

## **COMPARAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, CULINÁRIAS E NUTRICIONAIS EM VARIEDADES DE ARROZ BRANCO E VERMELHO**

*José Almeida Pereira*

Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina (PI).  
E-mail: [almeida@cpamn.embrapa.br](mailto:almeida@cpamn.embrapa.br)

*Priscila Zaczuk Bassinello*

Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75.375-000,  
Santo Antônio de Goiás (GO).

*Veridiano dos Anjos Cutrim*

Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75.375-000,  
Santo Antônio de Goiás (GO).

*Valdenir Queiroz Ribeiro*

Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina (PI).

**RESUMO** - O arroz vermelho é cultivado por pequenos agricultores do Brasil, principalmente nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, em função de suas características diferenciadas em relação ao arroz branco, como sabor, textura e suposto valor nutricional. As variedades atualmente em uso foram selecionadas pelos próprios agricultores e, em geral, apresentam arquitetura de planta tradicional e baixa produtividade de grãos. O trabalho teve como objetivo comparar as principais características agronômicas, culinárias e nutricionais entre variedades de arroz branco e de arroz vermelho. A pesquisa de campo foi realizada na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, no Piauí, e as análises de laboratório, na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, no estado de Goiás. Foram avaliadas onze variedades de arroz branco e quatro de arroz vermelho, com ênfase em produtividade de grãos, teor de amilose, tempo de cocção e concentrações de ferro e zinco nas formas de consumo do arroz polido e integral. As variedades de arroz branco foram mais produtivas, apresentaram maiores teores de amilose e demandaram menos tempo para cozimento do que as variedades de arroz vermelho, todavia o arroz vermelho sobressaiu, na forma de grão polido, quanto aos teores dos micronutrientes ferro e zinco.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*, produtividade, teor de amilose, tempo de cocção, arroz integral, ferro e zinco.

## **COMPARISON AMONG AGRONOMIC, COOKING AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS IN WHITE AND RED RICE VARIETIES**

**ABSTRACT** – Red rice is grown by small farmers of Brazil, especially in the Paraíba, Rio Grande do Norte and Pernambuco States, because of its specialty characteristics, compared to white rice, like flavor, texture and supposed nutritional value. Current varieties were selected by farmers and, in general, present traditional plant architecture and small yield. Aim of this work was to compare agronomic, cooking and nutritional characteristics of white and red rice varieties. A field assay was carried out in the Embrapa Meio-Norte experimental area, in Teresina, Piauí State, and the laboratorial analysis, in Embrapa Arroz e Feijão, in Santo Antônio de Goiás, Goiás State. Eleven white rice and four red rice varieties were evaluated, with emphasis to yield, amylose content, cooking time, brown and polished rice, iron and zinc contents. The white rice varieties present larger yield and amylose content, requiring smaller cooking time than the red rice varieties, however the red rice varieties stand out, specially as polished rice, regarding the iron and zinc contents.

**Key-words:** *Oryza sativa*, yield, amylose content, cooking time, brown rice, iron and zinc.

## **INTRODUÇÃO**

Em praticamente todo o mundo, tornou-se consagrada a preferência dos consumidores pelo arroz branco,

pertencente à espécie *Oryza sativa* L., muito embora a cor característica do pericarpo do grão de todas as espécies de arroz seja a vermelha. A cor branca, na realidade, originou-se de uma mutação e se firmou por fim como uma característica de grande interesse comercial e,

portanto, prioritária na maioria dos programas de melhoramento genético do arroz (Pereira et al., 2007; Pereira et al., 2008).

O pigmento vermelho do pericarpo do arroz é uma característica dominante, controlada pelo gene *Rd* no cromossomo 1 e pelo gene *Rc* no cromossomo 7. Trata-se de uma proantocianina importante para a alimentação humana (responsável pela alta digestibilidade e pela ação antioxidante, esta capaz de reduzir a formação de placas ateroscleróticas, um fator de risco associado a doenças cardiovasculares), atuando ainda como importante repelente contra alguns patógenos e predadores da cultura do arroz (Sweeney et al., 2006).

Pelas suas características diferenciadas em relação ao arroz branco, como sabor, textura e, provavelmente, valor nutricional, o arroz vermelho da espécie *Oryza sativa* L é cultivado em pelo menos quatro continentes: América (Argentina, Brasil, Nicarágua e Venezuela), Europa (França e Rússia), África (Madagascar e Moçambique) e Ásia (Butão, China, Coréia do Sul, Filipinas, Índia, Indonésia, Japão, Malásia, Nepal, Sri Lanka e Tailândia).

O arroz vermelho, também conhecido como arroz-de-Veneza e arroz-da-terra, foi o primeiro arroz introduzido pelos colonizadores portugueses no Brasil e o seu cultivo no País atualmente está restrito a pequenas áreas do semi-árido nordestino, destacando-se, em ordem decrescente de importância da cultura, os estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco. Cultivado predominantemente por agricultores de base familiar, esse arroz é considerado um verdadeiro patrimônio genético, cultural e alimentar do povo nordestino, mas estima-se que a sua área plantada atualmente não atinja 10 mil hectares (Pereira, 2002, 2004).

As variedades plantadas, em geral, apresentam arquitetura de planta tradicional (porte alto, folhas longas, largas e decumbentes) e baixo potencial genético de produção. Contudo, como resultado do cruzamento natural entre o arroz vermelho tradicional e o arroz branco, já foram identificadas variedades de arroz vermelho com arquitetura de planta moderna (porte baixo, folhas curtas, estreitas e eretas) e elevado potencial produtivo (Pereira et al., 2008). Quanto às características de natureza culinária, há um conceito generalizado segundo o qual o arroz vermelho possui menor teor de amilose (causa da tendência de seu empapamento) e requer maior tempo para o seu efetivo cozimento e, em relação ao valor nutricional, seria mais rico nos nutrientes ferro e zinco do que o arroz branco (Pereira, 2004; Pereira et al., 2007).

A crescente demanda por produtos que contribuam para melhorar o padrão alimentar da população, aliada aos conceitos de produtividade e qualidade vão ao encontro dos anseios da sociedade como um todo. Nesse sentido, até bem pouco tempo, as pesquisas com arroz no Brasil enfatizavam o desempenho agrônomo sem conferir maior importância aos aspectos de ordem culinária e nutricional. A introdução do conceito de qualidade, porém, está modificando essa situação, fazendo-se necessária uma avaliação mais abrangente e criteriosa,

levando em consideração a caracterização tecnológica do grão e até mesmo suas características sensoriais.

Nesse contexto, estabelecer as diferenças não somente de caráter agrônomo, mas também e sobretudo de caráter culinário e nutricional entre o arroz branco e o arroz vermelho tornou-se uma estratégia importante. Além da produção de um alimento básico em uma região reconhecidamente carente, também se estará procurando agregar valor nutricional a um componente da dieta alimentar da população nordestina, notadamente daquela encontrada na região semi-árida, havendo, portanto, grande necessidade de estudos nessa área.

Com este trabalho, objetivou-se estudar comparativamente as principais características agrônomicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi realizada na sede da Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, estado do Piauí, localizada a 5° 05' S e a 42° 49' W, num solo classificado como Neossolo Flúvico, em regime de irrigação por inundação com lâmina d'água controlada, no segundo semestre de 2007. Foram avaliadas onze variedades de arroz de pericarpo branco em comparação com quatro de pericarpo vermelho, todas oriundas do programa de melhoramento genético de arroz da Embrapa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de seis fileiras contínuas, com 5 m de comprimento, na densidade de cem sementes por metro linear de sulco, adotando-se o espaçamento de 0,30 m. A área útil foi constituída das quatro fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m nas extremidades, durante a colheita, perfazendo um total de 4,8 m<sup>2</sup>.

Foram realizadas uma adubação de base com 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-30-15 e duas de cobertura (100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia no início do perfilhamento e igual dose por ocasião da diferenciação dos primórdios florais). A partir do início do perfilhamento, manteve-se uma lâmina d'água de 5-20 cm até os 20 dias depois da floração. Foram analisados dados de ciclo vegetativo, altura de planta e produtividade de grãos.

No Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, em Goiás, foram determinados o teor de amilose e temperatura de gelatinização, utilizando-se a metodologia descrita por Martínez et al. (1989). Foram também realizados os testes de tempo de cocção e de rendimento de panela, segundo Bassinello et al. (2004), e obtidos os teores de ferro e zinco em amostras de arroz integral e polido (AOAC, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características agronômicas avaliadas estão na Tabela 1. O ciclo vegetativo das variedades de arroz branco variou entre 92 dias ('CNA 10756') e 112 dias ('Diamante', 'SCS BRS Tio Taka' e 'BRS Formoso'), a partir da data da semeadura, e o das variedades de arroz vermelho, de 95 dias ('Vermelho Tradicional') a 110 dias ('MNA PB 0405'), praticamente não se verificando diferença entre as médias dos dois grupos, que foi de 105 dias para o grupo de variedades de arroz branco e de 102 dias para o de variedades de arroz vermelho. De um modo geral, as variedades de arroz mais tardias tendem a ser mais produtivas do que as mais precoces (Pinheiro, 2006), confirmando-se, portanto, a correlação entre ciclo vegetativo e produtividade de grãos também neste trabalho.

As variedades dos dois grupos são contrastantes quanto à altura de planta, medida da superfície do solo até a extremidade da panícula. A média para as variedades de arroz branco foi de 97 cm e de 129 cm, para as variedades de arroz vermelho, caracterizando-se as variedades de arroz branco 'CNA 10756' (79 cm) e 'CNA 10754' (89 cm) como as de porte mais baixo e as de arroz vermelho 'Vermelho Tradicional' (184 cm) e 'MNA CH 0501' (124 cm) como as mais altas (Tabela 1). O aumento da produtividade de grãos da cultura do arroz pode ser conseguido com a redução na altura de planta, o que implica em seleção indireta para menor produção de matéria seca na parte aérea e, conseqüentemente, maior

produção de grãos (Pereira et al., 2006; Pereira et al., 2007). Neste trabalho, no caso do grupo de variedades de arroz vermelho, os resultados comprovaram a teoria, todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo de variedades de arroz branco, provavelmente isso se devendo ao fato de que, considerando-se todas as 15 variedades, o processo de seleção do arroz vermelho é bem mais recente do que o das variedades de arroz branco.

Sete variedades de arroz branco se destacaram com produtividades de grãos acima de 11.200 kg ha<sup>-1</sup>: 'BRS Tropical', 'BRA 01305', 'BRA 02654', 'CNA 11014', 'BRS Alvorada', 'SCS BRS Tio Taka' e 'Diamante', sendo suas médias superiores (p < 0,05) a todas as demais, enquanto a variedade de arroz vermelho 'MNA CH 0501' foi a menos produtiva (Tabela 1). A produtividade média do grupo de variedades de arroz branco foi de 10.851 kg ha<sup>-1</sup> e a do grupo de arroz vermelho, de 8.572 kg ha<sup>-1</sup>. Portanto, embora podendo ser considerado relevante o fato de duas variedades de arroz vermelho ('MNA PB 0405' e 'MNA CE 0501') apresentarem produtividade superior a 10.000 kg ha<sup>-1</sup>, de uma maneira geral, as variedades de arroz branco são mais produtivas do que as de arroz vermelho. Esses resultados confirmam as conclusões obtidas por Pereira et al. (2006) e Pereira et al. (2007). Segundo esses autores, as variedades de arroz branco plantadas atualmente, por apresentarem arquitetura de planta mais moderna, são mais produtivas do que as variedades de arroz vermelho.

**Tabela 1.** Características agronômicas de variedades de arroz de pericarpo branco e de pericarpo vermelho em Teresina, estado do Piauí. Ano 2007.

Variedade	Ciclo vegetativo (dia)	Altura de Planta* (cm)	Produtividade de grãos* (kg ha <sup>-1</sup> )
BRS Tropical (branco)	105	113c	12.416a
BRA 01305 (branco)	105	96d	12.266a
BRA 02654 (branco)	108	92d	12.262a
CNA 11014 (branco)	105	111c	11.723a
BRS Alvorada (branco)	105	102d	11.349a
SCS BRS Tio Taka (branco)	112	100d	11.307a
Diamante (branco)	112	98d	11.295a
BRS Formoso (branco)	112	97d	10.491b
BRA 02655 (branco)	105	98d	10.174b
CNA 10754 (branco)	95	89e	8.658c
CNA 10756 (branco)	92	79f	7.428d
<b>Média do arroz branco</b>	<b>105</b>	<b>97</b>	<b>10.851</b>
MNA PB 0405 (vermelho)	110	107c	10.870b
MNA CE 0501 (vermelho)	105	101d	10.191b
Vermelho Tradicional	95	184 <sup>a</sup>	7.137d
MNA CH 0501 (vermelho)	100	124b	6.091e
<b>Média do arroz vermelho</b>	<b>102</b>	<b>129</b>	<b>8.572</b>
<b>C. V. (%)</b>	<b>-</b>	<b>5,6</b>	<b>8,0</b>

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teor de amilose constitui uma característica determinante para as propriedades culinárias do arroz. Com exceção da ‘Diamante’, cujo conteúdo (21%) foi considerado baixo, as variedades de arroz branco apresentaram teores de amilose entre intermediários (23% a 27%) e altos (> 27%) (Tabela 2). Por sua vez, excetuando-se a ‘MNA CH 0501’, que teve um baixo teor (15%), as variedades de arroz vermelho apresentaram valores intermediários de amilose (23% a 27%), indicando que têm grãos pouco aquosos, soltos e macios, mesmo após o resfriamento. Considerando-se que o padrão para o consumidor brasileiro de arroz é diferente para os dois tipos, no caso do arroz branco, por apresentarem teores de amilose intermediários, as variedades ‘SCS BRS Tio Taka’, ‘BRS Formoso’, ‘BRA 02655’ e ‘CNA 10754’ atenderiam plenamente às exigências do consumidor brasileiro desse tipo de arroz, enquanto, em se tratando do arroz vermelho, somente a variedade ‘MNA CH 0501’, pela tendência de empapamento, contemplaria o mercado consumidor de arroz vermelho (Pereira, 2004; Pereira et al., 2007).

Temperatura de gelatinização é a propriedade do amido que determina o tempo necessário para o cozimento do arroz, sendo medida pela temperatura na qual 90% dos grânulos de amido são gelatinizados ou expandidos irreversivelmente na água quente, podendo variar de 55° C a 79° C. Segundo Martínez et al. (1989), a temperatura de gelatinização pode ser subdividida em três faixas: alta, intermediária e baixa. Assim, de acordo com a Tabela 2, entre as variedades de arroz branco, três apresentaram alta

temperatura de gelatinização, significando que os seus grãos requerem mais água e tempo para cozinhar, e as demais exibiram temperatura de gelatinização intermediária (a preferida pelos consumidores desse tipo de arroz) ou baixa (KUMAR et al., 1994). No grupo de variedades de arroz vermelho, com exceção da ‘MNA PB 0405’, que apresentou baixa temperatura de gelatinização, todas se caracterizaram pela alta temperatura de gelatinização, confirmando, assim, os resultados obtidos por Fonseca et al. (2007), ao estudarem alguns tipos especiais de arroz, inclusive o arroz vermelho.

Os resultados revelaram uma diferença marcante no tempo de cocção entre os dois tipos de arroz (Tabela 2). Nas variedades pertencentes ao grupo de arroz branco, o tempo para cocção variou de 19 minutos (‘BRA 02654’ e ‘BRA 02655’) a 25 minutos (‘BRS Tropical’ e ‘BRA 01305’), ao passo que no arroz vermelho a variação foi de 35 a 41 minutos. Verificou-se uma relação direta entre tempo para cocção e temperatura de gelatinização, como, aliás, era de se esperar, ficando demonstrado que as variedades de arroz vermelho requerem mais tempo e água e, conseqüentemente, mais energia para cozinhar do que as de arroz branco.

O rendimento de panela (Tabela 2), a propriedade que têm os grãos de arroz de se expandirem durante os processos de embebição e cozimento, tanto em se tratando do grupo de variedades de arroz branco como do de arroz vermelho, variou entre 200% e 250%, praticamente não se verificando diferenças entre os dois tipos de arroz.

**Tabela 2.** Características culinárias de variedades de arroz de pericarpo branco e de pericarpo vermelho. Santo Antônio de Goiás (GO), 2007.

Variedade	Teor de amilose (%)	Temp. de gelatinização	Tempo de cocção (min.)	Rendimento de panela (%)
BRS Tropical (branco)	28	Baixa	25	225
BRA 01305 (branco)	28	Baixa	25	225
BRA 02654 (branco)	28	Intermediária	19	225
CNA 11014 (branco)	28	Baixa	22	200
BRS Alvorada (branco)	28	Intermediária	20	200
SCS BRS Tio Taka (branco)	27	Alta	20	225
Diamante (branco)	21	Intermediária	20	200
BRS Formoso (branco)	27	Intermediária	22	250
BRA 02655 (branco)	27	Intermediária	19	225
CNA 10754 (branco)	27	Alta	23	200
CNA 10756 (branco)	28	Alta	24	250
<b>Média do arroz branco</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>220</b>
MNA PB 0405 (vermelho)	24	Baixa	35	250
MNA CE 0501 (vermelho)	24	Alta	35	200
Vermelho Tradicional	25	Alta	35	200
MNA CH 0501 (vermelho)	15	Alta	41	200
<b>Média do arroz vermelho</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>212</b>

Os teores dos micronutrientes essenciais ferro e zinco se encontram na Tabela 3. Na forma de grão integral, a média dos teores de ferro foi de 14,50 mg kg<sup>-1</sup> para as variedades do grupo de arroz branco e de 16,04 mg kg<sup>-1</sup> para as de arroz vermelho, enquanto a média de zinco foi de 22,77 mg kg<sup>-1</sup> e 27,06 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente, para as variedades de arroz branco e arroz vermelho. Neste caso, deve-se destacar o alto teor de zinco (39,64 mg kg<sup>-1</sup>) da variedade de arroz vermelho ‘MNA CH 0501’.

Na forma de grão polido, que representa cerca de 80% de todo o arroz consumido no Brasil, os valores de referência para ferro e zinco, respectivamente, são de 3 mg kg<sup>-1</sup> e 18 mg kg<sup>-1</sup> (Correa et al., 2008). As variedades de arroz vermelho (9,68 mg kg<sup>-1</sup>), em média, apresentaram quase o dobro dos teores de ferro do arroz branco (5,12 mg kg<sup>-1</sup>), sendo os resultados liderados pela variedade de pericarpo vermelho ‘MNA CH 0501’ (13,28 mg kg<sup>-1</sup>). Fato semelhante se verificou em relação ao elemento zinco, uma vez que o grupo de variedades de

arroz vermelho (23,24 mg kg<sup>-1</sup>), mais uma vez influenciado pela variedade ‘MNA CH 0501’ (37,06 mg kg<sup>-1</sup>), destacou-se das variedades de arroz branco (16,66 mg kg<sup>-1</sup>), indicando que o arroz vermelho pode representar uma excelente alternativa para o combate à subnutrição, em especial junto a populações carentes que têm no arroz o produto básico da sua dieta alimentar.

É importante registrar a redução dos teores de ferro e de zinco nos grãos, principalmente do elemento ferro, com o processo de polimento do arroz. No caso do ferro, a redução média foi de 9,38 mg kg<sup>-1</sup> para o arroz branco e de 6,36 mg kg<sup>-1</sup> para o arroz vermelho. Para o micronutriente zinco, a redução média foi de 6,11 mg kg<sup>-1</sup> para o arroz branco e de 3,82 mg kg<sup>-1</sup> para o arroz vermelho. Como observado por Bassinello et al. (2008), os resultados sugerem que o mineral ferro, por se localizar nas camadas externas do grão do arroz, sofre maior efeito do polimento do que o zinco, já que este se encontra mais no interior do grão.

**Tabela 3.** Teores de ferro e zinco em variedades de arroz de pericarpo branco e de pericarpo vermelho. Santo Antônio de Goiás (GO), 2007.

Variedade	Arroz integral (mg kg <sup>-1</sup> )		Arroz polido (mg kg <sup>-1</sup> )	
	Fe	Zn	Fe	Zn
BRS Tropical (branco)	13,49	22,48	5,05	16,85
BRA 01305 (branco)	14,11	24,83	5,59	19,56
BRA 02654 (branco)	14,58	21,86	5,56	16,13
CNA 11014 (branco)	14,04	33,69	5,53	23,24
BRS Alvorada (branco)	14,04	19,65	3,89	13,33
SCS BRS Tio Taka (branco)	13,47	19,08	4,43	14,39
Diamante (branco)	12,39	20,27	4,93	16,43
BRS Formoso (branco)	12,81	19,50	5,52	16,00
BRA 02655 (branco)	14,66	22,55	4,81	14,43
CNA 10754 (branco)	19,71	25,34	5,05	16,84
CNA 10756 (branco)	16,22	21,25	6,09	16,06
<b>Média do arroz branco</b>	<b>14,50</b>	<b>22,77</b>	<b>5,12</b>	<b>16,66</b>
MNA PB 0405 (vermelho)	14,65	21,97	8,33	18,88
MNA CE 0501 (vermelho)	15,98	19,75	9,41	16,05
Vermelho Tradicional	17,37	26,90	7,73	20,99
MNA CH 0501 (vermelho)	16,19	39,64	13,28	37,06
<b>Média do arroz vermelho</b>	<b>16,04</b>	<b>27,06</b>	<b>9,68</b>	<b>23,24</b>

## CONCLUSÕES

1. Em geral, as variedades de arroz de pericarpo branco são mais produtivas do que as de pericarpo vermelho;
2. As variedades de arroz de pericarpo branco possuem maiores teores de amilose do que as de arroz vermelho;
3. As variedades de arroz branco requerem menos tempo e água e, conseqüentemente, menos energia para o cozimento do que as de arroz vermelho;

4. As variedades de arroz vermelho sobressaem em relação ao arroz branco, em conteúdos de ferro e zinco, especialmente na forma de grão polido ou semi-polido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC.** 16ed. 3. revisão Gaitherburg, 1997.

- BASSINELLO, P. Z.; ROCHA, M. S.; COBUCCI, R. M. A.. **Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 84).
- BASSINELLO, P. Z.; SANTOS, D. C. dos; SILVA JÚNIOR, L. L.; NEVES, P. de C. F.; PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de; FONSECA, J. R.; CARVALHO, J. L. V. de; NUTTI, M. R.; MARTÍNEZ, C. Evaluación de los niveles de hierro y zinc en arroz blanco y rojo. In: REUNIÓN ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS Y ANIMALES, 54, 2008, San José, Costa Rica. **Resúmenes...** San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia em Tecnología Agropecuária, 2008. p. 23.
- CORREA, J. B.; MARTÍNEZ, C. P.; CARABALI, S. J. Mejoramiento de la calidad nutricional del arroz para Latinoamérica y el Caribe. In: REUNIÓN ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS Y ANIMALES, 54, 2008, San José, Costa Rica. **Resúmenes...** San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia em Tecnología Agropecuária, 2008. p. 10.
- FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de; SOARES, A. A.; PEREIRA, J. A.; LOBO, V. L. da S.; RESENDE, J. M. **Descrição morfológica, agrônômica, fenológica e culinária de alguns tipos especiais de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 210).
- KUMAR, I.; MARUYAMA, K.; MOON, H. P. Grain quality consideration in hybrid rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Hybrid rice technology: new developments and future prospects**. Manila: IRRI, 1994. p. 123-130.
- MARTÍNEZ, C.; CUEVAS, F.; MEDINA, L. M. **Evaluación de la calidad y molinera del arroz: guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema**. Cali: CIAT, 1989. 75p.
- PEREIRA, J. A. **O arroz vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90p.
- PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil: subsídios para a sua história**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226p.
- PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. dos A.; RIBEIRO, V. Q. Produtividade de grãos e características culinárias do arroz branco e do vermelho nos Estados do Piauí e Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 2.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 8., 2006, Brasília. **Anais...** [Santo Antônio de Goiás]: Embrapa Arroz e Feijão; Conab, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 196).
- PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; FONSECA, J. R.; RIBEIRO, V. Q. Potencial genético de rendimento e propriedades culinárias do arroz vermelho cultivado. **Caatinga**, v.20, p.43-48, 2007.
- PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de; BRESEGHELLO, F. Análise da heterose de cruzamentos entre variedades de arroz vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p.1135-1142, 2008.
- PINHEIRO, B. S. Características morfofisiológicas da planta relacionadas à produtividade. In: SANTOS, A.B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R.A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p.209-256.
- SWEENEY, M.T.; THOMSON, M.J.; PFEIL, B.E.; MCCOUCH, S. Caught red handed: Rc encodes a basic helix-loop-helix protein conditioning red pericarp in rice. **The Plant Cell**, v.18, p.283-294, 2006.