



## DIVERSIDADE GENÉTICA E ANÁLISE DE FATORES EM ACESSOS DE CAPIM-ELEFANTE PARA CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO USO ENERGÉTICO

Juarez Campolina Machado<sup>1</sup>, Francisco José da Silva Léo<sup>1</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>1</sup>, Jaílton da Costa Carneiro<sup>1</sup>, Antonio Vander Pereira<sup>1</sup>, Letícia Sayuri Suzuki D'Oliveira<sup>1</sup>, Fausto de Souza Sobrinho<sup>1</sup>, Flávio Rodrigo Gandolfi Benites<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Laboratório de Genética Vegetal, juarez@cnppl.embrapa.br

**Resumo:** O capim-elefante é considerado uma opção promissora no desenvolvimento de alternativas para uma matriz energética sustentável. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os fatores importantes e a diversidade genética no Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante da Embrapa (BAGCE), visando à utilização como insumo energético. O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, no município de Coronel Pacheco, MG. Foram avaliados 70 acessos do BAGCE, em relação às características: altura da planta, produção de matéria-seca, diâmetro e número de colmos, celulose, fibras em detergente ácido, fibras em detergente neutro e lignina. O estudo da inter-relação entre as características foi realizado por meio da Análise de Fatores. Conclui-se que análise qualitativa, rotineiramente realizada em programas de melhoramento de forrageiras, pode ser aplicada para a avaliação do potencial energético do capim-elefante. Foi observada a existência de variabilidade genética para as características relacionadas ao uso dessa forrageira como insumo energético. Essa variação pode ser categorizada pelos fatores Qualidade, Colmo e Produtividade, que possibilitam indicar os melhores acessos para os diferentes usos bioenergéticos.

**Palavras-chave:** bioenergia, germoplasma, *Pennisetum purpureum*, variabilidade genética

### Introdução

A utilização da biomassa como insumo energético vem ganhando importância no desenvolvimento de alternativas para uma matriz energética sustentável (McKendry, 2002). Os principais usos bioenergéticos da biomassa são a produção de energia térmica (carvão vegetal, lenha e resíduos agroflorestais), produção de energia mecânica (álcool combustível), e produção de energia elétrica (pela combustão direta, gaseificação e queima de gases). Em todos os casos, o capim-elefante tem sido considerado como uma alternativa sustentável (Anderson et al., 2008), em razão da sua alta



eficiência fotossintética (metabolismo C4), grande capacidade de acumulação de matéria seca e de fixação biológica de nitrogênio; além de suas propriedades químicas (Morais et al., 2009). O objetivo do trabalho foi avaliar os fatores importantes e a diversidade genética no Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante da Embrapa, visando à utilização como insumo energético.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, MG. Foram avaliados 70 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Capim-Elefante da Embrapa (BAGCE). O plantio foi realizado com mudas, em sulcos com 0,20 m de profundidade. Após a fase de estabelecimento, as parcelas foram cortadas a 0,30 m da superfície do solo (corte de uniformização), procedendo-se, assim, o início da fase de coleta de dados, que para o uso como insumo energético optou-se por um corte após 365 dias do corte de uniformização.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. Cada parcela foi constituída de duas linhas de dois metros. Foram avaliadas as características: altura da planta (AP), produção de matéria-seca (PMS), diâmetro do colmo (DC), número de colmos (NC), celulose (Cel), fibras em detergente ácido (FDA), fibras em detergente neutro (FDN) e lignina (Lig). Foram realizadas as análises de variância para cada variável. O estudo da inter-relação entre as características foi realizado por meio da Análise de Fatores. A partir dos fatores obtidos foi realizada a análise de agrupamento representada por meio de eixos cartesianos. Em todas as análises estatísticas foram utilizados os recursos computacionais do Programa Genes (Cruz, 2006).

### **Resultados e Discussão**

Foram constatadas diferenças significativas entre os acessos para todas as variáveis avaliadas ( $P < 0,05$ ). Infere-se, portanto, que existe variabilidade genética em capim-elefante para as características relacionadas ao uso como insumo energético. É interessante ressaltar que as análises qualitativas da forragem são realizadas como rotina nos programas de melhoramento de forrageiras e promovem uma sinergia com o setor bioenergético, uma vez que as mesmas variáveis utilizadas para a avaliação de qualidade podem ser utilizadas para auxiliar a seleção de gramíneas adequadas à produção de energia a partir da biomassa (Ampong-Nyarko & Murray, 2011).

Para explicar a variação das características foram utilizados três fatores que apresentaram autovalores superiores à unidade (Figura 1). Todos os parâmetros apresentaram estimativas altas ( $> 0,80$ ) quanto à comunalidade e, deste modo, nenhum foi descartado (Child, 2006).

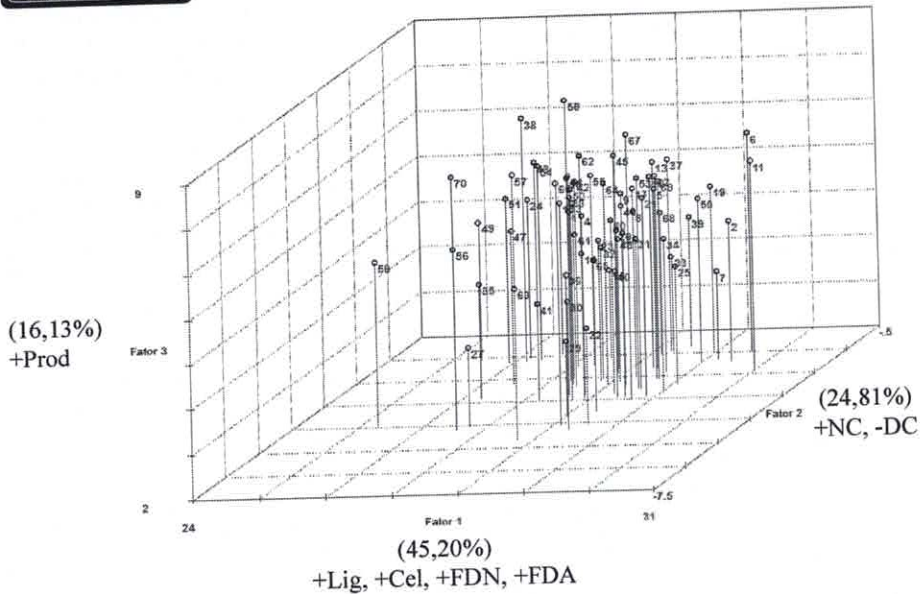


Figura 1. Dispersão gráfica de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante da Embrapa (BAGCE), por meio de análise de fatores. Coronel Pacheco-MG.

Os fatores agruparam variáveis relacionadas a propriedades relevantes para produção de energia. O fator 1 foi denominado de Qualidade, por ter apresentado variáveis relacionadas a análise química. Foi o principal componente da análise fatorial, e explicou 45% da variância total. As variáveis Cel, FDA, FDN e Lig correlacionaram-se positivamente a esse fator. O fator 2 foi denominado Colmo, pois correlacionou-se a NC e DC, que variaram conjunta e inversamente. Esse fator explicou 25% da variância total. A variável produção de matéria-seca (PMS) correlacionou-se positivamente ao fator 3, denominado Produtividade. Esse fator explicou 16% da variância. Apesar da baixa proporção de explicação para esse fator, a PMS é característica de destaque para utilização de espécies forrageiras como insumo energético e deve ser realçada (Ampong-Nyarko & Murray, 2011).

O agrupamento dos acessos, a partir dos valores obtidos na análise fatorial, está apresentado na Figura 1. Os acessos 6, 11, 2 e 7 estiveram relacionados aos maiores teores de fibras, Cel e Lig, correspondentes ao fator Qualidade. De acordo com Lemus et al. (2002), a biomassa destinada ao uso como fonte de energia térmica deve apresentar altas concentrações de lignina e celulose, além de baixos teores de cinzas e nitrogênio. Sendo assim, os acessos citados acima teriam probabilidade de sucesso para utilização na produção de energia térmica pela queima direta da biomassa, especialmente quando combinados com alta produtividade, como nos acessos 6 e 11. Os acessos 59, 70, 49 e 51 estiveram relacionados aos menores teores de fibras, Cel e Lig, conseqüentemente teriam destaque tanto na utilização para produção de etanol lignocelulósico (Hamelinck et al., 2005) quanto para produção de gás metano no processo de gaseificação da biomassa (Schank et al., 1993), se



considerados àqueles com maiores relações Cel:Lig e mais produtivos (McKendry, 2002). Nesse caso, ênfase deve ser dada ao acesso 59, com a maior relação Cel:Lig e ao acesso 70, com satisfatória produção de matéria-seca. Os acessos 38, 58 e 67 foram dominantes quando se considerou o fator Produtividade e, por estarem em posição intermediária para o fator qualidade, seriam opções para qualquer um dos usos energéticos.

### Conclusão

A análise qualitativa, rotineiramente realizada em programas de melhoramento de forrageiras, pode ser aplicada para a análise do potencial energético do capim-elefante.

Foi observada a existência de variabilidade genética para as variáveis relacionadas ao uso dessa gramínea como insumo energético.

A variação pode ser categorizada pelos fatores Qualidade, Colmo e Produtividade, que possibilitam indicar os melhores acessos para cada tipo de uso bioenergético.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

### Referências Bibliográficas

- AMPONG-NYARKO, K.; MURRAY, C.L. Utility of Forage Grass Nutrient Composition Databases in Predicting Ethanol Production Potential. **J Biobased Mater Bio**, v. 5, n. 3, p. 295-305 (11), 2011.
- ANDERSON, W.; CASLER, M.; BALDWIN, B. Improvement of Perennial Forage Species as Feedstock for Bioenergy. In: VERMERRIS, W. (Ed.). **Genetic Improvement of Bioenergy Crops**, Springer, p. 308-345, 2008.
- CHILD, D. (2006). **The essentials of factor analysis**, 3ed. Cont. International Publishing, New York
- CRUZ, C. D. **Programa GENES: Biometria**. Editora UFV, 2006.
- LEMUS, R.; BRUMMER, E.C.; MOORE, K.J.; MOLSTAD, N.E.; BURRAS, C.L.; BARKES, M.F. Biomass yield and quality of 20 switchgrass populations in southern Iowa, USA. **Biomass Bioenerg**, n.23, p.433-442, 2002.
- MCKENDRY, P. Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. **Bioresource Technol**, v.83, p.37-46, 2002.
- MORAIS, R. F., SOUZA, B. J., LEITE, J. M., SOARES, L. H. B., et al. Elephant grass genotypes for bioenergy production by direct biomass combustion. **Pesqu Agropecu Bras**, v.44: p.133-140, 2009.
- SCHANK, S.C.; CHYNOWETH, D.P.; TURICK, C.E.; MENDOZA, P.E. Napiergrass genotypes and plant parts for biomass energy. **Biomass Bioenerg**, n.1, p.1-7, 1993.