

MÉTODOS DE ANÁLISE MULTIVARIADA APLICADOS NA AVALIAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS ADUBADAS COM CHORUME BOVINO

ANDERSON DE MOURA ZANINE¹
PAULO FRANCISCO DIAS²
SEBASTIÃO MANHÃES SOUTO³
JANAINA RIBEIRO DA COSTA³

-
- 1- Bolsista de Doutorado da CAPES, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-UFV- Viçosa-MG. E-mail:
anderson.zanine@ibest.com.br;
- 2- Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO-RJ, BR 465, Km 7, CEP 23890-000, Seropédica-RJ.
E-mail: pfranciscodias@hotmail.com.br;
- 3- Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, CEP 23851-970, Seropédica-RJ. E-mail:
smsouto@cnpab.embrapa.br, janaina@cnpab.embrapa.br
-

RESUMO: ZANINE, A. M.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; COSTA, J. R. Métodos de análise multivariada aplicados na avaliação de gramíneas forrageiras tropicais adubadas com chorume bovino. Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v.26, n.1, p.42-50, jan-jun, 2006. **Métodos de análise multivariada foram aplicados na avaliação de gramíneas forrageiras tropicais adubadas com chorume bovino.** O objetivo desse trabalho foi de avaliar o efeito de aplicação de doses de N (0, 150 e 300 kg/ha), na forma de chorume de bovino, na produção de matéria seca e no acúmulo de nutrientes na parte aérea de plantas de quatro capins forrageiros (dois cultivares de *Digitaria*: Suazi e Transvala e dois cultivares de *Cynodon*: Coast-cross e Tifton-85). O experimento foi em vasos, dispostos no campo, onde se realizou nove cortes. As correlações de Pearson entre as variáveis foram altamente significativas, o que validou a análise dos resultados por meio de análise de variância multivariada. As diferenças significativas entre as médias da variável canônica principal (VC1) pelo teste de Scheffé identificaram a formação de quatro agrupamentos distintos, sendo que o tratamento Tifton-85 com a dose de 300 kg N ha⁻¹ se destacou num agrupamento isolado, apresentando a maior combinação linear VC1. O agrupamento formado pelo Suazi x 300 kg N ha⁻¹, Coast-cross x 150 kg N ha⁻¹, Suazi x 150 kg N ha⁻¹ e Coast-cross x 300 kg N ha⁻¹, apresentou a menor combinação linear VC1. A análise multivariada por meio dos intervalos de confiança simultâneos de Bonferroni mostrou efeito positivo da aplicação de chorume bovino no aumento da acumulação de matéria seca e de nutrientes nos quatro capins.

Palavras chave: variável canônica, teste de Scheffé, nitrogênio em pastagens.

ABSTRACT: ZANINE, A. M.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; COSTA, J. R. Multivariate analysis methods applied to evaluation of tropical forage grasses fertilized with bovine slurry. Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v.26, n.1X, p.42-50, jan-jun, 2006. Multivariate analysis methods were applied in the evaluation of tropical forage grasses fertilized with bovine slurry. The aim of this study was to evaluate the effect of application of N dosages (0, 150 and 300 kg/ha), in the form of bovine slurry, on the dry matter production and accumulation of nutrients in the shoots of four forage grasses (two *Digitaria* cultivars, Suazi and Transvala, and two *Cynodon* cultivars, Coast-cross and Tifton-85). The experiment was conducted in pots placed in the field, and nine harvests were done. The Pearson's correlations among variables were highly significant, and thus, the analysis of the results was done using multivariate variance analysis methods. The significant differences among the means of the principal canonical variable (VC1) by the Scheffé's test identified the formation of four distinct groups. The treatment Tifton-85 with 300 kg N ha⁻¹ dosage, that presented the highest linear combination VC1, appeared in one isolated grouping. The group formed by Suazi x 300 kg N ha⁻¹, Coast-cross x 150 kg N ha⁻¹, Suazi x 150 kg N ha⁻¹ and Coast-cross x 300 kg N ha⁻¹, presented the lowest linear combination VC1. Multivariate analysis, by Bonferroni's simultaneous confidence intervals, showed a positive effect of cattle slurry application on increase of dry matter and nutrients accumulation in the four grasses.

Key words: canonical variable, Scheffé's test, nitrogen in pastures.

INTRODUÇÃO

O chorume por ser um líquido que resulta da lavagem de estábulos, salas de ordenha, bezerreiros, etc; é um composto facilmente encontrado nos locais em que se criam vacas leiteiras. Grande parte desse dejeto é lançado diretamente nos cursos d'água ou acumulado inadequadamente, provocando sérios desequilíbrios ecológicos (CHATEAUBRIAND et al., 1989). Por outro lado, ele é importante como uma fonte alternativa de adubo nitrogenado (SCHIMIDT et al., 2003).

Nas nossas condições, na Estação Experimental situada em Seropédica-RJ, a produção média de nitrogênio do chorume por vaca é igual a 27g/dia. Se levarmos em conta que a população aproximada de vacas ordenhadas no Brasil é da ordem de 19 milhões, segundo o censo do IBGE de 2002 (ZOCAL, 2004), chegaremos a uma quantidade de nitrogênio produzido via chorume, aproximadamente na ordem de 154 milhões de kg de N/ano.

O valor do chorume para adubação é tal que, em alguns países da Europa, há leis que obrigam a um tratamento apropriado em todo o seu processo de utilização, desde a sua captação até seu uso nas áreas de cultivo. O chorume vem recebendo especial atenção nos últimos anos, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos de alcance limitado aos pequenos agricultores e como apoio a uma agricultura sustentável (URQUIAGA e ZAPATA, 2000).

O uso de chorume bovino nos solos agrícolas tem gerado aumentos de produtividade em várias culturas (GONÇALVES et al., 2001; SCHIMIDT et al., 2003) e estudos conduzidos no campo demonstraram a existência de respostas inter e intra específicas de gramíneas ao chorume aplicado (ESTAVILLO et al., 1996; WIGHMAN et al., 1998).

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado sob condições de campo, em vasos com capacidade de 22 dm³ de solo, em área da Embrapa Agrobiologia, localizada no km 7 da BR 465, Seropédica-RJ, na latitude sul 22°45', longitude oeste 43°41' e altitude de 33 m.

O solo usado foi classificado como PLANOSOLO, cuja análise química mostrou: pH (em água) 5,7; Al 0,0 cmol_c/dm³; P 3,0 mg/dm³, pelo Mehlich-1; K 56 mg/dm³, Ca 2,3 cmol_c/dm³ e Mg 1,9 cmol_c/dm³.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em um arranjo fatorial 4x3, com 4 gramíneas, sendo duas cultivares de *Digitaria* (Transvala e Suazi), e duas de *Cynodon* (Tifton-85 e o Coast-cross) e três doses de N, na forma de chorume, com cinco repetições.

As três doses avaliadas como adubação de N foram 0, 150 e 300 kg de N/ha, respectivamente 0, 1,5 e 3,0 g/vaso (a conversão do adubo para vaso com 20 kg tomou-se por base que 1 ha comporta 2000 Mg de solo), divididas em nove aplicações feitas em 20/12/2001; 23/01/2002; 01/03; 04/04; 01/06; 27/07; 21/09; 26/10 e 28/11. Na primeira e segunda aplicação usou-se 50% das doses de chorume, com a finalidade de estimular o crescimento inicial das raízes, e o restante das doses foi aplicada parceladamente em partes iguais para as outras sete aplicações com a finalidade de diminuir as perdas de N, segundo ESTAVILLO et al. (1996).

A composição do chorume aplicado nos vasos foi a seguinte (em g/kg) matéria orgânica 870; P 73,8; K 6,0; Ca 19,5; Mg 4,6 e o N 20.

Foi feita uma adubação antes do plantio, especificamente para atender as necessidades de P (4,5 g/vaso de P₂O₅) e K (0,9 g/vaso de K₂O) dos capins nesse

solo (SOUTO, 1988). O plantio dos capins nos vasos (8 mudas/vaso) foi feito no dia 05/12/2001, tomando cuidado de uniformizá-los para cada cultivar.

Foram feitos nove cortes em 22/01/2002; 26/02; 03/04; 30/05; 26/07; 20/09; 25/10; 29/11 e 03/01/2003 a cada 35 dias no período chuvoso e a cada 56 dias no período de escassez de chuva. Em cada coleta, as partes aéreas das plantas foram postas a secar, em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 65°C até peso constante. As análises químicas do N, P, K, Ca e Mg foram realizadas no laboratório da Embrapa Agrobiologia, conforme a metodologia de Silva (1999).

Os dados das variáveis MS (matéria seca), N, P, K, Ca e Mg referem-se às médias dos nove cortes e a unidade usada para MS foi g/vaso, enquanto que para as demais variáveis foi mg/vaso.

Na matriz de dados originais, os 12 tratamentos avaliados corresponderam às combinações entre as quatro gramíneas e as três doses de nitrogênio.

As diferenças de vetores de médias de tratamentos foram verificadas por meio da análise de variância multivariada denominada manova, utilizando-se os testes de Hotelling-Lawley; Pillai, Wilks e Roy, segundo Ribeiro Junior (2001), para testar a hipótese nula H_0 que menciona a igualdade entre vetores de médias dos tratamentos. Como a hipótese foi rejeitada pelos quatro testes avaliados, os vetores de médias de tratamentos foram analisados estatisticamente utilizando-se do método multivariado denominado Análise por Variáveis Canônicas (AVC) por meio do software SAEG 9.0 (2005). Este método possui as mesmas finalidades de outros métodos multivariados, entretanto, apresenta a vantagem adicional de levar

em consideração as covariâncias residuais existentes entre as médias dos tratamentos, pois o processo é feito com base na distância de Mahalanobis (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

Os escores da primeira variável canônica ou variável canônica principal (VC1) obtidos com a AVC, considerando-se todas as unidades experimentais para as variáveis analisadas, foram submetidos à análise de variância considerando-se o modelo em blocos casualizados, com cinco repetições, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scheffé, conforme recomendação de Gomes (2000).

Ainda, na comparação das diferenças entre as médias dos tratamentos, duas a duas, para cada variável isoladamente, usou-se os "intervalos de confiança simultâneos" de Bonferroni (FERREIRA, 2003),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de correlação de Pearson entre as variáveis, verificou-se a existência de correlações altamente significativas entre todas as seis variáveis (Tabela 1). Neste caso, por ser mais adequada, a análise estatística dos dados referente a este experimento foi realizada por meio da análise de variância multivariada.

Em seguida, analisou-se os dados experimentais usando o método manova da análise multivariada, com a finalidade de avaliar a significância entre os vetores de médias dos tratamentos.

Os resultados altamente significativos dos quatro testes (Hotelling-Lawley, Pillai, Wilks e Roy) para os vetores de médias de tratamentos mostraram que existia pelo menos um vetor que diferia dos demais.

Tabela 1- Correlações de Pearson (*r*) entre as seis variáveis

Variável	Variável	<i>r</i>	Significância de <i>r</i>
MS	N	0,96	0,0001**
MS	P	0,96	0,0001**
MS	K	0,99	0,0001**
MS	Ca	0,99	0,0001**
MS	Mg	0,82	0,0006**
N	P	0,98	0,0001**
N	K	0,98	0,0001**
N	Ca	0,97	0,0001**
N	Mg	0,92	0,0001**
P	K	0,96	0,0001**
P	Ca	0,97	0,0001**
P	Mg	0,93	0,0001**
K	Ca	0,98	0,0001**
K	Mg	0,83	0,0004**
Ca	Mg	0,86	0,0002**

** todos coeficientes de correlação foram significativos a 0,01 de probabilidade.

A utilização da análise por variáveis canônicas foi viável nesse estudo pois as duas primeiras variáveis canônicas explicaram 94,77% da variação de tratamentos (Tabela 2). A relação dos tratamentos envolvidos neste

estudo, os respectivos escores das duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2) e o resultado do teste de Scheffé na comparação entre médias dos tratamentos avaliados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Escores das duas variáveis canônicas (VC1 e VC2) e comparação de médias da VC1 entre os tratamentos avaliados referentes às combinações entre as quatro gramíneas e as três doses de nitrogênio.

Tratamento	Gramínea	Dose de nitrogênio	VC1	Teste de Scheffé para VC1	VC2
1	Coast-cross	0	-10,766	abc	80,265
2	Coast-cross	150	-47,513	c	148,002
3	Coast-cross	300	-56,232	c	229,966
4	Tifton 85	0	19,579	ab	74,617
5	Tifton 85	150	-22,180	ab	182,575
6	Tifton 85	300	42,266	a	182,575
7	Suazi	0	-18,502	bc	66,597
8	Suazi	150	-54,524	c	60,730
9	Suazi	300	-43,842	c	208,953
10	Transvala	0	9,843	ab	77,935
11	Transvala	150	-12,082	bc	141,407
12	Transvala	300	18,963	ab	220,216
% Variância (Var.)			55,54		39,77
% Var. acumulada			55,54		94,77

Médias de VC1 seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scheffé (*p*>0,05).

Baseado no resultado da análise de variância dos dados obtidos pela primeira combinação linear (VC1) das variáveis da parte aérea das plantas avaliadas, observa-se que houve diferenças significativas entre as médias dos 12 tratamentos pelo teste de Scheffé, considerando um nível de significância de 0,05. O resultado do teste de Scheffé sugere a formação de quatro agrupamentos, os quais podem ser observado na Figura 1. O tratamento 6

(Tifton-85, 300 kg N/ha) se destaca como o tratamento que apresentou maior combinação linear (VC1), a seguir, em ordem decrescente, se destacou o grupo dos tratamentos 5, 4, 12 e 10, depois encontra-se o grupo dos tratamentos 1, 11 e 7 e, por último, estatisticamente semelhantes, os tratamentos 9, 2, 8 e 3.

As diferenças entre as médias dos tratamentos para cada variável, considerando a influência das demais variáveis, são mostradas na Tabela 3.

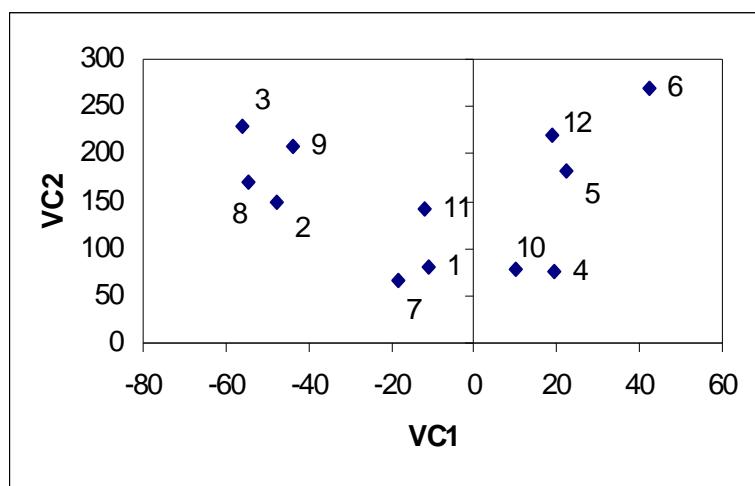


Figura 1. Gráfico de dispersão dos 12 tratamentos com base nos escores referentes às duas primeiras variáveis canônicas.

Tabela 3 - Efeito da aplicação de doses de nitrogênio, via chorume bovino, na produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes na parte aérea de quatro gramíneas tropicais (médias de cinco repetições)*

Trat.	Gramínea	Dose de N (Kg / ha)	MS (g / vaso)	N	P	K (mg / vaso)	Ca	Mg
1	Coast-cross	0	67c	634cd	92de	923bcd	310b	105ef
2		150	120ab	1024bcd	178bcde	1796abcd	496ab	147cdef
3		300	172a	1384ab	293ab	2196a	677a	218bcd
4	Tifton 85	0	56c	546d	79e	748d	304b	134def
5		150	125ab	1230ab	224bc	1801abc	505ab	231bc
6		300	164a	1548a	357a	2310a	671a	329a
7	Suazi	0	59c	566d	77e	832cd	264c	79f
8		150	140ab	1122abc	199bcd	1876ab	544ab	162cdef
9		300	152ab	1316ab	272abc	2200a	591a	198bcde
10	Transvala	0	61c	650cd	89de	794cd	308b	123de
11		150	107bc	1012bcd	173cde	1560abcd	508ab	183bcde
12		300	149ab	1554a	287abc	2192a	629a	273ab

As diferenças entre as médias dos 12 tratamentos para cada variável foi calculada por meio dos intervalos de confiança simultâneos de Bonferroni. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si.

As maiores produções de matéria seca (MS) dos capins Coast-cross, Tifton-85 e Suazi foram obtidas quando se aplicou chorume, enquanto que a do Transvala a maior produção só foi alcançada quando se aplicou a maior dose de N (300 kg/ha) do chorume.

Utilizando-se da análise univariada dos dados (AUD), Schimidt (2003) encontraram que a maior dose de N (180 kg/ha) do chorume bovino aumentou em 134 % a produção de MS da parte aérea do capim Tanzânia (*Panicum maximum*) aos 84 dias após o plantio (DAP), quando comparado com o tratamento testemunha.

Tomasik e Vahala (1991) em *Dactylis glomerata*, por meio de AUD, com as mesmas doses de N do presente trabalho encontraram que quanto maior a dose de N do chorume, maior o seu aproveitamento em termos de conversão de massa seca para a planta. Os valores obtidos no presente experimento apontam para uma tendência similar, permitindo supor que aumentos na dosagem do chorume aplicado possam promover um aumento direto na produção de MS dos quatro capins, através do aumento da oferta de macronutrientes, particularmente N.

Em relação ao acúmulo de nitrogênio nas plantas, os capins Tifton 85 e Suazi não mostraram diferenças significativas entre as doses de N, e a média de acúmulo de nitrogênio nas plantas das doses de N em cada capim foi 154 e 115 % maior do que as testemunhas, respectivamente. O acúmulo de nitrogênio no capim Coast-cross, quando se aplicou a maior dose de N, não diferenciou significativamente da dose 150 kg/ha, porém a acumulação de nitrogênio na planta com 300 kg N/ha foi 118 % maior que a testemunha. Com o Transvala, a maior dose de N acumulou 139 % mais nitrogênio na planta que a testemunha, que por sua vez não diferenciou da dose de 150 kg N/ha.

Schimidt et al. (2003), através da AUD, verificaram que na maior dose de N (180 kg/ha) aplicada aos 84 DAP, a quantidade de nitrogênio acumulado na parte aérea do capim Tanzânia foi aproximadamente 180 % superior em relação à testemunha.

Os efeitos da aplicação de chorume no acúmulo de P nos capins Coast-cross e Transvala foram similares, o acúmulo de P obtido com dose 300 kg N/ha não diferenciou da dose 150 kg N/ha, esta por sua vez também não diferenciou da testemunha, porém a maior dose acumulou 218 e 222% mais P nas plantas desses capins, respectivamente do que a testemunha. Com o capim Tifton-85, a aplicação de 300 kg N/ha proporcionou aumentos de 59 e 352% mais P nas plantas do que a dose 150 kg N/ha e a testemunha, respectivamente, enquanto com o capim Suazi o P acumulado na dose 300 kg N/ha não foi significativamente diferente do obtido com 150 kg N/ha, mas foi maior 254% que a testemunha.

Schimidt et al. (2003), por meio de AUD, encontraram 140 % de diferença entre a maior dose de N (180 kg/ha) do chorume e o tratamento testemunha para o acúmulo de P na parte aérea do capim Tanzânia aos 84 DAP. As respostas à aplicação de chorume no acúmulo de K nas plantas dos capins Coast-cross e Transvala foram similares, assim como também foram similares para o Tifton-85 e Suazi. As doses de N do chorume no acúmulo de K nas plantas dos capins Coast-cross e Transvala não diferiram entre si, sendo que a dose 150 kg/ha também não diferiu da testemunha, mas a maior dose foi significativamente maior do que esta, cerca de 138 e 176% para estes capins, respectivamente. Com os capins Tifton-85 e Suazi, ambas as doses de N, proporcionaram maior acúmulo de K nas plantas dessas cultivares, sendo que na dose 300 kg N/ha, acumularam

mais 208 % de K no capim Tifton-85 e 164% no Suazi, em relação à testemunha. Alguns autores têm mostrado por meio de AUD de seus resultados, respostas à aplicação de chorume bovino no acúmulo de K em gramíneas (LYSZCZARZ et al., 1990; ANDERSON et al., 1993; SCHIMIDT et al., 2003).

Os capins Coast-cross, Tifton 85, Suazi e Transvala apresentaram respostas similares à aplicação de N do chorume em relação ao acúmulo de Ca nas plantas, com os maiores acúmulos deste nutriente na parte aérea dessas plantas obtidos com a dose de 300 kg N/ha, que não diferenciou significativamente de 150 kg/há, porém, maior do que os valores encontrados para a testemunha.

Os resultados de Schimidh et al. (2003) com capim Tanzânia, através da AUD, mostraram que aos 28 e 56 DAP, não foi possível verificar qual a tendência desse nutriente na biomassa do capim, uma vez que, seu padrão de variação temporal mostrou-se errático e independente do nível de N aplicado através do chorume, entretanto, o acúmulo de Ca nas plantas aos 84 DAP, mostrou respostas às doses de N do chorume, evidenciando um acréscimo de 173 % de Ca na planta quando comparou-se, a dose de N de 180 kg/ha com a testemunha.

O acúmulo de Mg na parte aérea das plantas dos capins Coast-cross, Suazi e Transvala, mostrou um padrão de respostas similar à aplicação de chorume. Nestes capins não foram observadas diferenças significativas entre as doses de N, enquanto a dose 150 kg N/ha não diferenciou significativamente da testemunha, mas a dose 300 kg N/ha, sim, e esta, proporcionou acréscimos equivalentes a 107, 150 e 122 % no Mg acumulado nas plantas dos três capins, respectivamente em relação à testemunha. foram observadas diferenças significativas no acúmulo de Mg nas

plantas com relação à dose 300 kg N/ha comparada com a dose 150 kg/ha e com a testemunha, com aumentos na ordem de 42 e 145 %, respectivamente, a favor da maior dose. Aumentos do Mg acumulado nas plantas de gramíneas forrageiras com a aplicação de chorume, por meio da AUD, foram registrados por Lyszczarz et al. (1990) e Schimidt et al. (2003).

Na análise multivariada feita nos resultados do presente estudo, as duas cultivares de *Cynodon*, Coast-cross e Tifton-85, só apresentaram respostas similares à aplicação de N do chorume para as variáveis MS e Ca, enquanto nos cultivares de *Digitaria*, Suazi e o Transvala, as respostas similares foram só para a variável Mg, mostrando um certo distanciamento genético a nível de cultivar, para as outras variáveis estudadas. Interessante, que os cultivares Coast-cross e Transvala foram os que apresentaram mais respostas similares em relação às variáveis estudadas, apesar de pertencerem a gêneros diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M. A.; MCKENNA, J. R.; MARTENS, D. C.; DONOHUE, S. J. Nitrogen recovery by timothy from surface application of dairy cattle slurry. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* v.24, n.11-12, p.1139-1151, 1993.
- CHATEAUBRIAND, A. D.; LOUREIRO, B. T.; CAIXETA, T. J.; LOURES, E. G. Efeito de dejetos de suínos, aplicados em irrigação por sulcos, na cultura do milho (*Zea mays L.*). *Revista Ceres*, v.36, n. 205, p.264-277, 1989.
- DIGBY, P. G. N.; KEMPTON, R. A. *Multivariate analysis of ecological communities*. Reimprenion London.

- Chapman and Hall, (Population and Community Biology Series 5), 1987, 206p.
- ESTAVILLO, J.M.; GONZALES-MURUA, C.; BESGA, G.; RODRIGUES, M. Effect of cow slurry N on herbage productivity, efficiency of N utilization and on white clover content in a natural sward in the Basque Country Spain. *Grass Forage Science*, v.51,n.1, p.1-7, 1996.
- FERREIRA, D. E. Análise de variância multivariada (Cap.6). In: FERREIRA, D. E (Ed). *Estatística multivariada*. Lavras:www.dex.uflla.br/daniel/, 2003. p.218-231.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000, 430p.
- GONÇALVES, C. A.; AZEVEDO, G. P. C. de, DUTRA, S. Adubação mineral e orgânica em *Panicum maximum* cv. Tobiatã como alternativa para capineira. *Pasturas Tropicales*, v. 23, n.3, p. 36-41, 2001.
- LIBERATO, J. R.; CRUZ, C. D.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. Técnicas estatísticas de análise multivariada, aplicada à fitopatologia. Análise de componentes principais, análise canônica e "cluster analysis". *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.3, n.3, p.227-281, 1995.
- LYSZCZARZ, R.; GABORCIK, N.; KRAJCOVIC, V.; ZIMKOVA, M. The influence of mineral organic fertilization on temporary grassland vegetable biomass. In: 13rd CONGRESS OF THE GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN FEDERATION. Banska Bystrica, 1990. p.383-385.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa:UFV, 2001. 301p.
- SAEG 9.0. *Sistema para Análises Estatísticas-SAEG*. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005. Cd Rom. Versão 9.0.
- SCHIMIDT, L.T.; DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; ROSSILO, R.O P.; ZANINE, A de M.; JUNIOR, G.L.M.; PEREIRA,B.M. Absorção e acúmulo de nutrientes no capim Tanzânia em resposta à aplicação de nitrogênio como chorume bovino. *Pasturas Tropicales*, v.25, n.1, p.10-16, 2003.
- SILVA, F.C. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Rio de Janeiro: CNPS, 1999, 370p.
- SOUTO, S. M. Pastagens. In: ALMEIDA, D. L.; SANTOS, G. A.; DE-POLLI, H. et al. (eds). *Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro*. Itaguaí: Editora Universidade Rural. 1998. p.163-164.
- TOMASIK, J.; VAYALA, Z.. Cattle slurry applications to temporary grassland under different ecological condition. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Luk a Pasienkov-v-Bankej Bystrica*. v.21,p.1223-132, 1991.
- WIGHMAN, P.S.; WEDDELL, J.R.; BOLLER, B.; STADELMANN, F.J. Species and varietal differences in response to slurry application. In: CONGRESS OF THE FODDER CROP AMENITY GRASSES, S.F.R.S.A, 1998. p.57-59.
- URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. Fuentes alternativas para la fertilización nitrogenada de cultivos. In: URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. (eds). *Manejo eficiente Y*

la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en America Latina y Caribe. Porto Alegre:Gensis. 2000. p.25-29.

VAN STRAALEN, N. M.. Evaluation of bioindicator systems derives from soil arthropod communities. *Applied Soil Ecology.*, v.9, p.367-376, 1998.

ZOCAL, R. *IBGE- Pesquisa da pecuária municipal. Embrapa Gado de Leite.* In: www.cnpql.embrapa.br/producao/dados, 2004