

Patv

44

Correlações Canônicas De Características Morfoagronômicas E Da Qualidade Da Biomassa De Genótipos De Capim-Elefante Para Fins Energéticos

Drieli Aparecida Rossi^I, Rogério Figueiredo Daher^I, Tatiane da Costa Barbé^I, Roberta Samara Nunes de Lima^I, Francisco José da Silva Léo^{II}

Resumo

A análise de correlações canônicas mede a existência e a intensidade da associação entre dois grupos de variáveis ou características de importância. Os objetivos do presente trabalho foram estimar, por meio das correlações canônicas, o grau de associação entre as características morfoagronômicas e de qualidade de biomassa de 52 genótipos de capim-elefante para fins energéticos. Os resultados obtidos do primeiro par canônico permitiram concluir que, indivíduos mais produtivos e que produzem elevado número de perfilhos tendem a apresentar maiores teores de matéria seca, celulose e nitrogênio. Do segundo par canônico observou-se que, plantas que perfilham menos, com maior diâmetro e mais altas associaram-se a plantas com altos teores de matéria seca, componentes fibrosos e poder calorífico, porém com menores teores de nitrogênio. Sendo assim, as correlações canônicas permitem concluir que, em programas de melhoramento genético de capim-elefante com elevada eficiência energética, devem ser selecionados genótipos mais produtivos, com elevados teores de matéria seca, fibras e poder calorífico.

Introdução

Nas últimas décadas, a demanda energética tem se tornado um problema mundial, e a busca por fontes alternativas de energia é cada vez maior. A energia gerada por meio da queima de biomassa vegetal tem sido uma alternativa bastante viável, pois compensa o CO₂ liberado na queima com a fotossíntese.

O Brasil possui todas as características climáticas necessárias para aumentar sua produção comercial de biomassa energética, o que já ocorre com etanol, carvão vegetal e lenha, por meio de plantações. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma espécie de alta eficiência fotossintética, resultando em uma grande capacidade de acúmulo de matéria seca, possuindo características quantitativas que credenciam a ser estudadas para a produção de energia, como por exemplo, um percentual de fibra elevado, semelhante à cana-de-açúcar (Quesada, 2001).

A seleção de genótipos de capim-elefante com maior produção de biomassa e mais adaptados pode resultar em elevação na capacidade de produção de biomassa, principalmente na época da seca, diminuindo os efeitos da estacionalidade da produção.

Neste sentido, o uso da técnica de correlações canônicas pode ser mais apropriada para estimar as relações entre dois grupos de caracteres agrônômicos, podendo ser utilizada para avaliar relações de caracteres primários e secundários da produção e/ou caracteres fisiológicos e agrônômicos, e poderá auxiliar a seleção de um ideótipo de planta mais adequada às exigências de uma agricultura moderna e competitiva (Santos et al., 1994).

Esta técnica é uma generalização da correlação e regressão que é aplicável quando os atributos de um único grupo de objetos podem ser divididos naturalmente em dois conjuntos. Foi utilizada em diversas culturas para avaliar relações entre características físicas e químicas, agrônômicas e industriais, e características morfoagronômicas (Santos et al., 1994; Coimbra et al., 1999; Trugilho et al., 2003; Bezerra Neto et al., 2006; Silva et al., 2007).

A análise biométrica via correlações canônicas é muito utilizada em estudos exploratórios por pesquisadores que dispõem de um grande número de variáveis, mas que podem estudar aquelas combinações lineares cuja correlação é mais elevada. O objetivo deste trabalho teve foi avaliar as correlações canônicas de características morfoagronômicas e da qualidade da biomassa de capim-elefante com elevada eficiência energética, visando verificar as associações e a interdependência entre esses grupos.

Material e Métodos

^ICCTA/UENF - Av. Alberto Lamego, 2000, Horto - CEP: 28015-620 - Campos dos Goytacazes, RJ. Email: drielirossi@uenf.br. Autor para correspondência.

^{II} Embrapa Gado de Leite - R. Eugênio do Nascimento, 610 - CEP: 36038-330 - Juiz de Fora, MG.

SP 5393
P. 170

Os dados foram obtidos de um experimento instalado nas dependências do Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes, RJ. Sua localização é dada a 21°44'47" latitude Sul e 41°18'24" longitude Oeste a uma altitude de 12 m do nível do mar. O experimento foi composto por cinquenta e dois genótipos de capim-elefante, plantados no ano de 2008 por meio de pedaços de colmo, distribuídos em sulcos de 10 cm de profundidade. No plantio foram incorporados 100 kg/ha de Super Fosfato Simples (P₂O₅). A irrigação foi oferecida apenas durante a emergência das plantas e após 50 dias de plantio, complementou-se a adubação com 25 kg/ha de Sulfato de Amônio e Cloreto de Potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições, perfazendo um total de 104 parcelas. A parcela experimental foi composta por duas linhas de três metros espaçadas de 0,5 metros entre linhas e 2 metros entre parcelas, sendo consideradas úteis apenas 1,5 m de uma das linhas, desprezando-se as extremidades de cada linha. O corte para a avaliação das análises de qualidade da biomassa foi realizado em maio de 2009, ou seja, no fim da estação chuvosa, permanecendo no campo cerca de dez meses.

As características morfoagronômicas avaliadas foram: Altura de planta (Alt), tomando uma média de três medidas dentro de cada parcela com uma trena, diâmetro do colmo (DM), medidos a cerca de 20 cm do solo utilizando-se um paquímetro digital, número de perfilhos (NP), sendo a contagem realizada em 1,5 m linear de uma das linhas da parcela, e massa seca (MS), característica obtida pela retirada de uma amostra da parcela ao acaso, picada e seca em estufa, de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiróz (2002).

As características da qualidade da biomassa foram obtidas a partir de amostras moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm e acondicionado em frasco de vidro devidamente identificado. Todas as análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiróz (2002). Foram avaliadas: teor de matéria seca (%MS), percentagem de celulose (% cel), percentagem de lignina (% lig), percentagem de cinzas (%cin), teor de nitrogênio total (Ntot) e Poder calorífico (PC), sendo esta última determinada por calorímetro adiabático IKA modelo C-200 pela completa oxidação da amostra.

As análises de correlações canônicas foram estimadas como medida de associação conforme considerações gerais de Cruz & Regazzi, (2001). Estabeleceram-se dois grupos de caracteres, sendo o grupo I formado pelas características morfoagronômicas e o grupo II formado pelas características da qualidade da biomassa. Todas as análises foram feitas utilizando-se o programa Genes versão 1.0.0 (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Na análise de correlação, a presença de colinearidade, decorrente de elevadas estimativas de correlações fenotípicas ou genotípicas entre as características ou combinações lineares de características, produz efeitos diversos nos procedimentos canônicos, tornando os resultados pouco precisos (Carvalho, 1995). Assim, no presente estudo, optou-se por usar apenas os caracteres com ausência de colinearidade, sendo desta forma apropriada para uso no procedimento de correlações canônicas, por isso a característica %FDA foi retirada da análise. Tais características foram separadas em dois grupos, sendo que o grupo I foi composto pelas características produção de matéria seca, número de plantas, diâmetro médio e altura, e as do grupo II as características %matéria seca, %celulose, %lignina, %cinzas, teor de nitrogênio total e poder calorífico.

As correlações canônicas foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste do qui-quadrado, demonstrando que os grupos considerados não são independentes. A correlação canônica do primeiro par canônico e também do segundo par foram elevadas, de magnitude igual a 0,6 (Tabela 1).

Tabela 1 – Coeficientes da matriz dos fatores canônicos entre o grupo I e II em 52 acessos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes, 2009.

Grupos	¹ /Caracteres	Fatores canônicos	
		1°	2°
I - Caracteres morfoagronômicos	MS	0.4074	0.3626
	NP	0.8105	-0.4070
	ALT	-0.5488	0.1689
	DM	-0.4368	-0.2012
II - Caracteres da qualidade da biomassa	%MS	0.2870	0.9011
	%CEL	0.2712	0.0723

	%LIG	0.0286	0.3765
	%CIN	0.0629	0.2115
	NTOT	0.6762	-0.5014
	PC	-0.0300	0.3489
Correlação canônica*		0.6770**	0.6142**
χ^2		62	34
Grau de liberdade		24	15

¹MS = massa seca; DM = diâmetro médio (mm); NP = número de perfilhos; Alt = altura da planta (m); %MS = percentagem de matéria seca %FDA = percentagem de Fibra em Detergente Ácido; %cel = percentagem de celulose; %lig = percentagem de lignina; %cin = percentagem de cinzas; %Ntot = percentagem de nitrogênio total; PC = poder calorífico (cal/g);* Correlação entre o primeiro e o segundo par canônico;** Significativo (P<0,01) pelo teste do qui-quadrado.

Em relação ao primeiro par canônico, é possível concluir que indivíduos mais produtivos e com elevado número de perfilhos tendem a apresentar maiores teores de %MS, %cel, %lig e Ntot. Portanto, a análise fundamentada nas correlações canônicas ratificou o resultado já encontrado para a maioria dos caracteres nos estudos de correlação. Os caracteres Alt e NP mostraram-se inversamente proporcionais quando relacionados à produção.

O segundo par canônico associa plantas que perfilham menos, com menor DM e mais altas, com altos teores de matéria seca, celulose, lignina, cinzas e alto PC, porém com menores teores de nitrogênio. Pode-se concluir e confirmar que materiais com elevado PC são encontrados onde há maiores teores de fibra e componentes ricos em carbono como a lignina e a celulose (Quesada, 2001). Daher et al., (2009), estudando as correlações canônicas entre características morfoagronômicas e bromatológicas em híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto, também observaram que plantas com elevados teores de matéria seca e mais altas são determinantes do aumento da percentagem de celulose nas plantas.

Pode-se perceber que os dois pares canônicos seguiram vertentes distintas, ou seja, quando a planta perfilha mais, ela torna-se mais baixa e com diâmetro menor. Isso acarreta em plantas com baixos teores de fibras e elevados teores de nitrogênio culminando para um baixo poder calorífico. Outra vertente observa-se que, quando a planta perfilha menos, seus colmos são mais robustos e as plantas são mais altas, acarretando altos teores de fibras, baixos teores de nitrogênio e consequentemente elevado PC.

A acurada análise das correlações canônicas possibilita uma reflexão mais aprofundada a respeito da perspectiva de sucesso na seleção de genótipos superiores na população em estudo. Isto posto, por uma análise inicial, com fulcro no segundo par canônico, percebe-se a possibilidade de selecionar materiais com elevados teores de lignina sem a necessidade de adubação nitrogenada em solos como o de Campos dos Goytacazes para obter materiais de elevado poder calorífico, face à magnitude das associações entre %LIG, PC e Ntot. Neste aspecto, a experiência do melhorista associada ao uso de procedimentos de análise genético-estatísticas adequada, como o emprego da estratégia das correlações canônicas dentre outras estratégias, torna possível a seleção de genótipos adequados para a produção de biomassa no Norte Fluminense.

Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Gado de Leite pelo fornecimento das cultivares avaliadas e à FAPERJ pelo financiamento do trabalho.

Referências

- Bezerra Neto FV et al. (2006) Análise biométrica de linhagens de abóbora. **Horticultura Brasileira** v.24. p.378-380.
- Carvalho SP (1995) **Métodos alternativos de estimação de coeficientes de trilha e índice de seleção sob multicolinearidade**. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa 163f.
- Coimbra JLM et al. (1999) Correlações canônicas II: Análise do rendimento de grãos de feijão e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 31-35.
- Cruz CD (2006) Programa Genes (versão Windows); aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 175p.

Cruz CD and Regazzi AJ (2001) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.2, Viçosa: UFV, 390p.

Dáher RF et al. (2009) Correlações canônicas entre características morfoagronômicas e bromatológicas em híbridos interespecíficos entre capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) In: **Congresso Brasileiro De Melhoramento De Plantas**. Guarapari, ES.

Quesada DM (2001) **Seleção de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* schum.) para alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. 140f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Santos CAF et al. (1994) Correlações canônicas entre componentes primários e secundários da produção de grãos em guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n. 236, p. 459-464.

Silva DJ, Queiróz AC (2002) **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. v.3, Viçosa. 235p.

Silva JW da et al. (2007) Correlações canônicas de características agroindustriais em cana-de-açúcar. **Acta Sci. Agron.** V. 29,n. 3, p.345-349.

Trugilho PF et al (2003) Correlação canônica das características químicas e físicas da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. **Cerne**, v.9 n.1. p. 066-080.