

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

EMCAPA

EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura do Espírito Santo



# BOLETIM TÉCNICO Nº 6

**MEDIDA DE ADAPTAÇÃO E ESTABILIDADE EM  
CULTIVARES DE ESPÉCIES VEGETAIS**

**CARIACICA-ES  
1981**

A EMCAPA se integra ao Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA.

ISSN 0100-8552

Boletim Técnico nº 6

MEDIDA DE ADAPTAÇÃO E ESTABILIDADE EM  
CULTIVARES DE ESPÉCIES VEGETAIS

Braz Eduardo Vieira Pacova

Cariacica-ES  
Março - 1981

Boletim Técnico nº 6

581.15  
p 121m  
1981

PACOVA, B.E.V. Medida de adaptação e estabilidade em cultivares de espécies vegetais. Cariacica-ES, EMCAPA, 1981.20 p. (EMCAPA - Boletim Técnico, 6)

1. Espécies vegetais - melhoramento. 2. Espécies vegetais - seleção. 3. Espécies vegetais - estabilidade. 4. Espécies vegetais - adaptação ambiental. I. Título. II. Série.

# MEDIDA DE ADAPTAÇÃO E ESTABILIDADE EM CULTIVARES DE ESPÉCIES VEGETAIS\*

Braz Eduardo Vieira Pacova\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral a necessidade de se aumentar a produtividade das espécies vegetais, especialmente das culturas básicas para a alimentação, a fim de se nutrir melhor o povo, reduzir as importações, bem como produzir excedentes para exportar.

Para atingir tal meta e, ainda, gerar tecnologia a custos de produção mais adequados às condições do agricultor, entre outras medidas evidentes, encontra-se a da criação, seleção e uso de genótipos com alto rendimento, associados a um produto de qualidade desejável ao mercado consumidor.

---

\* Aceito para publicação em 20/03/81

\*\* Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., EMBRAPA/EMCAPA

Os fitomelhoristas, deste modo, buscam estudar a variabilidade dos caracteres das plantas e, na seqüência, encontrar genótipos ou espécies mais estáveis fenotipicamente e de ampla adaptação ambiental, através de métodos naturais ou artificiais de melhoramento e de seleção.

Pretende-se, portanto, neste trabalho, mostrar aspectos sobre a variabilidade existente na expressão de um caráter e os principais métodos de avaliação de adaptabilidade e estabilidade de cultivares, os quais poderão auxiliar os interessados no assunto a considerar o efeito das interações genótipo-ambientais. Segundo EBERHART & RUSSELL (3), elas estão constantemente presentes, especialmente em caracteres quantitativos.

## 2. VARIABILIDADE DE UM CARÁTER

A expressão fenotípica de um caráter é uma função do genótipo e do ambiente. Pode ser representada, em termos de variância, da seguinte maneira:

$$\sigma^2P = \sigma^2G + \sigma^2E + \sigma^2GE, \text{ onde: } \sigma^2P = \text{variância fenotípica}$$
$$\sigma^2G = \text{variância genotípica}$$
$$\sigma^2E = \text{variância ambiental e}$$
$$\sigma^2GE = \text{variância da interação}$$

genótipo-ambiental

A maior ou menor grandeza destas variações na partici

pação fenotípica está na dependência do controle genético do caráter em estudo. Por exemplo:

### 2.1. Coloração da flor do feijoeiro - controle monogênico

genótipo AA - dá pigmentação roxa à flor

genótipo aa - ausência de pigmentação ou cor branca.

Numa geração descendente, havendo ação dominante, plantas que carregam os genótipos AA e Aa apresentam flor roxa, independente de qualquer ação ambiental. Quando não há dominância entre os alelos, mas, ação aditiva, complementar, heterose ou outra, em que o recessivo contribui com algum valor, o genótipo Aa mostra coloração vermelha, rósea ou de um roxo intenso (quase escura), mas nunca a roxa apresentada pelo genótipo AA. Há, pois, apenas, variação genética ou ação gênica influenciando na caracterização do fenótipo. Desta maneira,  $\sigma^2P = \sigma^2G$ , já que as demais variações são desprezíveis.

### 2.2. Rendimento de grãos - controle poligênico (AaBBCcDDEEFF)

A situação é mais complexa quando o caráter é herdado quantitativamente, como no caso do rendimento de grãos. Já se considera o efeito ambiental ( $\sigma^2E$ ) e, principalmente, o da interação genótipo-ambiental ( $\sigma^2GE$ ), visto que as cultivares variam de genótipos. Além do mais, se for desejável, por exemplo, a heterozigose para alta produção, dificilmente esta será atingida, em virtude do grande número de genes atuantes. Deste modo, o local, a precipitação, a fertilidade do solo, a temperatura, etc., podem influenciar a expressão deste ou da-

quele gen. Um gen favorável a altos rendimentos pode, também, estar ligado a gens desfavoráveis. O potencial de rendimentos dos genótipos é variável, neste sentido. São frequentes as diferenças de rendimento entre cultivares quando comparadas em diversos ambientes. Os valores se alteram negativa e positivamente para algumas e se mantêm para outras, caracterizando, de acordo com os resultados encontrados, maior ou menor grandeza de interação.

Estudos da herdabilidade ( $h^2$ ) servem para ilustrar o valor atribuído às variações, destacando, primordialmente, a porção genética da herança esperada de um caráter. Ela é determinada pela seguinte relação:

$$h^2(\%) = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_P} \times 100. \text{ DENIS (2) encontrou, para o feijoeiro,}$$

os seguintes valores para herdabilidade do rendimento de grãos e dos seus principais componentes:

- . rendimento de grãos por planta (W) = 15,09%
- . número de vagens por planta (X) = 51,13%
- . número de grãos por vagem (Y) = 82,94%
- . peso médio ou tamanho do grão (Z) = 84,78%

Os valores mostram que o efeito genético, comparado às outras variações, é grande em Y e Z, regular em X e pouco expressivo em W, confirmando, pois, a importância de se medir a proporção devida à interação cultivares x ambientes em pesquisa de genótipos para altos rendimentos.

### 3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES EM ESPÉCIES VEGETAIS

Têm-se usado métodos estatísticos, avaliando em separado a variação ambiental e a da herança, e, poucas vezes, leva-se em consideração a interação de ambas. A seleção de cultivares, através da análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, inclui a significância desta interação e dá uma melhor interpretação dos resultados experimentais.

Somente em recentes anos se desenvolveu tal metodologia. OLIVEIRA (6), em sua tese, comparando seis métodos sobre a estabilidade das espécies cultivadas, observou que os mais informativos foram os de FINLAY & WILKINSON (4) e EBERHART & RUSSELL (3). A aplicação prática dos mesmos tem sido comprovada em estudos de diferentes espécies vegetais, como os de ROHEWAL (7) em soja, VARELA & FRANCO (9) em trigo, KARWASRA *et alii* (5) em trevo doce amarelo, SAINI *et alii* (8) em feijão *Cyamopsis* (Clusterbean) e CANDAL NETO & VIEIRA (1) em feijão comum.

Para a realização desta metodologia, submetem-se os resultados experimentais, obtidos por vários anos, à análise de variância conjunta. Nesta, mede-se a significância da interação a um nível previamente estabelecido. Sendo significativa, desdobra-se a mesma em componentes lineares e não lineares e, também, medem-se as significâncias destas, a fim de se

verificar o modelo de resposta das cultivares nos ambientes estudados.

Sendo linear a resposta, seleciona-se a adaptação e estabilidade das cultivares pelo método de FINLAY & WILKINSON (4). Sendo não linear, opta-se pelo de EBERHART & RUSSELL (3).

### 3.1. Metodologia de FINLAY & WILKINSON

Os autores trabalharam com 277 cultivares de cevada. Tomaram, como medida do potencial de cada ambiente natural, o rendimento médio das cultivares e os denominaram de índice ambiental. Através deste, calcularam, então, a regressão linear de produtividade de cada cultivar.

Em função do coeficiente de regressão ( $\hat{\beta}_i$ ), eles definiram a estabilidade fenotípica. A figura 1 dá a interpretação teórica desta medida, ou seja: se o valor de  $\hat{\beta}_i$  tende a zero, indica máxima estabilidade (a cultura responde muito pouco à troca ambiental). Se ele se aproxima de 1,0 há estabilidade média (responde com certa facilidade à melhoria do ambiente). Se for maior que 1,0, é muito instável (só responde em ambientes muito bons).

Com o coeficiente de regressão e o rendimento médio (média sobre todos os ambientes:  $\bar{Y}_i$ ), definiram a adaptabilidade de uma cultivar. Consideraram ideal caso o coeficiente

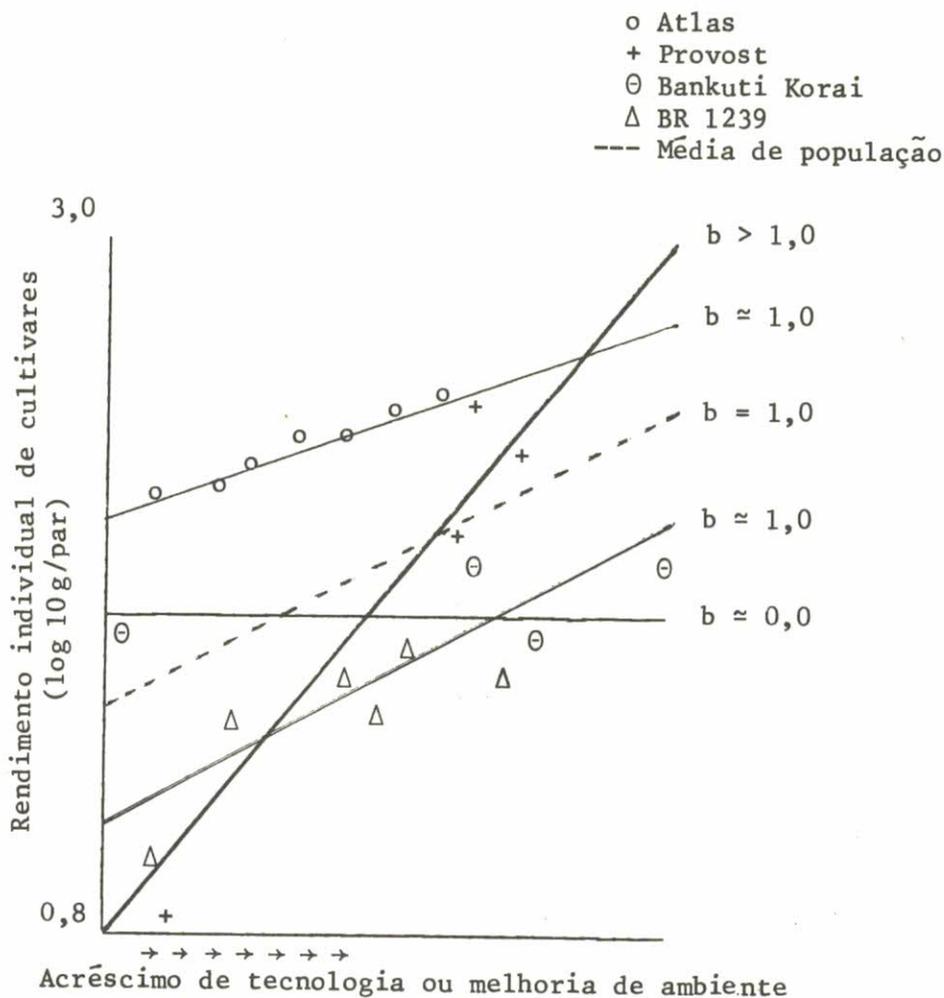
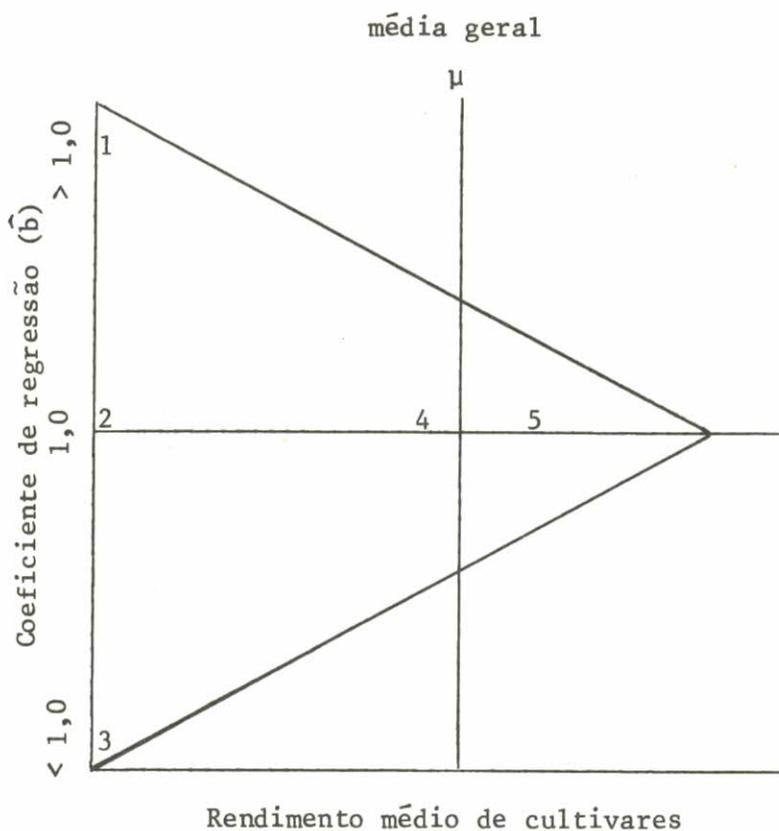


Figura 1 - Linha de regressão pela relação de rendimentos individuais de 4 cultivares e média da população de 277 cultivares de cevada em diversos ambientes. (FINLAY & WILKINSON, 1963)

esteja próximo de 1,0 e o rendimento médio seja superior significativamente à média geral dos experimentos ou da população ( $\bar{\mu}$ ). Com estes dois índices, apresentaram, em um eixo de coordenadas, a interpretação de seus resultados e os dividiram em cinco regiões de adaptabilidade (figuras 2 e 2a):

1. adaptação a bons ambientes ( $\hat{b}_i > 1,0$  estatisticamente e  $\bar{Y}_i$  mais ou menos ampla);
2. desadaptação a todos os ambientes ( $\hat{b}_i = 1,0$  e  $\bar{Y}_i < \bar{\mu}$  estatisticamente);
3. adaptação a maus ambientes ( $\hat{b}_i \neq 1,0$  e próximo a zero e, geralmente, com  $\bar{Y}_i$  baixa);
4. adaptação média ( $\hat{b}_i = 1,0$  e  $\bar{Y}_i = \bar{\mu}$  estatisticamente);
5. adaptação ampla ( $\hat{b}_i = 1,0$  e  $\bar{Y}_i > \bar{\mu}$  estatisticamente).

Na interpretação de seus resultados, destacaram, ainda, as cultivares Atlas, Provost, Bankuti Korai e BR 1239 para permitir comparações e facilitar o entendimento do padrão de resposta das demais cultivares. A distribuição destas dependerá da amostra particular dos anos e dos locais usados para a estimação. Se estes formam ambientes de alta produção, as cultivares com alto coeficiente de regressão produzirão os maiores valores. No trabalho deles, a variação dos ambientes favorece aquelas de ampla adaptação (figura 2a).



1. Adaptação a bons ambientes (muito instável)
2. Desadaptação a todos ambientes (estabilidade média)
3. Adaptação a maus ambientes (muito estável)
4. Adaptação a ambientes médios (estabilidade média)
5. Adaptação a todos ambientes (estabilidade média)

Figura 2 - Uma interpretação geral da adaptação e estabilidade de uma população de cultivares segundo seu rendimento médio e coeficiente de regressão (FINLAY & WILKINSON, 1963)

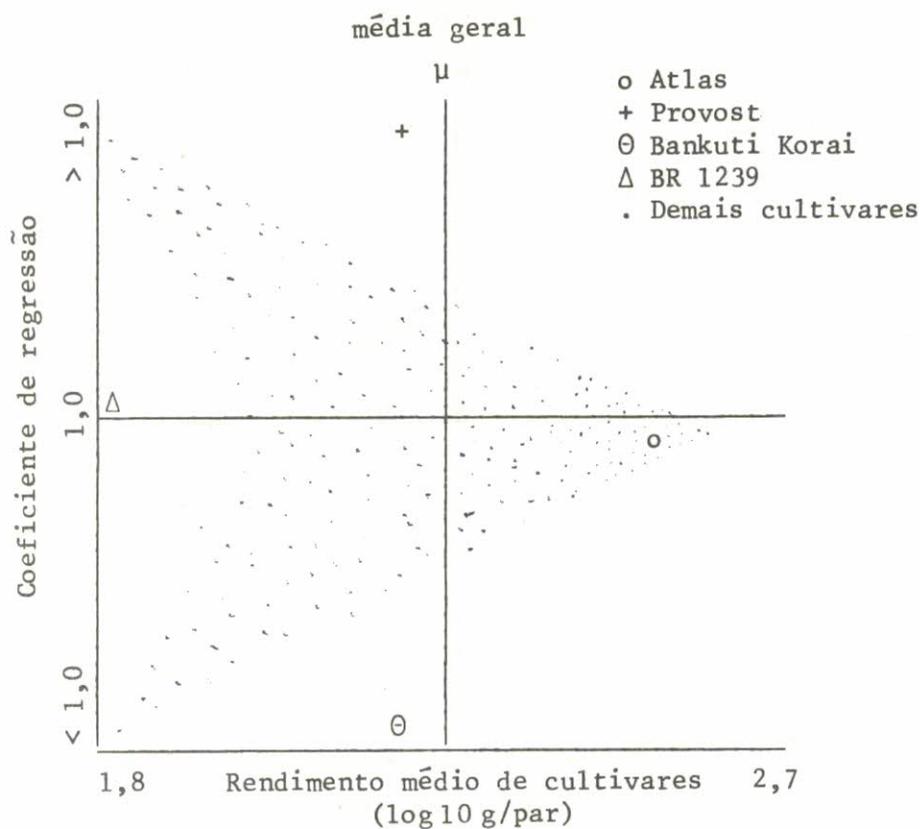


Figura 2a - Adaptação de 277 cultivares de cevada segundo seu rendimento médio e coeficiente de regressão. (FINLAY & WILKINSON, 1963)

### 3.2. Metodologia de EBERHART & RUSSELL

Estes pesquisadores utilizaram os mesmos parâmetros identificados na metodologia anterior e incluíram um novo índice, a variância dos desvios da regressão ( $S^2_{di}$ ), e indicaram a adaptabilidade ideal quando a cultivar apresenta estatisticamente  $\bar{Y}_i > \bar{\mu}$ ,  $\hat{b}_i = 1,0$  e  $S^2_{di} = 0$ .

4. FÓRMULAS E OUTROS DETALHES DE EXECUÇÃO

4.1. Exemplo (resultado de KARWASRA et alii (5)):

Tabela 1 - Média de rendimento de forragem (100kg/ha) e parâmetros de estabilidade ( $\bar{b}_i$  e  $S^2_{di}$ ) de 10 genótipos diferentes de trevo doce amarelo cultivados em 4 ambientes (1 local x 4 anos)<sup>1</sup>

Genótipo	A M B I E N T E S				Média ( $\bar{Y}_i$ )	$\bar{b}_i$	$S^2_{di}$	Sb
	I	II	III	IV				
HFYS3	202,50	218,20	162,50	355,00	234,55**	1,07**	206,40	0,12
HFYS7	181,30	222,30	182,50	308,35	223,66**	0,76**	69,92	0,09
HFYS8	171,30	200,00	155,00	281,65	201,99**	0,73**	- 41,86	0,02
HFYS10	158,80	201,50	135,00	310,00	201,32*	1,00**	- 37,32	0,05
HFYS11	146,30	204,00	125,00	330,00	201,32*	1,19**	- 20,62	0,06
HFYS24	138,80	210,00	122,50	310,00	195,32	1,10**	105,40	0,09
HFYS25	138,80	211,50	115,00	301,65	191,74	1,08**	172,02	0,11
HFYS43	178,80	227,50	112,50	293,35	203,04*	0,95*	750,36	0,21
HFYS44	137,50	205,00	116,25	308,35	191,77	1,12**	58,67	0,06
FOS 1 (t)	156,50	141,50	126,25	301,65	181,47	0,99	1109,44	0,25
Média ambiental	161,06	204,17	135,25	310,00	202,62	$\bar{\mu}$ = média geral ou da população		
Dif.Signif. 5%	-	-	-	-	19,51			
Ij	- 41,56	1,55	- 67,37	107,38				

I - blocos casualizados com quatro repetições; t - testemunha

Ij - índice ambiental = média ambiental - média geral;

$\bar{b}_i$  - comparado a zero (Ho:  $\bar{b}_i = 0$ )

\* e \*\* = diferenças significativas a 5% e 1% respectivamente

Tabela 2 - Análise de variância combinada de modelo misto (ambientes ao acaso e genótipos fixos).

<u>F. Variação</u>	<u>G.L.</u>	<u>Q.M.</u>	<u>F</u>	<u>(em relação ao QM do erro combinado)</u>
Genótipo (G)	9	978,93	5,07**	
Ambiente (A)	3	59329,39	307,62**	
G x A	27	344,33	1,78*	
Regressão	9	384,36	1,99*	
Desvios da regressão	18	324,31	1,68	
Erro combinado	120	192,86		
Total .....	159			

\* e \*\* = diferenças significativas a 5% e 1% respectivamente

#### 4.2. Cálculo dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade

Segundo o modelo informativo de EBERHART & RUSSELL (3),

$$\bar{Y}_{ij} = \bar{Y}_i + \beta_i I_j + \delta_{ij}, \text{ e } \begin{cases} i = (1, 2, \dots, v) \\ j = (1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

sendo:

$\bar{Y}_{ij}$  = média do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;

$\bar{Y}_i$  = média do genótipo  $i$  em todos os ambientes;

$\beta_i$  = coeficiente de regressão do genótipo  $i$  em todos os ambientes;

$\delta_{ij}$  = desvio do genótipo  $i$  em relação à sua linha de regressão no ambiente  $j$  ( $\Sigma \bar{Y}_{ij} - Y_{ij}$ );

$I_j$  = índice ambiental  $j$  (ver na tabela 1 o seu cálculo).

#### 4.2a. Cálculos exemplificativos com os valores de HFYS3 (Tabela 1)

. Índices ambientais ( $I_j$ ) e regressão:

$$X_1 = I_1 = 161,06 - 202,62 = -41,56;$$

$$X_2 = I_2 = 1,55;$$

$$X_3 = I_3 = -67,37;$$

$$X_4 = I_4 = 107,38.$$

var. independente  $X = I_j$  e dependente  $Y_i =$  rendimento de forragem

$$\begin{array}{cccc}
 & X_3 & X_1 & X_2 & X_4 \\
 X \left\{ & -67,37 & -41,56 & 1,55 & 107,38 = 0 \quad (\Sigma X_i) \\
 Y \left\{ & 162,50 & 202,50 & 218,20 & 355,00 = 938,2 \quad (\Sigma Y_i) \quad \text{e } \bar{Y}_i = \\
 & & & & 234,5 \quad (1^\circ \text{ parâmetro})
 \end{array}$$

$$Y_{1.3} \quad Y_{1.1} \quad Y_{1.2} \quad Y_{1.4}$$

$$b = \frac{SPXY}{p \cdot SQX}; \quad SPXY = \Sigma X_i Y_i - \frac{(\Sigma X_i)(\Sigma Y_i)}{n}$$

$p = n^\circ$  de observações/ambiente usado na regressão de  $Y/X=1$ ;

$n = n^\circ$  de pares de valores  $(X_i, Y_i) = 4$ ;

$SPXY =$  soma de produtos  $X$  e  $Y$ ;

$SQX =$  soma de quadrados de  $X$ ;

$$SPXY = \{(-67,37 \times 162,50) + \dots + (107,38 \times 355)\} - \frac{\overbrace{0 \times 938,2}^{=0}}{4}$$

$$SPXY = 19.094,59$$

$$SQX = \Sigma X_i^2 - \frac{(\Sigma X_i)^2}{n} = \{(-67,37)^2 + \dots + (107,38)^2\} - 0$$

$$SQX = 17798,81 \text{ e } b = 1,0728 \therefore b \approx 1,07 \text{ (2}^\circ \text{ parâmetro)}$$

$$\text{S.Q. Regressão linear} = \frac{(\text{SP}_{XY})^2}{p \cdot \text{SQ}_X} = \frac{\text{SP}_{XY}}{p \cdot \text{SQ}_X} \times \text{SP}_{XY} = b \cdot \text{SP}_{XY}$$

$$\text{SQRL} = 20.484,68$$

$$\text{S.Q. Desvio da regressão} = \text{SQDR} = \text{SQY} - \text{SQRL};$$

$$\text{SQ}_Y = \frac{\sum Y_i^2}{p} - \frac{(\sum Y_i)^2}{(q=n \cdot p)};$$

$q =$  nº total de observações do genótipo  $i$  em todos os ambientes = 4;

$\text{SQ}_Y =$  Soma de quadrados de  $Y$ .

$$\text{SQ}_Y = (162,50)^2 + \dots + (355,00)^2 - \frac{(938,2)^2}{4 \times 1} \quad \therefore$$

$$\text{SQ}_Y = 20993,93$$

$$\text{SQDR} = 509,25 \text{ e } \text{QMDR} = \frac{\text{SQDR}}{n-2} = 254,62$$

$S^2 \text{ di} = \text{QMDR} - \frac{\text{QME}}{r}$ , onde  $S^2 \text{ di}$  (3º parâmetro) = desvios sobre a regressão,  $\frac{\text{QME}}{r} =$  variância de uma média de uma variedade no  $j$  ésimos ambiente,  $\text{QME} =$  quadrado médio do erro combinado e  $r =$  nº de repetições/experimento.

$$S^2 \text{ di} = 254,62 - \frac{192,86}{4} \quad \therefore \quad S^2 \text{ di} = 206,40$$

4.2b. Significância de  $\hat{b}_i$  em relação ao coeficiente médio ( $B=1,0$ ) e de média  $\bar{Y}_i$  contra a média geral ( $\bar{\mu}$ ).

$$t = \frac{b_i - 1,0}{S_{b_i}}; \quad S_{b_i} = \sqrt{\frac{QMDR}{SQ_X}} = \sqrt{\frac{254,62}{17798,81}} = 0,12$$

$S_{b_i}$  = desvio da regressão

$$t = \frac{1,07-1,0}{0,12} = 0,58 < t. 05 \quad (vnr - 2);$$

$$t = 0,58 < t. 05 (158) \approx 1,96, \quad \underline{\text{não significativo}}$$

$$DMS 5\% = t_{5\%} \quad (\text{GL erro comb.}) \sqrt{\frac{QME}{n.r}}; \quad t_{5\%} (120) \approx 1,96$$

$$DMS 5\% = 1,96 \sqrt{\frac{192,86}{4 \times 4}} \therefore DMS 5\% = 6,80$$

( $H_0: \bar{Y}_i = \mu$ ),  $234,55 - 202,62 = 31,93 > 6,80$  ( $H_1: \bar{Y}_i \neq \mu$ ),  
significativa a diferença.

Na interpretação dos resultados (figura 3), os autores consideraram HFYS3 o mais estável sob condições favoráveis, tendo ampla adaptação ambiental ( $b_i = 1,0$  e média superior à média geral). HFY7, o mais promissor em ambientes pobres. A testemunha FOS 1 (com o pior rendimento médio) e

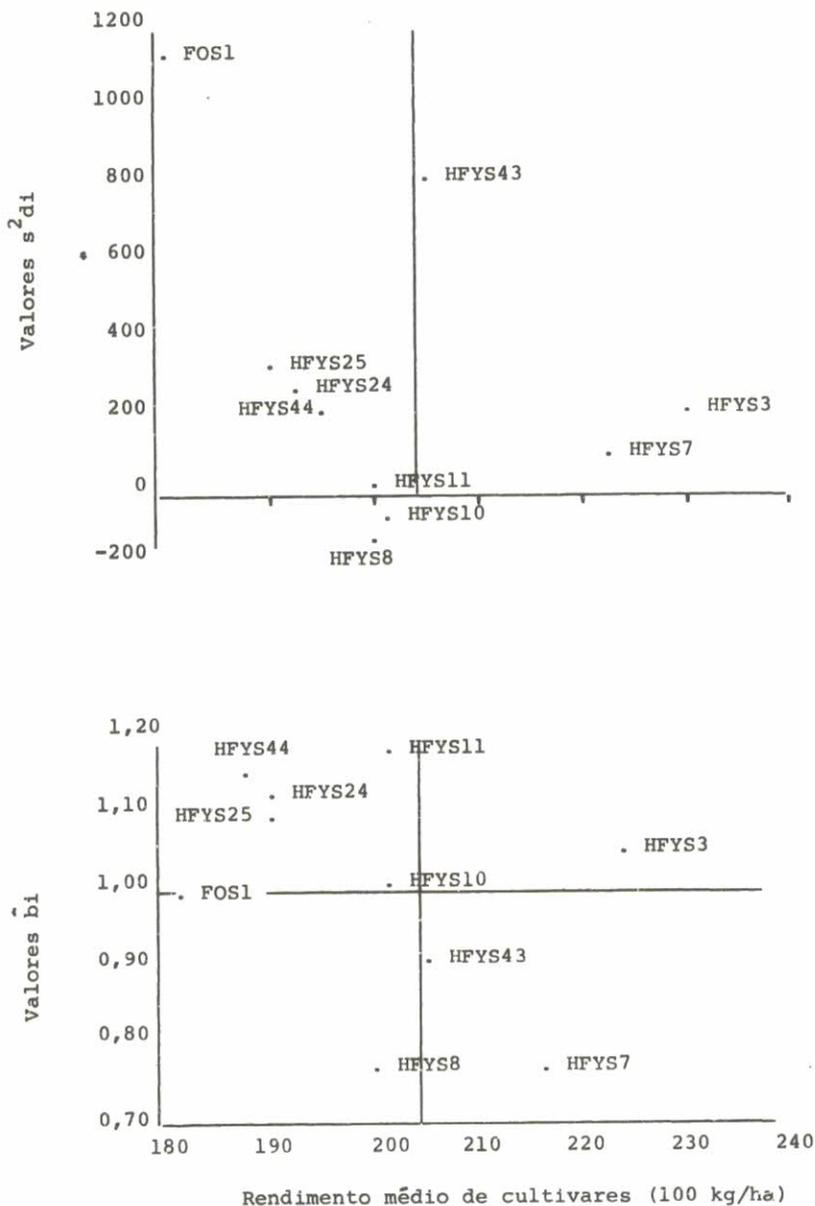


Figura 3 - Parâmetros de estabilidade ( $\hat{b}_i$  e  $S^2_{di}$ ) e valores médios diferenciais de 10 genótipos de trevo doce amarelo (KARWASRA et alii, 1975)

HFYS43 foram os mais instáveis (maiores valores de  $S^2_{di}$ ), comparativamente aos genótipos altamente estáveis HFYS8, 10 e 11, porém, estes, com médias não superiores à média geral.

Em vista do caráter prático e fiel que determina a análise ora apresentada, espera-se que tenha grande uso em nossas atividades, especialmente na área vegetal. Também, que seja mais uma fonte para explicar melhor nossos resultados, a fim de proporcionar seguras recomendações técnicas.

## 5. LITERATURA CITADA

1. CANDAL NETO, J.F. & VIEIRA, C. Comportamento de cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* L. no sul do Estado do Espírito Santo. Rev. CERES, 26(144): 189-204. 1979.
2. DENIS, J.C. Estimación de la heredabilidad del rendimiento y sus componentes primários en el frijol comum; Correlaciones fenotipicas y genotipicas entre estos caracteres. Turrialba, C.Rica, IICA, 1967. 46p. (Tese de Mestrado).
3. EBERHART, S.S. & RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, 6:36-40. 1966.

4. FINLAY, K.W. & WILKINSON, B.N. The analysis of adaptation in a plant - breeding programme. Aust. Journ. of Agri. Res., 14:742-54. 1963.
5. KARWASRA, R.R.; YADAV, H.R. & PARODA, R.S. Prediction of phenotypic performance through genotype-environment interaction studies in yellow sweet clover *Melilotus parviflora* Desf.. *Euphytica*, 24:261-7. 1975.
6. OLIVEIRA, A.C. de. Comparação de alguns métodos de determinação de estabilidade em plantas cultivadas. Brasília, UnB, 1976. 64p. (Tese de Mestrado).
7. ROHEWAL, S.S. Stability of some superior soybean varieties. Indian Journal of Genetics and Plant Breedings, 30 (3):650-3. 1970.
8. SAINI, M.L., JHORAR, B.S. & SOLANKI, K.R. Genotype x environment interactions for seed yield in clusterbean. Indian J. Agric. Sci., 47(7):345-7, Jul. 1977.
9. VARELA, J.D. & FRANCO, D.J. Adaptabilidade de variedades promissórias de trigo 1972. Revista ICA, Colombia, 1974. p.365-88.

## EXPEDIENTE

BOLETIM TÉCNICO - publicação seriada (periodicidade irregular), que apresenta resultados de pesquisa e trabalhos de revisão bibliográfica.

DIRETORIA: Hiram Bezerra (Diretor Presidente); Marcelo de Targa Araujo (Diretor Técnico); Luiz Alexandre Buaziz (Diretor Administrativo).

COMITÊ EDITORIAL: Ivone Amâncio Bezerra Carlos de Souza (Presidente) Danilo Milanez; Braz Eduardo Vieira Pacova.

NORMALIZAÇÃO: Nádia Dorian Machado

DISTRIBUIÇÃO: Biblioteca da EMCAPA

Aceitam-se trabalhos relacionados com pesquisa, inéditos, redigidos em Português, na ortografia oficial brasileira; apresentados em três vias, datilografados em espaço duplo, em folha de papel tamanho ofício, numeradas no canto superior direito, sendo que na primeira página não aparecerá a numeração. Qualquer que seja a estrutura do trabalho, os capítulos e subcapítulos serão numerados com algarismos arábicos, em numeração progressiva (NB-69). Deverá, sempre que possível, compreender: título (conciso e que defina o trabalho); nome do(s) autor(es) (em letras maiúsculas, faceando o lado direito da página, logo após o título); caracterização do trabalho e dos autores (em nota de rodapé, sendo a chamada por asterisco); resumo (de acordo com o NB-88); introdução; material e métodos; resultados e/ou discussão; conclusões; summary; literatura citada (de acordo com o NB-66)

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: Caixa Postal, 125  
29.154 - Campo Grande - Cariacica (ES)

TELEFONES: 226.0533; 226-0834; 226.0833; 226-0234; 226-0034.

É permitida a reprodução parcial ou total deste documento, desde que citada a fonte.

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

ISSN 0100 – 8552

IMPRESSO NA EMATER-ES