

## Uso de funções discriminantes para comparação de cultivares dos gêneros *Cynodon* e *Digitaria* quanto à produção de matéria seca e teores de macronutrientes

A. de Moura Zanine<sup>1</sup>, P. Francisco Dias<sup>2</sup>, S. Manhães Souto<sup>3</sup>,  
D. de Jesus Ferreira<sup>4</sup>, E. Mauro Santos e L. F. Batista Pinto<sup>5</sup>

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa-MG, Brasil.

<sup>2</sup>Estação Experimental PESAGRO, Itaquai-RJ, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ.

<sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, Seropédica-RJ, Brasil.

<sup>5</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Ciência Animal e Pastagem, Piracicaba-SP, Brasil.

Recibido Noviembre 12, 2006. Aceptado Julio 03, 2007.

## Discriminant functions for comparison of cultivars of the *Cynodon* and *Digitaria* genus in dry matter production and contents of macronutrients

**ABSTRACT.** An experiment was carried out at the National Center for Research in Agrobiologia, Seropédica - RJ, with the objective of comparing the grasses Coast cross (*Cynodon spp.*) and Tifton 85 [*C. dactylon* (L.)], of the genus *Cynodon* and Suazi (*D. swazilandensis*) and Transvala (*D. decumbens*), of the genus *Digitaria*, with regard to dry matter production (DMP) and contents of nitrogen (N), phosphorus (P), magnesium (Mg) and calcium (Ca) in the shoots and roots of 15 samples of each grass, collected during the rainy season (Spring/Summer), by means of discriminant analysis. This analysis showed that the variables Mg, Ca and DMP in shoots and P and N in roots, were important in the discrimination process of these cultivars. Suazi cultivar was clearly different from the others in relation to Mg and Ca contents and DMP of the shoots, and P and N of the roots. Tifton 85 and Coast cross cultivars, in spite of being of the same genus, differed in Mg and Ca contents and DMP of shoots and N content of roots. Some samples of the Tifton 85 and Coast cross cultivars were similar to Transvala grass in relation to DMP, Mg and Ca contents of shoots, and P and N contents of roots.

Key words: coast cross, discriminant analysis, dry matter, macronutrients, Suázi, Transvala, Tifton 85

**RESUMO.** Foi realizado um experimento no Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, Seropédica-RJ, com objetivo de comparar as gramíneas Coast cross e Tifton 85, do gênero *Cynodon*, e as gramíneas Suázi (*Digitaria swazilandensis*) e Transvala (*D. decumbens*), do gênero *Digitaria*, quanto à produção de matéria seca (PMS) e teores de macronutrientes da parte aérea e sistema radicular, em 15 amostras de cada cultivar, coletadas no período das chuvas (primavera/verão). A análise discriminante demonstrou que as variáveis Mg, Ca e PMS na parte aérea e P e N na raiz foram importantes no processo de discriminação dos cultivares estudados. O cultivar Suázi foi diferente dos demais avaliados quanto a PMS e aos teores de Mg e Ca na parte aérea, além do P e N na raiz. Os cultivares Tifton 85 e Coast cross, apesar de serem do mesmo gênero, diferem quanto à produção de MS e aos teores de Mg e Ca na parte aérea, além do P e N na raiz. Algumas amostras dos cultivares Tifton 85 e Coast cross apresentaram semelhança com o capim Transvala, com relação à PMS e aos teores de Mg e Ca na parte aérea, além de P e N na raiz.

Palavra chave: análise discriminante, coast cross, macronutrientes, matéria seca, Suázi, Transvala, Tifton-85

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia, e-mail: anderson.zanine@ibest.com.br

## INTRODUÇÃO

Os capins Coast cross, Suázi, Transvala e Tifton 85 apresentam ampla adaptação climática, o que é um fator importante para que os pecuaristas brasileiros possam explorar estes cultivares como fonte de nutrientes no sistema de produção de ruminantes e não-ruminantes herbívoros. Também podem ser cultivados em diferentes tipos de solo bem drenados, desde que os níveis de pH e fertilidade, sejam adequados. São cultivares que apresentam também boa concentração de nutrientes (Duque *et al.*, 1985; Maraschin, 1988; Dias, 1993; Mickenhagem, 1996; Cedeno *et al.*, 2003).

Comparar os gêneros *Cynodon* e *Digitaria* quanto a caracteres morfológicos é uma tarefa relativamente fácil. Entretanto, compara-los quanto aos teores de nutrientes e PMS é demasiado complexo, haja vista a correlação existente entre tais características. Neste contexto, as análises de natureza univariada são pouco proveitosas, pois perdem muita informação ao desprezarem as correlações existentes entre as características. Os procedimentos multivariados podem ser empregados com sucesso neste caso. Como exemplo pode ser citado a metodologia de análise discriminante, a qual permite separar amostras de diversas origens em dois ou mais grupos, seguindo um critério de agrupamento pré-definido. Este critério pode ser o sexo, o porte, e também a quantidade de nutrientes ou de matéria seca (MS) na planta, como será avaliado neste trabalho. Uma definição mais teórica da metodologia de análise discriminante foi elaborada por (Kahttree e Naik,

2000) os quais citam que a análise baseia-se na matriz de dispersão das variáveis originais e na estimação da distância de Mahalanobis, para formação de grupos e, conseqüentemente, a classificação dos materiais que compõem a amostra, quanto aos grupos formados.

Existem poucos exemplos de uso da análise discriminante com o objetivo de discriminar amostra de vegetais. Assis *et al.* (2003) obtiveram funções de discriminação para seis variedades de *Brachiaria*, com base em grupos distintos de caracteres morfológicos. Verificaram a consistência das funções estabelecidas e identificaram os grupos de caracteres que mais contribuem na discriminação das espécies, verificando que os caracteres vegetativos e reprodutivos mostraram-se mais eficientes, enquanto os de pilosidade foram os menos eficientes na classificação e discriminação das espécies.

Uma vez definida as diferenças entre os cultivares quanto aos teores minerais e de MS, é possível definir quais são os mais exigentes. Assim, será possível recomendar de forma mais apropriada a utilização desses cultivares em áreas com diferentes níveis de fertilidade, ou seja, o cultivar mais apropriado para regiões mais pobres em nitrogênio, a variedade para regiões com alto teor de fósforo ou, simplesmente, o cultivar que permite maior obtenção de MS.

Assim objetivou-se com este trabalho, estabelecer funções discriminantes para gramíneas do gênero *Digitaria* e *Cynodon*, utilizando-se os teores de macronutrientes e PMS da parte aérea e na raiz.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Embrapa/Cnpab), localizado no Km 47 da BR 465, Seropédica-RJ, com latitude 21° 45'S, Longitude 43° 41' W e Altitude 33 m, no ano de 2003.

Os valores relativos à precipitação (mm), temperaturas máximas e mínimas médias (°C) durante o período experimental encontram-se na Figura 1.

O solo usado é classificado como planossolo, cuja análise química indicou reação ácida (pH = 5.7), ausência de Al trocável e baixos teores de P (3.0 mg dm<sup>-3</sup>, pelo método de Mehlich-1), K (56 mg dm<sup>-3</sup>), Ca (2.3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e Mg (1.9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>). As análises foram realizadas pelo Laboratório de Fertilidade de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa/Agrobiologia).

Para a adubação de plantio, em cada vaso com 20 kg de solo, foram utilizados fosfato de rocha de Araxá e cloreto de potássio, para atender as necessidades de P (5.0 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/vaso) e K (1.0 g K<sub>2</sub>O/vaso), respectivamente, das gramíneas nesse solo, seguindo-se as recomendações conforme Almeida *et al.* (1989). As mudas de *Digitaria* (Suázi e Transvala) e *Cynodon* (Coast cross e Tifton 85) foram colhidas em um campo experimental da PESAGRO-RJ, no dia 05 de dezembro de 2001 e plantadas diretamente nos vasos com suas respectivas raízes, sendo oito mudas por vaso. No dia 20 de dezembro de 2001, foi realizado o corte de uniformização das gramíneas. Os vasos foram monitorados diariamente, e irrigados até atingir a capacidade de campo.

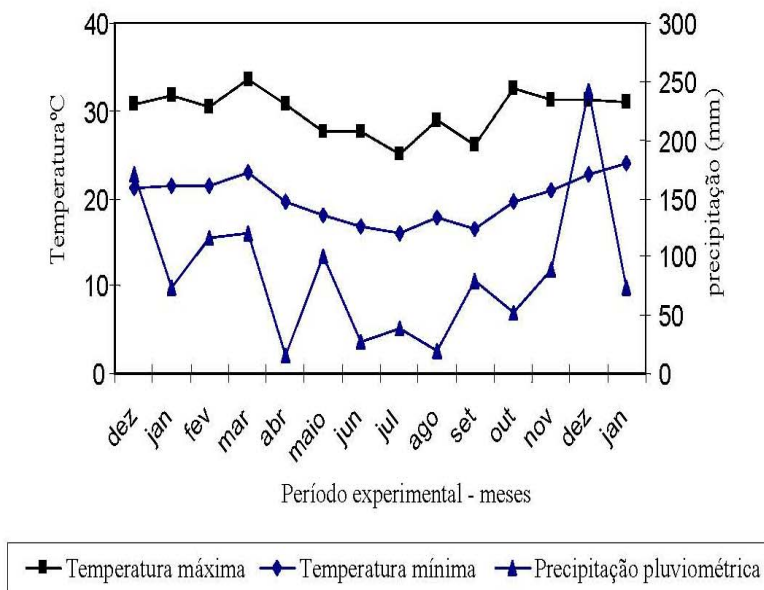


Figura 1. Informações climáticas de temperaturas e precipitação pluviométrica, ocorridas no ano de realização do experimento.

As gramíneas avaliadas foram os cultivares Coast cross e Tifton 85 do gênero *Cynodon* e os cultivares Suázi e Transvala do gênero *Digitaria*. Todos os capins foram mantidos nos vasos, ao ar livre, e receberam semelhantes doses de adubação na forma de chorume bovino, como fonte de nitrogênio. Para efeito das análises, foram considerados a PMS e os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), magnésio (Mg) e cálcio (Ca) na parte aérea e na raiz das gramíneas, utilizando-se os valores do 1º, 2º, 7º, 8º e 9º cortes, realizados no período das chuvas (primavera/verão) do ano de 2003.

Foram feitas pesagens, para determinação da matéria verde, em balança eletrônica. Em seguida, os materiais foram acondicionados em sacos de papel e levados à estufa ventilada à 60°C por 72 h, até atingirem peso constante. Após a retirada da estufa, esperaram-se aproximadamente dez minutos, para que as amostras voltassem à temperatura ambiente, para posterior pesagem e determinação da MS parcial. A seguir essas amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm e acondicionadas em frascos plásticos devidamente etiquetados. A determinação da MS de raízes foi obtida após as mesmas serem lavadas com água corrente e deixadas à temperatura ambiente até excluir o excesso de umidade. Após essa etapa, seguiu-se a mesma metodologia para determinação de MS de parte aérea. As análises de minerais e MS foram realizadas no laboratório da Embrapa/

Agrobiologia. Os teores de N das plantas e do chorume bovino foram avaliados pelo método de macro Kjeldahl. Os teores de nutrientes, após digestão nitroperclórica, foram determinados no extrato por espectrofotometria de absorção atômica e calorimetria, segundo (Malavolta *et al.* 1989).

Todos os tratamentos receberam doses de N, que variaram entre 0, 107 e 214 kg/ha de N na forma de chorume. A análise univariada, testando os efeitos de cada dose de N, foi descrita por Zanine *et al.*, 2003. As características foram ajustadas para o efeito de dose, totalizando 15 repetições por tratamento.

A análise discriminante foi utilizada com o propósito de obter equações para discriminação das plantas de acordo com os teores de N, P, K, Mg e Ca e PMS. A metodologia de análise discriminante baseou-se na obtenção de equações do tipo:  $Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_iX_i$  onde  $\beta_0$  é uma constante, são os coeficientes de ponderação associados a cada uma das  $X_i$  características da equação e  $Y$  é um índice obtido para o referido objeto na análise. Foram utilizados os procedimentos DISCRIM e STEPDISC (SAS Institute, 2001). O procedimento STEPDISC identificou as variáveis que realmente foram importantes no processo de discriminação das plantas, enquanto o procedimento DISCRIM teve por finalidade gerar as funções e classificar os cultivares tendo como ponto de partida as variáveis selecionadas pelo procedimento anterior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante ressaltar que a análise discriminante é um método de análise multivariada, logo, a comparação dos grupos de gramíneas levou em consideração não apenas uma única medida, mas o conjunto das variáveis disponíveis.

Segundo Kahttree e Naik (2000), os coeficientes  $\beta_i$  são obtidos de acordo com algum critério de agrupamento e, no presente trabalho, tais critérios foram os teores dos minerais e a PMS, avaliados na parte aérea e na raiz das gramíneas. Apenas as variáveis Mg, Ca e MS na parte aérea e P e N na raiz foram importantes para a discriminação dos cultivares. Essas variáveis foram obtidas no PROC STEPDISC (SAS Institute, 2001), o qual avaliou todas as variáveis disponíveis quanto à importância na discriminação dos grupos pré-estabelecidos.

Para os cultivares Coast cross e Suázi pode ser observada, em suas respectivas equações (Quadro 1), que o teor de Ca na parte aérea é o fator mais importante para a classificação, visto que em ambas as equações foi o que apresentou maior coeficiente em valor absoluto. Em seguida aparecem em ordem, do maior para o menor, o teor de Mg e PMS da parte aérea e o teor de P e N na raiz.

Para o cultivar Transvala o teor de Ca na parte aérea também foi o mais importante, entretanto, este foi seguido pela PMS na parte aérea, teor de P e N na raiz e por último o teor de Mg. O cultivar Tifton 85 apresentou uma ordem bastante semelhante a do cultivar Transvala, havendo apenas a troca de posição entre os teores de Mg e N, os quais foram o quarto e o quinto, respectivamente.

Comparando os coeficientes das quatro equações do Quadro 1, pode ser observado que o teor de Mg é

mais importante para o cultivar Suázi (maior coeficiente em valor absoluto), seguido por Coast cross, Tifton-85 e Transvala nesta ordem. Essa mesma ordem é observada para o teor de Ca. Devido ao sinal negativo do coeficiente associado a Mg, maiores teores de Mg produzem menores índices ( $Y_i$ ), ou seja, quanto maior o teor de Mg mais a amostra se assemelha ao cultivar Transvala. O inverso é observado para o teor de Ca, ou seja, quanto maior o teor de Ca menos a planta tem semelhança com o cultivar Transvala e conseqüentemente mais semelhante ao cultivar Suázi.

A produção de MS é mais importante para Transvala, seguido por Tifton 85, Coast cross e Suázi, nesta ordem. Essa mesma ordem é observada para o teor de N na raiz. Pode ser observado um sinal negativo para o coeficiente associado à PMS, portanto, maiores produções são esperadas no cultivar Suázi. O inverso é observado para N na raiz cujo coeficiente foi positivo.

Por fim, a ordem observada para o teor de P na raiz é Suázi, Transvala, Tifton 85 e Coast cross. Como o coeficiente associado a esta variável é negativo, pode se esperar que o cultivar Suázi apresente menores teores de P na raiz.

Após a obtenção dos coeficientes, foi possível reagrupar as plantas de acordo com as equações do Quadro 1. Este agrupamento foi obtido utilizando os valores que cada amostra apresentou para os teores de macronutrientes e PMS, nas quatro funções. Em seguida foi observado o valor que cada função apresentou, sendo a função de maior valor aquela que indicou o grupo adequado para inserir a amostra.

Quadro 1. Equações de discriminação obtidas para classificação dos cultivares dos gêneros *Cynodon* e *Digitaria*.

<u>Coast Cross</u>
$Y_1 = -287.58964 - 139.05384X_1 + 428.53598X_2 - 126.16023X_3 - 59.48527X_4 + 36.39216X_5$
<u>Suázi</u>
$Y_2 = -303.48449 - 170.62769X_1 + 451.15207X_2 - 100.03660X_3 - 71.26888X_4 + 30.93935X_5$
<u>Transvala</u>
$Y_3 = -294.98666 - 12.40193X_1 + 360.43891X_2 - 178.13801X_3 - 66.39060X_4 + 44.87933X_5$
<u>Tifton 85</u>
$Y_4 = -290.04001 - 56.94277X_1 + 388.47562X_2 - 165.24503X_3 - 62.03628X_4 + 40.91805X_5$

$X_1$  - Teor de Magnésio na parte aérea;  $X_2$  - Teor de Cálcio na parte aérea;  $X_3$  - Produção de matéria seca na parte aérea;  $X_4$  - Teor de Fósforo na raiz; e  $X_5$  - Teor de Nitrogênio na raiz.

O cultivar Coast cross apresentou 80% de classificação correta, apenas três das quinze amostras deste cultivar foram erroneamente classificadas, uma como cultivar Suázi e duas como Transvala. O que chama a atenção é que mesmo sendo do mesmo gênero que o cultivar Tifton 85 nenhuma planta da cultivar Coast cross foi classificada como Tifton 85, o que indica uma clara diferença entre estes dois cultivares com relação às variáveis analisadas.

A gramínea Suázi foi a única que não apresentou qualquer erro de classificação, o que é um indicativo do bom ajuste das equações para a discriminação desta gramínea. O Tifton 85 apresentou 86.67% de classificação correta e teve duas, das quinze amostras, erroneamente classificadas como sendo do cultivar Transvala, erro que correspondeu a 13.33% das amostras de Tifton 85. O Tifton 85 apresentou maior semelhança com o Transvala, que é um cultivar do gênero *Digitaria*, do que com o Coast cross que também é um *Cynodon*. Por fim, o cultivar Transvala apresentou 73.33% de classificação correta, tendo três de suas quinze amostras classificadas como Tifton 85 e uma como Coast cross.

Com base nos resultados observados neste trabalho, fica claro que as gramíneas, apesar de serem divididas em dois gêneros, *Cynodon* e *Digitaria*, poderiam ser classificadas em quatro grupos, cada um

correspondendo a uma gramínea, se apenas as variáveis aqui estudadas fossem levadas em consideração. Os cultivares Coast cross e Tifton 85 foram claramente discriminados entre si, mas apresentaram algumas semelhanças com o cultivar Transvala, o que levou a alguns erros de classificação. Entretanto, estes três capins foram claramente discriminados das amostras do cultivar Suázi.

Os erros de classificação aqui observados podem ser considerados pequenos e são, muito provavelmente, devido ao pequeno tamanho da amostra, 15 por cultivar. Uma análise mais precisa seria obtida com uma amostragem maior, entretanto, uma amostra grande, por exemplo, 1000/cultivar, teria como fator limitante às análises laboratoriais, devido principalmente ao elevado custo de avaliação. Portanto, os resultados aqui encontrados podem ser confirmados em outros estudos, pois a metodologia é perfeitamente aplicável nesta situação. Futuros estudos podem também incluir outras variáveis na equação como resistência a doenças, a baixa disponibilidade de água, a baixa fertilidade, a elevado pH, além de outros componentes como percentual de proteína bruta, por exemplo. Quanto mais parâmetros a equação apresentar, maior será a acurácia de recomendação destas diferentes espécies, para diferentes ambientes de exploração.

## CONCLUSÕES

A análise discriminante, baseada nas variáveis estudadas, mostra que os cultivares mesmo pertencendo ao mesmo gênero comporta-se diferentemente

em relação aos teores de macronutrientes e produção de matéria seca da parte aérea e raiz.

## LITERATURA CITADA

- Assis, G. M. L., R. F. Euclides, C. D. Cruz e C. B. Valle. 2003. Discriminação de espécies de *Brachiaria* baseada em diferentes grupos de caracteres morfológicos. Rev. Bras. Zoot. 32(3):576-584.
- Cedeno, J. A. G., G. P. Rocha, J. C. Pinto, J. A. Muniz e E. M. Gomide. 2003. Efeito da idade de corte na performance de três forrageiras do gênero *Cynodon*. Rev. Ciências Agrotec. 27(2):462-470.
- Dias, P. F. 1993. Rendimento, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* de três gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes doses de nitrogênio. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras. 129 p.
- Duque, E. O., R. Barreira, y E. Arosema. 1985. Pasto Suázi (*Digitaria swazilandensis*), características, manejo y costos de producción en la región de Azure. Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 21 p.
- Kahttree, R. and D. N. Naik 2000. Multivariate data reduction and discrimination with software. SAS Institute, Inc. Cary NC. 559 p.
- Malavolta, E., G. C. Vitti e S. A. Oliveira. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas-princípios e aplicações. Piracicaba. 201p.
- Maraschin, G. E. 1988. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *Cynodon* e *Chloris*. In: Simposio sobre Manejo de Pastagens ,9. Piracicaba. Anais. FEALQ. 109-139 p.
- Mickenhagem, R. 1996. Produção de feno ao nível do produtor. Em: Workshop sobre Potencial Forrageiro do Gênero *Cynodon*. Juiz de Fora-MG. Anais. EMBRAPA-CNPGL, 69-79 p.

SAS. 2001. The SAS system for Windows. SAS Institute, Inc. Cary NC.

Zanine, A. M. 2003. Efeito de doses de nitrogênio na forma de chorume, nas características químicas do solo, produção de raízes e no rendimento e quali-

dade das gramíneas dos gêneros *Digitaria* e *Cynodon*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 45 p.