

Os arrozes vermelhos

Oryza glaberrima Steud. e *Oryza sativa* L.



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 262

Os arrozos vermelhos *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L.

José Almeida Pereira

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650,
Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP 64008-480, Teresina, PI

Fone: (86) 3198-0500

Fax: (86) 3198-0530

www.embrapa.br/meio-norte]

Serviço de Atendimento ao

Cidadão(SAC)

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo

Secretário-administrativo

Jeudys Araújo de Oliveira

Membros

Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Lígia Maria Rolim Bandeira, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araújo Neto, Antônio de Pádua Soeiro Machado, Alexandre Kemenes, Ana Lúcia Horta Barreto, Braz Henrique Nunes Rodrigues, Francisco José de Seixas Santos, João Avelar Magalhães, Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Supervisão editorial

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto

Lígia Maria Rolim Bandeira

Normalização bibliográfica

Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica

Jorimá Marques Ferreira

Fotos da capa

José Almeida Pereira

1ª edição

1ª impressão (2019): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Pereira, José Almeida.

Os arrozos vermelhos *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L. / José Almeida Pereira. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2019.

30 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 262).

1. Arroz africano. 2. Arroz asiático. 3. Botânica. 4. Morfologia vegetal. 5. Características agronômicas. I. Embrapa Meio-Norte. II. Título. III. Série.

CDD 633.18 (21. ed.)

Autor

José Almeida Pereira

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Apresentação

Entre as 23 espécies botânicas pertencentes ao gênero *Oryza* L. apenas duas são cultivadas: a *Oryza sativa* L., vulgarmente conhecida como ‘arroz asiático’, e a *Oryza glaberrima* Steud., denominada popularmente de ‘arroz africano’. A primeira é originária da Ásia e largamente cultivada em mais de uma centena de países de todos os continentes, enquanto a segunda tem o Oeste da África como o seu centro de domesticação primário, não havendo na literatura registros seguros sobre o seu cultivo fora do continente africano.

Pela sua grande importância social, econômica e cultural, o ‘arroz asiático’ é uma das espécies de plantas mais cientificamente estudadas no mundo, ao passo que o ‘arroz africano’ tem merecido poucos estudos, inclusive na sua própria região de origem. Em comum, todavia, as duas espécies podem apresentar algumas características botânicas, morfológicas ou agrônômicas semelhantes.

Principalmente em setores do meio acadêmico, pelo simples fato de uma variedade de arroz possuir grãos de pericarpo vermelho, a pigmentação original de todas as espécies pertencentes ao gênero *Oryza* L., alguns autores acreditam que ela pertence à espécie africana ou *Oryza glaberrima* Steud. Esta pesquisa deixa claro que não é bem assim, pois

tanto variedades da espécie *Oryza sativa* L. podem apresentar grãos com o pericarpo vermelho quanto, embora não seja comum, variedades de *Oryza glaberrima* Steud. podem possuir grãos com o pericarpo branco.

Nesse sentido, considerando-se a originalidade e o ineditismo do estudo no Brasil, este trabalho é de grande relevância técnico-científica, sobretudo, por elucidar antigas dúvidas e assim contribuir para preencher uma lacuna na literatura no que se refere ao conhecimento sobre a segunda espécie de arroz cultivada, o 'arroz africano' ou *Oryza glaberrima* Steud.

Luiz Fernando Carvalho Leite
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Introdução.....	9
As espécies do gênero <i>Oryza</i> L.	10
O arroz vermelho <i>Oryza glaberrima</i> Steud.....	11
O ecossistema “mangrove rice”	15
O radi ou arado balanta.....	17
O arroz vermelho <i>Oryza sativa</i> L. cultivado.....	18
O arroz vermelho <i>Oryza sativa</i> L. espontâneo	20
Atributos botânicos e agronômicos específicos dos arrozes vermelhos <i>Oryza glaberrima</i> Steud. e <i>Oryza sativa</i> L.....	22
Outras considerações.....	26
Referências	28

Introdução

O arroz da espécie *Oryza sativa* L., também conhecido como arroz asiático, exerce verdadeira supremacia em termos de importância social e econômica em todo o mundo quando comparado com o da outra espécie de arroz cultivada, a *Oryza glaberrima* Steud. ou arroz africano. Enquanto aquela é cultivada em mais de uma centena de países de todos os continentes, mas principalmente na Ásia, a segunda é milenarmente plantada apenas no Oeste da África e ainda assim se estima que a área atualmente trabalhada com ela se encontra reduzida a apenas cinco por cento do que já foi no passado.

Fora dos países africanos, a espécie *Oryza glaberrima* Steud. praticamente só tem recebido maior atenção por parte do mundo acadêmico, principalmente porque a sua região de origem e onde ela ainda é produzida é a mesma de onde procedeu a imensa maioria dos escravos que povoaram as Américas e também porque no Nordeste do Brasil existe secularmente plantado outro arroz vermelho o qual tem sido confundido por alguns autores como sendo o mesmo arroz *Oryza glaberrima* Steud. Ocorre, porém, que não somente as duas espécies de arroz cultivadas, mas todas as espécies pertencentes ao gênero *Oryza* L. podem apresentar como característica comum o pericarpo vermelho.

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o esclarecimento das principais diferenças botânicas, morfológicas e agrônômicas existentes entre os arrozes vermelhos cultivados *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L.

Esta publicação está alinhada ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2: Fome zero e agricultura sustentável, onde são apresentados conhecimentos sobre espécies vegetais que contribuem para o combate à fome e à melhoria da nutrição humana, promovendo a agricultura sustentável e a conservação da diversidade genética das plantas cultivadas. O texto contém informações valiosas sobre as duas espécies de arroz cultivadas no mundo, que contribuirão para o aumento da produção de um alimento saudável, nutritivo e acessível às pessoas em todos os lugares.

As espécies do gênero *Oryza* L.

O gênero *Oryza* L. compreende 23 espécies botânicas as quais podem ser divididas em silvestres e cultivadas, dependendo do seu grau de domesticação. Com características botânicas, morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, genéticas e origens geográficas diversas, são descritas por Chang et al. (1977) as seguintes espécies cultivadas e silvestres:

Oryza alta: Américas Central e do Sul;

Oryza australiensis: Austrália;

Oryza barthii: África Ocidental;

Oryza brachyantha: Áfricas Ocidental e Central;

Oryza eichingeri: Áfricas Oriental e Central;

Oryza glaberrima: África Ocidental;

Oryza glumaepatula: América do Sul (Brasil);

Oryza grandiglumis: América do Sul;

Oryza granulata: Sul e Sudeste da Ásia;

Oryza latifolia: Américas Central e do Sul;

Oryza longiglumis: Oceania (Papua-Nova Guiné);

Oryza longistaminata: África;

Oryza meridionalis: lugar desconhecido;

Oryza meyeriana: Sudeste da Ásia;

Oryza minuta: Sudeste da Ásia e Oceania (Papua-Nova Guiné);

Oryza nivara: Sul, Sudeste da Ásia e Oceania (Austrália);

Oryza officinalis: Sul, Sudeste da Ásia e Oceania (Papua-Nova Guiné);

Oryza punctata: África;

Oryza ridleyi: Sudeste da Ásia;

Oryza rhizomatis: lugar desconhecido;

Oryza rufipogon: Sul, Sudeste da Ásia e Oceania (Papua-Nova Guiné);

Oryza sativa: Ásia;

Oryza schlechteri: Oceania (Papua-Nova Guiné).

A propósito, o cereal difundido como “arroz-selvagem” pertence à espécie *Zizania aquatica* e é cultivado secularmente no Norte dos Estados Unidos e no Sul do Canadá. Portanto, não se trata de espécie selvagem tampouco de arroz.

São apenas duas as espécies cultivadas e pertencentes ao mesmo gênero *Oryza* L., quais sejam a *Oryza sativa* L., também conhecida como “arroz asiático”, e a *Oryza glaberrima* Steud., esta referida como “arroz africano”. No entanto, em comum, todas as espécies silvestres e cultivadas desse gênero podem apresentar os grãos com os pericarpos vermelhos, sendo esta característica, no caso dos arrozos vermelhos cultivados *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud, respectivamente, uma herança dos seus ancestrais silvestres *Oryza rufipogon* e *Oryza barthii*.

O arroz vermelho *Oryza glaberrima* Steud.

Em razão da associação com o seu centro de origem de domesticação (a África Ocidental, mais precisamente o delta do Rio Níger, na Nigéria), a espécie cultivada *Oryza glaberrima* Steud. é vulgarmente conhecida como arroz africano e ainda desconhecida fora daquele continente, inclusive no Brasil. Para ela, são apontados também dois centros secundários de domesticação: um localizado nas áreas alagadas do Rio Gâmbia, entre os rios Saloum e Casamance, no sul do Senegal, e o outro, no Planalto da Guiné, entre Serra Leoa e a Libéria. Mas o cultivo do arroz *Oryza glaberrima* Steud., embora sendo milenar na África, ficou restrito apenas à região compreendida entre o Senegal e a Nigéria, no Oeste daquele continente (Pereira, 2008; Pereira; Morais, 2014).

Durante muito tempo, os europeus acreditaram que o arroz encontrado no Oeste africano se tratava da espécie *Oryza sativa* L. Segundo Carney (2001), pesquisas realizadas pelos botânicos franceses Leprieur, entre os anos de 1824 e 1829, no Senegal, e Edelstan Jardin, de 1845 a 1848,

na Guiné-Conacri, chegaram à mesma conclusão. Contudo, uma análise mais acurada realizada pelo alemão Ernst Gottlieb von Steudel, no ano de 1855, na mesma coleção de Edelstan Jardin, concluiu que o arroz africano pertencia à espécie *Oryza glaberrima* Steud. Para a sua classificação, Ernst Gottlieb von Steudel (1783-1856) considerou como características específicas a cor vermelha do pericarpo (Figura 1), a inexistência de pelos nas glumas e lâminas das folhas, a ausência de ramificações secundárias nas panículas (Figura 2) e o comprimento das lígulas inferior ou igual a 8 mm (Figura 3).

Foto: Maria Eugénia Ribeiro



Figura 1. Grãos de pericarpo vermelho da espécie *Oryza sativa* L.

Foto: Maria Eugénia Ribeiro



Foto: Magda Cruciol



Figura 2. Panículas das espécies de arroz *Oryza sativa* L. (à esquerda) e *Oryza glaberrima* Steud. (à direita).



Foto: Magda Cruciol

Figura 3. Lígulas de plantas de arroz da espécie *Oryza glaberrima* Steud. (acima) e do arroz vermelho *Oryza sativa* L. (abaixo).

A propósito das citadas características botânicas específicas, hoje apenas a ausência de ramificações secundárias nas panículas e o comprimento das lígulas (inferior ou igual a 8 mm) estão vigentes, pois tanto as variedades pertencentes à espécie *Oryza glaberrima* Steud. quanto as da espécie *Oryza sativa* L. podem apresentar os grãos com pericarpos vermelhos. E, embora seja raro, existem variedades do arroz africano com grãos de pericarpo branco, como é o caso da 'Atanha', plantada até hoje na Guiné-Bissau (Pereira, 2008). Igualmente, tanto as variedades da espécie *Oryza glaberrima* Steud. quanto as da *Oryza sativa* L. podem possuir glumas e lâminas foliares glabras (Chang et al.,1977). Um exemplo clássico que pode ser apontado neste caso são as antigas variedades de arroz de terras altas brasileiras, todas elas pertencentes à espécie *Oryza sativa* L. e predominantemente portadoras de glumas e lâminas das folhas glabras.

O arroz *Oryza glaberrima* Steud., apesar de ser considerado adaptado aos solos salinos, ácidos, com altos teores de ferro, baixos teores de fósforo e lâminas d'água profundas (como é o caso das variedades flutuantes do Mali), por possuir grãos de pericarpo vermelho, casca dura e baixo

potencial genético de produção (Angladete, 1969; Temudo, 1996; Carney, 2001; Pereira, 2002), vem sendo substituído pelo arroz asiático *Oryza sativa* L., encontrando-se sua área reduzida atualmente a cerca de 5% do total da superfície plantada com arroz na Guiné-Bissau, por exemplo.

Para ilustrar a importância desses aspectos no cotidiano do povo da África Ocidental, basta citar que ultimamente as mulheres já não querem mais pilar o arroz *Oryza glaberrima* Steud., às vezes chegando a “fazer trapaça”, ou seja, cozinham as próprias sementes, para, com isso, se verem livres do referido arroz, conforme descreveu Temudo (1996). Mas a carência da população é tamanha que características como sabor e digestibilidade, altamente desejáveis para os consumidores de arroz dos outros países, na Guiné-Bissau, por exemplo, são consideradas indesejáveis, sob a alegação de que o arroz saboroso e de alta digestibilidade “rebenta com a morança”, isto é, termina sendo consumido em maiores quantidades e, assim sendo, acaba-se logo o estoque (Temudo, 1996). Mesmo assim, estima-se que ainda sejam cultivadas em toda a África Ocidental mais de 1 mil variedades pertencentes a essa espécie, razão pela qual, do ponto de vista genético e cultural, esse arroz constitui um valioso patrimônio.

De acordo com Schwarz (1990), o cultivo do arroz na África Ocidental constitui uma atividade milenar, provavelmente tendo se iniciado antes da Era Cristã. Por isso, a população daquela região mantém uma relação tão íntima e indissociável com o arroz, estabelecendo com ele uma ligação umbilical insubstituível, porquanto o dito cereal é parte integrante da sua cultura e do seu cotidiano. Assim, grupos étnicos como os Balantas, Felupes, Manjacos, Papéis, Bijagós e Diolas, por exemplo, são considerados como autênticas civilizações orizícolas.

Alguns elementos de grande importância na cultura africana são encontrados ainda hoje intrinsecamente associados ao cultivo do arroz *Oryza glaberrima* Steud, merecendo especiais destaques o ecossistema conhecido como “mangrove rice” e a ferramenta agrícola denominada de “radi” ou “arado balanta”.

O ecossistema “mangrove rice”

O ecossistema “mangrove rice”, com pequenas variações, também conhecido como “bolanha de água salgada” (na Guiné-Bissau, Figura 4) e “sistema Diola” (no Senegal), é um dos mais antigos sistemas de cultivo de arroz praticados no Oeste da África e corresponde a uma área anualmente plantada de cerca de 214 mil hectares, distribuídos entre a Gâmbia, Senegal, Guiné-Bissau, Guiné-Conacri, Serra Leoa e Nigéria (Balde et al., 2014). Caracteriza-se o ecossistema pela origem marinha dos solos, que sofrem grande influência das marés, e por requerer a construção de diques, para impedir a entrada de água salgada nos arrozais, o que representa permanente fonte de preocupação para os orizicultores. Nesse caso, o arroz é transplantado em leirões, com a “bolanha” completamente cheia de água doce, pois a ausência de lâmina de água na superfície do solo acaba provocando o fenômeno de ressurgimento dos sais e a consequente debilitação e morte das plantas. Mediante essa estratégia, os orizicultores buscam amenizar os problemas decorrentes da elevada concentração de sais e manter a fertilidade natural do solo (evitando-se recorrer ao uso de fertilizantes químicos).



Foto: José Almeida Pereira

Figura 4. Aspecto de uma “bolanha de água salgada” ou “mangrove rice” antes do transplante do arroz.

Para Schwarz (1990), o “mangrove rice” constitui um ecossistema ímpar e altamente evoluído de orizicultura no mundo, sendo o resultado de uma experiência milenar adaptado à ecologia típica daquela região da África. Contudo, a produtividade média do arroz obtida nesse sistema é muito baixa (cerca de 1 t.ha⁻¹), o que leva o mesmo autor também a admitir que o “mangrove rice” vive um dos momentos cruciais da sua trajetória milenar, especialmente por causa da substancial redução do volume anual das chuvas, uma vez que a dessalinização e a desacidificação dos solos só é possível mediante a ocorrência de chuvas de grandes intensidades, concentradas preferencialmente no início da estação.

Outro fator de estrangulamento do “mangrove rice” diz respeito às características inerentes ao próprio ecossistema, difíceis de nele serem trabalhadas, como a necessidade de fechamento de rios, a construção de diques e de leirões e o transplântio das mudas do arroz em água profunda. Todas essas operações exigem grande esforço físico e, portanto, tendem a afugentar os agricultores.

Seja como for, a importância do “mangrove rice” para o Oeste da África é tão expressiva que justificou a criação de uma estação experimental de pesquisa especializada no tema ainda na década de 1920, a qual, mesmo com algumas interrupções ao longo do tempo, continua em operação até os dias atuais em Rokupr, Serra Leoa. A partir dos anos de 1970, a referida estação experimental passou a ser administrada pela WARDA (West Africa Rice Development Association), a mesma instituição antecessora do atual Africa Rice Center. E, desde então, aquela histórica organização de pesquisa conseguiu disponibilizar dezenas de variedades de arroz adaptadas ao referido ecossistema (Agyen-Sampong et al., 1988).

O radi ou arado balanta

“Radi”, “arado balanta”, “pá de balanta”, “kajandu” ou ainda “kayendo” (Figura 5) são os nomes como é conhecido na região de Casamance, no sul do Senegal, uma ferramenta agrícola secularmente utilizada para o revolvimento do solo e a confecção de leirões em cima dos quais é transplantado o arroz. Assim, a cada ano, a superfície do solo do interior das bolanhas é completamente revolvida, construindo-se leirões onde no ano anterior existiam sulcos e abertos sulcos no lugar em que anteriormente havia leirões (Brito, 1966; Linares, 2002).

Tanto o ecossistema “mangrove rice” quanto o arroz *Oryza glaberrima* Steud. e o “radi” ou “arado balanta” são elementos típicos da orizicultura africana encontrados no Senegal, Gâmbia, Guiné-Bissau, Guiné e Serra Leoa, portanto, não havendo registro de sua existência em qualquer outro país, fora da África Ocidental.

Figura 5. O autor e um orizicultor de Contuboeil, Leste da Guiné-Bissau, mostrando um “arado balanta”



Foto: Pedro Bernardino dos Santos

O arroz vermelho *Oryza sativa* L. cultivado

A espécie *Oryza sativa* L. teria se originado da *Oryza rufipogon* e tanto pode apresentar os grãos com o pericarpo branco como vermelho.

Ao longo do tempo o arroz branco acabou se tornando o tipo preferido pelos consumidores, atribuindo-se esse fato a duas causas principais: o surgimento de variedades de arroz de pericarpo branco de alta produtividade (principalmente a partir da década de 1960) e propósitos de ordem sanitária, haja vista que, ao contrário do branco, o pericarpo vermelho permitiria mascarar eventuais impurezas nos grãos do arroz depois de descascados. Mas é sabido que, devido a fatores culturais e suas características diferenciadas, como sabor e textura, o tipo vermelho continua sendo plantado na América (Brasil), Europa (França, Itália e Rússia), África (Madagascar e Moçambique) e em praticamente todos os países da Ásia, em especial na Índia, China, Japão, Vietnã, Coreias, Indonésia, Filipinas, Malásia, Butão, Nepal, Sri Lanka e Tailândia (Pereira, 2004). Na China, o país maior produtor de arroz do mundo, com base nos dados do National Crop Gene Bank localizado em Beijing, no ano de 1990, 20,7 % dos 31.663 acessos de arroz do país ali conservados correspondiam ao arroz vermelho (Chaudhary, 2003; Sharma, 2010), ao passo que no Butão o tipo vermelho corresponde a 30% da área plantada com arroz (Ahuja et al., 2011).

Assim como o arroz branco, em geral, o arroz vermelho cultivado na Ásia apresenta uma grande variabilidade genética em termos de ciclo, altura de planta, formato de grãos, teor de amilose, temperatura de gelatinização, aroma, pilosidade, produtividade, tolerância à seca, ao frio, à salinidade, ao acamamento e a diversos insetos-praga e doenças. Aliás, há uma afirmação corrente no mundo oriental segundo a qual os grãos em casca do arroz vermelho e do preto são mais resistentes aos insetos-praga dos grãos armazenados do que os do arroz branco (Sweeney et al., 2006).

Visando ao aproveitamento da sua variabilidade genética, vários países da Ásia desenvolvem programas de melhoramento genético do arroz vermelho.

Entre esses países, a Índia se destaca por possuir uma das maiores coleções de arroz vermelho devidamente caracterizada do mundo, sugerindo a importância que esse tipo de arroz ali sempre exerceu, mesmo após o aparecimento das variedades de arroz branco de alta produtividade e sobretudo após o advento da chamada Revolução Verde. Por sua vez, os coreanos também costumam promover cruzamentos artificiais de variedades de arroz vermelho de grãos curtos, pertencentes ao grupo Japônica, com variedades de arroz de grãos longos, pertencentes ao grupo Índica, objetivando a obtenção de híbridos de arroz vermelho com capacidade para suportar os rigorosos invernos da Coreia (Ahuja et al., 2011).

No Brasil, o arroz vermelho da espécie *Oryza sativa* L. vem sendo cultivado desde o século 16 na Bahia, onde ainda é plantado, pelo menos, na Chapada Diamantina (município de Mucugê) e na microrregião de Senhor do Bonfim (município de Campo Formoso). Durante os séculos 17 a 19 a cultura foi muito importante no Maranhão, hoje estando concentrada na região Semiárida do Nordeste, em especial nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, embora também seja encontrada pontualmente em alguns municípios dos estados do Ceará (Caridade), Pernambuco (Floresta e Serrita), Minas Gerais (São João da Mata) e Espírito Santo (Laranja da Terra).

Nos últimos anos, em função da sua importância econômica, social e cultural, as principais instituições de pesquisa oficiais brasileiras passaram a priorizar o arroz vermelho em seus programas de melhoramento genético. As primeiras hibridações artificiais com o arroz vermelho no País foram realizadas pela Embrapa no segundo semestre de 2004 e no primeiro de 2005 (Pereira et al., 2008). Esses e outros cruzamentos que se sucederam vêm sendo explorados no âmbito do programa de melhoramento genético de arroz da Empresa e possibilitaram a geração de dezenas de linhagens segregantes e avançadas de arroz vermelho com características agrônomicas, industriais, culinárias e nutricionais de interesse.

Como resultado desse trabalho, no ano de 2014, foram registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento as cultivares BRS 901(Pereira et al., 2015a) e BRS 902 (Pereira et al., 2015b), constituindo estas as primeiras variedades de arroz vermelho desenvolvidas a partir de hibridação artificial no Brasil. E, no ano de 2013, com a denominação de ‘SCS 119 Rubi’, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI lançou uma variedade de arroz vermelho de grãos longo-finos a qual foi obtida pelo método de seleção de linha pura. A referida variedade foi originada de uma coleção de germoplasma de arroz vermelho espontâneo coletada naquele mesmo estado da região Sul do Brasil.

O arroz vermelho *Oryza sativa* L. espontâneo

Como o próprio nome indica, o arroz daninho ou espontâneo é o tipo encontrado na forma espontânea e pertence à mesma espécie do arroz cultivado *Oryza sativa* L., mas que é considerado planta invasora ou indesejável nas lavouras de arroz branco, sobretudo, por contrastar em termos de aparência dos grãos com o produto prevalecente no mercado atual e tido como padrão comercial (Pereira, 2004). Contudo, como ressaltam Ahuja et al. (2011), essa denominação é própria das regiões onde o cultivo do arroz branco ainda é considerado relativamente recente, como é o caso do sul do Brasil. Tanto que nos países grandes produtores do continente asiático, como a Índia, a China e a Coreia, considerados os dois primeiros como centro de domesticação primária da espécie *Oryza sativa* L., os consumidores não só o conhecem como não oferecem restrição ao consumo do arroz vermelho espontâneo, chegando-se, inclusive, a obter variedades a partir de ecotipos às quais chegam a conferir até nomes especiais. São esses os casos de ‘Lutao’, na China, e de ‘Sharei’, na Coreia. Nesse último país, aliás, o arroz vermelho espontâneo chega a ser até preservado em templos budistas ao lado de variedades do próprio arroz branco cultivado, indicando que ele não detém menor relevância.

O arroz considerado como daninho, por um mecanismo ainda não devidamente conhecido, se desenvolve espontaneamente no meio das populações de plantas do arroz branco, podendo originar-se tanto das variedades pertencentes ao grupo Japônica quanto das do grupo Índica (Heu; Moon, 2010). O certo é que seja na forma cultivada ou na espontânea, por pertencerem à mesma espécie botânica, são bastante sutis as diferenças morfológicas existentes entre os dois tipos. As poucas diferenças perceptíveis entre as duas formas decorrem do fato de as plantas do arroz vermelho cultivado resultarem de um longo processo de seleção feita pelo homem, procurando fixar nelas características de seu interesse, visando à sua própria subsistência, enquanto, no sentido inverso, as plantas da forma espontânea experimentam um processo contínuo de eliminação e, conseqüentemente, jamais conseguem fixar características agrônômicas superiores e se tornarem variedades comerciais sem a intervenção humana.

Em geral, como resultado do processo natural de seleção, as plantas do arroz vermelho cultivado apresentam panículas maiores e com maior número de grãos do que as do arroz vermelho espontâneo, assim como as do arroz vermelho espontâneo apresentam longas aristas, maior grau de dormência e de degranação do que as da forma cultivada. Outra diferença observada entre as duas formas diz respeito à resistência aos herbicidas. Pelo fato de ser frequentemente submetido a tratamentos com herbicidas, visando à sua erradicação, o arroz vermelho espontâneo acaba adquirindo resistência a muitos dos produtos químicos, ao passo que o arroz vermelho cultivado, pelo menos no caso do Brasil, por ser plantado somente em pequenas áreas, como uma cultura típica de subsistência ou até mesmo ecológica e, portanto, quase não tendo contato com herbicidas, continuou sendo uma planta particularmente sensível à ação dos herbicidas.

Atributos botânicos e agrônômicos específicos dos arrozes vermelhos *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L.

Em todo o mundo, o mais completo estudo de caracterização botânica e agrônômica da espécie *Oryza glaberrima* Steud é devido a Chang et al. (1977). Esses pesquisadores do International Rice Research Institute (IRRI), sediado nas Filipinas, avaliaram 39 características botânicas e de interesse agrônômico de 662 acessos da mencionada espécie oriundos da África Ocidental, predominantemente da Libéria, Mali e Nigéria, e produziram conclusões da mais alta relevância sobre o assunto. Por exemplo, concluíram que em toda a coleção avaliada nenhum dos acessos apresentou lâmina foliar completamente glabra, a maioria deles tinha alguma ramificação secundária nas panículas e o comprimento médio das lígulas foi de 5 mm. Para aqueles mesmos autores, as principais características diferenciais entre as duas espécies de arroz cultivadas são as referidas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características diferenciais entre as espécies de arroz cultivado *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L.

<i>Oryza glaberrima</i> Steud.	<i>Oryza sativa</i> L.
Folhas e glumas glabras	Folhas e glumas glabras ou pilosas
Ausência de ramificações secundárias nas panículas	Presença de ramificações secundárias nas panículas
Ramificações das panículas abertas	Ramificações das panículas abertas ou fechadas
Exserção das panículas parcial	Exserção das panículas variável
Lígulas curtas (< 8 mm)	Lígulas longas (> 8 mm)
Base das bainhas foliares púrpura	Base das bainhas foliares de pigmentação variável
Estigmas, aristas e apículos púrpuros	Estigmas, aristas e apículos de pigmentação variável
Pericarpo vermelho ou branco	Pericarpo vermelho ou branco
Híbridos estéreis	

Fonte: Chang et al. (1977)

O arroz pertencente à espécie *Oryza glaberrima* Steud ainda é completamente desconhecido no Brasil e não existe na literatura estudo sobre ele em território nacional. Para se obter um mínimo de conhecimento a seu respeito, no segundo semestre de 2016, foi incluída uma variedade dessa espécie (conservada no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão) em um experimento realizado em Teresina, estado do Piauí, para avaliação das características morfológicas e agrônômicas de nove variedades de arroz de pericarpo branco e vermelho da espécie *Oryza sativa* L. As variedades pertencentes à espécie *Oryza sativa* L. foram as seguintes: BRS 901, BRS 902, MNA 1505 e MNA 1508 (de pericarpo vermelho da Embrapa), Salumpikit (de pericarpo vermelho e introduzida das Filipinas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão), Murungakayan (de pericarpo vermelho e introduzida do Sri Lanka no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão), Venez (de pericarpo vermelho do Maranhão), BRS Catiana e BRS Pampeira (ambas de pericarpo branco do programa de melhoramento genético de arroz da Embrapa), sendo as duas últimas utilizadas como testemunhas (Tabela 2).

A variedade do arroz *Oryza glaberrima* Steud., avaliada neste trabalho, apresenta o pericarpo vermelho, originalmente considerado uma característica específica daquela espécie. No entanto, sabe-se hoje, todas as espécies do gênero *Oryza* L. podem possuir o pericarpo vermelho (Morais Júnior et al., 2017) e nem todas as variedades do arroz africano têm necessariamente o pericarpo da cor vermelha. Chang et al. (1977), caracterizando 662 acessos de arroz da referida espécie originários de dez países do oeste da África, constataram que alguns deles (1,1%) apresentavam o pericarpo branco. Mais recentemente, Pereira (2008) também confirmou essa informação, ao registrar que na Guiné-Bissau é encontrada ainda hoje uma cultivar de *Oryza glaberrima* Steud. de pericarpo branco denominada 'Atanha', a qual continua sendo plantada no ecossistema regional popularmente conhecido como "mangrove rice".

Tabela 2. Principais atributos botânicos e agrônômicos dos arroz vermelhos *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud.⁽¹⁾

Variedade	Espécie	Cor do pericarpo	Pilosidade das folhas	Comprimento da ligula (mm)	Ramificação secundária na panícula	Grãos por panícula (unidade)	Produção grãos (kg ha ⁻¹)
BRS 901	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	19,3d	Sim	219b	11.412a
BRS Pampeira	<i>Oryza sativa</i> L.	Branca	Presente	15,6e	Sim	194c	11.256a
BRS Catiana	<i>Oryza sativa</i> L.	Branca	Presente	21,9c	Sim	172d	11.032a
BRS 902	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	20,6c	Sim	179c	10.644b
Venez	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	14,9e	Sim	178c	10.471b
MNA 1508	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	19,3d	Sim	272a	10.421b
MNA 1505	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	24,0b	Sim	157e	9.566c
Salumpikit	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	24,4b	Sim	140f	7.155d
Murungakayan	<i>Oryza sativa</i> L.	Vermelha	Presente	30,3a	Sim	156e	3.360e
Glaberrima	<i>Oryza glaberrima</i> Steud.	Vermelha	Parcial	3,0f	Não	113g	3.146e

⁽¹⁾Nas colunas, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Dentre as características estudadas no experimento de Teresina, Piauí, o comprimento da lígula e o número de grãos por panícula (associado ao número de ramificações secundárias da panícula) são as que melhor definem a espécie, haja vista geralmente serem controladas por poucos genes, apresentarem alta herdabilidade e não serem influenciadas pelo efeito do ambiente. Neste caso, é marcante a diferença ($p < 0,05$) entre o comprimento da lígula (apenas 3 mm) da variedade da espécie *Oryza glaberrima* Steud. em relação às variedades tanto de pericarpo vermelho quanto de pericarpo branco da espécie *Oryza sativa* L. Em se tratando desta espécie, o comprimento das lígulas variou de 14,9 mm (Venez) a 30,3 mm (Murungakayan), corroborando este dado com os obtidos por Chang et al. (1977).

Outra diferença marcante entre as variedades das duas espécies diz respeito ao número de grãos por panícula, que oscilou entre 113 unidades (na variedade de *Oryza glaberrima* Steud.) e 272 (na MNA 1508). Essa distinção se explica justamente pelo fato de não existirem ou serem incipientes as ramificações secundárias no arroz africano, enquanto nas variedades da espécie *Oryza sativa* L. são comuns os registros de ramificações secundárias e até terciárias nas panículas. Assim sendo, por ser o número de grãos por panícula um dos mais importantes componentes da produção, a ausência de ramificações secundárias nas panículas do arroz africano foi decisiva para a sua menor ($p < 0,05$) produtividade de grãos em comparação com as variedades de *Oryza sativa* L.

As variedades mais produtivas foram 'BRS 901', 'BRS Pampeira' e 'BRS Catiana', enquanto a variedade tradicional 'Murungakayan', introduzida do Sri Lanka, e a de *Oryza glaberrima* Steud. foram as menos produtivas. Os dados confirmam, assim, o baixo potencial genético de produção do arroz africano, uma vez que a espécie não possui ramificações secundárias nas panículas, tudo indicando que seja esta a principal motivação para a *Oryza glaberrima* Steud. estar sendo substituída na sua própria região de ocorrência pelas variedades da espécie *Oryza sativa* L.

Além das características discutidas, é oportuno também aludir ao caráter glabro das glumas e lâminas foliares, específico da *Oryza glaberrima* Steud., segundo a descrição botânica original de seu autor. Nesta pesquisa, a variedade pertencente ao arroz africano apresentou alguma pubescência na metade inferior das lâminas foliares, ao mesmo tempo em que em todas as folhas e glumas das variedades da espécie *Oryza sativa* L. foi intensa a presença de pelos. No mesmo estudo de Chang et al. (1977) mencionado, todos os mais de 600 acessos possuíam ao menos um pouco de pelos nas lâminas foliares. A explicação dada pelos autores referidos é que, provavelmente, devido a cruzamentos naturais com os arrozes silvestres, espontâneos e mesmo cultivados ao longo do tempo, dificilmente hoje se encontram variedades de *Oryza glaberrima* Steud. portando as mesmas características descritas na época de Ernst Gottlieb von Steudel. Outra hipótese que pode explicar esse fato diz respeito ao tamanho da amostra dos acessos avaliados pelo botânico alemão, pois se espera que no caso de um pequeno número de variedades também seja pequena a variabilidade genética existente nelas.

É possível assim se depreender que o arroz vermelho *Oryza sativa* L. se diferencia morfológica e agronomicamente do arroz vermelho *Oryza glaberrima* Steud., entre outras características, por apresentar maior comprimento de lígula e maior número de grãos por panícula, devendo-se essa última distinção à ausência de ramificações secundárias nas panículas do arroz africano e à presença delas no arroz asiático.

Outras considerações

Como o arroz vermelho cultivado *Oryza sativa* L. até recentemente era desconhecido fora da sua região de produção tradicional do Brasil, por ter ele alcançado o seu apogeu como cultura durante o período do tráfico de escravos africanos e por ser o arroz *Oryza glaberrima* Steud. predominantemente vermelho e originário da mesma região da África

de onde procedeu a maioria das introduções de escravos no Nordeste brasileiro, ainda há nos meios técnico, jornalístico e acadêmico (Marin; Carney, 1999; Carney, 2001; Barroso Júnior, 2011) quem acredita ser o arroz vermelho cultivado no Brasil o mesmo arroz africano. Além das suposições mencionadas, a crença de que sementes do arroz *Oryza glaberrima* Steud. cruzaram algum dia o Atlântico se baseia nas informações segundo as quais botânicos franceses teriam encontrado variedades de arroz de “casca macia e cor vermelha escura” na Guiana Francesa e que também uma variedade de arroz vermelho conhecida como ‘Venez’ fora encontrada na comunidade quilombola Santa Maria dos Pretos, no município de Itapecuru-Mirim, estado do Maranhão.

Sobre a característica “casca macia”, na verdade, leia-se “casca glabra”, “casca lisa” ou “casca sem pelos”. Como se pode concluir neste trabalho, não necessariamente “casca glabra” e “cor vermelha do grão” indicam que uma variedade de arroz com tais atributos pertence à espécie de arroz africana, pois diversas variedades da espécie asiática também possuem as mesmas características.

Quanto à variedade maranhense de arroz vermelho conhecida por ‘Venez’, para melhor compreensão, é sabido que no estado do Maranhão e Grão-Pará, como era nominada pelos portugueses a região Norte do Brasil durante o período colonial, a primeira introdução de arroz, que se acredita também tenha sido uma das primeiras do Brasil, de acordo com Pereira (2002), Mendonça (2005) e historiadores maranhenses (Freitas, 1919; Viveiros, 1928; Gaioso, 1970; Marques, 1970; Viveiros, 1992), teria sido feita pelos colonizadores açorianos e, nesse caso, as primeiras sementes de arroz trazidas seriam de arroz vermelho mesmo, mas só que do chamado ‘Arroz-da-Terra’ ou ‘Arroz-de-Venez’, uma variedade pertencente à espécie *Oryza sativa* L. Inclusive, em ano recente, este autor visitou a comunidade Santa Maria dos Pretos de onde obteve uma amostra do tal arroz vermelho “Venez”, encontrado em plena “seara”, portanto, significando que ele já não é mais plantado naquela comunidade, e concluiu se tratar do mesmo arroz vermelho pertencente à espécie *Oryza sativa* L. (Tabela 2).

Por um lado, é incontestável a grande contribuição africana nas artes, na música, na língua falada e nos mais diferentes aspectos da cultura nacional, mas, como foi afirmado antes, é oportuno enfatizar que jamais foi encontrado na literatura qualquer registro acerca da ocorrência de cultivo do arroz africano no Brasil nem nos países americanos de colonização inglesa e espanhola (Bolaños; Esquivel, 2000; Pereira, 2002).

Por outro lado, como apropriadamente sustentam Colombari Filho et al. (2018), embora não seja muito expressiva a sua área atualmente plantada, tanto o arroz vermelho quanto o preto têm feito parte do cardápio de muitos restaurantes no Brasil, devendo o produtor ficar atento ao tamanho e desenvolvimento desse mercado, porque, em geral, produtos diferenciados, em relação aos tradicionais, contêm maior valor nutricional, sabor, glamour e, no caso do arroz vermelho, muita história.

Referências

AGYEN-SAMPONG, M.; PRAKAH-ASANTE, K.; FOMBA, S. N. **Rice improvement in the mangrove swamps of West Africa**. In: DAKAR SYMPOSIUM ON ACID SULPHATE SOILS, 1986, Dakar, Senegal. **Select papers...** Wageningen: ILRI, 1988. p. 163-175. (ILRI Publication, 44).

AHUJA, U.; AHUJA, S. C.; CHAUDHARY, N.; THAKRAR, R. **Red rices: past, present and future**. Udham Singh Nagar: Asian Agri-History Foundation, 2007. 10 p. Disponível em: <https://www.restore.org.in/downloads/redrices-umaahuja.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2011.

ANGLADETE, A. **El arroz**. Madri: Blume, 1969. 867 p.

BALDE, B. S.; KOBAYASHI, H.; NOHMI, M.; ISHIDA, A.; ESHAM, M.; TOLNO, E. An analysis of technical efficiency of mangrove rice production in the Guinean Coastal Area. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 8, p. 179-196, 2014.

BARROSO JÚNIOR, R. dos S. O arroz de Veneza e os trabalhadores de Guiné: a lavoura de exportação do Estado do Maranhão e Piauí (1770-1800). **Revista Outros Tempos**, v. 8, n. 12, p. 108-127, 2011.

BOLAÑOS, E. C.; ESQUIVEL, A. M. E. El arroz em América: su introducción y primeras siembras. **Revista de História da América**, n. 126, p. 7-18, 2000.

BRITO, R. S. de. Guiné, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe: alguns aspectos da terra e dos homens. In: INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E POLÍTICAS ULTRAMARINA.

Cabo Verde, Guiné, São Tomé e Príncipe: curso de extensão universitária, ano lectivo de 1965-66. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 1966. p. 13-46.

CARNEY, J. A. **Black rice:** the african origins of rice cultivation in the Americas. Harvard: Harvard University, 2001. 267 p.

CHANG, T. T.; MARCIANO, A. P.; LORESTO, G. C. Morpho-agronomic variousness and economic potentials of *Oryza glaberrima* and wild species in the genus *Oryza*. In: MEETING ON THE AFRICAN RICE SPECIES, 1977, Paris. [Proceedings...]. Paris: IRAT-ORSTOM, 1977. p. 67-76.

CHAUDHARY, R. C. Speciality rices of the world: effect of WTO and IPR on its production trend and marketing. **Food, Agriculture and Environment**, v. 1, n. 2, p. 34-41, 2003.

COLOMBARI FILHO, J. M.; PEREIRA, J. A.; VANIER, N. L. Mercado brasileiro para tipos especiais de arroz: pigmentados, aromáticos e para culinárias japonesa e italiana. **Informe Agropecuário**, v. 39, n. 301, p. 17-28, 2018.

FREITAS, J. C. de. **Relatório da Secretaria da Fazenda**. São Luís: Tip. Teixeira, 1919. 214 p.

GAIOSO, R. J. de S. **Compêndio histórico-político dos princípios da lavoura do Maranhão**. ed. fac-sim. Rio de Janeiro: Livros de Mundo Inteiro, 1970. 337 p.

HEU, M. H.; MOON, H. P. Hystory of rice culture in Korea: origin, antiquity and diffusion. In: SHARMA, S. D. (Ed.). **Rice:** origin, antiquity and history. Boca Raton: CRC; New Hampshire: Science Publishers, 2010. cap. 5, p. 115-153.

LINARES, O. F. African rice (*Oryza glaberrima*): history and future potential. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 25, p. 16360-16365, 2002. Disponível em: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.252604599>. Acesso em: 30 jul. 2008.

MARIN, R. A.; CARNEY, J. Aportes dos escravos na história do cultivo do arroz africano nas Américas. **Estudos, Sociedade e Agricultura**, n. 12, p. 113-132, 1999.

MARQUES, C. A. **Dicionário histórico-geográfico da Província do Maranhão**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fon-Fon e Seleta, 1970. 634 p.

MENDONÇA, M. C. de. **A Amazônia na era pombalina:** correspondência do Governador e Capitão-General do Estado do Grão-Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado (1751-1759). 2. ed. Brasília, DF: Senado Federal, 2005. v.1.

MORAIS JÚNIOR, O. P. de; PEREIRA, J. A.; MELO, P. G. S.; GUIMARÃES, P. H. R.; MORAIS, O. P. de. Gene action and combining ability for certain agronomic traits in red rice lines and commercial cultivars. **Crop Science**, v. 57, n. 3, p. 1295-1307, May/June 2017.

PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil:** subsídios para a sua história. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226 p.

PEREIRA, J. A. **O arroz e outros elementos culturais da Guiné-Bissau**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 77 p.

PEREIRA, J. A. **O arroz-vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90p.

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de. **As variedades de arroz vermelho brasileiras**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2014. 38 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 229).

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de; BASSINELLO, P. Z.; TORGA, P. P.; COLOMBARI FILHO, J. M.; CÂMARA, J. A. da S.; RIBEIRO, V. Q. **BRS 901**: cultivar de arroz vermelho para o Nordeste brasileiro. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015a. 5 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 235).

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de; BRESEGHELLO, F. Análise da heterose de cruzamentos entre variedades de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1135-1142, set. 2008.

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de; COLOMBARI FILHO, J. M.; TORGA, P. P.; BASSINELLO, P. Z.; CÂMARA, J. A. da S.; RIBEIRO, V. Q.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de; CORDEIRO, A. C. C.; CAMPOS, G. W. de; WICKERT, E.; AMORIM NETO, S. **BRS 902**: cultivar de arroz vermelho para o mercado brasileiro. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015b. 6 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 236).

SCHWARZ, C. **Os ecossistemas orizícolas da Guiné-Bissau**. Contuboeil: DEPA, 1990. 36 p.

SHARMA, S. D. Domestication and diaspora of rice. In: SHARMA, S. D. (Ed.). **Rice**: origin, antiquity and history. Boca Raton: CRC Press; New Hampshire: Science Publishers, 2010. cap. 1, p. 1-24.

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, n. 2, p. 283-294, Feb. 2006. DOI: <https://doi-org.ez103.periodicos.capes.gov.br/10.1105/tpc.105.038430>

TEMUDO, M. P. A escolha do sabor, o saber da escolha: selecção varietal de arroz e segurança alimentar na Guiné-Bissau. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 19, n. 4, p. 69-95, 1996.

VIVEIROS, J. **História do comércio do Maranhão (1612-1895)**. Edição fac-similar. São Luís: Associação Comercial do Maranhão, 1992. v. 1, 309 p.

VIVEIROS, J. F. de. Cultura do arroz no Estado do Maranhão. **Boletim do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio**, v. 2, p. 201-205, ago. 1928.

Embrapa

Meio-Norte

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 15666