

## ESTIMATIVA DA HERDABILIDADE PARA OS CARACTERES ADAPTATIVOS CICLO E ESTATURA DE PLANTA EM AVEIA

### HERITABILITY ESTIMATIVES FOR THE OAT ADAPTATIVE TRAITS HEADING DATE AND PLANT HEIGHT

Adriane Leite do Amaral<sup>1</sup> Fernando Irajá Félix de Carvalho<sup>2</sup> Luiz Carlos Federizzi<sup>2</sup>  
Andrea Mittelman<sup>3</sup> Fábio Pandini<sup>4</sup>

#### RESUMO

Foi conduzido um experimento a campo nos anos de 1993 e 1994, em Eldorado do Sul-RS, com o objetivo de estimar a herdabilidade dos caracteres ciclo, da emergência até o florescimento, e estatura de planta em aveia, para aumentar a eficiência da seleção artificial. Os valores de herdabilidade foram estimados segundo o sistema de regressão desenvolvido por LUSH (1940) para 19 populações segregantes, conduzidas pelo método genealógico. Em 1993, a cada semana, 10 plantas foram identificadas quanto ao ciclo por população segregante F3, num total de 5 semanas. A estatura de planta foi aferida 15 dias após a antese. Em 1994, as populações F4 tiveram todas suas plantas medidas e identificadas quanto ao ciclo. Distintos valores de herdabilidade (significativos a 1%) para os caracteres adaptativos foram obtidos nas diferentes populações segregantes, variando de 0,19 a 0,59 para ciclo e de 0,43 a 0,92 para estatura de planta. Os maiores valores de herdabilidade indicam alta probabilidade de ganho de seleção em gerações segregantes de aveia, devido a pequena influência relativa do ambiente e a possibilidade de uso de maiores intensidades de seleção.

**Palavras-chave:** aveia, herdabilidade, ganho de seleção.

#### SUMMARY

Field experiments were conducted in 1993 and 1994 in Eldorado do Sul, RS aiming to increment the efficiency of artificial selection in oat for the adaptative traits heading date and plant height. The heritability ( $h^2$ ) was estimated for 19 segregating populations conducted by the pedigree method and using linear regression as proposed by LUSH (1940). Measurements were taken weekly for heading date from 10 plants in each F3 segregant population during five subsequent weeks in 1993. Plant height was measured 15 days after anthesis. In 1994, the F4 populations were measured for plant height and heading date. Different  $h^2$  values were obtained for each trait from the different segregating populations. The heritability values were from 0.19 to 0.59 for heading date and from 0.43 to 0.92 for plant height. The high  $h^2$  estimates as obtained for these two adaptative traits indicate that artificial selection can be successfully done in early generations.

<sup>1</sup>Engenheiro Agônomo, aluna de mestrado, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Bolsista da CAPES.

<sup>2</sup>Professor Titular, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970, Porto Alegre-RS, Bolsista CNPq. Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica, CNPq.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, aluno de Mestrado, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Bolsista CNPq.



**Key words:** *oat, heritability, genetic gain.*

## INTRODUÇÃO

A existência de variabilidade genética é condição essencial para o melhorista poder exercer pressão de seleção artificial, sobre qualquer população de plantas. Além disto, é necessário o conhecimento do grau de relação genética existente entre o desempenho da planta genitora com o de sua progênie, estimado através da herdabilidade, para a obtenção de progresso genético com a seleção artificial.

A herdabilidade no sentido amplo é a relação entre a variância genética ( $V_g$ ) e a fenotípica ( $V_p$ ), ou seja,  $h^2 = V_g/V_p$ . A relação entre a  $V_g$  e  $V_p$  corresponde a um coeficiente de regressão linear ( $b_{xy}$ ), do genótipo sobre o fenótipo. A equivalência de herdabilidade e o coeficiente  $b_{xy}$  é possível desde que seja admitida a situação hipotética de ausência de correlação entre genótipo e ambiente. Esta é a única maneira de estimar a relação  $V_g/V_p$ , devido à impossibilidade da obtenção direta da variância genética (BRIQUET, 1968). Uma vez que, são necessárias poucas gerações, em espécies autofecundadas, para que os efeitos não aditivos (dominância e epistasia) tenham reduzida contribuição na variação fenotípica e a ação gênica de aditividade passe a ser a responsável pela regressão linear (GRAFIUS et al., 1952). E, conseqüentemente, o  $b_{xy}$  estimado pode ser considerado uma herdabilidade no sentido restrito.

Na prática, a herdabilidade é estimada através da regressão entre o fenótipo da planta genitora e a média das progênies, sendo ambas as variáveis mensuráveis (CARVALHO et al., 1981).

Entre os caracteres adaptativos mais importantes para a cultura da aveia, nas condições de ambiente do sul do Brasil, estão a redução do porte das plantas e a precocidade (ciclo). O conhecimento do grau de herdabilidade permitirá estabelecer uma estimativa mais adequada do ganho genético a ser alcançado.

Os valores estimados de herdabilidade para os caracteres adaptativos, estatura de planta e data de florescimento, em cereais de estação fria, encontrados na literatura podem ser considerados altos. Para estatura de plantas foram estimados valores de 0,61 em aveia (PETR & FREY, 1966) e de 0,47 a 0,93 em trigo (MERCLE & ATKINS, 1964; REDDI et al., 1969; DOTTO, 1976; EHDAINE & WAINES, 1989). Para data de florescimento, valores médios de 0,87 (PETR & FREY, 1966) e de 0,29 a 0,89 em aveia

(FREY & HORNER, 1957) 0,97 em trigo (EHDAINE & WAINES, 1989) e de 0,47 a 0,92 em cevada (FREY, 1954).

Este trabalho tem por objetivo estimar a herdabilidade dos caracteres adaptativos ciclo, dias da emergência até o florescimento, e estatura de planta, para 19 populações segregantes de aveia, através da regressão das médias das progênies (F4) sobre os valores obtidos das plantas genitoras (F3), conforme o método desenvolvido por LUSH (1940), para aumentar a eficiência da seleção artificial.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Nos anos de 1993 e 1994, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foi conduzido a campo o presente trabalho de pesquisa. Em ambos os anos a adubação utilizada foi de 300kg/ha da fórmula 5-20-10 de N-P-K, incorporados ao solo antes da semeadura e 35kg de N/ha em cobertura, quando as plantas tinham atingido o estágio da emissão da terceira folha.

Foram utilizadas 19 populações segregantes (F3), conduzidas segundo o método genealógico, originárias de cruzamentos realizados dentro do programa de melhoramento genético de cereais de estação fria do Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia, UFRGS. Os cruzamentos foram realizados entre genitores similares e distintos fenotipicamente para estatura de planta, bem como para precocidade de ciclo. Das 19 populações, 3 eram cruzamentos recíprocos, para verificar efeito materno (UFRGS 8 x UFRGS 10, UFRGS 7 x UFRGS 15, UFRGS 8 x UFRGS 881920), e o cruzamento UFRGS 881920 x UFRGS 14 originou 2 populações que foram mantidas separadamente.

Em 1993 as plantas F3 foram estabelecidas individualmente a campo, por semeadura manual, num espaçamento de 10cm entre plantas e 30cm entre linhas de 3m de comprimento. Cada população segregante era composta por aproximadamente 20 linhas. No mínimo 10 plantas F3 por população segregante foram identificadas, semanalmente, quanto ao ciclo, o qual corresponde ao número de dias transcorridos da emergência até o florescimento, com exposição total da panícula da folha bandeira. No total, foram determinadas cinco épocas distintas para ciclo, onde as plantas mais precoces tinham 35 dias de diferença para o florescimento em relação às mais tardias. Também foram aferidas as estaturas, após 15 dias da antese, computadas pela determinação do







da significância do bxy e da similaridade fenotípica dos genitores. Exceção a formação destes grupos foi encontrada na população UFRGS 881920 x UFRGS 8 e seu recíproco que possibilitou sua inclusão em dois grupos distintos simultaneamente. Para estatura de planta Grupo I ( UFRGS 881920 X UFRGS 8) e Grupo II (UFRGS 8 X UFRGS 881920). O mesmo ocorrendo para ciclo, Grupo III (UFRGS 8 X UFRGS 881920) e Grupo IV (UFRGS 881920 X UFRGS 8). O comportamento diferenciado deste cruzamento recíproco pode ser devido ao efeito materno.

Tabela 2. Agrupamento das populações segundo a similaridade fenotípica dos genitores e a significância do coeficiente de regressão (b) para ciclo e estatura.

Caráter	Genitores similares		Genitores distintos	
	Grupo I b*	Grupo II b ns	Grupo III b*	Grupo IV b ns
Estatura de planta	U884077xU7	U7 xU15	U7xU881920	U7xU10
	U15xU14	U15xU7	U881920xU7	U15xU10
	U881920xU8	U10xU8	U15x(U10xU8)	U884077xU8
	U7xU14	U8xU10 U8xU881920	U15xU8	U881920xU15 U881920xU14
Ciclo	U881920xU15	U7xU14	U7xU0	U7xU15
	U15xU10		U7xU881920	U15xU7
			U881920xU7	U884077xU8
			U881920xU14	U881920xU8
			U15xU8	U15xU14
			U8xU881920	U881920xU14
			U15 x(U10xU8) U8 xU10 U10xU8	

\* = valores significativos a 1%

ns = valores não significativos

U = UFRGS

b = coeficiente de regressão bxy.

As populações constituídas por genitores similares, pertencentes ao Grupo II, para estatura (UFRGS 7 X UFRGS 15, UFRGS 15 X UFRGS 7, UFRGS 8 X UFRGS 10, UFRGS 10 X UFRGS 8, UFRGS 8 X UFRGS 881920) e para ciclo (UFRGS 7 X UFRGS 14), apresentaram  $h^2$  não significativo, possivelmente por envolver estreita variabilidade genética no cruzamento, que possibilitasse a ocorrência de segregação genética e evidenciasse diferenças genéticas significativas no fenótipo de suas progênies.

As populações pertencentes ao Grupo I, apesar de possuírem genitores similares fenotipicamente para estatura (UFRGS 884077 X

UFRGS 7, UFRGS 15 X UFRGS 14, UFRGS 881920 X UFRGS 8, X UFRGS 7 X UFRGS 14) e para ciclo (UFRGS 881920 X UFRGS 15, UFRGS 15 X UFRGS 10) possibilitaram a ocorrência de segregação genética e determinaram um grau de  $h^2$  significativo, hipótese esta que é sustentada pela presença de genes diferentes, porém complementares.

O grupo III, formado por genitores diferentes fenotipicamente para estatura de planta (UFRGS 7 X UFRGS 881920, UFRGS 881920 X UFRGS 7, UFRGS 15 X (U10 X U8), UFRGS 15 X UFRGS 8) e para ciclo (UFRGS 7 X UFRGS 10, UFRGS 7 X UFRGS 881920, UFRGS 881920 X UFRGS 7, UFRGS 881920 X UFRGS 14, UFRGS 15 X UFRGS 8, UFRGS 8 X UFRGS 881920, UFRGS 15 X (U10 X U8), UFRGS 8 X UFRGS 10, UFRGS 10 X UFRGS 8) confirma a hipótese da existência da variabilidade genética, com a ocorrência de segregação genética, o que é condição fundamental para a estimativa de  $h^2$  significativa. Contudo, o Grupo IV formado por genitores diferentes fenotipicamente para estatura de planta (UFRGS 7 X UFRGS 10, UFRGS 15 X UFRGS 10, UFRGS 884077 X UFRGS 8, UFRGS 881920 X UFRGS 15, UFRGS 881920 X UFRGS 14) e para ciclo (UFRGS 7 X UFRGS 15, UFRGS 15 X UFRGS 7, UFRGS 884077 X UFRGS 8, UFRGS 884077 X UFRGS 8, UFRGS 15 X UFRGS 14, UFRGS 881920 X UFRGS 14) não possibilitou detectar a hipótese citada, o que pode ter como causas as diferenças de ambiente, ou por possuírem estas populações grande segregação genética, apesar de refletirem em uma média da progênie similar a da planta mãe, ou pela seleção praticada em F2, que pode ter reduzido drasticamente a variabilidade genética para os caracteres avaliados.

Os valores diferenciados de herdabilidade obtidos neste trabalho confirmam que a herdabilidade não é unicamente uma propriedade do caráter, mas depende da  $V_g$  da população e da  $V_E$  que os indivíduos avaliados estão sujeitos. E que o valor de herdabilidade estimado deve ser entendido para uma população particular sob condições também particulares, uma vez que ela depende da magnitude de todos os componentes da variância fenotípica, bem como de fatores que possam vir a alterar a variabilidade genética da população, tais como seleção artificial aplicada anteriormente (FALCONER, 1964).

## CONCLUSÕES

Os valores estimados de herdabilidade evidenciam que o caráter estatura de planta, mais do



que a data de florescimento em aveia, para as populações analisadas, pode ser selecionado em gerações precoces, onde é alto o nível de heterozigose, devido aos elevados valores de  $h^2$  significativos obtidos; a existência de variabilidade genética é essencial para a estimativa de coeficientes de herdabilidade significativos, pelo método da regressão genitor-progênie; a similaridade fenotípica em estatura e data de florescimento, nos genitores, induz a não segregação genética quando em presença de constituições genéticas idênticas para estes caracteres; a presença de seleção em F2 determina a redução da variabilidade genética, dificultando a estimativa da herdabilidade e dos efeitos maternos nos cruzamentos recíprocos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIQUET, R.J. A propósito da heritabilidade e dos modelos teóricos quantitativos. **Rev Brasil Biol**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 413-422, 1968.
- CARVALHO, F.I.F., UITDEWILLIGEN, W.P.M., FEDERIZZI, L.C, et al. Herdabilidade do caráter estatura de planta de trigo: estimativa através do coeficiente de regressão. **Pesquisa Agropec Bras.**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 55-67, 1981.
- DOTTO, S. R. Estudo da herança do caráter estatura de planta envolvendo genótipos de trigo (*T. aestivum* L.) de porte alto e baixo. Porto Alegre, RS. 119 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1976.
- EHDAINE, B., WAINES, J.G. Genetic variation, heritability and path-analysis in landraces of bread wheat from south western Iran. **Euphytica**, Wageningen, v.41, p. 183-190, 1989.
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. 3. ed. New York: The Roland Press, 1964. 365 p.
- FREY, K.J. Inheritance and heritability of heading date in barley. **Agron J**, Madison, v. 46, p. 226-228, 1954.
- FREY, K. J., HORNER, T. Heritability in standards units. **Agron J**, Madison, v. 49, p. 59-62. 1957.
- GRAFIUS, J. E., NELSON, W. L., DIRKS, V. A. The heritability of yield in barley as measured by early generation bulked progenies. **Agron J**, Madison, v. 44, p. 253-257, 1952.
- LUSH, J. L. Intrasire correlatios on regressions of offspring on dam as a method of estimating heritability of characteristics. **Proc Amer Soc An Prod** p. 293-301, 1940.
- MAHMUD, I., KRAMER, H.H. Segregation for yield, height and maturity following a soybean cross. **Agron J**, Madison, v. 43, p. 605-609, 1951.
- MERKCLE, O.G., ATKINS, J. M. Inheritance of plant height and stem rust resistance in wheat, *T. aestivum* L. **Crop Sci**, Madison, v. 4, p. 453-454, 1964.
- PETR, F. C., FREY, K.J. Genotypic correlations, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. **Crop Sci**, Madison, v. 6, p. 259-262, 1966.
- REDDI, M.V., HEYNE, E.G., LIMING, G.H.L. Heritabilities and interrelationships of shortness and other agronomic characters in F3 and F4 generations of two wheat crosses (*T. aestivum* L.) **Crop Sci**, Madison, v. 9, p. 222-225, 1969.