

FERTILIZAÇÃO OUTONAL DE PASTAGEM NATIVA DIFERIDA SOBRE SOLOS RASOS

AUTUMN FERTIZATION OF DEFERRED RANGELAND IN SHALLOW SOILS

Fedrico J.K.^{1*}, C. Nabinger¹, M. Fett Pinto¹, T.R. Kunrath¹, N. de Bem Bidone¹, C.E. Gonçalves da Silva¹ & E. Guerra¹

RESUMO

O vazio forrageiro hibernal é uma questão recorrente nas pastagens naturais sul brasileiras, gerando deficiências nutricionais aos herbívoros mantidos em tais condições, sendo mais determinante em solos rasos. Foram estudadas 12 combinações de fertilização e calagem associadas ao diferimento outonal de pastagem natural em solo de basalto superficial, visando acumular forragem para ser utilizada no inverno. Não ocorreram diferenças significativas ($P < 0,05$) na massa de forragem total (MF) e verde (MFV) em função dos tratamentos avaliados. Houve efeito quadrático para MF e MFV de acordo com o tempo de diferimento, sendo que o máximo acúmulo aconteceu aos 96 dias (2965 Kg.ha⁻¹ e 1446 Kg.ha⁻¹, respectivamente). O material morto aumentou linearmente de acordo com o tempo. Com a análise multivariada pode-se observar que as variáveis estudadas foram influenciadas pela profundidade das parcelas. As de maior profundidade foram associadas a maior MF e menor quantidade de solo descoberto. Nas parcelas de solo mais raso (<5cm) houve predomínio de espécies ruderais, com valor forrageiro inferior às que predominavam em solos de maior profundidade.

PALAVRAS CHAVE: Solo de basalto superficial, Solo descoberto, Tipos produtivos, Vazio forrageiro.

ABSTRACT

Winter forage deficit is a recurrent issue in rangelands of southern Brazil, generating nutritional deficiencies to herbivores kept in such conditions, being more decisive in shallow soils. We studied 12 combinations of fertilization and liming related to autumn grazing deferral of rangeland on shallow basaltic soil in order to accumulate forage for use in winter. No significant differences were ($P < 0,05$) observed in total forage mass (MF) and green forage mass (MFV) as a function of treatment. A quadratic effect for MF and MFV according to the time of deferral, and the maximum accumulation occurred at 96 days (2965 Kg.ha⁻¹ and 1446 Kg.ha⁻¹, respectively). The dead material increased linearly with time. With multivariate analysis we can see that these variables were influenced by the soil depth of the plots. The greater depth were associated with higher MF and lower amount of bare ground. In plots of shallower soil (< 5 cm) ruderal species predominated, with forage value lower than what prevailed in deeper soils.

KEY WORDS: Bare soil, Forage deficit, Productive types, Shallow basaltic soils.

INTRODUÇÃO No ambiente pastoril encontra-se o principal alimento para os rebanhos de herbívoros: o pasto, responsável por grande parte da produção pecuária no Brasil e no mundo (Boval & Dixon, 2012). De acordo com Oldeman (1994), grandes proporções de pastagens em

todo o globo tem sido degradadas, tendo como causa principal o sobrepastejo. A utilização de lotação animal acima da capacidade de suporte das pastagens é uma situação ainda comum no bioma Pampa, região sul-brasileira de vegetação campestre que apresenta características comuns

¹ Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

* jean@zootecnista.com.br

com a Argentina e o Uruguai. Segundo Primo (1993) o pastejo pesado e desregulado pode levar a uma redução da cobertura de plantas, desaparecimento das espécies forrageiras de melhor qualidade, aumento de plantas indesejáveis e grandes perdas de solo.

Em pastagens naturais, a exclusão temporária do pastejo pode permitir a recuperação e/ou melhoramento da condição do pasto, favorecendo o aumento da contribuição de espécies desejáveis (Araújo, 1965). Quando a fertilidade do solo é baixa, o uso de fertilizantes também pode complementar os efeitos benéficos do diferimento, permitindo acelerar o crescimento do pasto e diminuir o tempo de exclusão (Nabinger *et al.*, 2009).

A presença de solos rasos associados à pedregosidade é uma característica que limita o emprego da mecanização para cultivos agrícolas, sendo comum a manutenção de pastagens naturais em tais condições. O pastejo continuado durante o ano e a ausência de melhorias na condição da pastagem geram importantes flutuações no desempenho dos animais, comprometendo os resultados da produção pecuária.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição botânica e os atributos produtivos de pastagens naturais em solos superficiais em sistema de diferimento de outono, submetidas à calagem e fertilização com fósforo e nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pastagem natural do município de Santana do Livramento-RS, Brasil (31°06'87" S; 55°93'01" W; 327 m de altitude), região fisiográfica da Campanha. O solo da área é um Neossolo Regolítico Eutrófico Típico, sendo que em análise de solo (10 cm de profundidade), realizada previamente ao início do experimento (setembro de 2009), foi observado pH em água de 5,2; 6% de matéria orgânica; 7,2 mg/dm³ de fósforo; 361 mg/dm³ de potássio e saturação por alumínio de 0,6 cmol/dm³. O clima da região, de acordo com a classificação Köpen, é mesotérmico do tipo subtropical, da classe Cfa 2, com temperatura média anual de 17,2°C (Stammel, 1996). A precipitação média anual é de 1.430 mm e a evapotranspiração potencial é de 1.000 mm.

Foram avaliadas doze combinações de aplicação de calcário e fertilizantes (fósforo e nitrogênio), de acordo com a Tabela 1. Foi utilizado o

delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. As fontes dos insumos aplicados foram, respectivamente: Calcário do tipo Filler (PRNT 80%), Superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e Sulfato de amônio (21% de N).

As doses de calcário e fósforo foram baseadas nas recomendações do CQFS (2004) para pastagens naturais. O potássio não foi utilizado em virtude de sua concentração no solo ser considerado "muito alto" pelo referido manual. As aplicações dos fertilizantes e do calcário ocorreram no dia 03/03/2010, ocasião em que foi iniciado o período de diferimento que perdurou até o dia 03/07/2010 (120 dias). As unidades experimentais foram parcelas com área de 30 m² (3×10 m), alocadas em áreas representativas da vegetação característica da região.

Foram realizados quinzenalmente por meio de cortes ao nível do solo da forragem contida em quatro quadros retangulares com área 0,125m² (0,25 × 0,50cm) distribuídos aleatoriamente em cada parcela (unidade experimental), respeitando-se uma bordadura de 0,5m. O local do corte foi sinalizado para evitar sobreposição nas avaliações posteriores.

Foi realizada a separação dos componentes morfológicos: material morto (MM) e material verde (MV), e posteriormente secas em estufa de ventilação forçada a 60°C até atingirem peso constante, a fim de se determinar o teor de matéria parcialmente seca (TMS, %). O TMS foi determinado pela relação entre o peso de forragem úmida e parcialmente seca. A massa de forragem total (kg de MS/ha) foi obtida pela multiplicação do TMS pela massa de forragem fresca. A massa de forragem verde e massa de forragem morta (MFV e MFM, respectivamente, kg de MS/ha), resultaram da multiplicação da MF pelo percentual de MV e MM.

Foram realizadas 20 penetrações de haste metálica ao longo do perfil do solo até atingir a rocha para a obtenção da profundidade média da parcela. Essas mensurações foram distribuídas sistematicamente numa malha de 1,5 x 3,0m dentro de cada unidade experimental.

A avaliação da composição botânica ocorreu no mês de novembro de 2010, sendo utilizada como base a planilha Botanal (Martins & Quadros, 2004), fundamentada no programa BOTANAL (Botanical Analysis) (Tothill *et al.*, 1978), em 5 quadros de 0,20 m de lado (0,04 m²), distribuídos aleatoriamente dentro de cada parcela

As espécies foram classificadas em grupos funcionais, tendo como base a classificação criada por Rosengurt (1994).

Foram realizadas análises de contrastes ortogonais para avaliar a significância estatística da aplicação do calcário e dos fertilizantes isoladamente e a dinâmica das suas interações ($p < 0,05$) e análises de regressão ao longo do tempo (dias) para verificar o modelo de evolução. Para realização dessas análises foi utilizado o software SAS. Os dados foram submetidos à análise multivariada, a fim de serem detectados os principais padrões de similaridade, associação e correlação entre as espécies vegetais e a profundidade do solo, utilizando-se o software estatístico INFOTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos fertilizantes e corretivo utilizados ($P < 0,05$) sobre a massa de forragem total e massa de forragem verde, às quais foram influenciadas pelo tempo de diferimento. A análise de contrastes ortogonais também mostrou ausência de efeitos simples ou interações entre os elementos aplicados sobre tais variáveis produtivas. Isso pode ser explicado pelos altos coeficientes de variação encontrados para MF (29,4%) e MFV (33,9%), o que demonstra que fatores não controlados interferiram nos resultados. Depois de análise detalhada da área experimental, verificou-se que as parcelas foram abrigadas numa área com gradientes de profundidade do solo, o que impossibilitou a verificação do efeito direto da adubação.

Com o avanço do período de diferimento, observou-se efeito quadrático para a MF ($p = 0,0148$) e MFV ($p = 0,0016$) (Figura 1). A MFV apresentou participação máxima de 1446 kg de MS/ha, aos 96 dias após o diferimento. Rosengurt (1979) apregoa que o período adequado de descanso da pastagem depende basicamente dos tipos produtivos das espécies que a compõe. Em solos mais rasos o descanso pode ser mais prolongado, já que as espécies que crescem em tais situações possuem crescimento mais lento, não acumulando grande quantidade de material morto. A MFM aumentou linearmente em função do tempo, sendo o incremento de 6 kg de MS/ha para cada dia transcorrido. Santos et al. (2010a), observaram em *Brachiaria decumbens* declínio linear do número de perfilhos vegetativos durante o período de diferimento. Isso ocorreu porque grande parte dos

perfilhos vegetativos se desenvolveu em perfilhos reprodutivos, que, posteriormente, passaram à categoria de perfilhos mortos, seguindo o ciclo fenológico de qualquer planta forrageira. A diminuição dos períodos de diferimento, portanto, pode contribuir para a melhoria do valor nutritivo da forragem diferida, aumentando-se assim a quantidade de perfilhos vivos, que possuem melhor composição morfológica e valor nutritivo (Santos et al., 2010b).

Foram encontradas 61 espécies, distribuídas em 16 famílias e 51 gêneros botânicos (Tabela 2). A família Poaceae foi a que participou com maior expressão, com 31 espécies, representando 51% do total. De acordo com Boldrini (2009), os campos do Rio Grande do Sul são fisionomicamente caracterizados pela dominância de gramíneas, representando o principal substrato forrageiro para o desenvolvimento da pecuária de corte do estado.

Apesar dessa relevante participação de espécies desejáveis, foi encontrada uma grande representatividade de outras famílias botânicas, que são classificadas por Rosengurt (1994) como sendo tóxicas ou indicadoras de campo sujo. De acordo com Boldrini (2009), a presença desse tipo de vegetação é muito peculiar a este ambiente, sendo comum encontrar essas famílias indesejáveis, do ponto de vista forrageiro, em meio à alta percentagem de solo exposto.

A partir da análise de componentes principais, em que 62,8% da variação é explicada (Figura 2a), foi verificado que o valor forrageiro das espécies não apresentou associação com os tratamentos utilizados. Várias pesquisas mostram que geralmente são necessários alguns anos para que os efeitos dos fertilizantes sobre os campos se evidenciem, especialmente no que se refere à modificação da composição botânica (Hughes & Metcalfe, 1972; Hills, 1969). Foi verificado, entretanto, que as espécies com maior valor produtivo estiveram associadas a uma maior massa de forragem. Já espécies indesejáveis do ponto de vista forrageiro (outras spp.) tiveram relação negativa com o aumento da massa de forragem, associando-se com um maior percentual de solo descoberto.

De acordo com Berreta (1998), os solos da região do basalto, que é comum ao norte do Uruguai e parte da Campanha gaúcha, apresentam grandes variações de profundidade dentro de uma mesma unidade, com mudanças notáveis

mesmo em curtas distâncias. Foi gerado então um novo agrupamento pela análise de componentes principais dos tipos produtivos, desta vez considerando somente a profundidade do solo como fonte de variação (figura 2b). A maior profundidade das parcelas possibilitou uma maior participação em massa de espécies de valor forrageiro mais nobre. Em contrapartida, solos de menor profundidade apresentaram, além de menor massa de forragem, elevado percentual de solo descoberto, o que contribuiu para o aparecimento de espécies indesejáveis na composição da massa.

Fatores como topografia local, profundidade do solo, textura do solo e precipitação desempenham um papel crítico na determinação do tipo de vegetação e a produtividade potencial da pastagem (Holechek *et al.*, 2004). Pastagens que crescem em solos com perfil maior emitem raízes mais grossas e mais profundas, a fim de utilizarem um volume maior de solo e sobreviver por períodos longos de seca. Em solos com profundidade menor que 5cm, o fator de crescimento das pastagens naturais mais limitante é a falta de água, sendo que fertilização pode trazer efeitos nulos, como é o caso do presente estudo.

CONCLUSÕES

A profundidade do solo influencia a composição de espécies em solos de basalto raso, sendo que espécies de melhor valor forrageiro são normalmente encontradas em locais de maior profundidade.

A resposta da fertilização em solos de basalto superficial é dependente da profundidade do solo e consequentemente da sua disponibilidade de água, sendo que o aporte de nutrientes em solos rasos pode não alterar o crescimento vegetal

BIBLIOGRAFIA

- Araújo A.A. 1965. de. Melhoramento de pastagens. 3 ed. Sulina. Porto Alegre, Brasil. pp.187
- Berretta E.J. 1998. Impacto del pastoreo en el ecosistema de la pradera natural. In: Recuperación y Manejo de Ecosistemas Degradados. *Diálogo* 49, IICA-PROCI-SUR, Montevideo. pp. 55-62.
- Boldrini I.I. 2009. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Campos Sulinos – Conservação e uso sustentável da bio-

diversidade (V.P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S. Castilhos, A.V.A. Jacques eds.). Brasília: MMA. pp. 63-77.

- Boval M. & R.M. Dixon. 2012. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. *Animal* 6: 748-762.
- Hills K.L. 1969. Enseñanzas de una revolución en Australia. *Agr. Am.* 8: 41-42.
- Holechek J.L., R.D. Pieper & C.N. Herbel. 2004. Range management. Principles and Practices, 5th ed. Pearson Prentice Hall, Lodon.
- Hughes H.D. & D.S. Metcalfe. 1972. Pasture and pasture improvement. In: Crop Production (D.T. Hughes & D.S. Metcalfe eds.). MacMillan, New York. pp. 225-241.
- Martins C.E.N. & F.L.F. Quadros. 2004. de. Botanal: desenvolvimento de uma planilha eletrônica para avaliação de disponibilidade de matéria seca e composição florística de pastagens. In: Reunión del Grupo Técnico Regional Del Cono Sur Em Mejoramiento Y Utilización De Los Recursos Forrajeros Del Área Tropical Y Subtropical – Grupo Campos, 1., Salto, Uruguai. Memórias Salto: FAO - Grupo Campos. 1: 229-231.
- Nabinger C., E.T. Ferreira, A.K. Freitas, P.C.F. Carvalho & D.M. Sant'Anna. 2009. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade (V.P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S. Castilhos & A.V.A. Jacques eds.). Brasília/DF: MMA, pp. 175-198.
- Oldeman L.R. 1994. Soil resilience and sustainable land use. (D.J. Greenlan & I. Szablocs, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 99-118.
- Primo A.T. 1993. Pestejo diferido, estacional ou protelado. In: Federacite, 4. Campo Nativo: Melhoramento e Manejo. Porto Alegre, Caramuru. pp. 32-46.
- Rosengurt B. 1979. Tabla de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Departamento de Publicaciones y Ediciones, Universidad de La República, Montevideo.

- deo. pp. 86.
- Rosengurt J.C. 1994. Caracterización de la Vegetación de la Republica Oriental del Uruguay. En: Contribución de los estudios edafológicos al conocimientos de la vegetación del Uruguay. Boletín Técnico N° 13. Ministerio de Ganadería, Agricultura Y Pesca, Uruguay.
- Santos M.E.R., D.M., Fonseca, E.M Balbino, J.P.I.S Monnerat, S.P. Silva. 2009. Capim braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. *Rev. Bras. Zootec.* 38: 650-656.
- Santos M.E.R., D.M Fonseca & V.M. Gomes 2010a. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. *Acta Scientiarum. Anim. Sci.* 32: 139-145.
- Santos M.E.R., D.M. Fonseca, I.M. Oliveira, D.R. Casagrande, E.M. Balbino & F.P. Freitas. 2010b. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. *Rev. Bras. Zootec.* 39: 487-493.
- Stammel J.G. 1996. Desenvolvimento sustentável do Pampa. In: O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado (V.H. Alvarez & M.P.F. Fontes ed.) Viçosa: UFV, pp. 325-333
- Tohill J.C., J.N.G. Hargreaves & R.M. Jones. 1978. Botanal: A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. I. Field sampling. *Trop. Agric. Tech. Memo.* 8: 1-20.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais com as respectivas combinações de calcário, fósforo (P_2O_5) e nitrogênio (N) aplicados (kg/ha).

Table 1. Description of treatments and with respective combinations of lime, phosphorous (P_2O_5) and nitrogen (N) applied (kg/ha).

Treatments*	Calcário	Fósforo	Nitrogênio	
1	$C_0P_0N_0$	0	0	
2	$C_1P_0N_0$	1500	0	
3	$C_0P_1N_0$	0	90	
4	$C_1P_1N_0$	1500	90	
5	$C_0P_0N_1$	0	0	75
6	$C_1P_1N_1$	1500	90	75
7	$C_1P_0N_1$	1500	0	75
8	$C_0P_1N_1$	0	90	75
9	$C_1P_1N_2$	1500	90	150
10	$C_1P_1N_3$	1500	90	300
11	$C_1P_0N_2$	1500	0	150
12	$C_1P_0N_3$	1500	0	300

* As letras indicam o corretivo (C) ou fertilizante (P-fósforo, N-nitrogênio) e os números a dose utilizada em kg/ha

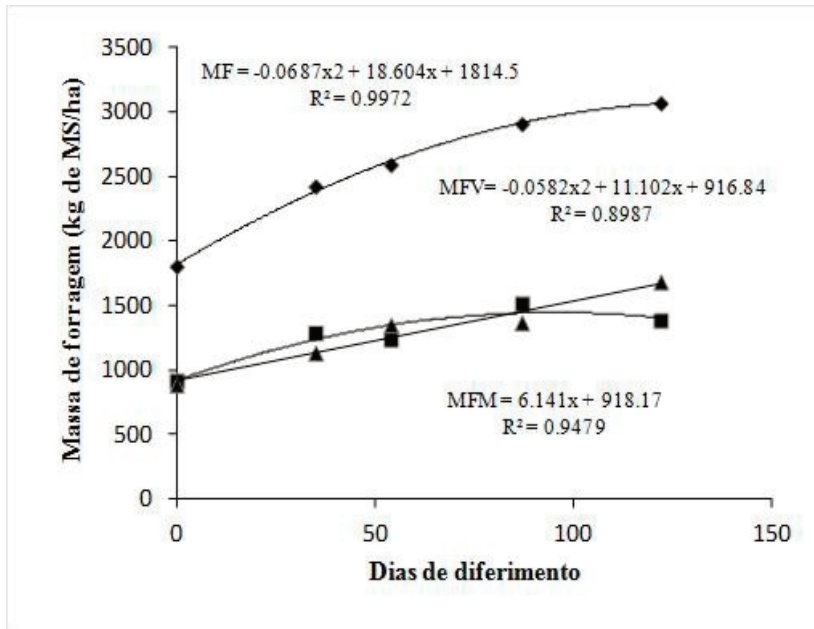


Figura 1. Evolução da massa de forragem total (♦), massa de forragem verde (■) e massa de forragem morta (▲) (kg MS/ha) em função do tempo (dias de diferimento), com as respectivas equações de regressão.

Figure 1. Evolution of total forage mass (♦), green forage mass (■) and dead forage mass (▲) (kg DM/ha) versus time (days of deferment) with their respective regression equation.

Tabela 2. Famílias e espécies botânicas classificadas de acordo com o tipo vegetativo (P=perene, A=anual), ciclo (E=estival, H=hibernal) e tipo produtivo (TP, 1 = outras famílias; 2 = baixo; 3 = moderado; 4 = bom e 5 = elevado).**Table 2.** Botanical families and species classified according to the vegetative type (P=perennial, A=annual), cycle (E=summer, H=winter) and productive type (TP, 1 = other families; 2 = low; 3 = moderate; 4 = good e 5 = high).

FAMÍLIA/Espécie	Tipo vegetativo	Ciclo	TP	FAMÍLIA/Espécie	Tipo vegetativo	Ciclo	TP
ACANTHACEAE				POACEAE			
<i>Stenandrum diphyllum</i>	P	E	1	<i>Andropogon ternatus</i>	P	E	4
APIACEAE				<i>Aristida murina</i>	P	E	3
<i>Apium sp.</i>	A	H	1	<i>Aristida venustula</i>	P	E	3
<i>Eringium Nudicaule</i>	P	H	1	<i>Axonopus affinis</i>	P	E	4
ASTERACEAE				<i>Botriochloa laguróides</i>	P	E	3
<i>Acmela sp.</i>	P	-	1	<i>Briza minor</i>	A	H	4
<i>Elephantopus mollis</i>	-	-	1	<i>Briza subaristata</i>	P	H	3
<i>Hypochaeris sp.</i>	P	H	1	<i>Coelorachis selloana</i>	P	E	4
<i>Micropsis sp.</i>	A	H	1	<i>Danthonia sirrata</i>	P	H	4
<i>Soliva sp.</i>	A	H	1	<i>Dichantelium sabulorum</i>	P	E	4
CARYOPHILLACEAE				<i>Eragrostis Bahiensis</i>	P	E	3
<i>Cerastium glomeratum</i>	A	H	1	<i>Eragrostis lugens</i>	P	E	3
CISTACEAE				<i>Eragrostis neesii</i>	P	E	3
<i>Heliantemum brasiliense</i>	P	H	1	<i>Eustachys sp.</i>	P	E	5
COMPOSITAE				<i>Falaris sp.</i>	a	h	4
<i>Baccharis trimera</i>	P	E	1	<i>Melica sp.</i>	P	H	3
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	P	H	1	<i>Paspalum Palciciliatum</i>	P	E	4
<i>Gamochaeta</i>	A	H	1	<i>Paspalum dilatatum</i>	P	E	5
CONVOLVULACEAE				<i>Paspalum indecorum</i>	P	E	4
<i>Evolvulus sericius</i>	P	E	1	<i>Paspalum nicorae</i>	P	E	3
CYPERACEAE				<i>Paspalum notatum</i>	P	E	4
<i>Carex sp.</i>	P	H	4	<i>Paspalum plicatulum</i>	P	E	3
FABACEAE				<i>Piptochaetium montevidense</i>	P	H	4
<i>Adesmia bicolor</i>	P	H	5	<i>Piptochaetium stipoides</i>	P	H	4
<i>Desmodium incanum</i>	P	E	5	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	P	E	2
<i>Galactia pretiosa</i>	P	E	4	<i>Setaria sp.</i>	P	E	4
<i>Rynchosia sp.</i>	P	E	4	<i>Sporobolus indicus</i>	P	E	2
IRIDACEAE				<i>Stencheisma hians</i>	P	E	4
<i>Sisyrinchium platense</i>	P	H	1	<i>Stipa setigera</i>	P	H	5
LINACEAE				<i>Trachypogon montufari</i>	P	E	3
<i>Cliococa selaginoides</i>	-	-	1	<i>Vulpia sp.</i>	A	H	3
MALVACEAE				RUBIACEAE			
<i>Ayenia sp.</i>	-	-	1	<i>Richardia stellaris</i>	P	E	1
<i>Pavonia sp.</i>	P	E	1	<i>Galium richardianum</i>	-	-	1
<i>Krapovickasia flavescens</i>			1	<i>Borreria capitata</i>	P	E	1
OXALIDACEAE				<i>Diodia radula</i>	P	E	1
<i>Oxalis sp.</i>	P	H	1	VERBENACEAE			
				<i>Lippia villafloridana</i>	P	E	1

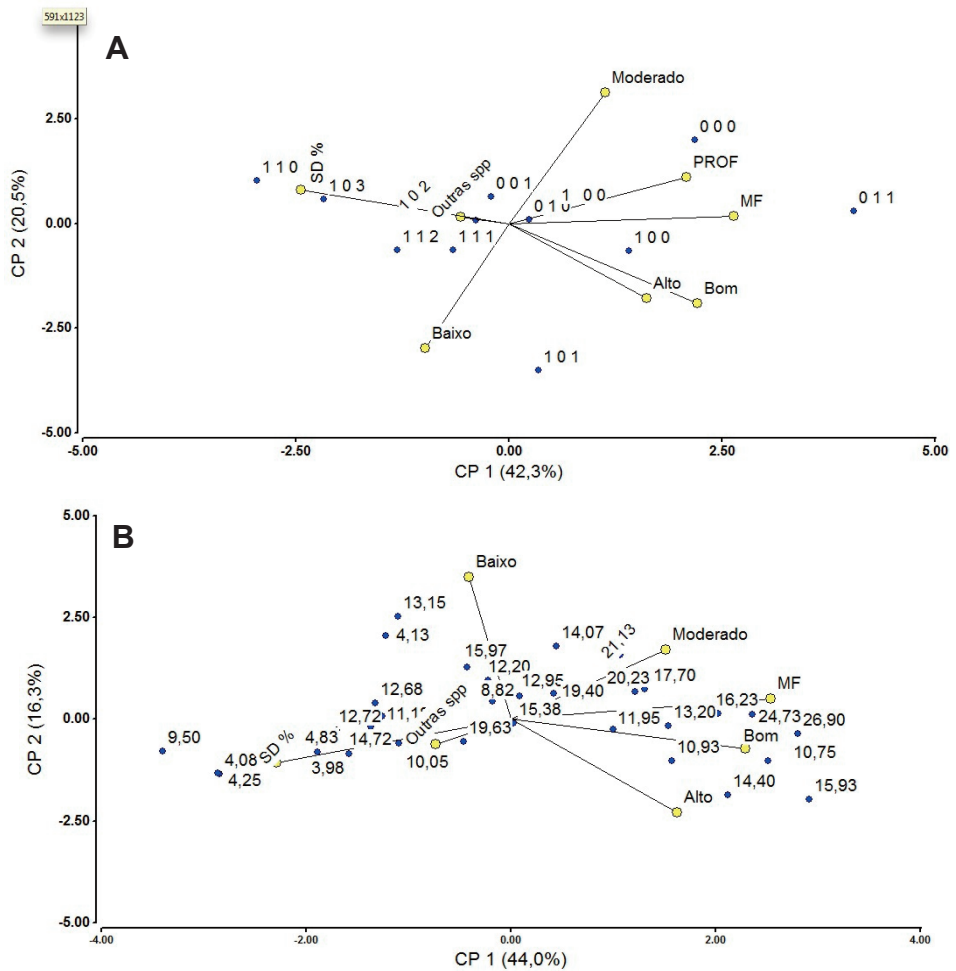


Figura 2. Análise de componentes principais relacionando os tipos produtivos, massa de forragem estimada (MF, Kg de MS/ha) e percentual de solo descoberto (SD, %) com os tratamentos (representados numericamente pelas doses de calcário, fósforo e nitrogênio, respectivamente, conforme a Tabela 1) (A) e com as profundidades do solo (cm) (B).

Figure 2. Principal components analysis relating the productive types, estimated forage mass (MF, Kg de DM/ha) and percentage of bare ground (SD, %) with treatments (numerically represented by lime, phosphorous and nitrogen, respectively, as table 1) (A) and the soil depth (B).