

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO DA EMBRAPA NO RIO GRANDE DO SUL, SAFRA 2009/10

Paulo Ricardo Reis Fagundes¹; Ariano Martins de Magalhães Jr²; Francisco Pereira Moura Neto³, José Alberto Petrini⁴, Alcides Severo⁵, Márcio Gonçalves da Silva⁶

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., interação genótipo x ambiente,

INTRODUÇÃO

Com a entrada de novos genes no contexto das cultivares de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) utilizadas para cultivo no estado do Rio Grande do Sul, é cada vez mais perceptível a interação do genótipo com o ambiente, o que resulta em modificação de desempenho de uma cultivar em determinada região. Fagundes et al., (2007), relatam que as cultivares de arroz irrigado respondem de forma diferente às mudanças de ambiente (local/ano) e que é possível que o desempenho de uma cultivar seja afetado negativamente em resposta a mudanças ocorridas na constituição genética de um patógeno, levando à quebra da resistência para uma determinada doença ou pelo surgimento de um novo patógeno em uma dada região de cultivo, ou ainda, devido a alterações no manejo da lavoura. Assim, o monitoramento constante do desempenho das cultivares nas diferentes regiões orizícolas é fundamental para o cultivo de arroz irrigado no RS. O Estado do Rio Grande do Sul (RS) possui seis regiões orizícolas delimitadas pela localização geográfica e que apresentam características bem definidas e distintas entre si: Litoral Sul, Campanha Gaúcha, Planície Costeira Externa, Planície Costeira Interna, Depressão Central e Fronteira Oeste. Em geral, as cultivares de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) da Embrapa, indicadas para o cultivo no Rio Grande do Sul, apresentam ampla adaptação a essas regiões, mas a performance agrônômica pode variar conforme as condições edafoclimáticas das mesmas. Assim, anualmente, desenvolve-se um trabalho para acompanhar, avaliar e relatar o comportamento de cultivares de arroz irrigado da Embrapa, nas diferentes regiões de cultivo deste cereal no RS. Neste trabalho são relatados os resultados obtidos na safra 2009/10.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos abrangeram quatro regiões orizícolas do estado do RS. Foram conduzidos no Litoral Sul, nos municípios de Santa Vitória do Palmar e Pelotas; na Planície Costeira Externa, em Mostardas; na Fronteira Oeste, em Uruguaiana e Alegrete; e na depressão Central, em Santa Maria; na safra 2009/10. Foram avaliadas as cultivares BRS-6 Chuí, BRS Querência e BRS Pampa, de ciclo precoce; e BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, BRS-7 Taim, BRS Pelota, BRS Fronteira e BRS Sinuelo CL, de ciclo médio. O delineamento experimental foi de Blocos ao Acaso, com quatro repetições. As cultivares foram semeadas em nove fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,175 m, entre si. Por ocasião da colheita, foram eliminadas duas fileiras de cada lado e 0,5 m em cada extremidade da parcela, resultando na área útil de 3,5 m². A adubação foi realizada conforme as necessidades indicadas pela análise do solo de cada local e, juntamente com a irrigação, o controle de pragas (invasoras, insetos e doenças) e outras práticas culturais, obedeceu as recomendações da pesquisa para a região sul (REUNIÃO..., 2010). As

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, R 392, Km 78, Caixa Postal 403, Pelotas, RS. paulo.fagundes@cpcact.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, ariano_magalhães@cpcact.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, MSc, Embrapa Arroz e Feijão, fpmn@cnpaf.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, MSc, Embrapa Clima Temperado, jose.petrini@cpcact.embrapa.br

⁵ Técnico Agrícola da Embrapa Clima temperado, alcides.severo@cpcact.embrapa.br

⁶ Estagiário da Embrapa Clima Temperado,

variáveis discutidas neste trabalho foram rendimento de grãos (kg ha⁻¹), floração - INFLO (50%), estatura de planta - ESTPLAN (cm) e rendimento de grãos inteiros – REINT (5) e industrial – REIND (%), dado pela soma de grãos inteiros e quebrados. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilks e a homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett. A seguir procedeu-se a análise de variância conjunta dos dados de rendimento de grãos e o teste de Tukey para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Análise de variância mostrou que o comportamento das cultivares, quanto ao rendimento de grãos, variou conforme o local onde foram cultivados (Tabela 1). Assim, os resultados são apresentados e discutidos conforme a variação ocorrida dentro de cada local.

Tabela 1. Resumo da Análise da Variação para o caráter rendimento de grãos da Avaliação de Cultivares Recomendadas da Embrapa, em seis locais do RS. Safra 2009/10

| Fonte da Variação | | Squadrados | QMédio | F | P>F |
|-------------------|-----|-------------|------------|-------|-------|
| Repetição | 3 | 7,5258984 | 2,5086328 | | |
| Cultivares (C) | 8 | 71,4334400 | 8,9292130 | 9,73 | 0,001 |
| Local (L) | 5 | 423,5667273 | 85,3133455 | 92,95 | 0,001 |
| C x L | 40 | 112,0526323 | 2,8013158 | 3,05 | 0,001 |
| Erro | 154 | 141,3491016 | 0,9178513 | | |
| Total | 210 | 759,0667299 | | | |

Os coeficientes de variação (CV), que variaram de 8,4% (Santa Vitória do Palmar) e 13% (Alegrete), indicam que os resultados obtidos apresentam boa confiabilidade (Tabela 2).

Em Pelotas, Santa Vitória do Palmar (Litoral Sul) e Mostardas (Planície Costeira Externa) os rendimentos médios de grãos foram superiores aos obtidos em Alegrete, Uruguaiana (Fronteira Oeste) e Santa Maria (Depressão Central). Este fato pode ser atribuído às condições climáticas desfavoráveis ocorridas na época de implantação dos experimentos nas regiões da Fronteira Oeste e Depressão Central, com a ocorrência de excesso de precipitação pluvial, nos meses de setembro e outubro, o que resultou no atraso na época de semeadura nestas regiões e em períodos de baixa luminosidade. Assim, as cultivares avaliadas nestas regiões foram submetidas à menor intensidade de radiação solar durante seu ciclo de desenvolvimento. Também, o controle das plantas invasoras na lavoura foi dificultado, resultando em menores rendimentos (Tabela 2).

Em Pelotas, destacou-se o comportamento da nova cultivar de ciclo precoce BRS Pampa, cujo rendimento de grãos foi comparável ao das cultivares de ciclo médio BRS Pelota, BR IRGA 410 e BRS Taim e superou a cultivar precoce BRS Querência. Em Mostardas, a BRS Pampa superou todas as demais cultivares. Neste ambiente, as cultivares de ciclo médio apresentaram rendimento de grãos superiores às precoces BRS Querência e BRS-6 Chuí. Em Santa Vitória do Palmar, ambiente reconhecidamente favorável às cultivares de ciclo médio, destacaram-se BRS Sinuelo CL e BR-IRGA 410, sendo a segunda, uma cultivar reconhecidamente adaptada às condições climáticas e, por longo período, a mais cultivada na região. Ambas as cultivares, superaram significativamente ($P < 0,05$) a BR-IRGA 409 e BRS Querência. Em Uruguaiana, destacou-se a cultivar de ciclo médio BRS Fronteira, a qual não diferiu de BRS Pampa, BR-IRGA 410, BRS-7 Taim, BRS Querência e BR-IRGA 409, mas foi mais produtiva do que BRS Pelota, BRS Sinuelo CL e BRS-6 Chuí. Ainda, na região Fronteira Oeste, em Alegrete, as cultivares de ciclo médio BR-IRGA 410 e BRS-7 Taim foram mais produtivas que BRS Querência e

BRS-6 Chuí, de ciclo precoce. Porém, não diferiram da BRS Pampa, a qual também apresenta ciclo precoce. Finalmente, em Santa Maria, local que apresentou menor produtividade média de grãos, as cultivares de ciclo precoce BRS Pampa e BRS Querência, apresentaram os melhores rendimentos de grãos, embora esta última não tenha diferido de BRS-6 Chuí e BRS-7 Taim. A BRS Pampa foi a cultivar mais produtiva com rendimento de grãos comparável à BRS Querência, porém levemente superior, em valores absolutos.

Considerando-se a variação entre os diferentes ambientes em que as cultivares foram testadas, observa-se que a BRS Pampa não diferiu de nenhuma das cultivares mais produtivas nos seis ambientes, tendo superado, na média, em mais de 0,2 t ha⁻¹, as cultivares de ciclo médio BR-IRGA 410 e BRS-7 Taim, que, teoricamente, devido ao ciclo mais longo, teriam maior potencial produtivo. Quando comparada as cultivares BRS- Chuí e BRS Querência, de ciclo precoce, a diferença a favor da “Pampa”, supera 1,5 t ha⁻¹.

A cultivar BRS Sinuelo CL foi, na média, 0,4 t ha⁻¹ menos produtiva que a BRS-7 Taim, da qual é derivada. Este fato é explicado, em parte, devido à “Sinuelo” ser portadora de algo em torno de 87,5% do genoma da “Taim”. Devido às incidências climáticas registradas na safra 2009/10, a BRS Sinuelo CL mostrou menor produtividade nos municípios da Fronteira Oeste e Depressão Central de forma análoga ao comportamento da BRS-7 Taim, que somente teve destaque em Pelotas. Isto indica que o comportamento agrônomo destas duas cultivares é semelhante e que a BRS Sinuelo CL é uma boa opção, para auxiliar no combate ao arroz vermelho, principalmente nas regiões onde a BRS-7 Taim se destaca.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos (t ha⁻¹) de nove cultivares de arroz irrigado da Embrapa, em seis locais do Rio Grande do Sul. Safra 2009/10.

| Cultivar | Local | Alegrete | Mostardas | Pelotas | Sta. Maria | S.V. do Palmar | Uruguiana | Média | | | | | |
|----------------|----------------------|----------|-----------|---------|------------|----------------|-----------|-------|---------|----|--------|-----|-----|
| BRS Pampa | 9,0 abc ¹ | BCD | 11,9 a | A | 10,7 a | AB | 7,4 a | D | 9,9 abc | BC | 8,3 ab | D | 9,5 |
| BR IRGA 410 | 9,7 a | B | 9,1 b | B | 11,2 a | A | 6,3 cd | D | 10,3 ab | AB | 7,8 ab | D | 9,1 |
| BRS 7 'Taim' | 9,3 a | B | 9,8 b | B | 11,0 a | A | 6,5 bc | D | 9,9 abc | B | 7,8 ab | C | 9,1 |
| BRS Pelota | 9,3 ab | B | 9,9 b | AB | 11,3 a | B | 5,5 de | D | 9,3 abc | B | 7,4 b | C | 8,7 |
| BRS Sinuelo CL | 8,0 ab | B | 10,5 b | A | 10,4 ab | A | 5,3 e | C | 10,5 a | A | 7,3 b | B | 8,7 |
| BR IRGA 409 | 8,7 abc | BC | 9,8 b | AB | 10,5 ab | A | 5,5 de | D | 9,1 bc | B | 7,8 ab | C | 8,6 |
| BRS Fronteira | 8,2 abc | A | 9,7 b | A | 9,8 ab | A | 4,9 e | B | 9,6 abc | A | 8,9 a | A | 8,5 |
| BRS Querência | 8,3 bc | BC | 7,0 c | C | 8,5 b | AB | 7,2 ab | C | 8,7 c | A | 7,8 ab | ABC | 7,9 |
| BRS 6 'Chuí' | 7,0 c | B | 7,7 c | AB | 9,4 ab | A | 6,5 bc | AB | 9,4 abc | A | 5,6 c | B | 7,6 |
| Média | 8,5 | | 9,5 | | 10,3 | | 6,1 | | 9,7 | | 7,6 | | 8,6 |
| CV % | 13,00 | | 8,84 | | 12,06 | | 8,80 | | 8,38 | | 12,18 | | |

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras maiúscula (linha) e minúscula (coluna), não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O ciclo médio das cultivares, com base Na média dos locais, referentes ao número de dias da emergência-floração (50%), variou de 78 dias, na BRS Querência a 94 dias, na BRS Fronteira. A variação média para as cultivares de ciclo precoce foi de quatro dias, enquanto para as de ciclo médio foi de sete dias, sendo que BR-IRGA 410 e BRS Pelota apresentaram ciclo médio de sete dias inferior à BRS Fronteira. Ocorreram alterações de ciclo conforme o local de cultivo. As maiores variações ocorreram entre Mostardas e Santa Maria. Nesta, o ciclo das cultivares foi, em média, doze dias maior do que na primeira. Verifica-se, também, que as cultivares BRS Sinuelo CL e BRS-7 Taim, independente do local, apresentam ciclos muito semelhantes, o que se justifica pelo fato da primeira ser uma cultivar derivada da segunda (Tabela 3).

A estatura das plantas (ESTPLAN) apresentou uma variação 20 cm das cultivares, entre os diferentes locais. As cultivares BRS Querência, BR-IRGA 410, BR-IRGA 409, BRS Pelota e BRS Fronteira embora tenham apresentado estatura superior a 100 cm em Alegrete, Pelotas e Santa Maria, não tiveram problemas com o acamamento de plantas (Tabela 3).

Tabela 3. Subperíodo emergência-início da floração - 50% - (INFLOR) e estatura de planta - cm - (ESTPLAN), de nove cultivares de arroz irrigado da Embrapa, em seis locais do RS. Safra 2009-10.

| Cultivar | Local | | Alegrete | | Mostardas | | Pelotas | | Sta. Maria | | S.V.Palmar | | Uruguaiana | | Média | |
|----------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|---------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|--------|---------|
| | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN | INFLOR | ESTPLAN |
| BRS 6 'Chui' | 77 | 93,3 | 71 | 92,8 | 80 | 93,5 | 88 | 97,8 | 81 | 87,1 | 77 | 75,5 | 81 | 90,3 | 81 | 90,3 |
| BRS Querência | 79 | 102,3 | 69 | 97,1 | 79 | 105,0 | 87 | 106,0 | 77 | 89,2 | 77 | 90,5 | 78 | 98,3 | 78 | 98,3 |
| BR IRGA 410 | 89 | 101,5 | 83 | 98,6 | 85 | 104,1 | 96 | 106,0 | 84 | 91,8 | 84 | 89,0 | 87 | 98,5 | 87 | 98,5 |
| BRS Pelota | 90 | 102,0 | 81 | 91,3 | 85 | 105,5 | 97 | 102,5 | 86 | 90,5 | 84 | 88,3 | 87 | 96,7 | 87 | 96,7 |
| BR IRGA 409 | 94 | 104,0 | 88 | 95,8 | 93 | 102,0 | 99 | 100,8 | 91 | 84,5 | 91 | 91,3 | 93 | 96,4 | 93 | 96,4 |
| BRS 7 'Taim' | 92 | 93,3 | 89 | 91,4 | 88 | 97,0 | 98 | 94,0 | 87 | 84,6 | 90 | 82,5 | 90 | 90,5 | 90 | 90,5 |
| BRS Fronteira | 93 | 104,0 | 86 | 94,4 | 95 | 102,3 | 99 | 101,8 | 95 | 89,2 | 93 | 90,5 | 94 | 97,0 | 94 | 97,0 |
| BRS Sinuelo CL | 89 | 88,8 | 80 | 133,8 | 89 | 94,2 | 92 | 86,3 | 87 | 81,6 | 89 | 76,3 | 88 | 93,5 | 88 | 93,5 |
| BRS Pampa | 84 | 97,0 | 78 | 96,0 | 82 | 98,6 | 87 | 102,8 | 82 | 89,5 | 82 | 83,3 | 82 | 94,5 | 82 | 94,5 |

A renda total, obtida a partir da soma do rendimento industrial de grãos inteiros (RENINT) e quebrados ficou dentro do esperado, na média dos seis locais (Tabela 4). Os melhores rendimentos de grãos inteiros, na média, foram obtidos, pelas cultivares BR-IRGA 409, BRS Pampa e BRS Fronteira, respectivamente. Na Fronteira Oeste, região em que foram obtidos os melhores rendimentos de grãos inteiros, destacaram-se as cultivares BRS Fronteira, BRS-7 Taim, BRS Sinuelo CL e BR_IRGA 410, em Alegrete; e BR-IRGA 409, BRS Sinuelo CL e BRS Pampa, em Uruguaiana. Por outro lado, em Pelotas, Mostardas e Santa Vitória do Palmar, locais onde os experimentos permaneceram no campo por mais tempo após a maturação, o rendimento industrial total foi comparável aos demais locais, porém o rendimento de grãos inteiros foi menor, o que pode ser atribuído à oscilação na umidade do grão (diurna e noturna) e à umidade, por ocasião da colheita, inferior a 18%.

A cultivar BRS Pampa apresentou rendimento de grãos inteiros comparável, em média, à BR-IRGA 409 e BRS Fronteira, tendo superado a primeira em Pelotas, Santa Maria e Santa Vitória do Palmar e a segunda, em Mostardas, Pelotas, Santa Vitória do Palmar e Uruguaiana. Já, a BRS Sinuelo CL superou sua cultivar de origem BRS-7 Taim, quanto ao REINT, em todos os locais, exceto Santa Vitória do Palmar.

Tabela 4. Rendimento industrial total (REIND) e rendimento de grãos inteiros (RENINT) de nove cultivares de arroz irrigado da Embrapa, em seis locais do RS. Safra 2009/10.

| Cultivar | Local | | Alegrete | | Mostardas | | Pelotas | | Sta. Maria | | S.V.Palmar | | Uruguaiana | | Média | |
|----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| | REIND (%) | RENINT (%) | REIND (%) | RENINT (%) | REIND (%) | RENINT (%) | REIND (%) | RENINT (%) | REIND (%) | RENINT (%) |
| BRS 6 'Chui' | 67,9 | 61,9 | 66,0 | 55,5 | 70,0 | 54,1 | 65,0 | 59,1 | 68,0 | 59,1 | 67,2 | 62,8 | 67,3 | 58,7 | 67,3 | 58,7 |
| BRS Querência | 68,8 | 60,5 | 68,1 | 57,6 | 67,8 | 57,0 | 67,8 | 61,0 | 67,8 | 56,0 | 67,8 | 51,0 | 68,0 | 57,2 | 68,0 | 57,2 |
| BR IRGA 410 | 69,5 | 64,3 | 65,6 | 52,9 | 66,6 | 57,6 | 65,5 | 57,5 | 66,6 | 57,6 | 68,5 | 62,9 | 67,1 | 58,8 | 67,1 | 58,8 |
| BRS Pelota | 68,2 | 62,8 | 66,2 | 52,0 | 63,8 | 51,1 | 62,8 | 56,1 | 63,8 | 51,1 | 68,1 | 62,7 | 65,5 | 56,0 | 65,5 | 56,0 |
| BR IRGA 409 | 68,0 | 63,9 | 65,6 | 59,5 | 66,4 | 61,0 | 65,4 | 61,0 | 66,4 | 61,0 | 68,2 | 64,5 | 66,7 | 61,8 | 66,7 | 61,8 |
| BRS 7 'Taim' | 70,2 | 64,4 | 69,0 | 54,3 | 63,5 | 53,5 | 63,5 | 58,5 | 73,5 | 53,5 | 69,0 | 62,8 | 68,1 | 57,8 | 68,1 | 57,8 |
| BRS Fronteira | 69,7 | 65,4 | 68,5 | 50,5 | 67,5 | 61,9 | 66,5 | 61,9 | 67,5 | 61,9 | 68,8 | 63,4 | 68,1 | 60,8 | 68,1 | 60,8 |
| BRS Sinuelo CL | 69,7 | 64,4 | 68,4 | 57,0 | 65,0 | 55,8 | 66,0 | 61,8 | 66,0 | 51,8 | 69,2 | 64,2 | 67,4 | 59,2 | 67,4 | 59,2 |
| BRS Pampa | 69,1 | 62,5 | 68,5 | 58,8 | 65,8 | 61,7 | 66,8 | 61,7 | 65,8 | 61,7 | 69,7 | 64,0 | 67,5 | 61,7 | 67,5 | 61,7 |

CONCLUSÃO

As cultivares de arroz irrigado da Embrapa avaliadas na safra 2009/10 respondem de forma distinta aos diferentes ambientes. A cultivar BRS Pampa apresenta ampla adaptação às condições de cultivo do RS, com alto potencial de rendimento de grãos e características agrônômicas e industriais adequadas às demandas da cadeia produtiva. A cultivar BRS Sinuelo, apresenta ciclo médio, alto potencial produtivo e bom rendimento de grãos inteiros, sendo uma ferramenta importante no auxílio ao controle do arroz vermelho em áreas infestadas com esta planta daninha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGUNDES, P.R.R.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de; PETRINI, J. A.; ANDRES A.; FRANCO, D.F.; NUNES, C.D.; SEVERO, A.; VIEGAS, A. D. Avaliação de cultivares recomendadas de arroz irrigado da Embrapa, no Rio Grande do Sul. 2006/07. In: CONGRESSO DE ARROZ IRRIGADO, V. **Anais...** XXII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, Pelotas/ Ed. Magalhães Junior, et al. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 2v.
 REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves, RS. **Arroz irrigado: recomendações técnicas para o sul do Brasil.** Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.