

ESTIMATIVAS DE REPETIBILIDADE PARA PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA EM ALFAFA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE CORTES

Fausto de Souza Sobrinho¹ Francisco José da Silva Léo¹ Antônio Vander Pereira¹
Milton Andrade Botrel² Antônio Ricardo Evangelista³ Maria Celuta Machado Viana⁴

Palavras-chave: melhoramento, *Medicago sativa*, forragem.

INTRODUÇÃO

As condições atuais do mercado, com a maior disponibilidade de informações e a globalização, levaram à maior competitividade em todos os setores produtivos. A pecuária leiteira se viu forçada a adotar sistemas de intensificação da produção que possibilitem a obtenção de maior produtividade e menor custo. A implantação desses novos sistemas produtivos normalmente envolvem a utilização de animais de alta capacidade produtiva e de alimentos volumosos de alta qualidade que permitam a expressão de todo o potencial genético animal para a produção de leite (Ferreira e Pereira, 1999).

Dentre as diversas espécies forrageiras cultivadas no Brasil, a alfafa (*Medicago sativa* L.) se destaca principalmente pela alta produtividade, qualidade da forragem e aceitação pelos animais. Por se tratar de uma espécie de origem de clima temperado, as cultivares disponíveis no mercado normalmente apresentam problemas de adaptação ao ambiente tropical, principalmente em relação à susceptibilidade a pragas e doenças. Isto certamente tem contribuído na pequena expansão das áreas cultivadas com esta leguminosa nas condições tropicais brasileiras. No entanto, considerando a existência de variabilidade genética no germoplasma de alfafa para a maioria das características de importância forrageira, torna-se possível a seleção de novos materiais genéticos melhor adaptados às condições tropicais (Pereira et al., 2001).

Dentre as características agrônômicas importantes para o melhoramento de forrageiras, a produtividade de matéria seca se destaca e tem sido avaliada na maioria dos ensaios comparativos de desempenho de cultivares de alfafa (Katepa-Mupondwa et al., 2002; Julier et al., 2000 e Botrel et al., 2001).

¹Eng. Agr, Doutor, Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610. CEP 36038-330 – Juiz de Fora, MG. E-mail: fausto@cnpqgl.embrapa.br

² Eng. Agr., Mestre, Embrapa Gado de Leite.

³ Eng. Agr., Doutor, Prof. Titular, Universidade Federal de Lavras/Ufla, Dep. de Zootecnia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

⁴ Eng. Agr., Mestre, EPAMIG. CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

Uma das dificuldades encontradas para o melhoramento de forrageiras diz respeito à determinação do número de avaliações necessárias para estimar as diferenças entre materiais genotípicos. No caso da alfafa, em que são realizados vários cortes na mesma área, o melhoramento deve considerar os dados de diversas avaliações antes da seleção dos genótipos mais promissores. Essas avaliações sucessivas permitem a estimativa do coeficiente de repetibilidade das características avaliadas, ou seja, qual a probabilidade daquele resultado se repetir em avaliações futuras. Determina-se, também, o número de avaliações necessárias para se predizer, com confiabilidade, o comportamento dos materiais avaliados. A obtenção de estimativas elevadas de repetibilidade para determinado caráter indica que é possível predizer o valor real do indivíduo utilizando um número relativamente pequeno de medições (Cruz e Regazzi, 1997). Com isso, há possibilidade de redução no número de avaliações e do tempo exigido para a seleção dos genótipos promissores, contribuindo substancialmente para a orientação dos programas de melhoramento.

O objetivo deste trabalho foi estimar a repetibilidade para produtividade de matéria seca, sob condições de ambiente tropical, e determinar o número ideal de avaliações para a seleção dos genótipos superiores.

MATERIAL E MÉTODOS

As estimativas de repetibilidade foram obtidas a partir dos dados de quatro ensaios de comparação de cultivares de alfafa, sendo dois deles conduzidos no Campo Experimental de Coronel Pacheco-MG, da Embrapa Gado de Leite (ensaios CO e CO1), um na Universidade Federal de Lavras (Ufla – Lavras/MG) (ensaio LA), e o último no Campo Experimental da Epamig em Sete Lagoas-MG (ensaio SL).

No ensaio conduzido em Coronel Pacheco (CO-1) avaliaram-se 59 cultivares de alfafa, constituídas, em sua maioria, de introduções de outros países. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com duas repetições, e parcelas de três linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,3 m entre elas, considerando-se como área útil 1,2 m² da fileira central. Foram realizados 16 cortes de avaliação.

Os outros três ensaios faziam parte da Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa (Renacal), coordenada pela Embrapa Gado de Leite, e foram estabelecidos e conduzidos segundo uma metodologia padrão. Embora o número de cultivares e de cortes realizados não tenham sido os mesmos, havia 28 cultivares comuns aos três ensaios. As cultivares avaliadas foram pré-selecionadas pela Embrapa Gado de Leite, a partir de introduções de outros países. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,2 m uma da

outra. A área útil da parcela foi constituída pelas três linhas centrais, descartando-se 0,5 m de cada extremidade, ou seja, 2,4 m² de área útil. No ensaio CO-2 foram avaliadas 30 cultivares em 20 cortes sucessivos, em Lavras, 35 cultivares e 15 cortes e em Sete Lagoas, 28 cultivares e 28 cortes.

Após o plantio, quando a maioria das cultivares atingiu o pleno florescimento, procedeu-se a um corte de uniformização a uma altura de 5 cm acima do solo em todas as parcelas. A partir de então, foram realizados cortes sucessivos sempre que 50% das parcelas apresentassem pelo menos 10% de florescimento. Em cada um dos cortes avaliou-se a produção de matéria seca de forragem (MS), em kg/ha. Para tanto, anotaram-se os dados referentes ao peso verde das parcelas e retirou-se uma amostra para a determinação do teor de matéria seca.

Inicialmente os dados obtidos em cada ensaio foram submetidos à análise de variância, considerando os tratamentos dispostos no esquema de parcela subdividida no tempo, sendo as parcelas representadas pelas cultivares e as subparcelas pelos cortes (RAMALHO et al., 2000).

As quatro metodologias de estimação do coeficiente de repetibilidade (r) utilizadas foram: a) método da análise de variância (Anova); b) método dos componentes principais com base na matriz de covariância (CP-1); c) método dos componentes principais com base na matriz de correlação (CP-2); e d) método da análise estrutural baseada na matriz de correlação (Cruz e Regazzi, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade (Tabela 1) para produção de matéria seca obtidas nos três ensaios da Renacal (CO-2, LA e SL), foram concordantes entre si, e sempre superiores a 57,8%, com média de 64,4%. Os coeficientes de determinação (R^2) associados às estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram elevados, variando de 92,9 a 98,1%, com média de 97,0%. Para o ensaio CO-1, as estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram inferiores às obtidas nos ensaios da Renacal, apresentando média de 44,6%. O coeficiente de determinação variou de 92,1 a 93,3%, indicando que os 16 cortes realizados permitiram uma predição do valor real dos genótipos acima de 92%, o que pode ser considerado satisfatório.

A maioria dos genótipos avaliados nos quatro ensaios, foi proveniente de introduções de outros países realizadas pela Embrapa Gado de Leite. Entretanto, nos ensaios da Renacal os genótipos utilizados foram pré-selecionados quanto a sua maior chance de adaptação ao clima tropical. Já no ensaio CO-1 foi avaliado um número bem maior de genótipos (59) que não passaram por nenhum processo de pré-seleção. Genótipos

menos adaptados ao clima tropical são mais susceptíveis a ataques de pragas e doenças, e apresentam baixa persistência, o que pode justificar a menor magnitude das estimativas de repetibilidade obtidas no ensaio de CO-1.

Tabela 1. Estimativas de repetibilidade (r) e do coeficiente de determinação genotípico (R^2) obtidos da análise da produção de matéria seca avaliada em cultivares de alfafa, baseada em diferentes metodologias de estimação.

| Método | CO-1 (%) | | CO-2 (%) | | LA (%) | | SL (%) | |
|------------------|----------|-------|----------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | r | R^2 | r | R^2 | R | R^2 | r | R^2 |
| Anova | 42,3 | 92,1 | 60,4 | 96,8 | 64,5 | 96,5 | 57,8 | 97,5 |
| CP (covariância) | 45,1 | 92,9 | 66,1 | 97,5 | 67,8 | 92,9 | 61,7 | 97,8 |
| CP (correlação) | 46,2 | 93,3 | 71,8 | 98,1 | 66,4 | 96,7 | 61,2 | 97,8 |
| AE (correlação) | 44,7 | 92,8 | 76,6 | 97,9 | 65,6 | 96,6 | 59,6 | 97,6 |

CO-1 – Coronel Pacheco 60 cultivares.

CO-2 – Coronel Pacheco Renacal.

LA – Lavras (MG)

SL – Sete Lagoas (MG)

Constatou-se também que as estimativas do coeficiente de repetibilidade obtidas em todos os ensaios, pelas diferentes metodologias, foram concordantes entre si, apresentando valor médio de 59,4%. A maior discrepância foi observada no ensaio CO-2 entre a estimativa obtida por meio da análise de variância ($r=60,4$) e aquela obtida pela análise estrutural (AE) baseada na matriz de correlação ($r=76,6$). Essa coincidência entre as metodologias empregadas para estimativa de repetibilidade da produção de matéria seca em alfafa concorda com estudos anteriores (Pereira et al., 1998 e Botrel et al., 2000) e indica a possibilidade de utilização de apenas uma das metodologias apresentadas, facilitando a interpretação dos resultados e difundindo o seu emprego em novos estudos.

O número de medições necessárias, com diferentes coeficientes de determinação genotípica, considerando as diferentes metodologias de estimação e locais, está apresentado na Tabela 2. Considerando-se um R^2 de 85%, o número de cortes variou de 7,7 em CO-1, a 2,3 em CO-2. Os dados médios, envolvendo os quatro locais e as diferentes

metodologias de estimação, indicaram que aproximadamente quatro cortes são suficientes, com 85% de confiabilidade, para a seleção dos melhores genótipos.

Esses resultados demonstram que não é necessária a realização de grande número de cortes nos ensaios de alfafa para a seleção dos genótipos mais promissores. Com a possibilidade de se realizar a seleção baseada apenas em quatro avaliações nos estágios iniciais dos programas de melhoramento, em que o número de genótipos avaliados normalmente é grande, haverá uma grande redução no tempo gasto em cada ciclo de seleção melhorando a eficiência dos programas. Com isso, algumas etapas tornam-se mais ágeis, contribuindo para um processo mais dinâmico e aumentando as chances de sucesso.

Tabela 2. Números de medições necessárias para diferentes níveis de determinação genotípica (R^2), destinada à avaliação da produção de matéria seca em cultivares de alfafa.

| Locais | R^2 (%) | Métodos | | | |
|--------|-----------|------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | | Anava (AV) | CP (covariância) | CP (correlação) | AE (correlação) |
| CO-1 | 80 | 5,5 | 4,9 | 4,6 | 4,9 |
| | 85 | 7,7 | 6,9 | 6,5 | 7,0 |
| | 90 | 12,3 | 10,9 | 10,3 | 11,1 |
| | 95 | 25,9 | 23,1 | 21,8 | 23,5 |
| | 99 | 134,9 | 120,4 | 113,9 | 122,3 |
| CO-2 | 80 | 2,6 | 2,1 | 1,6 | 1,7 |
| | 85 | 3,7 | 2,9 | 2,3 | 2,5 |
| | 90 | 5,9 | 4,6 | 3,5 | 3,9 |
| | 95 | 12,5 | 9,7 | 7,5 | 8,3 |
| | 99 | 64,9 | 50,7 | 38,9 | 43,2 |
| LA | 80 | 2,2 | 1,9 | 2,0 | 2,1 |
| | 85 | 3,1 | 2,7 | 2,8 | 2,9 |
| | 90 | 4,9 | 4,3 | 4,5 | 4,7 |
| | 95 | 10,4 | 9,0 | 9,6 | 9,9 |
| | 99 | 54,5 | 47,0 | 50,1 | 51,8 |
| SL | 80 | 2,9 | 2,5 | 2,5 | 2,7 |
| | 85 | 4,1 | 3,5 | 3,6 | 3,8 |
| | 90 | 6,5 | 5,6 | 5,7 | 6,1 |
| | 95 | 13,8 | 11,8 | 12,1 | 12,8 |
| | 99 | 72,9 | 61,5 | 62,8 | 67,0 |

CO-1 – Coronel Pacheco 59 cultivares.

CO-2 – Coronel Pacheco Renacal.

LA – Lavras (MG)

SL – Sete Lagoas (MG)

CONCLUSÕES

1. A realização de quatro cortes foi suficiente para a estimativa do real valor genotípico das cultivares de alfafa, com 85% de confiabilidade.
2. Houve boa concordância entre as diferentes metodologias de estimação do coeficiente de repetibilidade em todos os ensaios; sendo obtido o valor médio de 59,4%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTREL, M. A.; FERREIRA, R. P.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Cultivares de alfafa em área de influência da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1437-1442, 2001.

BOTREL, M. A.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. V.; VIANA, M. C. M.; ROCHA, R.; MIRANDA, M. Estimativas de coeficientes de repetibilidade para produção de matéria seca em cultivares de alfafa, sob diferentes ambientes. **Revista Ceres**, v. 47, n. 274, p. 651-663, 2000.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997.

FERREIRA, R. P.; PEREIRA, A. V. Melhoramento de forrageiras. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 817p.

JULIER, B.; HUYGHE, C.; ECALE, C. Within and among cultivar genetic variation in alfafa: Forage quality, morphology na yield. **Crop Science**, v. 40, p. 365-369, 2000.

KATEPA-MUPONDWA, F. M.; CHRISTIE, B. R.; MICHAELS, T. E. An improved breedings strategy for autotetraploidy alfafa (*Medicago sativa* L.). **Euphytica**, v. 123, p. 139-146, 2002.

PEREIRA, A. V.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; FREITAS, V. P.; OLIVEIRA, P. T. A. Comportamento da alfafa cv. Crioula de diferentes origens e estimativas dos coeficientes de repetibilidade para caracteres forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 686-690, 1998.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B.; FERREIRA, R. P.; MILES, J. W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento – Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 1183p.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.