



## ANÁLISE BIPLLOT GENÓTIPOS X CARACTERÍSTICAS EM FASES INICIAIS DE MELHORAMENTO DO ALGODOEIRO

João Luís da Silva Filho (Embrapa Algodão – joaoluis@cnpa.embrapa.br), Murilo Barros Pedrosa (Fundação Bahia), Camilo Morello (Embrapa Algodão), Eleusio Curvelo Freire (Cotton Consultoria), Francisco José Correia Farias (Embrapa Algodão), Flávio Rodrigo Gandolfi Benites (Embrapa Algodão).

**RESUMO** - O presente trabalho teve por objetivo ilustrar a metodologia genótipos x caracteres biplot na seleção de linhagens iniciais de algodoeiro bem como analisar, graficamente, as inter-relações entre as variáveis sob seleção. Foram avaliadas 34 novas linhagens de algodoeiro e duas testemunha, Delta Opal e BRS 286, em látice triplo 6x6. Ao todo, 15 características dentre agrônômicas e tecnológicas de fibra, foram avaliadas. Pelos resultados, a população em estudo é promissora para a seleção de genótipos pois, em média, possui alta produtividade de fibra por hectare, alta porcentagem de fibra, e características tecnológicas de fibra dentro das exigências da indústria têxtil. Os dois primeiros componentes principais explicaram, apenas, 42% da variação total dos dados. A análise gráfica fornecida pela metodologia facilita a visualização das associações entre características e a identificação de genótipos de destaque para cada uma delas. Para o conjunto de dados avaliados, rendimento de pluma, rendimento de algodão em caroço e porcentagem de fibra estão altamente associadas, tendo como destaque o genótipo 32.

**Palavras-chave:** componentes principais, melhoramento do algodoeiro, análise gráfica.

### INTRODUÇÃO

Dentre as principais dificuldades encontradas pelos melhoristas para a seleção de genótipos está a associação, muitas vezes negativa, entre características de interesse. Nesses casos, a seleção para uma dada característica poderá proporcionar resultados indesejáveis em outras, contribuindo assim para uma menor eficiência dos programas de melhoramento.

As associações entre caracteres são devidas à ligação gênica e, ou, à pleiotropia. No primeiro caso são temporárias e decorrentes da falta de equilíbrio de ligação na população; no segundo caso são permanentes, já que os mesmos genes estão envolvidos no controle genético do caráter

(VENCOVSKY; BARRIGA, 1992). Em algodoeiro, devido ao grande número de características que devem ser consideradas, o conhecimento da magnitude de associação entre as diferentes características envolvidas é de suma importância.

Na prática, é inviável mensurar qual dos fatores que afetam a correlação predomina, devido à dificuldade de se obter populações em diferentes estágios de ligação. Além disso, várias populações são usadas concomitantemente em programas de melhoramento.

Os coeficiente de correlação de Pearson e análise de trilha estão entre as estatísticas usadas para se mensurar a associação entre caracteres. A primeira fornece uma estimativa única da associação entre duas características. A segunda permite uma análise mais detalhada, desdobrando os efeitos diretos e indiretos dos caracteres sobre uma variável básica (CRUZ; REGAZZI, 1997). Entretanto, nenhuma delas proporciona uma avaliação global das correlações entre as variáveis. Além disso, essa análise gráfica permite identificar quais genótipos são os de melhor desempenho para as características avaliadas.

Uma alternativa que contorna essas limitações foi proposta por Yan e Rajcan (2002). Baseia-se em uma análise gráfica biplot gerada a partir dos componentes principais de uma matriz cuja as linhas são os genótipos e as colunas os valores padronizados dos genótipo em cada uma das variáveis em estudo.

O presente trabalho teve por objetivo ilustrar a metodologia genótipos x caracteres biplot na seleção de linhagens iniciais de algodoeiro bem como analisar, graficamente, as inter-relações entre as variáveis sob seleção.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de novas linhagens é a primeira fase de estudos em que os genótipos são avaliados em experimentos com repetição, seguindo um delineamento estatístico adequado. Todos os genótipos avaliados são oriundos do programa de melhoramento do algodoeiro da parceria Embrapa Algodão / Fundação Bahia / EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A.), com apoio financeiro do Fundeagro (Fundo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão).

Foram avaliadas 34 novas linhagens de algodoeiro e duas testemunha, Delta Opal (genótipo 1) e BRS 286 (genótipo 2), em látice triplo 6x6, na Fazenda Acalanto, município de São Desidério, no cerrado baiano. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros, tendo por área útil as duas fileiras centrais. Para análise das características tecnológicas de fibras, amostras de 20 capulhos foram colhidas em cada parcela, beneficiadas em descaroçador de rolo e avaliadas em HVI (Hight Value Instrument) da Embrapa Algodão. As características avaliadas foram: altura de planta (alt),

rendimento de algodão em caroço (r.alg), rendimento de pluma (r.plm), porcentagem de fibra (p.fib), peso de um capulho (p.1cp), comprimento (comp), uniformidade (unif), fibra curta em porcentagem (f.curt), resistência de fibra (resist), alongamento (elon), micronaire (mic), reflectância (refl), amarelecimento (i.b), fiabilidade (fiab), maturidade (mat).

Para construção do biplot, o desempenho médio dos genótipos em cada uma das características foi estandardizado e a tabela de dupla entrada genótipos x características, construída com esses valores estandardizados, foi submetida a uma análise de DVS, sendo os escores do primeiro e segundo componentes principais usados como coordenadas para plotagem conforme descrito em Yan e Rajcan (2002). As análises foram realizadas no software SAS/System.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados as médias, os coeficientes de variação (CV%) e o resultado dos testes F obtidos na análise de variância para cada uma das características avaliadas no ensaio de novas linhagens. Verifica-se, exceto para rendimento de algodão em pluma, rendimento de algodão em caroço e reflectância, que houve diferença significativa entre os genótipos.

Além disso, pelos resultados médios, a população em estudo é promissora para a seleção de cultivares potenciais pois, em média, possui alto rendimento de fibra por hectare, alta porcentagem de fibra, e características tecnológicas de fibra dentro das exigências da indústria têxtil. Destaque para comprimento de fibra acima de 30mm, resistência acima de 30 g/tex e índice micronaire de 4,4.

Em geral, a seleção de linhagens é realizada mediante avaliação dos valores fenotípicos em cada uma das características. A metodologia de avaliação gráfica do Biplot gerado pela dupla entrada genótipos x características, baseada em componentes principais, permite uma visualização dos genótipos superiores em cada característica e da inter-relação entre as variáveis



Os dois primeiros componentes principais explicaram, apenas, 42% da variação total dos dados, sendo 25% retida no primeiro e 17% no segundo. Por esses resultados, fica evidente a dificuldade de seleção de genótipos com máximo desempenho em todos os caracteres de interesse.

Pela Figura 1a observa-se a alta associação positiva entre rendimento de algodão em caroço, rendimento de algodão em pluma e porcentagem de fibra, dada a proximidade entre os respectivos pontos no gráfico. Por outro lado uniformidade e teor de fibra curtas estão associadas negativamente, o que é desejável, indicando que quanto maior a uniformidade de fibra menor o teor de fibra curtas. Analisando-se o primeiro quadrante, é possível observar também que micronaire, fiabilidade e resistência de fibra também estão associadas positivamente.

Na Figura 1b, os elementos plotados, genótipos e variáveis, são os mesmos da figura 1a. Os vértices do polígono são genótipos, escolhidos de tal forma que o polígono formado por eles circunscreva os demais genótipos. A análise gráfica é completada por retas que partem da origem e são perpendiculares a cada um dos lados do polígono. Assim, duas retas adjacentes delimitam uma seção, que compreende, além de um genótipo vértice, um conjunto de genótipos e, ou, variáveis. Para o conjunto de variáveis dessa seção, o melhor genótipo é o genótipo vértice da seção.

Analisando-se o gráfico vê-se que na seção cujo vértice é o genótipo 24 não há nenhuma variável compreendida, indicando que dentro dela não existe genótipo de destaque. Esse é um fato interessante visto que a cultivar mais plantada na região, Delta Opal (genótipo 1), está nessa seção. Contudo, como comentado anteriormente, ressalvas devem ser consideradas uma vez que a porcentagem de variação explicada pelo biplot foi de apenas 42%.

Já na seção cujo vértice é o genótipo 32, estão incluídas as variáveis rendimento de algodão em caroço, rendimento de algodão em pluma e porcentagem de fibra, sendo esse próprio genótipo o destaque para essas características, superando a cultivar recém lançada BRS 286 (genótipo 2). Para resistência de fibra, o destaque seria o genótipo 23 e, para comprimento de fibra, o genótipo 9.

## CONCLUSÃO

A análise gráfica fornecida pela metodologia do biplot genótipos x características facilita a visualização das associações entre características e a identificação de genótipos de destaque para cada uma delas.

Para o conjunto de dados avaliados, as características rendimento de pluma, rendimento de algodão em caroço e porcentagem de fibra estão altamente associadas, tendo como destaque o genótipo 32 frente as testemunhas utilizadas.

## CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O trabalho teve por objetivo ilustrar novas ferramentas de análises disponíveis na literatura, ainda pouco explorada pelos pesquisadores, para melhor entendimento das inter-relações entre múltiplas características. A metodologia facilita a interpretação simultânea para várias características, contribuindo assim para a eficiência do processo seletivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.

YAN, W.; RAJCAN, I. Biplot analysis of teste sites and trait relations of soybean in Ontario. **Crop Science**, Madson, v. 42, p. 11-20, 2002.