

RESPOSTA INDIRETA À SELEÇÃO EM GENÓTIPOS DE ARROZ CULTIVADOS EM VÁRZEA ÚMIDA OU SOB INUNDAÇÃO CONTÍNUA¹

PLÍNIO CÉSAR SOARES², JOSÉ CARLOS SILVA³, PAULO HÍDEO NAKANO RANGEL
VERIDIANO DOS ANJOS CUTRIM⁴, EMÍLIO DA MAIA DE CASTRO⁵ e COSME DAMIÃO CRUZ⁶

RESUMO - Visando estudar, por meio da resposta indireta à seleção, a possibilidade de efetuar, em apenas uma das condições de cultivo, a seleção preliminar de genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) que sejam promissores tanto para o cultivo em várzeas úmidas quanto em regime de irrigação por inundação contínua, foram realizados, no ano agrícola 1985/86, dois ensaios de competição, por local, entre 49 genótipos de arroz, sendo um ensaio irrigado por inundação contínua e outro em várzea úmida. Os ensaios foram instalados em Leopoldina, MG e em Goiânia, GO. Fez-se uma comparação do ganho genético esperado por seleção direta com a resposta correlacionada esperada à seleção, e daí analisou-se o mérito da seleção indireta em relação à seleção direta, para o caráter produção de grãos. Dentre as situações estudadas em relação à resposta indireta à seleção, a mais indicada parece ser a realização da seleção preliminar de genótipos de arroz de várzea úmida, indiretamente com base nas produções de grãos obtidas, com os mesmos genótipos, nos ensaios irrigados, e aplicando-se uma intensidade de seleção maior nesses ensaios que nos de várzeas úmidas.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, cultivo, Genética, irrigação.

INDIRECT RESPONSE TO SELECTION IN RICE GENOTYPES CULTIVATED UNDER WETLAND OR FLOODED CONDITIONS

ABSTRACT - It was to study, by means of indirect response to selection, the possibility of carrying out the preliminary selection of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes with good potential for cultivation under wetland or flooded conditions, in only one of these conditions. Two trials, per location, were conducted in 1985/1986, using 49 rice genotypes. In both locations the experiments were conducted under wetland and flooded conditions. In the two locations, Leopoldina, MG and Goiânia, GO. The expected genetic gains by direct selection were compared with the expected correlated response to selection for both conditions of cultivation, for the character yield of grains. Among all the situations studied the results permitted to indicate that for grain yield the preliminary selection of rice genotypes to be used on wetland conditions could be done, indirectly, under irrigation conditions using a higher selection intensity in the irrigation trial than could be used in the wetland conditions.

Index terms: *Oryza sativa*, cultivation, genetics, irrigation.

INTRODUÇÃO

Os programas de melhoramento genético de arroz em Minas Gerais e em outros estados, em que tanto o arroz irrigado por inundação contínua quanto o de várzea úmida são expressivos, adotam o esquema de avaliação e seleção de linhagens e variedades promissoras para as duas condições de cultivo, em separado, desde as gerações segregantes até os ensaios comparativos avançados (ensaios finais),

¹ Aceito para publicação em 9 de janeiro de 1990. Extração da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Univ. Fed. de Viçosa, para obtenção do título de "Magister Scientiae", em Genética e Melhoramento.

² Eng.-Agr., M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570 Viçosa, MG.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof. Tit. Dep. de Biol. Geral - UFV, Viçosa, MG.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

⁵ Eng.-Agr., D.Sc., EMBRAPA/CNPAF, Goiânia, GO.

⁶ Eng.-Agr., M.Sc., Prof.-Assist., Dep. de Biol. Geral, UFV, Viçosa, MG.

dos quais surgem as novas cultivares, após passarem pelos ensaios de introdução e/ou preliminares.

Em programas de melhoramento, segundo Dempster (1963) e Falconer (1981), deve-se considerar, além das respostas diretas pela seleção (ganho genético no caráter selecionado), a resposta indireta ou correlacionada à seleção (ganho genético em alguns caracteres, que é conseguido em virtude de suas correlações genéticas com outros considerados pela seleção).

A correlação genética fornece uma indicação do grau de associação genética aditiva entre duas características e, caso esse grau de associação seja alto, algumas vezes pode ser útil e interessante provocar uma mudança em um caráter por meio de seleção em outro caráter. Assim, a seleção indireta produz a resposta correlacionada à seleção, a qual é definida como sendo o aumento médio do mérito de uma característica Y, quando a seleção é efetuada em outra característica X (Dempster 1963).

Este trabalho tem o objetivo de estudar, por meio da resposta indireta à seleção, a possibilidade de efetuar, em apenas uma das condições de cultivo, a seleção preliminar de genótipos de arroz que sejam promissores tanto pa-

ra o cultivo em várzeas úmidas quanto em regime de irrigação por inundação contínua.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos, no ano agrícola de 1985/86, dois ensaios de competição, por localidade (Leopoldina-MG e Goiânia-GO), envolvendo 49 genótipos de arroz. Em cada localidade um ensaio foi realizado em condições de irrigação por inundação contínua e outro em várzea úmida. Os ensaios foram realizados em solos de várzeas, representativos das regiões em estudo. Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise química de material de solos e sua classificação textural.

Nos ensaios irrigados iniciou-se a formação de lâmina de água cerca de 20 dias após a emergência das plântulas. A lâmina de água foi mantida com altura em torno de 15 cm até quando o genótipo mais tardio atingiu sua maturação. Já nos ensaios de várzeas úmidas (brejos), como o próprio nome indica, procurou-se manter o solo saturado de umidade durante todo o ciclo da cultura. Para isto, usou-se subirrigação (elevação do lençol freático), retenção de águas pluviais entre as taipas, ou mesmo adicionaram-se artificialmente pequenas quantidades de água ao solo visando aproximá-las ao máximo das condições naturais encontradas nas propriedades rurais, das regiões em estudo, que cultivam arroz em baixadas úmidas (Soares 1987).

TABELA 1. Resultados da análise química de material de solos e sua classificação textural.

| Ensaio | Análise química | | | | | | Classificação textural |
|-----------------------------|-----------------|---|---|---------|---------|----------|------------------------|
| | pH (água) | Al ⁺⁺⁺ (mE/100 cm ³) | Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (mE/100 cm ³) | P (ppm) | K (ppm) | M.O. (%) | |
| Goiânia 1 (Várzea úmida) | 5,3 | 0,2 | 7,5 | 21,2 | 47 | 5,0 | Franco argilo Arenoso |
| Goiânia 2 (Irrigado) | 5,3 | 0,2 | 3,5 | 3,3 | 30 | 1,6 | Franco argilo Arenoso |
| Leopoldina 1 (Várzea úmida) | 5,0 | 0,1 | 1,9 | 11,0 | 30 | 2,0 | Franco argilo Arenoso |
| Leopoldina 2 (Irrigado) | 5,0 | 0,1 | 1,9 | 11,0 | 30 | 2,0 | Franco argilo Arenoso |

OBS.: Os ensaios de Leopoldina foram implantados lado a lado (área contígua), por isso utilizou-se apenas uma amostra de solo para a análise química.

A designação, procedência, genealogia e cruzamentos de origem dos 49 genótipos estudados estão relacionados na Tabela 2.

O delineamento experimental foi em látice triplo 7 x 7. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,3 m, com área útil de 2,4 m², correspondente às duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m em cada extremidade.

No presente estudo, com base em metodologia proposta por Falconer (1981), fez-se uma comparação do ganho esperado por seleção direta (resposta direta) com a resposta correlacionada esperada à seleção (seleção indireta), e daí analisou-se o mérito da seleção indireta em relação à seleção direta, para o caráter produção de grãos, mediante o emprego das seguintes fórmulas:

$$1) R_y = i_y \cdot h_y^2 \cdot \hat{\sigma}_{py} \text{ (seleção direta),}$$

em que:

R_y = ganho genético esperado quando a seleção é praticada diretamente sobre o caráter de interesse y;

i_y = intensidade de seleção (diferencial de seleção padronizado) para o caráter y;

h_y^2 = estimador da herdabilidade para o caráter y;

$\hat{\sigma}_{py}$ = estimador do desvio-padrão fenotípico para o caráter y.

$$2) RC_y = i_x \cdot h_x \cdot h_y \cdot \hat{\sigma}_{py} \cdot r_G \text{ (seleção indireta),}$$

em que:

RC_y = resposta correlacionada no caráter de interesse y, quando a seleção é realizada sobre o caráter secundário x;

i_x = intensidade de seleção (diferencial de seleção padronizado) para o caráter x;

h_x e h_y = raízes quadradas dos estimadores das herdabilidades para os caracteres x e y;

$\hat{\sigma}_{py}$ = estimador do desvio-padrão fenotípico para o caráter y;

r_G = estimador do coeficiente de correlação genética entre os caracteres x e y.

$$3) Q = \frac{RC_y}{R_y} = \frac{i_x \cdot h_x \cdot h_y \cdot \hat{\sigma}_{py} \cdot r_G}{i_y \cdot h_y^2 \cdot \hat{\sigma}_{py}} \text{ (mérito da seleção indireta x direta)}$$

Quando $Q > 1$, a seleção indireta é mais eficiente que a direta.

Nesta análise, as produções de grãos por parcela de ensaios diferentes (irrigado e de várzea úmida) foram consideradas como se fossem dois caracteres

distintos (X e Y). Feitas essas considerações, e levando em conta que a intensidade de seleção (i), que consta nas fórmulas anteriores, tanto pode ser igual quanto diferente para os caracteres X e Y, estabeleceu-se, para ambas as localidades, as seguintes situações de interesse:

1. Análise considerando-se que a seleção para produção de grãos seja feita no ensaio irrigado (caráter X) e possa ser extrapolada para as condições de várzea úmida (caráter Y).

1.a. Assumindo-se que 30% das linhagens testadas serão selecionadas, ou seja, 13 entre 42, e que a intensidade de seleção no ensaio irrigado (i_x) será igual à do ensaio de várzea úmida (i_y). Pela tabela da distribuição normal padronizada, obteve-se o valor de 1,162 para i_x e i_y .

1.b. Assumindo-se que a intensidade de seleção no ensaio irrigado (i_x) pode ser maior que a adotada no ensaio de várzea úmida (i_y), os valores obtidos para i_x e i_y foram 1,162 e 0,80, respectivamente, o que equivale a dizer que 30 e 50% das linhagens avaliadas serão selecionadas nos ensaios irrigado e de várzea úmida, respectivamente. A razão de aplicar maior pressão de seleção no ensaio irrigado do que no de várzea úmida reside no fato de que se pode ter, de maneira geral, ensaios irrigados de maior dimensão que os conduzidos em várzeas úmidas, uma vez que se tem maior uniformidade dos níveis de umidade (lâmina de água) no solo nas condições de irrigação por inundação contínua do que em baixadas úmidas, sem irrigação.

2. Análise considerando-se que a seleção para produção de grãos seja feita no ensaio de várzea úmida (caráter X) e possa ser extrapolada para as condições de irrigação por inundação contínua (caráter Y). Todas as considerações feitas nos itens 1.a e 1.b foram usadas nesta segunda análise, porém aqui i_x refere-se ao ensaio de várzea úmida e i_y ao ensaio irrigado, ao contrário do que foi estabelecido nos referidos itens.

Visando estimar os componentes genéticos, r_G = estimador do coeficiente de correlação genética entre a produção de grãos obtida no ensaio irrigado (caráter X) e a registrada no ensaio de várzea úmida (caráter Y); h_x^2 e h_y^2 = estimadores das herdabilidades para os caracteres X e Y; e $\hat{\sigma}_{py}$ = estimador do desvio-padrão fenotípico para o caráter de interesse

TABELA 2. Relação de genótipos de arroz estudados nos ensaios de Leopoldina e Goiânia, com suas respectivas procedências, genealogia e cruzamentos de origem.

| Linhagem ou Variedade | Procedência | Genealogia | Cruzamentos de origem |
|------------------------------|----------------|----------------------|--|
| Linhagens promissoras | | | |
| <i>p/várzeas úmidas</i> | | | |
| 01. CNA 5045 | CNPAF/EMBRAPA | CNA x 1211-BM-B-7-B | ELONI/5863/CICA 8 |
| 02. CNA 5058 | " | CNA x 1170-BM-B-2-B | 5738//63-83/CAMPONI |
| 03. CNA 5130 | " | CNA x 1168-BM-B-20-B | 6843//IR 11-452/CAMPONI |
| 04. CNA 5107 | " | CNA x 1161-1-B-25-B | 5209//3224/COSTA RICA |
| 05. CNA 5034 | " | CNA x 1156-BM-B-14-B | 5062//IR 262/COSTA RICA |
| 06. CNA 5152 | " | CNA x 1152-1-B-5-B | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 07. CNA 5153 | " | CNA x 1152-1-B-6-B | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 08. CNA 5154 | " | CNA x 1152-1-B-8-B | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 09. CNA 5155 | " | CNA x 1152-1-B-9-B | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 10. CNA 5142 | " | CNA x 1187-1-B-12-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 11. CNA 5078 | " | CNA x 1187-1-B-18-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 12. CNA 5144 | " | CNA x 1187-1-B-23-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 13. CNA 5140 | " | CNA x 1187-1-B-1-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 14. CNA 5046 | " | CNA x 1187-BM-B-1-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 15. CNA 5141 | " | CNA x 1187-1-B-11-B | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 16. CNA 5051 | " | CNA x 1224-1-B-1-B | IR 11-452//ELONI/CICA 4 |
| 17. CNA 5139 | " | CNA x 1165-1-B-35-B | 5685//3250/IRAT 8 |
| 18. CNA 5136 | " | CNA x 1165-1-B-16-B | 5685//3250/IRAT 8 |
| 19. CNA 5137 | " | CNA x 1165-1-B-20-B | 5685//3250/IRAT 8 |
| 20. CNA 5135 | " | CNA x 1165-1-B-15-B | 5685//3250/IRAT 8 |
| 21. CNA 5138 | " | CNA x 1165-1-B-28-B | 5685//3250/IRAT 8 |
| Linhagens promissoras | | | |
| <i>p/irrigado</i> | | | |
| 22. CNA x 1211-BM-B-4-B | " | | ELONI/5863/CICA 8 |
| 23. P 3304-F4-27 | " | | 5738//63-83/CAMPONI |
| 24. CNA x 1168-BM-B-5B | " | | 6843//IR 11-452/CAMPONI |
| 25. CNA x 1161-BM-B-6 | " | | 5209//3224/COSTA RICA |
| 26. CNA x 1156-BM-B-1 | " | | 5062//IR 262/COSTA RICA |
| 27. A 00071-2B-25 | " | | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 28. A 00071-2B-39 | " | | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 29. P 3282-F4-15-2 | " | | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 30. P 3282-F4-46-3 | " | | CICA 7//IR 262/COSTA RICA |
| 31. CNA x 1179-BM-B-3 | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 32. CNA x 1179-BM-B-4 | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 33. CNA x 1179-BM-B-6 | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 34. CNA x 1187-1-B-18-B | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 35. CNA x 1187-1-B-19-B | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 36. CNA x 1179-BM-B-7 | " | | 2476//CEYSWONI/IAC 25 |
| 37. CNA x 1213-BM-B-25 | " | | IR 11-452//ELONI/CICA 4 |
| 38. A 00075-2B-22 | " | | 5685//3250/IRAT 8 |
| 39. A 00075-2B-8 | " | | 5685//3250/IRAT 8 |
| 40. A 00075-2B-51 | " | | 5685//3250/IRAT 8 |
| 41. P 3299-F4-7 | " | | 5685//3250/IRAT 8 |
| 42. A 00075-2B-44 | " | | 5685//3250/IRAT 8 |
| Variedades | | | |
| Testemunhas: | | | |
| 43. De Abril ¹ | 4 | | |
| 44. Matão ¹ | 4 | | |
| 45. IAC 435 ¹ | IAC | | IAC-1 x IAC-3 |
| 46. IAC 899 ² | IAC | | IR665-23-3-1 x (IR841-63-5-104-1B T ₇) |
| 47. IR 841 ² | IRRI-FILIPINAS | | (Peta ³ x Taichung Native ¹) x Khao Dowk Mali |
| 48. MG 1 ² | EPAMIG | | P 1217 x P 1232 |
| 49. Inca ³ | EPAMIG | | CICA 4 x P (IR 665-23-3-1 x Tetep) |

¹ Variedades adaptadas às várzeas úmidas.² Variedades adaptadas ao sistema irrigado.³ Variedade adaptada ao sistema irrigado e às várzeas úmidas.⁴ Variedades tradicionais cultivadas nas várzeas úmidas de Minas Gerais.

Y, efetuou-se uma análise de variância em blocos casualizados, para os caracteres individuais (X e Y) e para a soma dos dois caracteres (X + Y), segundo Mode & Robinson (1959), Kempthorne (1973) e Silva (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 estão registrados os valores das estimativas das variâncias e das covariâncias fenotípicas e de ambiente, das herdabilidades e das correlações genotípicas obtidos

para o caráter produção de grãos por parcela nos ensaios irrigado e de várzea úmida, conduzidos em Leopoldina e em Goiânia, respectivamente.

Os resultados das análises, considerando-se que a seleção para produção de grãos seja feita no ensaio irrigado (caráter X) e que essa seleção possa ser extrapolada para as condições de várzeas úmidas (caráter Y) e para a situação inversa, em função das intensidades de seleção praticadas (i_x e i_y), em ambas as localidades, podem ser vistos nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

TABELA 3. Valores das estimativas de variâncias (QM) e covariâncias (PM) fenotípicas e de ambiente, das herdabilidades e da correlação genotípica obtidos para produção de grãos nos ensaios irrigado (X) e de várzea úmida (Y), em Leopoldina.

| Fonte de variação | G.L. | Q.M. | | | P.M. |
|-------------------|------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | X | Y | (X + Y) | (X,Y) |
| Genótipos | 48 | 102251,30 | 79655,19 | 292017,80 | 55055,66 |
| Erro | 96 | 32342,19 | 26662,85 | 49002,63 | - 5001,20 |

$$r_G = 0,987$$

$$h_x^2 = 0,684$$

$$h_y^2 = 0,666$$

TABELA 4. Valores das estimativas de variâncias (QM) e covariâncias (PM) fenotípicas e de ambiente, das herdabilidades e da correlação genotípica obtidos para produção de grãos nos ensaios irrigado (X) e de várzea úmida (Y), em Goiânia.

| Fonte de variação | G.L. | Q.M. | | | P.M. |
|-------------------|------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | | X | Y | (X + Y) | (X,Y) |
| Genótipos | 48 | 100858,10 | 124456,70 | 393526,00 | 84105,60 |
| Erro | 96 | 38583,45 | 47723,95 | 84321,50 | - 992,95 |

$$r_G = 1,231 \text{ (considerado como sendo igual a 1).}$$

$$h_x^2 = 0,617$$

$$h_y^2 = 0,616$$

Nas Tabelas 3 e 4, verifica-se que as estimativas das herdabilidades obtidas para produção de grãos, tanto no ensaio irrigado quanto no ensaio de várzea úmida, realizados em Leopoldina, foram ligeiramente superiores às conseguidas nos respectivos ensaios levados a cabo em Goiânia. Pelas mesmas tabelas observa-se que o valor da estimativa da correlação genotípica entre as produções de grãos por parcela do ensaio irrigado x várzea úmida, de Leopoldina, foi elevado e muito próximo do obtido entre as produções de grãos dos dois ensaios instalados em Goiânia, ou seja, $r_G = 0,987$ e $r_G = 1,231$ (considerando como sendo igual a 1), respectivamente.

A nível de local, observou-se que em Leopoldina a produção de grãos no ensaio irrigado apresentou valor da estimativa de herdabilidade ($h_x^2 = 0,684$) ligeiramente superior ao exibido pelo mesmo caráter no ensaio de várzea úmida ($h_y^2 = 0,666$). Em Goiânia, as estimativas de herdabilidades para produção de grãos por parcela, em ambos os ensaios, foram praticamente idênticas, isto é, $h_x^2 = 0,617$ e $h_y^2 = 0,616$. Estes resultados indicam que, independentemente dos locais, com base na herdabilidade, pode-se esperar o mesmo sucesso na seleção de linhagens tanto no ensaio irrigado quanto no de várzea úmida.

Quando a seleção indireta para linhagens de arroz de várzea úmida foi efetuada nos ensaios irrigados, constatou-se que a sua eficiência (Q) foi a mesma e igual à seleção direta, em ambas as localidades, considerando a mesma intensidade de seleção para as duas modalidades de ensaios (irrigado e de várzea úmida), ou seja $i_x = i_y = 1,162$ (o que equivale dizer que 30% das linhagens testadas seriam selecionadas em cada ensaio). Quando a intensidade de seleção aplicada no ensaio irrigado (i_x) diferiu da adotada no ensaio de várzea úmida (i_y), isto é, $i_x = 1,162$ (30% das linhagens selecionadas) e $i_y = 0,80$ (50% das linhagens selecionadas), a eficiência da seleção indireta (dada pelo valor Q da Tabela 5) também, nesse caso, foi praticamente a mesma para ambas as localidades consideradas, porém,

superior a 1, indicando vantagem para a seleção indireta em ambas as localidades.

Quando a seleção indireta para linhagens de arroz irrigado foi realizada por meio dos ensaios de várzeas úmidas, observou-se que a sua eficiência em Leopoldina ($Q = 0,9738$) foi praticamente idêntica à conseguida em Goiânia ($Q = 1,000$), conforme mostra a Tabela 6, considerando a mesma intensidade de seleção para ambos os ensaios, isto é, $i_x = i_y = 1,162$ (30% das linhagens testadas seriam selecionadas em cada ensaio). Tanto em Leopoldina quanto em Goiânia não houve diferença de eficiência entre os dois tipos de seleção (assim, pode-se usar o que for mais adequado do ponto de vista prático). Quando a intensidade de seleção no ensaio de várzea úmida (i_x) assumiu valor diferente da praticada no ensaio irrigado (i_y), ou seja, $i_x = 0,80$ (50% das linhagens seriam selecionadas) e $i_y = 1,162$ (30% das linhagens seriam selecionadas), a eficiência da seleção indireta foi praticamente a mesma nas duas localidades estudadas e mostrou-se inferior à seleção direta, ou, em outras palavras, ela não foi eficiente.

Diante desses resultados, pode-se concluir que dentre as situações estudadas, a mais indicada parece ser a realização da seleção preliminar de genótipos de arroz de várzea úmida, indiretamente, com base nas produções de grãos obtidas, com os mesmos genótipos, nos ensaios irrigados, e adotando-se uma intensidade de seleção maior nesses ensaios que nos de várzeas úmidas. Por outro lado, sabe-se que a pressão de seleção de linhagens de arroz para resistência às primeiras doenças fúngicas do arroz é maior nas condições de várzeas úmidas que em irrigação por inundação contínua, uma vez que as condições ambientais reinantes nos ensaios conduzidos em baixadas úmidas (por exemplo, ausência de lâmina de água) são mais favoráveis ao aparecimento e multiplicação rápida dos patógenos que nos ensaios irrigados por inundação contínua, conforme salienta Prabhu (1983). Assim sendo, para genótipos resistentes a doenças, selecionados indireta e preliminarmente em condições de irri-

TABELA 5. Resultados da análise, considerando-se que a seleção para a produção de grãos seja feita no ensaio irrigado (caráter X) e que essa seleção possa ser extrapolada para as condições de várzeas úmidas (caráter Y), em função das intensidades de seleção praticadas (i_x e i_y) em Leopoldina e Goiânia.

| Localidades/intensidades de seleção (i) | Seleção direta (R_y) | Seleção indireta (RC_y) | Razão entre seleção indireta e direta (Q) |
|---|--------------------------|-----------------------------|---|
| $i_x = i_y = 1,162$ | | | |
| Leopoldina | 126,1034 | 126,1145 | 1,0000 |
| Goiânia | 145,7925 | 145,9015 | 1,0007 |
| $i_x = 1,162$ e $i_y = 0,80$ | | | |
| Leopoldina | 86,8182 | 126,1145 | 1,4526 |
| Goiânia | 100,3735 | 145,9015 | 1,4536 |

TABELA 6. Resultados da análise, considerando-se que a seleção para produção de grãos seja feita no ensaio de várzea úmida (caráter X) e que essa seleção possa ser extrapolada para as condições de irrigação (caráter Y), em função das intensidades de seleção praticadas (i_x e i_y) em Leopoldina e Goiânia.

| Localidades/intensidades de seleção (i) | Seleção direta (R_y) | Seleção indireta (RC_y) | Razão entre seleção indireta e direta (Q) |
|---|--------------------------|-----------------------------|---|
| $i_x = i_y = 1,162$ | | | |
| Leopoldina | 146,7358 | 142,8870 | 0,9738 |
| Goiânia | 131,4576 | 131,3427 | 1,0000 |
| $i_x = 0,80$ e $i_y = 1,162$ | | | |
| Leopoldina | 146,7358 | 98,3731 | 0,6704 |
| Goiânia | 131,4576 | 90,4253 | 0,6878 |

gação, é possível que nas etapas finais de avaliação, quando forem testados em ensaios de várzeas úmidas, há o risco de a resistência ser quebrada rapidamente.

Essa preocupação é justificada, pois já está bem estabelecido que as plantas de arroz são mais susceptíveis às doenças fúngicas (principalmente à brusone) em solos secos e tornam-se moderadamente resistentes em solos úmidos e resistentes em solos inundados (Prabhu 1985).

CONCLUSÕES

1. Com base nas herdabilidades estimadas, pode-se esperar o mesmo sucesso na seleção de genótipos de arroz tanto no ensaio irrigado quanto no de várzea úmida, independentemente dos locais.

2. Dentre as situações estudadas em relação à resposta indireta à seleção, a mais indicada parece ser a realização da seleção preliminar de genótipos de arroz de várzea úmida, indiretamente com base nas produções de grãos

obtidas, com os mesmos genótipos, nos ensaios irrigados, e aplicando-se uma intensidade de seleção maior nesses ensaios que nos de várzeas úmidas.

REFERÊNCIAS

DEMPSTER, E.R. Concepts and definitions in relation to selection schemes. In: HANSON, W.D. & ROBINSON H.F. **Statistical genetics and plant breeding**. Washington, Nat. Acad. Sci. Nat. Research Council, 1963. p.125-39.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. SILVA, M.A. & SILVA, J.C. Viçosa, UFV, Imp. Univ., 1981. 279p.

KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. Ames, Iowa, The State University Press, 1973. 454p.

MODE, C.J. & ROBINSON, H.F. Pleiotropism and the genetic variance and covariance. **Biometrics**, 15:518-37, 1959.

PRABHU, A.S. Epidemiologia de brusone em arroz. In: CURSO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE ARROZ, 2, Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1985. 10p.

PRABHU, A.S. Brusone. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, Jaboticabal, 1983. **Anais . . .** Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, 1983. p.204-23.

SILVA, J.C. **Genetic and environmental variances and covariances estimated in the maize (*Zea mays* L.) variety, Iowa Stiff Stalk Synthetic**. Ames, Iowa, Iowa State University, 1974. 156p. Tese Ph.D.

SOARES, P.C. **Correlações, coeficientes de trilha e resposta indireta à seleção em genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) cultivados em condições de irrigação por inundação contínua e em várzea úmida**. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1987. 72p. Tese Mestrado.