probabilities for the main effects while vectors of residuals were used for double interactions (both factor effects removed). For each main effect permutations were restricted within the groups defined by the combination of the other factors. For the all-factor combination effect permutations were unrestricted.

(\*) Probabilities P generated for sum of squares (Qb), except for interactions, where F=Qb/Qw was used as test criterion.

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
---------------------	-------------------	-----------------

---

Factor Blocks:		
Between groups	0.0022722	

---

Factor manejo:		
Between groups	0.50601	0.001
Contrasts:		
1 -1 0	0.2904	0.002
1 0 -1	0.017604	0.396
0 1 -1	0.451	0.001

---

Factor disturbio:		
Between groups	4.1426	0.001
Contrasts:		
1 -1 0	3.132	0.001
1 0 -1	3.0817	0.001
0 1 -1	0.00020417	0.895

---

manejo x disturbio	0.22534	0.031
--------------------	---------	-------

Within groups 1.4933

-----  
Total 6.3696

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=27): 0.21574

Group 2 (n=27): 0.22852

Group 3 (n=27): 0.22407

Factor manejo:

Group 1 (n=27): 0.25963

Group 2 (n=27): 0.11296

Group 3 (n=27): 0.29574

Factor disturbio:

Group 1 (n=27): 0.54259

Group 2 (n=27): 0.060926

Group 3 (n=27): 0.064815

Interaction factors Blocks x manejo:

Group 1 x 1 (n=9): 0.25833

Group 1 x 2 (n=9): 0.11667

Group 1 x 3 (n=9): 0.27222

Group 2 x 1 (n=9): 0.20667

Group 2 x 2 (n=9): 0.19444

Group 2 x 3 (n=9): 0.28444

Group 3 x 1 (n=9): 0.31389

Group 3 x 3 (n=9): 0.33056

Group 3 x 2 (n=9): 0.027778

Interaction factors Blocks x disturbio:

Group 1 x 1 (n=9): 0.51111

Group 1 x 2 (n=9): 0.047222

Group 1 x 3 (n=9): 0.088889

Group 2 x 2 (n=9): 0.018889

Group 2 x 1 (n=9): 0.62222

Group 2 x 3 (n=9): 0.044444

Group 3 x 1 (n=9): 0.49444

Group 3 x 3 (n=9): 0.061111

Group 3 x 2 (n=9): 0.11667

Interaction factors manejo x disturbio:

Group 1 x 1 (n=9): 0.65556

Group 2 x 1 (n=9): 0.33889

Group 3 x 1 (n=9): 0.63333

Group 3 x 2 (n=9): 0.098333

Group 2 x 2 (n=9): 0

Group 1 x 2 (n=9): 0.084444

Group 1 x 3 (n=9): 0.038889

Group 2 x 3 (n=9): 0

Group 3 x 3 (n=9): 0.15556

Analysis status:

Data file name: er81ua1va.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

## APÊNDICE 8

Análise estatística da cobertura de *E. plana* em 2010 dos distúrbios iniciais dentro dos regimes de manejo (interação).

MULTIV version 2.78b

-----  
Mon Jan 9 16:25:56 2012

Analysis status:

Data file name: er27ua1va.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Session is NOT saved.

Original data matrix:

(Rows= 27 sampling units, columns= 1 variables)

0.8  
0.6  
0.3  
0.075  
0.1  
0.25  
0  
0.2  
0  
0  
0  
0.01  
0.55  
0.75  
0.55  
0  
0  
0  
0.85  
0.75  
0.75  
0.15  
0  
0  
0.075  
0  
0.25

-----  
RESEMBLANCE MEASURES  
-----

Mon Jan 9 16:26:08 2012

Analysis status:

Data file name: er27ua1va.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (18)chord distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
RANDOMIZATION TEST  
-----

Mon Jan 9 16:27:31 2012

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1326133641

Group partition of sampling units:

Sampling units: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

Factor Blocks:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor dentro:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 1 1 1 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
---------------------	-------------------	-----------------

-----

Factor Blocks:

Between groups	0.51852	
----------------	---------	--

-----

Factor dentro:

Between groups	2.7407	0.002
----------------	--------	-------

Contrasts:

1 -1 0	0.5	0.214	
1 0 -1	2.7222	0.009	
0 1 -1	0.88889		0.151

Within groups	3.037		
---------------	-------	--	--

-----

Total	6.2963		
-------	--------	--	--

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=9): 0.25833

Group 2 (n=9): 0.20667

Group 3 (n=9): 0.31389

Factor dentro:

Group 1 (n=9): 0.65556

Group 2 (n=9): 0.084444

Group 3 (n=9): 0.038889

Interaction factors Blocks x dentro:

Group 1 x 1 (n=3): 0.56667

Group 1 x 2 (n=3): 0.14167  
 Group 1 x 3 (n=3): 0.066667  
 Group 2 x 2 (n=3): 0.00333333  
 Group 2 x 1 (n=3): 0.61667  
 Group 2 x 3 (n=3): 0  
 Group 3 x 1 (n=3): 0.78333  
 Group 3 x 3 (n=3): 0.05  
 Group 3 x 2 (n=3): 0.10833

Analysis status:

Data file name: er27ua1va.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (18)chord distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
 RESEMBLANCE MEASURES  
 -----

Mon Jan 9 16:45:48 2012

Analysis status:

Data file name: er27man2.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
 RANDOMIZATION TEST  
 -----

Mon Jan 9 16:46:44 2012

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1326134795

Group partition of sampling units:

Sampling units: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

Factor Blocks:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor manej:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 1 1 1 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Source of variation      Sum of squares(Q)      P(QbNULL>=Qb) \*

-----  
 Factor Blocks:

Between groups                      0.12519  
 -----

Factor manej:

Between groups	0.68907	0.001
Contrasts:		
1 -1 0	0.51681	0.001
1 0 -1	0.51681	0.004
0 1 -1	0	1
Within groups	0.3587	
-----		
Total	1.173	

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=9): 0.11667

Group 2 (n=9): 0.19444

Group 3 (n=9): 0.027778

Factor manej:

Group 1 (n=9): 0.33889

Group 2 (n=9): 0

Group 3 (n=9): 0

Interaction factors Blocks x manej:

Group 1 x 1 (n=3): 0.35

Group 1 x 2 (n=3): 0

Group 1 x 3 (n=3): 0

Group 2 x 2 (n=3): 0

Group 2 x 1 (n=3): 0.58333

Group 2 x 3 (n=3): 0

Group 3 x 1 (n=3): 0.083333

Group 3 x 3 (n=3): 0

Group 3 x 2 (n=3): 0

Analysis status:

Data file name: er27man2.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
RESEMBLANCE MEASURES  
-----

Mon Jan 9 16:48:44 2012

Analysis status:

Data file name: er27ua1va.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
RANDOMIZATION TEST  
-----

Mon Jan 9 16:49:32 2012

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000  
 Random number generation initializer: 1326134964  
 Group partition of sampling units:  
 Sampling units: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27  
 Factor Blocks:  
 Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3  
 Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor rotativo:  
 Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 1 1 1 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2  
 Order of groups in contrasts: 1 2 3

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
-----		
Factor Blocks:		
Between groups	0.051757	
-----		
Factor rotativo:		
Between groups	2.1256	0.001
Contrasts:		
1 -1 0	1.4678	0.002
1 0 -1	1.7113	0.001
0 1 -1	0.0093389	0.283
Within groups	0.31653	
-----		
Total	2.4938	

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:  
 Group 1 (n=9): 0.25833  
 Group 2 (n=9): 0.20667  
 Group 3 (n=9): 0.31389  
 Factor rotativo:  
 Group 1 (n=9): 0.65556  
 Group 2 (n=9): 0.084444  
 Group 3 (n=9): 0.038889

Interaction factors Blocks x rotativo:

Group 1 x 1 (n=3): 0.56667  
 Group 1 x 2 (n=3): 0.14167  
 Group 1 x 3 (n=3): 0.066667  
 Group 2 x 2 (n=3): 0.0033333  
 Group 2 x 1 (n=3): 0.61667  
 Group 2 x 3 (n=3): 0  
 Group 3 x 1 (n=3): 0.78333  
 Group 3 x 3 (n=3): 0.05  
 Group 3 x 2 (n=3): 0.10833

Analysis status:

Data file name: er27ua1va.txt  
 Dimensions: 27 sampling units, 1 variables  
 Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
 Scalar transformation: (0)none  
 Vector transformation: (0)none  
 Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
 Mon Jan 9 16:52:47 2012

Analysis status:

Data file name: er27man3.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Session IS saved.

Original data matrix:

(Rows= 27 sampling units, columns= 1 variables)

0.85

0.45

0.55

0

0

0

0.45

0.15

0

0.01

0.15

0

0.7

0.6

0.7

0.25

0.15

0

0.75

0.75

0.35

0

0.25

0.15

0.55

0.15

0.025

-----  
 RESEMBLANCE MEASURES

-----  
 Mon Jan 9 16:52:56 2012

Analysis status:

Data file name: er27man3.txt

Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.  
 -----

RANDOMIZATION TEST

-----  
 Mon Jan 9 16:54:06 2012  
 Elapsed time: inf seconds  
 Number of random permutations plus observed data set: 1000  
 Random number generation initializer: 1326135238  
 Group partition of sampling units:  
 Sampling units: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27  
 Factor Blocks:  
 Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3  
 Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor cont:  
 Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 1 1 1 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2  
 Order of groups in contrasts: 1 2 3

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
-----		
Factor Blocks:		
Between groups	0.017035	
-----		
Factor cont:		
Between groups	1.5533	0.001
Contrasts:		
1 -1 0	1.288	0.001
1 0 -1	1.0272	0.002
0 1 -1	0.014735	0.557
Within groups	0.62639	
-----		
Total	2.1967	

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:  
 Group 1 (n=9): 0.27222  
 Group 2 (n=9): 0.28444  
 Group 3 (n=9): 0.33056  
 Factor cont:  
 Group 1 (n=9): 0.63333  
 Group 2 (n=9): 0.098333  
 Group 3 (n=9): 0.15556

Interaction factors Blocks x cont:

Group 1 x 1 (n=3): 0.61667  
 Group 1 x 2 (n=3): 0  
 Group 1 x 3 (n=3): 0.2  
 Group 2 x 2 (n=3): 0.053333  
 Group 2 x 1 (n=3): 0.66667  
 Group 2 x 3 (n=3): 0.13333  
 Group 3 x 1 (n=3): 0.61667  
 Group 3 x 3 (n=3): 0.13333  
 Group 3 x 2 (n=3): 0.24167

Analysis status:

Data file name: er27man3.txt  
 Dimensions: 27 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
 Scalar transformation: (0)none  
 Vector transformation: (0)none  
 Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units  
 Session IS saved.

### APÊNDICE 9

Análise estatística da cobertura de *E. plana* em 2007 nos regimes de manejo e dos distúrbios iniciais.

MULTIV version 2.78b

Mon Jan 2 21:57:40 2012

Analysis status:  
 Data file name: er81ua107.txt  
 Dimensions: 81 sampling units, 1 variables  
 Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
 Scalar transformation: (0)none  
 Vector transformation: (0)none  
 Session IS saved.

#### RESEMBLANCE MEASURES

Mon Jan 2 21:57:47 2012

Analysis status:  
 Data file name: er81ua107.txt  
 Dimensions: 81 sampling units, 1 variables  
 Data type: (1) quantitative, same measurement scales  
 Scalar transformation: (0)none  
 Vector transformation: (0)none  
 Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units  
 Session IS saved.

#### RANDOMIZATION TEST

Mon Jan 2 21:59:12 2012  
 Elapsed time: 151.75 seconds  
 Number of random permutations plus observed data set: 2000  
 Random number generation initializer: 1325548728  
 Group partition of sampling units:  
 Sampling units: 1 2 3 4 5 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 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58  
 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81  
 Factor Blocks:  
 Groups: 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3  
 Order of groups in contrasts: 1 2 3  
 Factor manejo:  
 Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 1  
 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor disturbio:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1  
1 1 3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Vectors of raw data were used to generate probabilities for the main effects while vectors of residuals were used for double interactions (both factor effects removed).

For each main effect permutations were restricted within the groups defined by the combination of the other factors.

For the all-factor combination effect permutations were unrestricted.

(\*) Probabilities P generated for sum of squares (Qb), except for interactions, where  $F=Qb/Qw$  was used as test criterion.

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
-----		
Factor Blocks:		
Between groups	0.0031352	
-----		
Factor manejo:		
Between groups	0.36987	0.0055
Contrasts:		
1 -1 0	0.017067	0.4545
1 0 -1	0.20167	0.002
0 1 -1	0.33607	0.0025
-----		
Factor disturbio:		
Between groups	3.6769	0.0005
Contrasts:		
1 -1 0	2.727	0.0005
1 0 -1	2.788	0.0005
0 1 -1	0.0003375	0.8855
-----		
manejo x disturbio	0.30694	0.034
Within groups	1.9479	
-----		
Total	6.3048	

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=27): 0.16759

Group 2 (n=27): 0.1763

Group 3 (n=27): 0.16111

Factor manejo:

Group 1 (n=27): 0.13944

Group 2 (n=27): 0.10389

Group 3 (n=27): 0.26167

Factor disturbio:

Group 1 (n=27): 0.46963

Group 2 (n=27): 0.020185

Group 3 (n=27): 0.015185

## Interaction factors Blocks x manejo:

Group 1 x 1 (n=9): 0.15444

Group 1 x 2 (n=9): 0.13

Group 1 x 3 (n=9): 0.21833

Group 2 x 1 (n=9): 0.11278

Group 2 x 2 (n=9): 0.17889

Group 2 x 3 (n=9): 0.23722

Group 3 x 1 (n=9): 0.15111

Group 3 x 3 (n=9): 0.32944

Group 3 x 2 (n=9): 0.0027778

## Interaction factors Blocks x disturbio:

Group 1 x 1 (n=9): 0.46667

Group 1 x 2 (n=9): 0

Group 1 x 3 (n=9): 0.036111

Group 2 x 2 (n=9): 0

Group 2 x 1 (n=9): 0.52611

Group 2 x 3 (n=9): 0.0027778

Group 3 x 1 (n=9): 0.41611

Group 3 x 3 (n=9): 0.0066667

Group 3 x 2 (n=9): 0.060556

## Interaction factors manejo x disturbio:

Group 1 x 1 (n=9): 0.41833

Group 2 x 1 (n=9): 0.31167

Group 3 x 1 (n=9): 0.67889

Group 3 x 2 (n=9): 0.060556

Group 2 x 2 (n=9): 0

Group 1 x 2 (n=9): 0

Group 1 x 3 (n=9): 0

Group 2 x 3 (n=9): 0

Group 3 x 3 (n=9): 0.045556

## Analysis status:

Data file name: er81ua107.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

**APÊNDICE 10**

Análise estatística dos índices de diversidade das unidades amostrais em 2006.

**Riqueza de espécies 2006:**-----  
RANDOMIZATION TEST  
-----

Fri Dec 30 22:32:00 2011

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1325291511

Group partition of sampling units:



Group 2 (n=27): 8.4815  
 Group 3 (n=27): 9.1852  
 Factor maneij:  
 Group 1 (n=27): 10.296  
 Group 2 (n=27): 6.7407  
 Group 3 (n=27): 10.111  
 Factor distu:  
 Group 1 (n=27): 8.7037  
 Group 2 (n=27): 9.1852  
 Group 3 (n=27): 9.2593

Interaction factors Blocks x maneij:

Group 1 x 1 (n=9): 12.111  
 Group 1 x 2 (n=9): 6.8889  
 Group 1 x 3 (n=9): 9.4444  
 Group 2 x 1 (n=9): 8.4444  
 Group 2 x 2 (n=9): 6.5556  
 Group 2 x 3 (n=9): 10.444  
 Group 3 x 1 (n=9): 10.333  
 Group 3 x 3 (n=9): 10.444  
 Group 3 x 2 (n=9): 6.7778

Interaction factors Blocks x distu:

Group 1 x 1 (n=9): 9.8889  
 Group 1 x 2 (n=9): 8.4444  
 Group 1 x 3 (n=9): 10.111  
 Group 2 x 2 (n=9): 9.6667  
 Group 2 x 1 (n=9): 7.7778  
 Group 2 x 3 (n=9): 8  
 Group 3 x 1 (n=9): 8.4444  
 Group 3 x 3 (n=9): 9.6667  
 Group 3 x 2 (n=9): 9.4444

Interaction factors maneij x distu:

Group 1 x 1 (n=9): 10.111  
 Group 2 x 1 (n=9): 6.6667  
 Group 3 x 1 (n=9): 9.3333  
 Group 3 x 2 (n=9): 10.667  
 Group 2 x 2 (n=9): 7.2222  
 Group 1 x 2 (n=9): 9.6667  
 Group 1 x 3 (n=9): 11.111  
 Group 2 x 3 (n=9): 6.3333  
 Group 3 x 3 (n=9): 10.333

Analysis status:

Data file name: geral81ua1spe.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

### Índice de Shannon-Weaver 2006

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
---------------------	-------------------	-----------------

-----

Factor Blocks:

Between groups	0.6353		
-----			
Factor 1:			
Between groups	3.4522	0.001	
Contrasts:			
1 -1 0	1.9141		0.001
1 0 -1	0.14613		0.342
0 1 -1	3.118		0.001
-----			
Factor 1:			
Between groups	2.4803	0.003	
Contrasts:			
1 -1 0	1.7121		0.002
1 0 -1	1.9974		0.002
0 1 -1	0.010985		0.752
-----			
1 x 1	1.9038		0.009
Within groups	8.4099		
-----			
Total	16.882		

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=27): 1.6636

Group 2 (n=27): 1.4466

Group 3 (n=27): 1.5569

Factor 1:

Group 1 (n=27): 1.6465

Group 2 (n=27): 1.27

Group 3 (n=27): 1.7506

Factor 1:

Group 1 (n=27): 1.3088

Group 2 (n=27): 1.6649

Group 3 (n=27): 1.6934

Interaction factors 1 x 1:

Group 1 x 1 (n=9): 1.4249

Group 2 x 1 (n=9): 1.2455

Group 3 x 1 (n=9): 1.2559

Group 3 x 2 (n=9): 1.8642

Group 2 x 2 (n=9): 1.3465

Group 1 x 2 (n=9): 1.784

Group 1 x 3 (n=9): 1.7307

Group 2 x 3 (n=9): 1.2179

Group 3 x 3 (n=9): 2.1317

Analysis status:

Data file name: geral81ua1sh.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

## Índice de Equidade 2006

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor mane:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 1  
1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor dist:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1  
1 1 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Vectors of raw data were used to generate probabilities for the main effects while vectors of residuals were used for double interactions (both factor effects removed). For each main effect permutations were restricted within the groups defined by the combination of the other factors.

For the all-factor combination effect permutations were unrestricted.

(\*) Probabilities P generated for sum of squares (Qb), except for interactions, where  $F=Qb/Qw$  was used as test criterion.

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
-----		
Factor Blocks:		
Between groups	0.062482	
-----		
Factor mane:		
Between groups	0.096578	0.164
Contrasts:		
1 -1 0	0.0011134	0.798
1 0 -1	0.080806	0.106
0 1 -1	0.062949	0.125
-----		
Factor dist:		
Between groups	0.48898	0.001
Contrasts:		
E B 0	0.28332	0.001
E 0 A	0.43413	0.002
0 1 -1	0.01603	0.37
-----		
mane x dist	0.57287	0.001
Within groups	1.2152	
-----		
Total	2.4361	

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=27): 0.61273

Group 2 (n=27): 0.55137

Group 3 (n=27): 0.5566

Factor mane:

Group 1 (n=27): 0.54475

Group 2 (n=27): 0.55383

Group 3 (n=27): 0.62212

Factor dist:

Group 1 (n=27): 0.4655

Group 2 (n=27): 0.61037

Group 3 (n=27): 0.64483

Interaction factors mane x dist:

Group 1 x 1 (n=9): 0.45094

Group 2 x 1 (n=9): 0.55099

Group 3 x 1 (n=9): 0.39458

Group 3 x 2 (n=9): 0.63244

Group 2 x 2 (n=9): 0.55361

Group 1 x 2 (n=9): 0.64506

Group 1 x 3 (n=9): 0.53826

Group 2 x 3 (n=9): 0.5569

Group 3 x 3 (n=9): 0.83933

Analysis status:

Data file name: geral81ua1eve.txt

Dimensions: 81 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

## APÊNDICE 11

Análise estatística dos índices de diversidade das unidades amostrais em 2010.

### Índice de Riqueza 2010

Analysis status:

Data file name: geral80ua1spe.txt

Dimensions: 80 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

-----  
RANDOMIZATION TEST

-----  
 Wed Dec 28 16:19:31 2011

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1325096356

Group partition of sampling units:

Sampling units: 1 2 3 4 5 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 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58

59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

Factor Blocks:

Groups: 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

2 2 2 2 2 2 2 2 2 3

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor mane:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1

1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor distu:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1

1 3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Vectors of raw data were used to generate probabilities for the main effects while vectors of residuals were used for double interactions (both factor effects removed).

For each main effect permutations were restricted within the groups defined by the combination of the other factors.

For the all-factor combination effect permutations were unrestricted.

(\*) Probabilities P generated for sum of squares (Qb), except for interactions, where  $F=Qb/Qw$  was used as test criterion.

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
---------------------	-------------------	-----------------

-----  
 Factor Blocks:

Between groups	5.3802	
----------------	--------	--

Factor mane:

Between groups	562.71	0.001
----------------	--------	-------

Contrasts:

1 -1 0	435.65	0.001
--------	--------	-------

1 0 -1	0.2963	0.873
--------	--------	-------

0 1 -1	413.43	0.001
--------	--------	-------

Factor distu:

Between groups	182.93	0.001
----------------	--------	-------

Contrasts:

1 -1 0	93.352	0.002
--------	--------	-------

1 0 -1	169.2	0.001
--------	-------	-------

0 1 -1	11.814	0.265
--------	--------	-------

-----  
 mane x distu

	106.8	0.019
--	-------	-------

Within groups

	574.12	
--	--------	--

-----  
 Total 1432

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=26): 9.8462

Group 2 (n=27): 10.333

Group 3 (n=27): 9.7407

Factor mane:

Sist Rotativo 1 (n=27): 11.889

Exclusão 2 (n=26): 6.1538

Sist Continuo 3 (n=27): 11.741

Factor dist:

Escarificado 1(n=27): 7.9259

Inicialmente Baixo 2(n=27): 10.556

Sist Continuo 3(n=26): 11.5

Interaction factors Blocks x mane:

Group 1 x 1 (n=9): 11.556

Group 1 x 2 (n=8): 5.625

Group 1 x 3 (n=9): 11.889

Group 2 x 1 (n=9): 12

Group 2 x 2 (n=9): 6

Group 2 x 3 (n=9): 13

Group 3 x 1 (n=9): 12.111

Group 3 x 3 (n=9): 10.333

Group 3 x 2 (n=9): 6.7778

Interaction factors Blocks x dist:

Group 1 x 1 (n=9): 7.1111

Group 1 x 2 (n=9): 10.444

Group 1 x 3 (n=8): 12.25

Group 2 x 2 (n=9): 11.667

Group 2 x 1 (n=9): 8.8889

Group 2 x 3 (n=9): 10.444

Group 3 x 1 (n=9): 7.7778

Group 3 x 3 (n=9): 11.889

Group 3 x 2 (n=9): 9.5556

Interaction factors mane x dist:

Todos os manejos versus escarificado

Group 1 x 1 (n=9): 8.8889

Group 2 x 1 (n=9): 6.1111

Group 3 x 1 (n=9): 8.7778

Todos os manejos versus campos inicialmente baixo

Group 3 x 2 (n=9): 13.333

Group 2 x 2 (n=9): 6.5556

Group 1 x 2 (n=9): 11.778

Todos os manejos versus campo inicialmente alto

Group 1 x 3 (n=9): 15

Group 2 x 3 (n=8): 5.75

Group 3 x 3 (n=9): 13.111

Analysis status:

Data file name: geral80ua1spe.txt

Dimensions: 80 sampling units, 1 variables



0 1 -1	0.070343	0.064
--------	----------	-------

---

Factor dist:

Between groups	0.65013	0.001
----------------	---------	-------

Contrasts:

1 -1 0	0.24458	0.001
--------	---------	-------

1 0 -1	0.63708	0.001
--------	---------	-------

0 1 -1	0.095053	0.003
--------	----------	-------

---

mane x dist	0.358	0.001
-------------	-------	-------

Within groups	0.90675	
---------------	---------	--

---

Total	2.2131	
-------	--------	--

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=26): 0.52867

Group 2 (n=27): 0.61153

Group 3 (n=27): 0.5865

Factor mane:

Sist Rotativo 1 (n=27): 0.51912

Exclusão 2 (n=26): 0.64233

Sist Continuo 3 (n=27): 0.56946

Factor dist:

Escarificado 1(n=27): 0.45945

Inicialmente Baixo 2(n=27): 0.59405

Inicialmente Alto 3(n=26): 0.67876

Interaction factors Blocks x mane:

Group 1 x 1 (n=9): 0.48846

Group 1 x 2 (n=8): 0.53619

Group 1 x 3 (n=9): 0.56219

Group 2 x 1 (n=9): 0.59931

Group 2 x 2 (n=9): 0.66461

Group 2 x 3 (n=9): 0.57067

Group 3 x 1 (n=9): 0.4696

Group 3 x 3 (n=9): 0.57551

Group 3 x 2 (n=9): 0.7144

Interaction factors Blocks x dist:

Group 1 x 1 (n=9): 0.43034

Group 1 x 2 (n=9): 0.54731

Group 1 x 3 (n=8): 0.6183

Group 2 x 2 (n=9): 0.62377

Group 2 x 1 (n=9): 0.4594

Group 2 x 3 (n=9): 0.75142

Group 3 x 1 (n=9): 0.4886

Group 3 x 3 (n=9): 0.65984

Group 3 x 2 (n=9): 0.61107

Interaction factors mane x dist:

Todos os manejos versus escarificado

Group 1 x 1 (n=9): 0.31578

Group 2 x 1 (n=9): 0.65309

Group 3 x 1 (n=9): 0.40948

Todos os manejos versus campos inicialmente baixo

Group 3 x 2 (n=9): 0.59523

Group 2 x 2 (n=9): 0.59231

Group 1 x 2 (n=9): 0.5946

Todos os manejos versus campo inicialmente alto

Group 1 x 3 (n=9): 0.64699

Group 2 x 3 (n=8): 0.6865

Group 3 x 3 (n=9): 0.70366

Analysis status:

Data file name: geral80ua1eve.txt

Dimensions: 80 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

### Índice de Shannon-Weaver 2010

---

#### RANDOMIZATION TEST

---

Wed Dec 28 13:54:12 2011

Elapsed time: inf seconds

Number of random permutations plus observed data set: 1000

Random number generation initializer: 1325087640

Group partition of sampling units:

Sampling units: 1 2 3 4 5 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 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58  
59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

Factor Blocks:

Groups: 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
2 2 2 2 2 2 2 2 3

Order of groups in contrasts: 1 2 3

Factor man:

Groups: 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 2 2 2 1 1  
1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 = R; 2 = x; 3 = C

Factor dist:

Groups: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1  
1 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

Order of groups in contrasts: 1 = E; 2 = B; 3 = A.

Vectors of raw data were used to generate probabilities for the main effects while vectors of residuals were used for double interactions (both factor effects removed).

For each main effect permutations were restricted within the groups defined by the combination of the other factors.

For the all-factor combination effect permutations were unrestricted.

(\*) Probabilities P generated for sum of squares (Qb), except for interactions, where  $F=Qb/Qw$  was used as test criterion.

Source of variation	Sum of squares(Q)	P(QbNULL>=Qb) *	
-----			
Factor Blocks:			
Between groups	0.48273		
-----			
Factor man:			
Between groups	3.7187	0.002	
Contrasts:			
R X 0	1.9081	0.011	
R 0 C	0.23504		0.162
0 X C	3.4654	0.001	
-----			
Factor dit:			
Between groups	8.9392	0.001	
Contrasts:			
E B 0	4.544	0.001	
E 0 A	8.2773	0.001	
0 B A	0.58612		0.028
-----			
man x dit	5.0741	0.001	
Within groups	9.3486		
-----			
Total	27.563		

Mean vectors of each group:

Factor Blocks:

Group 1 (n=26): 1.5017

Group 2 (n=27): 1.6926

Group 3 (n=27): 1.6004

Factor man: 1 = R; 2 = x; 3 = C

Sist Rotativo (n=27): 1.6783

Exclusão (n=26): 1.2987

Sist Continuo (n=27): 1.8102

Factor dit: 1 = E; 2 = B; 3 = A.

Escarificado (n=27): 1.1467

Inicialmente Baixo (n=27): 1.7269

Inicialmente Alto (n=26): 1.9372

Interaction factors Blocks x man:

Group 1 x 1 (n=9): 1.6237

Group 1 x 2 (n=8): 1.036

Group 1 x 3 (n=9): 1.7936

Group 2 x 1 (n=9): 1.8597

Group 2 x 2 (n=9): 1.2932

Group 2 x 3 (n=9): 1.9249

Group 3 x 1 (n=9): 1.5513

Group 3 x 3 (n=9): 1.7121

Group 3 x 2 (n=9): 1.5377

Interaction factors Blocks x dit:

Group 1 x 1 (n=9): 1.0261

Group 1 x 2 (n=9): 1.6056

Group 1 x 3 (n=8): 1.9199  
 Group 2 x 2 (n=9): 1.8974  
 Group 2 x 1 (n=9): 1.267  
 Group 2 x 3 (n=9): 1.9133  
 Group 3 x 1 (n=9): 1.147  
 Group 3 x 3 (n=9): 1.9766  
 Group 3 x 2 (n=9): 1.6776  
 Interaction factors man x dist:

Todos os manejos versus escarificado

Group 1 x 1 (n=9): 0.89376  
 Group 2 x 1 (n=9): 1.3452  
 Group 3 x 1 (n=9): 1.2012

Todos os manejos versus campos inicialmente baixo

Group 3 x 2 (n=9): 2.0389  
 Group 2 x 2 (n=9): 1.2458  
 Group 1 x 2 (n=9): 1.8959

Todos os manejos versus campo inicialmente alto

Group 1 x 3 (n=9): 2.2451  
 Group 2 x 3 (n=8): 1.3059  
 Group 3 x 3 (n=9): 2.1906

Analysis status:

Data file name: geral80ua1sh.txt

Dimensions: 80 sampling units, 1 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none

Vector transformation: (0)none

Resemblance measure: (3)Euclidean distance, (1)comparing sampling units

Session IS saved.

## APÊNDICE 12

Análise estatística dos atributos funcionais com os dados do levantamento da estimativa visual realizado em novembro de 2006.

FUNCTIONAL DIVERSITY

CHARACTER-BASED COMMUNITY ANALYSIS

SYNCSA v.2.6.9

-----  
 EXPLORATION OF COMMUNITY DATA STRUCTURES  
 -----

Wed Jan 18 16:58:35 2012

Session: teste5SLA

Formatted data: teste5SLAFormda.txt

Unformatted data: BW6at81ua\_35sp.txt

Trait set: 1 2 3 4 5 6

Number of states: 2 2 2 2 2 35

Trait type: 1 1 1 1 1 3

Trait weight: 1 1 1 1 1 1

Trait-based approach: 1 (composition of types)

Community data matrix W adjusted to unit totals prior to trait convergence evaluation (TCAP).

Community data matrix W adjusted to unit totals prior to evaluation of TDAP.

Pooling of OTUs: 2 (polythetic)

Clustering method defining types: none (groups were specified by the user).

Resemblance function between OTUs: 1 (Gower index)

Gower index modified to count matching absences in binary traits? yes

All traits were considered in the computation of resemblance between OTUs.

Fuzzy transformation: fuzzy (fuzzy belonging of OTUs to types)

Number of types examined: 35

Resemblance option between communities: 6 (Euclidean distance)

Phylogeny: Is NOT considered

Number of communities: 81

Community labels: 1 2 3 4 5 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 46 47 48 49 50 51 52 53 54  
 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73  
 74 75 76 77 78 79 80 81

Ecological variables (factors or effects): 1

Matrix E with ecological variables (81 communities x 1 variables):

0.8	0.6	0.3	0.45	0.35	0.25	0.85	0.45	0.55	0	0	0
	0	0	0	0.075	0.1	0.25	0	0.2	0	0	0
	0	0.45	0.15	0	0	0	0.01	0	0	0	0.01
	0.15	0	0.7	0.6	0.7	0.55	0.45	0.75	0.55	0.75	0.55
	0	0	0	0	0	0	0.25	0.15	0	0.85	0.75
	0.75	0.75	0.75	0.35	0	0.25	0	0	0	0	0
	0.25	0.15	0.15	0	0	0.075	0	0.25	0.55	0.15	0.025
	0	0	0								

Matrix T with normalized traits at community level (81 communities x 6 traits adjusted to unit length):

0.0859757	0.122023	0.0810865	0.102246	0.078132
0.0528941	0.183508	0.045729	0.164154	0.132455
0.101087	0.0939385	0.114704	0.0670124	0.0459321
0.0781405	0.136585	0.0953015	0.121691	0.0667848
0.0551381	0.179337	0.0357518	0.219313	0.125269
0.0454889	0.197271	0.0393269	0.187635	0.110237
0.108307	0.0805187	0.0280907	0.114878	0.0787408
0.0802746	0.132619	0.0231335	0.204979	0.113479
0.113722	0.0704539	0.0491587	0.0670124	0.0688982
0.136467	0.0281815	0.157308	0.0536099	0.0551186
0.124061	0.0512392	0.143007	0.0487363	0.112743
0.101087	0.0939385	0.0873932	0.0595665	0.122486
0.146365	0.00978526	0.148842	0.111687	0.133012
0.14434	0.0135488	0.15882	0.203614	0.131172
0.146707	0.00914985	0.145561	0.0609203	0.128849
0.118378	0.0618016	0.153513	0.0352697	0.119665
0.101087	0.0939385	0.0655449	0.0893498	0.0918643
0.0842388	0.125251	0.0873932	0.0297833	0.0765536
0.107404	0.0821962	0.122897	0.0111687	0.132055
0.126189	0.0472845	0.150445	0.0269848	0.1193

0.0762917	0.140022	0.0865688	0.00842923	0.038999
0.138888	0.023682	0.130539	0.0112626	0.126217
0.142153	0.0176135	0.0983174	0.0167531	0.120572
0.146542	0.00945689	0.176839	0.0539697	0.110052
0.113722	0.0704539	0.073738	0.0670124	0.0861228
0.119138	0.060389	0.126408	0.0191464	0.108269
0.117934	0.0626257	0.0655449	0	0.122486
0.138994	0.0234846	0.147476	0.0223375	0.126313
0.143206	0.0156564	0.0983174	0.1787	0.130141
0.15163	0	0.196635	0.0268049	0.124017
0.13705	0.0270976	0.15882	0.025774	0.0264993
0.15163	0	0.0658828	0.212782	0.137796
0.0758149	0.140908	0.0860277	0.100519	0.129184
0.066338	0.158521	0.036869	0.0502593	0.0775105
0.0715235	0.148884	0.0432844	0.0590046	0.0736648
0.15163	0	0.104872	0.10722	0.12861
0.0758149	0.140908	0.0983174	0.0893498	0.0688982
0.0909779	0.112726	0.0786539	0.10722	0.110237
0.126358	0.0469692	0.0983174	0.0893498	0.11483
0	0.281815	0	0.229757	0.137796
0.0816468	0.130069	0.0151257	0.24743	0.137796
0.15163	0	0.143007	0.0487363	0.0626347
0.101087	0.0939385	0.0655449	0.1787	0.0918643
0.101087	0.0939385	0.0655449	0.134025	0.11483
0.0758149	0.140908	0.0491587	0.1787	0.137796
0.140799	0.0201297	0.126408	0.0382928	0.118111
0.147722	0.00726329	0.186499	0.00690849	0.130694
0.132676	0.0352269	0.172055	0.0335062	0.120572
0.15163	0	0.182488	0	0.137796
0.144979	0.0123603	0.136264	0.0117566	0.131753
0.090315	0.113958	0.084886	0.115715	0.137796
0.0379074	0.211362	0.0327725	0.0446749	0.11483
0.0909779	0.112726	0.0393269	0.0536099	0.110237
0.107404	0.0821962	0.13109	0.0111687	0.0631567
0.0382904	0.21065	0.0297931	0.227436	0.130837
0.030326	0.225452	0.0393269	0.187635	0.124017
0.0336955	0.21919	0.0436966	0.208483	0.137796
0.0802746	0.132619	0.104101	0.0157676	0.0810567
0.0819621	0.129483	0.0531445	0.108669	0.0931057
0.0947686	0.105681	0.0491587	0.0670124	0.0861228
0.15163	0	0.0655449	0.1787	0.0918643
0.0113157	0.260784	0.0110057	0.124023	0.135226
0.110276	0.0768588	0.125131	0.0852885	0.0939521
0.0638943	0.163063	0.0828587	0.146669	0.133463
0.12113	0.056687	0.145781	0	0.129877
0.117168	0.064049	0.139177	0.0522174	0.133323
0.121304	0.0563631	0.13109	0.0357399	0.0459321
0.117934	0.0626257	0.0655449	0.0595665	0.0918643
0.131412	0.0375754	0.157308	0.14296	0.12861
0.11927	0.0601435	0.148675	0.0572057	0.0462122
0.146175	0.0101372	0.175415	0.00964207	0.127883
0.0882727	0.117754	0.100625	0.137171	0.131327
0.15163	0	0.178084	0.00842923	0.133463
0.139906	0.0217899	0.151024	0.0898104	0.127142
0.0827072	0.128098	0.0893794	0.0121841	0.119006
0.0689226	0.153718	0.0536277	0.0487363	0.0626347
0.046553	0.195293	0.0431217	0.185754	0.0362622
0.133791	0.0331548	0.092534	0.141909	0.121585

0.124713	0.0500264	0.161729	0.00793046	0.109259
0.0762917	0.140022	0.0803853	0.15004	0.133463
0.15163	0	0.182589	0	0.137796

Statistics and probabilities:

TCAP: ro(TE)= 0.248249 P\*= 0.002  
 Both TCAP and TDAP: ro(XE)= 0.258811 P\*= 0.002  
 TDAP: ro(XE.T)= 0.0772675 P\*= 0.018  
 ro(XT)=0.93817  
 ro(TE.X)= 0.0162712

Number of iterations for permutation tests: 1000

Random generator seed: 1326913105

Number of groups: 35

Traits:	1	2	3	4	5	6					
Group sizes:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1								

(\*)Probability of finding more extreme ro(TE), ro(XE) and ro(XE.T) under appropriate null models (see details in Pillar et al. 2008).

Null model involved permutation of OTUs in matrix B for ro(TE) and ro(TE.P), only matrix U for ro(XE), ro(XE.T) and ro(XE.TP), only matrix Q for ro(PE), ro(PT) and ro(PE.X), and identical permutation of both matrices U and Q for ro(PX) and ro(PX.T).

Probability of an OTU occurring in a community was NOT weighted by its frequency in the community set.

Elapsed time for the test(s): 2 seconds

Gini-Simpson index (D) within each community (equivalent to Rao quadratic entropy with null, crisp, similarities):

0.789669	0.609338	0.708333	0.584967	0.661157	0.6
0.857143	0.733564	0.75	0.6	0.661157	0.888889
0.646701	0.479845	0.688986	0.56325	0.666667	
0.759259	0.802083	0.702671	0.707251	0.544453	
0.703125	0.668889	0.875	0.77551	0.888889	0.708333
0.759259	0.6	0.479845	0.5423	0.703125	0.820312
0.707251	0.666667	0.833333	0.8	0.833333	0.244898
0.568047	0.661157	0.833333	0.833333	0.708333	
0.77551	0.1929	0.40625	0.2003	0.50554	0.645346
0.708333	0.8	0.802083	0.428528	0.6	0.518519
0.733564	0.869248	0.875	0.666667	0.57045	0.768595
0.547565	0.45911	0.688986	0.8	0.888889	0.666667
0.723899	0.660939	0.734907	0.707251	0.778776	
0.830579	0.661157	0.56325	0.733564	0.427506	
0.707251	0.622449				

The types are species (# labels are used later in these results to identify the species) :

#	Species
1	Anar Anagallis arvensis
2	Asmo Aspidia montevidensis
3	Axaf Axonopus affinis
4	Bage Baccharis genistelloides subsp. crispa
5	Bola Bothriochloa laguroides
6	Brmi Briza minor
7	Brsu Briza subaristata
8	Cavi Calamagrostis viridiflavescens var. montevidensis

9	Cugl Cuphea glutinosa
10	Disa Dichanthelium sabulorum
11	Dise Dichondra sericea
12	Erai Eragrostis airoides
13	Hyde Hypoxis decumbens
14	Kyod Kyllinga odorata
15	Lomu Lolium multiflorum
16	Mnse Mnesithea selloana
17	Padi Paspalum dilatatum
18	Pano Paspalum notatum
19	Papl Paspalum plicatulum
20	Pimo Piptochaetium montevidense
21	Pist Piptochaetium stipoides
22	Plmy Plantago myosuros
23	Ribr Richardia brasiliensis
24	Scmi Schizachyrium microstachyum
25	Sese Senecio selloi
26	Sepa Setaria parviflora
27	Sirh Sida rhombifolia
28	Simi Sisyrrinchium micranthum
29	Soch Solidago chilensis
30	Sose Soliva sessilis
31	Spin Sporobolus indicus
32	Sthi Steinchisma hians
33	Stse Stipa setigera
34	Sysq Symphyotrichum squamatum
35	Venu Vernonia nudiflora

### Ordenação com os dados da Matriz T

Number of eigenvalues >0.0001:	5					
Eigenvalues:	3.1348	1.1355	1.0978	0.44288	0.1891	
Percentage:	52.246	18.925	18.296	7.3813	3.1516	
Eigenvectors (normalized, max. 6):						
Axis 1:	-0.5399	0.5399	-0.50134	0.38326	-0.00089106	-0.13704
Axis 2:	-0.033182	0.033182	-0.18928	-0.14903	-0.80351	
0.54234						
Axis 3:	0.17676	-0.17676	-0.19424	0.49438	0.41045	0.69778
Axis 4:	-0.26166	0.26166	-0.09616	-0.72965	0.42944	
0.37015						
Axis 5:	-0.32817	0.32817	0.816	0.2326	-0.03862	0.25133
Scores of sampling units on the first 5 components:						
Axis 1:	0.082185	0.29274	-0.017998	0.12213	0.30391	
0.33974	0.069136	0.24266	0.016593	-0.21167	-0.15387	
	-0.0020198	-0.18166	-0.12971	-0.20797	-0.12369	

0.057498	0.049044	-0.064781	-0.15086	0.066833	-0.19544	
	-0.15512	-0.24933	-0.02238	-0.10638	-0.039469	-
0.20061	-0.071532	-0.29719	-0.20519	-0.050876	0.13047	
	0.1736	0.16431	-0.14575	0.10709	0.06789	-
0.091843	0.55206	0.26744	-0.24053	0.070565	0.046906	
	0.20217	-0.16797	-0.29036	-0.20775	-0.30341	-
0.22215	0.085009	0.24325	0.039343	-0.078966	0.39102	
	0.38614	0.3834	0.043865	0.11005	0.044562	-
0.07175	0.4458	-0.037577	0.20582	-0.15428	-0.093042	
	-0.1464	-0.040771	-0.12837	-0.10766	-0.25181	
0.088894	-0.27343	-0.1656	0.048225	0.13879	0.34151	
	-0.060654	-0.16522	0.1585	-0.29611		
Axis 2:	0.12716	-0.13369	0.18496	0.079494	-0.015872	-
0.073638	0.16998	-0.035323	0.13041	0.22864	0.04514	
	0.0054563	-0.085932	-0.1056	-0.069475	-0.10166	
0.033429	0.095903	-0.13493	-0.098008	0.19947	-0.046197	
	-0.063637	-0.012934	0.11399	-0.050294	-0.091014	-
0.084736	-0.080962	-0.087126	0.21349	-0.064017	-0.11392	
	0.12155	0.090817	-0.080959	0.077178	0.044226	
0.068314	-0.12352	-0.092826	0.18122	0.17821	0.10411	
	-0.073964	-0.075862	-0.078418	-0.050927	-0.094911	-
0.062979	-0.10966	0.11011	0.22898	0.090144	-0.11182	
	-0.10182	-0.15173	0.042913	0.17265	0.21405	
0.084243	-0.12795	-0.012429	-0.15328	-0.087547	-0.14212	
	0.28245	0.13778	-0.061168	0.11711	-0.14292	-
0.10764	-0.16069	-0.10637	-0.057663	0.18651	0.1069	
	-0.028724	-0.087926	-0.10789	-0.12431		

Correlation coefficients between original descriptors and ordination axes:

variables	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5
1	-0.95591	-0.035359	0.1852	-0.17413	-0.1427
2	0.95591	0.035359	-0.1852	0.17413	0.1427
3	-0.88763	-0.20169	-0.20352	-0.063994	0.35484
4	0.67857	-0.1588	0.51799	-0.48557	0.10115
5	-0.0015776	-0.85621	0.43005	0.28579	-0.016794
6	-0.24263	0.57792	0.7311	0.24633	0.10929

Original descriptors with the highest correlation coefficients:

Axis 1:	1:-0.95591	2:0.95591	3:-0.887634	4:0.678571	6:-0.242633	5:-0.00157764
Axis 2:	5:-0.856213	6:0.57792	3:-0.201695	4:-0.158803	2:0.0353589	1:-0.0353589
Axis 3:	6:0.731104	4:0.517987	5:0.430048	3:-0.203516	2:-0.1852	1:0.1852
Axis 4:	4:-0.485574	5:0.285786	6:0.246334	2:0.174134	1:-0.174134	3:-0.0639935
Axis 5:	3:0.35484	2:0.142704	1:-0.142704	6:0.109291	4:0.101147	5:-0.0167938

Contribution (percentage) of original descriptors in each ordination axis:

variables	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5
1	29.149	0.11011	3.1244	6.8468	10.769
2	29.149	0.11011	3.1244	6.8468	10.769
3	25.134	3.5827	3.7729	0.92467	66.586
4	14.689	2.2209	24.441	53.239	5.4103
5	7.9399e-05	64.562	16.847	18.442	0.14915

6    1.878            29.414            48.69            13.701            6.3165

#### SAMPLER

Bootstrap resampling

Number of sampling units added at each sampling step: 10 (starting with 30 units at 1st step)

Sample attribute: ordination stability

Considering up to 5 ordination axes.

Thu Jan 19 08:54:07 2012

Elapsed time: 40.2632 seconds

Number of sampling steps of size 10 (starting with 30 units at the 1st step): 7

Initializer of pseudo-random number generator: 1326970429

Sample sizes at 7 sampling step(s):    30    40    50    60    70    80    81

Average of sample attribute (ro\*) generated by 1000 random iterations of bootstrap resampling:

Sample size:	30	40	50	60	70	80	81
Average ro*:							
Axis 1:	0.99111		0.99328		0.99472		0.99551
	0.99671	0.99675					
Axis 2:		0.67626	0.68224		0.67476		0.6811
	0.68506	0.68596				0.67553	
Axis 3:		0.9864	0.98998	0.99202		0.99347	0.99435
	0.9951	0.99515					
Axis 4:		0.95911	0.97363		0.98023		0.98622
	0.9913	0.99151					0.98883
Axis 5:		0.99862	0.99912		0.99934		0.99947
	0.99961	0.99961					0.99954

Probabilities P(roRnd >= ro) generated in 1000 iterations of bootstrap resampling:

Sample size:	30	40	50	60	70	80	81
Axis 1:	0.014	0.013	0.009	0.005	0.007	0.007	0.01
Axis 2:	0.5	0.498	0.492	0.507	0.52	0.509	0.516
Axis 3:	0.043	0.03	0.025	0.025	0.015	0.019	0.019
Axis 4:	0.148	0.117	0.094	0.07	0.065	0.057	0.053
Axis 5:	0.018	0.018	0.011	0.01	0.011	0.01	0.006

The actual number of iterations may not be the same for all sizes and axes:

Sample size:	30	40	50	60	70	80	81
Axis 1:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 2:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 3:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 4:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Axis 5:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

#### RANDOMIZATION TEST

Thu Jan 19 08:54:34 2012

Elapsed time: 0.285714 seconds

Analysis status:

Data file name: matrixt.txt

Dimensions: 81 sampling units, 6 variables

Data type: (1) quantitative, same measurement scales

Scalar transformation: (0)none  
Vector transformation: (0)none  
Resemblance measure: (17)correlation, (2)comparing variables  
Session IS saved.  
Number of permutations: 1000  
Random number generation initializer: 1326970468  
RVDIM and corresponding probabilities  $p(\text{RVDIM\_rnd} \geq \text{RDDIM\_obs})$  (Dray 2008)  
0.88477      0.68769      0.91577      0.91968

## **9. Vita**

Rodrigo Baggio, filho de José Guilherme Baggio e de Elisabeth Meinke Baggio, nasceu no dia 1º de setembro de 1985 no município de Ibirubá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Graduou-se em Engenheiro Agrônomo em fevereiro de 2010 pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Em 2010, iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRGS na área de concentração Plantas Forrageiras.