

Comunicado 314

Técnico

ISSN 1516-8654
Agosto, 2014
Pelotas, RS

Resgate e Purificação de Arroz do Tipo “Cachinho” em Propriedades Familiares

Ariano Martins de Magalhães Júnior¹
Paulo Ricardo Reis Fagundes²
Daniel Fernandez Franco³
José Alberto Petrini⁴
Cley Donizeti Martins Nunes⁵
Isabel Vernetti Azambuja⁶
Élbio Treicha Cardoso⁷

Fotos: Ariano de Magalhães Júnior



Introdução

O abandono de variedades tradicionalmente cultivadas em favor de cultivares mais produtivas é a causa principal da erosão de recursos genéticos. Este fato acentua a necessidade de que ações de coleta e de conservação, tanto in situ como ex situ, sejam estimuladas e eficazmente empreendidas de forma a prevenir e evitar que parte importante da diversidade dos recursos genéticos vegetais seja irremediavelmente perdida, especialmente no que

se refere às variedades antigas (SOARES, 2013).

Variedades melhoradas geneticamente permitem safras maiores, porém, a produção torna-se, em geral, vinculada ao uso de padrões tecnológicos mais elevados (MAGALHÃES JUNIOR et al., 2013), dificultando desta forma, o desenvolvimento da agricultura de subsistência.

Apesar das variedades crioulas não serem produto melhorado em programas convencionais de

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, ariano.martins@embrapa.br.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, paulo.fagundes@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, daniel.franco@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Produção de Sementes e Mudanças, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jose.petrini@embrapa.br.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, cley.nunes@embrapa.br.

⁶Bacharel em Ciências econômicas, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, isabel.azambuja@embrapa.br.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético, Chefe do Escritório de Negócios do Capão do Leão, Embrapa Produtos e Mercados, Capão do Leão, RS, elbio.cardoso@embrapa.br.

melhoramento genético, esta agrobiodiversidade atualmente em cultivo é resultante tanto da seleção natural, quanto de seleção artificial praticada pelos agricultores. A história tem demonstrado que as variedades crioulas contêm genes de grande utilidade, que quando incorporados em variedades comerciais, permitem ganhos elevados.

Os trabalhos de coleta e estudos de abrangência geográfica de arroz selvagens indicam que a capacidade adaptativa da espécie é bastante grande, devido à ampla diversidade agroecológica em que são encontrados até os dias atuais. Nestes diferentes ambientes, durante décadas de pressão seletiva diversa, houve uma coevolução, em cada ambiente particular, com as diferentes pragas, doenças e outros fatores bióticos e abióticos como tipo e fertilidade do solo, temperatura, etc. A coevolução e a longa persistência torna os genótipos selvagens excelentes candidatos para a busca de características como a fonte de resistência a pragas e doenças e melhor adaptação (TORO et al., 1990).

Os programas tradicionais de melhoramento genético de arroz irrigado utilizam métodos que maximizam a endogamia. No procedimento normal o incremento da endogamia pelo avanço das gerações segregantes através de autofecundações, leva a uma redução drástica nas oportunidades de recombinação favoráveis, uma vez que com alelos idênticos em um mesmo loco, os processos de intercruzamento não são efetivos para a produção de novas combinações gênicas. Assim, os métodos tradicionais utilizados nos programas de melhoramento de arroz, em especial o genealógico, restringem a obtenção de novas combinações favoráveis de genes (MARTINEZ et al., 1997).

Segundo Jensen (1970) e Canciet al. (1997), nos sistemas convencionais de melhoramento de espécies autógamas, a utilização de um número limitado de pais resulta na formação de um pool gênico pequeno, podendo contribuir para a eliminação de genes importantes. A principal consequência da limitação da variabilidade genética é a redução da possibilidade de ganhos adicionais na seleção devido ao pequeno tamanho do conjunto gênico explorado (HANSON, 1959).

O processo de domesticação de uma planta resulta na seleção de características importantes para a

sobrevivência da população nas condições em que está sendo trabalhada. Isto resulta no chamado "efeito de afunilamento" em termos de diversidade genética, ou seja, a partir de um background genético bastante rico, alguns grupos de genes de interesse vão sendo mantidos na população e outros eliminados.

Aproximadamente 230 mil acessos de arroz (*Oryza spp.*) estão preservados em Bancos de Germoplasma no mundo inteiro. A base genética do melhoramento da cultura é, no entanto, extremamente estreita. Não se sabe com exatidão o número de cultivares de arroz existente no mundo, porém é estimado que haja mais de 140 mil variedades lançadas (IRRI, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi de coletar acessos de arroz do tipo cachinho, selecionar e purificar os genótipos caracterizar fenotipicamente os acessos. O arroz do tipo cachinho é caracterizado por apresentar grãos arredondados do tipo japonico, com baixa amilose, em torno de 18-20%, o que configura o caráter pegajoso dos grãos após cocção. Estão incluídas nesta classificação variedades antigas tradicionais introduzidas no início do século 20, tais como Farroupilha, Formosinha, Cachinho, etc.

Material e Métodos

Foram inicialmente coletadas 12 amostras de diferentes origens de arroz do tipo cachinho, porém todas da mesorregião onde fica situado o Município de Sentinela do Sul. Estas amostras foram identificadas e receberam um código da Embrapa. As sementes destas 12 amostras foram semeadas em parcelas individuais na Estação Experimental Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado no Município do Capão do Leão-RS, na safra 2009/2010. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 5 m, semeadas em uma baixa densidade de população, 50 kg/ha, de modo a facilitar a individualização das plantas e uma possível seleção dentro e entre os acessos, pela provável variabilidade que existia nas coletas. Quando a maioria dos acessos encontrava-se em fase de maturação fisiológica foi realizada a seleção de panículas/planta.

Na safra 2010/2011, panículas dos 12 acessos foram semeadas a campo para avaliação da variabilidade existente e multiplicação dos acessos de forma a obter sementes em maior quantidade para caracterizar e fenotipar os mesmos. Nesta safra, foram semeadas panículas/ linha, em baixa densidade de semeadura. Os manejos e tratos culturais foram os padrões para o sistema de cultivo de arroz irrigado. Nesta avaliação foram identificadas apenas variabilidade entre as linhas.

Na safra 2011/2012 foram semeados 12 acessos em parcelas experimentais de quatro linhas de 5 metros com duas repetições. O experimento foi instalado também na Estação Experimental Terras Baixas pertencente à Embrapa Clima Temperado no Município do Capão do Leão-RS. Os manejos e tratos culturais foram os padrões para o sistema de cultivo de arroz irrigado. As avaliações dos acessos a campo foram as seguintes: rendimento, altura de plantas, ciclo, pilosidade de folhas, presença ou ausência de aristas, ângulo da folha bandeira, coloração de apículos, número de perfilhos, resistência ao acamamento, coloração de bainhas, tamanho de panículas, número de grãos por panículas, tipos de grãos, rendimento de engenho, teor de amilose, temperatura de gelatinização, reação aos principais estresses abióticos tais como frio, salinidade, toxidez por ferro e bióticos como doenças (brusone e queima-das-bainhas) e pragas (gorgulho-aquático e percevejo-do-colmo).

Resultados e Discussão

Em relação à produtividade (Figura 1), pode-se observar que existem genótipos que apresentaram melhor desempenho que outros com destaque para SelTB 1004-2 e SelTB 1004-1, as quais apresentaram produtividades muito elevadas de 13.422 kg/ha e 12.290 kg/ha, em comparação com o acesso de menor produtividade SelTB 1001-1 que produziu 7.012 kg/ha. Em geral, genótipos do tipo cachinho são cultivados sob baixo nível tecnológico pelos produtores e apresentam produtividades inferiores a 5 mil kg/ha (MAGALHÃES JUNIOR et al., 2012).

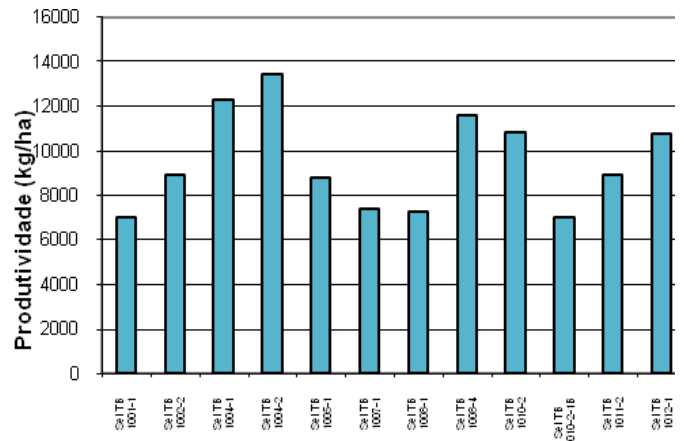


Figura 1: Produtividade de 12 acessos de arroz do tipo cachinho selecionados no Município de Sentinela do Sul. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Também foi identificada variabilidade entre os acessos para o caráter ciclo, representado pela avaliação número de dias para 50% de florescimento das parcelas, após emergência (Figura 2). Em geral, os acessos de arroz do tipo cachinho são classificados de ciclo longo (acima dos 135 dias da emergência à maturação). A única cultivar ainda indicada pela pesquisa nas Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2012) que se enquadra como tipo cachinho é a BRS Bojuru que apresenta ciclo ao redor dos 135 dias da emergência à maturação. Este é um caráter interessante de ser identificado, ou seja, ciclos menores por uma série de razões, tais como economia de água de irrigação, menor exposição das plantas a fatores de estresses ambientais, colheita antecipada e melhor aproveitamento da área para culturas de sucessão, entre outras (GOMES et al., 2004). Destacam-se para este caráter os acessos SelTB 1001-1, com ciclo cultural de aproximadamente 122 dias da emergência à maturação e o acesso SelTB 1010-2, com ciclo de 117 dias. Os demais acessos apresentam, em geral, ciclo longo para cultivo no RS, acima dos 140 dias.

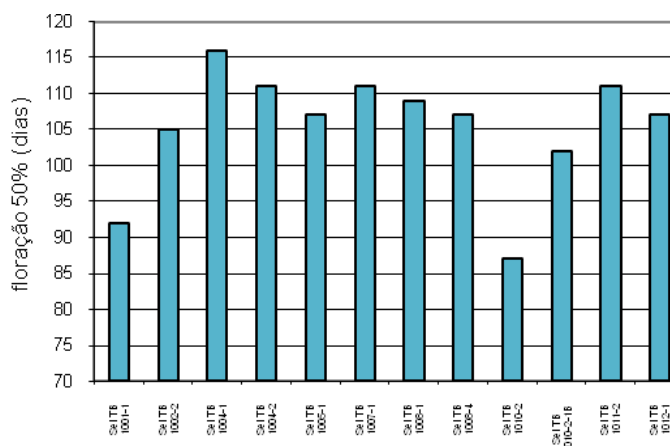


Figura 2: Ciclo mensurado pela floração (50%) de 12 acessos de arroz do tipo cachinho selecionados no município de Sentinela do Sul. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Outro caráter importante de ser trabalhado diz respeito à estatura de plantas. Em geral, os acessos têm estatura acima dos 120 cm, o que predispõe as plantas ao acamamento. A identificação e avaliação desta variável pode ser observada na Figura 3. Foi selecionado um genótipo que apresenta estatura baixa, com 87 cm de altura: acesso SelTB 1010-2. Outro acesso que merece destaque com estatura inferior a 1 metro foi a SelTB 1010-2-1B. De acordo com Akita (1995), a menor participação de fotoassimilados para o crescimento de órgãos vegetativos em cultivares semianãs resultou em maior acúmulo de carboidratos não estruturais nos caules e nas bainhas antes do florescimento, sendo prontamente translocados para as panículas e utilizados no enchimento de grãos. O índice de colheita em arroz (IC), segundo Yoshida (1981), é de aproximadamente 0,3 para variedades altas tradicionais e 0,5 para as variedades modernas. No processo de melhoramento de cultivares de arroz irrigado, o aumento da produtividade econômica (PE), representada pelo rendimento de grãos, não foi devido ao aumento da produtividade biológica (PB), representada pela soma da massa de palha e de grãos, e sim ao aumento do IC (AKITA, 1995). A variedade índica tropical IR 8, selecionada do cruzamento entre Peta e a variedade Dee-geo-woogen, tem sido amplamente utilizada como fonte para a característica semianã em arroz (BEACHELL et al., 1972), pois permite o uso de doses mais elevadas de nitrogênio, sem acamamento de plantas e aumento, conseqüentemente, de caracteres correlacionados diretamente com a produtividade.

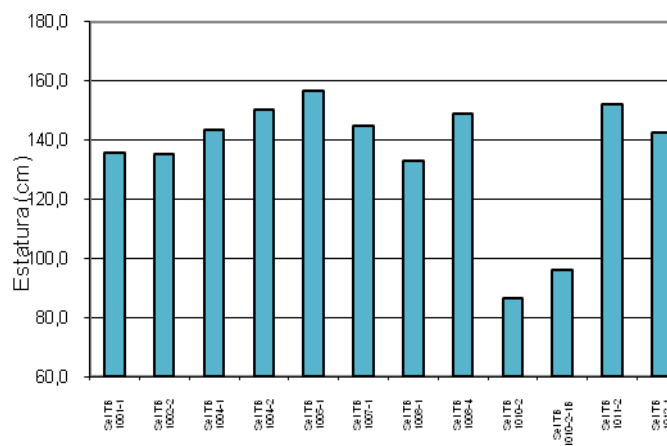


Figura 3: Estatura de plantas de 12 acessos de arroz do tipo cachinho selecionados no Município de Sentinela do Sul. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Na Figura 4, pode-se observar o rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento. Alguns acessos apresentaram números elevados acima de 70%, somente obtido em cultivares de arroz de grão curto, pois são menos suscetíveis à quebra durante o beneficiamento, com destaque para o acesso SelTB 1005-1 (71%). De qualquer forma, observa-se que existe variabilidade para este caráter. O formato do grão do tipo cachinho é arredondado (MAGALHÃES JUNIOR et al., 2012), cuja relação comprimento/largura do grão deve ser inferior a 1,5, que traz vantagem no beneficiamento industrial na qual os grãos ficam menos suscetíveis à quebra.

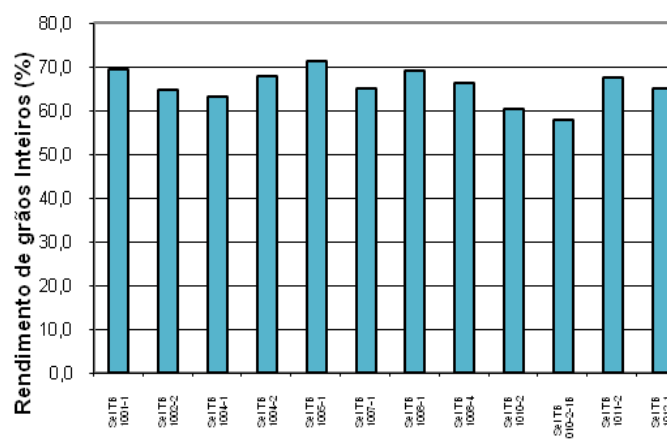


Figura 4: Rendimento de grãos inteiros após beneficiamento de 12 acessos de arroz do tipo cachinho selecionados no Município de Sentinela do Sul. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Na Tabela 1, são apresentadas avaliações quanto a dias para 50% da floração (Flo), altura de plantas (Alt), pilosidade de folhas (Pil), aspecto final da planta (AF), acamamento (Aca), escaldadura (Esc), macha parda (MP), mancha de grãos (MG), rendimento de grãos inteiros após beneficiamento

(Int) e produtividade (Prod), observadas na safra 2011/2012. As notas variam de 1-5, ou de 1-9,

sendo que as notas menores representam melhor comportamento agrônômico.

Tabela 1. Avaliação do comportamento agrônômico de acessos de arroz do tipo cachinho na safra 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Genótipo	Origem	Flo (dias)	Alt (cm)	Pil (L/P)	AF (1-5)	Aca (1-9)	Esc (1-9)	MP (1-9)	MG (1-9)	Int (%)	Prod. (kg ha ⁻¹)
SelTB 1001-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	92	135.6	P	3	2	1	2	2	69.4	7012
SelTB 1002-2	Sel. Cateto Sentinela Sul	105	135.4	P	3	1	2	2	1	64.7	8956
SelTB 1004-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	116	143.2	P	1	1	2	2	2	63.2	12290
SelTB 1004-2	Sel. Cateto Sentinela Sul	111	150.2	P	2	1	2	1	1	67.9	13422
SelTB 1005-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	107	156.8	P	2	1	1	2	2	71.2	8827
SelTB 1007-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	111	144.6	P	2	1	1	2	2	65.0	7372
SelTB 1008-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	109	133.0	P	2	1	2	2	2	69.0	7276
SelTB 1008-4	Sel. Cateto Sentinela Sul	107	149.0	P	3	1	1	2	1	66.3	11607
SelTB 1010-2	Sel. Cateto Sentinela Sul	87	86.6	P	2	1	1	1	1	60.2	10821
SelTB 1010-2-1B	Sel. Cateto Sentinela Sul	102	96.0	P	3	1	1	3	3	57.2	7037
SelTB 1011-2	Sel. Cateto Sentinela Sul	111	152.0	P	2	1	1	2	1	67.6	8894
SelTB 1012-1	Sel. Cateto Sentinela Sul	107	142.4	P	2	1	2	2	1	63.7	10760

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do experimento instalado na safra 2012/2013, sendo realizadas as seguintes avaliações: dias para 50% da floração (Flo), altura de plantas (Alt), avaliação inicial das plantas (Al), avaliação final das plantas (AF), acamamento (Aca), escaldadura (Esc), mancha parda (MP), mancha de grãos (MG), comprimento de grãos após beneficiamento (C) largura de grãos após beneficiamento (L), rendimento total após beneficiamento (Tot), rendimento de grãos inteiros após beneficiamento (Int) e produtividade (Prod), observadas na safra 2011/2012. As notas variam de 1-5, ou de 1-9, sendo que as notas menores representam melhor comportamento agrônômico. Utilizou-se as cultivares BRS Pampa, BRS 7Taim (tipo índica de grãos longo e finos) e IAS 12-9 Formosa (tipo japônica de grão curto)

como testemunhas. Observou-se que a seleção para menor estatura foi confirmada o que indica que os genes são herdáveis e não teve efeito do ambiente (SelTB 1010-2). Observou-se uma grande amplitude de variação quanto à produtividade entre os acessos coletados de arroz cachinho, sendo a mais elevada obtida pela linhagem LTB 12054 que atingiu 6.533 kg/ha, coincidentemente o acesso de menor porte, enquanto que a menor produtividade foi observada no acesso LTB 12056 que produziu apenas 3.987 kg/ha, coincidentemente a linhagem que apresentou o maior ciclo, com cerca de 150 dias. Nesta safra, observaram-se menores produtividades que as anteriores fato este que pode ser explicado pelas condições desfavoráveis do clima e manejo.

Tabela 2. Avaliação do comportamento agrônômico de acessos de arroz do tipo cachinho na safra 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Genótipo	Linhagem AB	Genealogia	Flo (dias)	Alt (cm)	AI (1-5)	AF (1-5)	Aca (1-5)	Esc (1-5)	MP (1-5)	MG (1-5)	C (mm)	L (mm)	Tot (%)	Int (%)	Prod. (kg ha ⁻¹)
BRS Pampa	testemunha	Embrapa	88	96.2	2	1.5	1.0	2.0	1.8	1.0	7.2	2.0	67.6	64.0	10046
BRS 7 Taim	testemunha	Embrapa	93	84.2	1.8	2.3	1.0	1.5	1.8	1.0	7.0	2.0	68.6	63.9	8446
IAS 12-9 Formosa	testemunha	Embrapa	99	93.1	2.5	2.0	1.0	2.0	1.8	1.3	4.8	2.8	71.8	68.7	5788
LTB 11031		SelTB 1002-2-M	117	113.9	3.0	2.8	1.0	2.0	1.3	2.5	5.0	2.7	71.4	69.0	6177
LTB 11032		SelTB 1004-2-M	121	102.7	3.5	2.5	1.0	2.0	1.3	2.0	4.8	2.6	71.8	68.1	6058
LTB 11033		SelTB 1008-4-M	120	110.3	3.8	2.5	1.0	2.0	1.3	2.5	4.8	2.5	71.4	67.3	6037
LTB 12050		SelTB 1004-1-M-M	118	108.5	4.0	2.0	1.0	2.0	1.5	1.3	4.8	2.7	72.9	68.5	5857
LTB 12051		SelTB 1005-1-M-M	117	104.0	3.0	2.3	1.0	1.8	1.5	1.5	4.7	2.8	72.1	66.6	6103
LTB 12052		SelTB 1007-1-M-M	93	91.8	2.5	4.5	1.0	2.0	2.0	2.3	5.4	2.3	66.7	64.6	4310
LTB 12053		SelTB 1008-1-M-M	121	106.0	3.3	3.0	1.0	2.0	1.3	3.0	4.8	2.5	71.4	68.0	5981
LTB 12054		SelTB 1010-1-M-M	124	87.7	3.5	2.3	1.0	2.0	1.3	1.8	4.8	2.7	69.1	66.8	6533
LTB 12055		SelTB 1011-1-M-M	118	103.7	3.5	2.5	1.0	1.5	1.3	2.8	4.9	2.6	71.3	69.2	5912
LTB 12056		SelTB 1011-2-M-M	124	93.9	3.0	2.3	1.0	1.8	1.3	2.0	4.9	2.5	71.1	65.3	3987
LTB 11030	AB 12006	SelTB 1001-1-M	91	113.7	1.9	3.4	2.4	1.8	1.0	2.3	5.3	2.2	80.0	74.4	2938
LTB 11034	AB 12007	SelTB 1010-2-M-M	94	81.2	3.1	3.8	1.0	2.0	2.5	2.4	5.4	2.3	61.0	55.1	3785

Considerações Finais

Existe variabilidade entre os acessos coletados de arroz cachinho o que será possível a indicação de um ou mais acessos para produção de sementes genética. Pode ser qualificado como tipo especial qualquer arroz que apresente qualidade sensorial ou de processamento diferente dos tipos predominantemente consumidos pela população. Além da forma, tamanho, conteúdo de amilose, cor do grão e aroma, o destino ao qual será utilizada a produção também assume um importante papel. Se para consumo humano, estes grãos ganham destaque junto aos consumidores, atingindo valores comerciais bem acima do obtido com arroz convencional.

Referências bibliográficas

- AKITA, S. Aspectos ecofisiológicos relacionados ao aumento do potencial de rendimento biológico e comercial da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9.; RENAPA, 9., 1994, Goiânia. **Arroz na América Latina: perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 1995. v.1, p.57-76. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 60).
- BEACHELL, H.M.; KHUSH, G.G.; AQUINO, R.C. IRRI's international breeding program. In: IRRI (International Rice Research Institute). **Rice breeding**. Los Baños, Philippines, 1972. p. 89-106.
- CANCI, P.C.; BARBOSA NETO, J.F.; CARVALHO, F.I.F. Implementação da seleção recorrente no melhoramento de plantas autógamas através da macho-esterilidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.3, p.505-512, 1997.
- GOMES, A. da S.; PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R. **Manejo racional da cultura do arroz irrigado “Programa Marca”**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 203p.
- HANSON, W. D. The breakup of initial linkage blocks under selected mating systems. **Genetics**, Baltimore, v.44, p.857-868, 1959.
- IRRI. **International Rice Genebank**. Disponível em: <<http://www.irri.org/GRC/irg/biodiv-genebank.htm>>. Acesso em: 19nov.2013.
- JENSEN, N.F. A diallel selective mating system for cereal breeding. **Crop Science**, Madison, v.10, p.629-635, 1970.
- MAGALHAES JUNIOR, A. M.; FAGUNDES, P. R. R.; FRANCO, D. F.; NUNES, C. D.; SEVERO, A. C. M.; MORAES, O. P.; NEVES, P.; RANGEL, P. H.; MOURA, F.; AGUIAR, G. A.; STRECK, E. A.; OLIVEIRA, F. A.; LOPES, J. L. Ensaio de VCU de linhagens elites de arroz irrigado da Embrapa no RS - safra 2012/13. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: UFSM: Pallotti, 2013. v.1. p.241–244.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A.M.; FRANCO, D.; FAGUNDES, P.R.R.; MORAES, O.P.; PEREIRA, J.A.; CORDEIRO, A.C.; WICKERT, E.; MOURA NETO, F.; SEVERO, A.C.M. **Indicação de tipos especiais de arroz para diversificação de cultivo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 133).
- MARTINEZ, C.P.; LENTINI, Z.; CHATEL, M.; GONZÁLEZ, D.; MOJICA, D. **Uso de selección recorrente en combinación con cultivo de anteras en el programa de arroz de riego del CIAT**. In: GUIMARÃES, E.P. (Ed.). Selección recorrente en arroz. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1997. p. 139-149.
- SOARES, A.P. de M. **Recuperação da Agricultura Tradicional**. Instituto POLIS. Disponível em: <<http://www.polis.org.br>>. Acesso em: 12 nov. 2003.
- SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 29., 2012, Gravatal. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Itajaí: Sosbai: EPAGRI: 2012. 179 p. il.
- TORO, O.; JOSEPH, T.; DEBOUCK, D.G. **Wild bean (*Phaseolus vulgaris* L.): description and distribution**. Cali, Colômbia: International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR):CIAT, 1990.106 p.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science.**
Manila: International Rice Research Institute, 1981.
269p.

Comunicado Técnico, 314

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392, Km 78
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/clima-temperado/fale-conosco

1ª edição

1ª impressão (2014): 30 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretário-Executivo: Bárbara Chevallier Cosenza
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho

Expediente

Revisão do texto: Ana Luiza B. Viegas
Normalização bibliográfica: Marilaine Schaun Pelufê
Editoração eletrônica: Manuela Coitinho (estagiária)