

WELLINGTON FERREIRA DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) DE TERRAS ALTAS**

RECIFE - PE

2008

WELLINGTON FERREIRA DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) DE TERRAS ALTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Melhoramento Genético de Plantas.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Professor Dr. Edson Ferreira da Silva – Orientador – UFRPE

Professor Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho – Co-Orientador – UFRPE

RECIFE - PE, BRASIL

MAIO, 2008

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) DE TERRAS ALTAS**

WELLINGTON FERREIRA DO NASCIMENTO

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: ____/____/____.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Edson Ferreira da Silva – UFRPE

EXAMINADORES:

Dr. José Nildo Tabosa – IPA

Profa. Dra. Luiza Suely Semen Martins – UFRPE

Profa. Dra. Valderez Pontes Matos – UFRPE

RECIFE - PE, BRASIL

MAIO, 2008

Aos meus pais, José Luiz e Edilene Maria.

OFEREÇO

Aos meus pais biológicos, José Luiz e Edilene Maria, ao meu segundo pai, Genildo Machado, às minhas irmãs, Wedja Nascimento e Widja Nascimento, às minhas primeiras orientadoras, Roxana Barreto e Luiza Sêmen, ao meu orientador Edson Silva e à minha amiga Lenilda Lima, por sempre acreditarem em meu potencial, transmitindo confiança e admiração.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar os meus sinceros agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho e em especial:

A Deus, por iluminar o meu caminho e dar forças para vencer todos os obstáculos encontrados durante minha vida. Assim, conseguirei transformar todas as minhas dificuldades em vontade de lutar para vencer.

Aos meus pais, que apesar de todas as dificuldades me deram a melhor coisa que os pais podem dar aos seus filhos, educação.

Ao Professor Dr. Edson Ferreira da Silva, pela orientação, estímulo, apoio e amizade, que acarretou a dádiva de ser o meu terceiro pai.

Ao Professor Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho, pela confiança, conselhos e ensinamentos, que contribuíram para o meu crescimento intelectual e principalmente pessoal.

A todos os professores da Pós-Graduação em Agronomia na Área de Concentração Melhoramento Genético em Plantas, especialmente, Francisco José de Oliveira, Valderéz Pontes Matos e Vivian Loges, pela amizade e pelos preciosos ensinamentos.

A Luiza Suely Sêmen Martins, pela amizade, conselhos e ensinamentos, bem como pela colaboração e apoio na execução dos trabalhos em laboratório.

A Luciane Vilela Resende, pela amizade, conselhos e ensinamentos, bem como pela colaboração e apoio na execução dos trabalhos em campo.

Ao Professor Dr. José Nildo Tabosa, pela colaboração na redação final do trabalho.

A todos os colegas de turma, especialmente, Carla Sibere, Iradênia Sousa e Roberta Lane (minhas irmãs do coração), Gabriela Guerra, Lindinalva Resende, por participarem de um momento crucial da minha vida pessoal e profissional.

A todos que me ajudaram na execução dos trabalhos de campo e coleta de dados, especialmente, Geórgia, Gheysa, Leila, Maêstra, Vaubam, Valderez, Vanússia, Wedja e Wilson.

Aos funcionários da Escola Joaquim Amazonas, principalmente a equipe gestora (Celso, Fátima e Renilde) e aos professores, pelo apoio, confiança e amizade.

Aos funcionários da Escola Conselheiro Samuel Mac Dowell, especialmente ao Diretor Cláudio Martins, pelo apoio, confiança e amizade.

Aos funcionários da Escola Professor Agamenon Magalhães, especialmente a Equipe gestora (Sidalva Firmino, Clara Lúcia, Fabiano Barbosa) e aos professores Aureliano (amigo do coração), Conceição, Gustavo, Maria da Penha (comadre) e Sônia, pelo apoio, confiança e amizade.

E aos demais, que por intermédio da amizade me fizeram ser uma pessoa mais forte, especialmente, Alcina, Albenide, Alexandro, Annely, Beatriz, César (*in memorian*), Cláudia, Cleide, Débora, Denise, Eliane, Eliude, Elizângela, Fabiana, Fátima, Fraulein, Geni, Gilson, Graziella, Ísis, Íris, Ivonete, João, Joelma, Joseana, Jussara, Kátia, Lenilda (minha irmã do coração), Lígia (tia), Liliane (melhor professora do mundo), Luciana, Luzinete, Marcela, Marcelo, Margarida (minha primeira professora), Maíra, Maria do Carmo, Maria José, Marize, Marluce (tia), Michel, Milena, Mônica, Noêmia, Paula, Roberta, Rodrigo, Salvandir, Samir (praticidade), Selma, Severina (Bina), Suzete, Tenente Vavá, Vanessa e Viviane.

Não escolhi ser um homem comum.

È meu direito ser diferente, ser singular, incomum,

Desenvolver os talentos que Deus me deu.

Não desejo ser um cidadão pacato e modesto,

Dependo sempre de alguém.

Quero correr o risco calculado,

Sonhar e construir, falhar e suceder.

Recuso trocar incentivo por doação.

Prefiro as intemperanças à vida garantida.

Não troco minha dignidade por ajuda de outros.

Não me acovardo e nem me curvo ante ameaças.

Minha herança é ficar ereto, altivo e sem medo,

Pensar e agir por conta própria e,

Aproveitando os benefícios de minha criatividade,

Encarar arrojadamente o mundo e dizer:

Isto é o que eu sou.

Bertold Brecht

SUMÁRIO

páginas

Lista de símbolos e abreviaturas	viii
Lista de figuras	x
Lista de tabelas	xi
Resumo	xii
Abstract	xiii
Capítulo I – Considerações Gerais	14
1. Introdução Geral.....	15
2. Revisão bibliográfica.....	17
2.1 Taxonomia da espécie <i>Oryza sativa</i> L.	17
2.2 Aspectos botânicos do arroz	17
2.3 Origem, evolução e domesticação do arroz	20
2.4 Sistemas de cultivo do arroz no Brasil	22
2.5 Melhoramento genético do arroz	23
2.6 Importância dos bancos de germoplasma do arroz.....	24
2.7 Caracterização e avaliação morfoagronômica de germoplasma de arroz.....	25
2.8 Importância dos parâmetros genéticos para os programas de melhoramento do arroz	27
Referências	31
Capítulo II – Morphoagronomic characterization of upland rice (<i>Oryza sativa</i> L.) accesses	40
Abstract	41
Introduction.....	41
Materials and methods	43
Results and discussion	45
Conclusion	50
References	50
Considerações finais	65
Anexos	66
Normas da revistas.....	69
Correspondência de recebimento dos trabalhos pela revista	82

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

$\hat{\sigma}_f^2$ – fenotypic variance

$\hat{\sigma}_e^2$ – environmental variance

$\hat{\sigma}_g^2$ – genetic variance

h_m^2 – average heritability coefficient

VC – variation coefficient

VCg (%) – genetic variance coefficient

VCe (%) – coefficient of experimental variation

VCg/VCe – index b

LC – leaf color

LP – leaf pubescence

LR – lodging resistance

IC – internode color

SC – stigma color

PDAP – presence and distribution of awn per panicle

AAC – apiculus and/or awn color

LPC – lemma and palea color

GP – glumella pubescence

PT – panicle type

Th – threshability

SCC – seed coat color

ET – endosperm type

GS – grain shape

FLL – flag leaf length

FLW – flag leaf width

CL – culm length

CD – culm diameter

NTPP – number of tillers per plant

FC – flowering cycle

MC – maturation cycle

NPP – number of panicles per plant

PL – panicle length

NSPP – number of spikelets per panicle

PF – panicle fertility
PPP – production per plant
GL – grain length
GW – grain width
TGW – 1000-grain weight
Light – light green
Interm – intermediate
Pub – pubescent
Abs – absent
Mod – plants with moderate lodging
Lodg – plants strongly lodged
Extr – awns on panicle extremity
Through – awns throughout the panicle
Redd – reddish
Diff – difficult
Non – non-glutinous
Glut – glutinous
Glab – glabrous
Semi – semi-round
Semielong – semi-elongated
Elong – elongated
Very – very elongated

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1. Representação esquemática da planta de arroz.....	18
FIGURA 2. Órgãos de reprodução da planta de arroz: A) inflorescência (panícula); B) estrutura externa da espiguetta e órgãos reprodutores masculinos (estames); C) estruturas do órgão reprodutor feminino (gineceu); d) estrutura do grão.	19
FIGURA 3. Caminho evolutivo das espécies cultivadas de arroz: <i>Oryza sativa</i> L. e <i>Oryza glaberrima</i> Steud.	21
FIGURA 4. Aquisição de embalagens com sementes dos acessos de arroz japonês (<i>Oryza sativa</i> L.) de terras altas fornecidas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz de São Paulo (ESALQ-SP) e mantidas na Coleção de germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE	67
FIGURA 5. A) Desenvolvimento das plantas em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade federal rural de Pernambuco – UFRPE antes do transplântio; B) Vista parcial do experimento após transplântio das mudas	67
FIGURA 6. Vista parcial da condução do experimento no campo em diferentes fases de desenvolvimento da planta: A, B) fase vegetativa; C) início da floração; D, E, F) maturação	68

LISTA DE TABELAS

	Páginas
TABLE 1. List of accesses of upland rice (<i>Oryza sativa</i> L.) from Japan of germplasm bank of Universidade Federal Rural de Pernambuco – (UFRPE) and the Brazilian cultivars (controls) studies in Recife, PE, Brazil, 2007.....	53
TABLE 2. Morphoagronomic characterization of upland rice (<i>Oryza sativa</i> L.) accesses from Japan by qualitative descriptors in Recife, PE, Brazil, 2007.....	54
TABLE 3. Averages grouped by Scott & Knott test ($P < 0.05$) on 16 quantity traits for 146 upland rice (<i>Oryza sativa</i> L.) accesses from Japan in Recife, PE, Brazil, 2007.....	59
TABLE 4. Estimates of the variance components, phenotypic and genetic parameters on 16 quantitative traits for 146 upland rice (<i>Oryza sativa</i> L.) accesses from Japan in Recife, PE, Brazil, 2007.....	64

RESUMO

O arroz é fonte primária de alimento em muitos países em desenvolvimento, principalmente naqueles situados no continente asiático. O gênero *Oryza* tem 24 espécies, mas apenas duas são cultivadas: a *O. glaberrima* Steud., cultivada no Oeste da África e da Ásia e *O. sativa* L., cultivada em todo mundo. Estas espécies são naturalmente hidrófilas, entretanto, o processo evolutivo tem levado sua adaptação às mais variadas condições ambientais, abrangendo desde ecossistemas de várzeas até ecossistemas de terras altas. Os métodos de melhoramento empregados nas últimas décadas têm ocasionado o estreitamento da base genética e conseqüente vulnerabilidade da cultura do arroz a pragas e doenças. Portanto, é necessário priorizar a utilização de parentais divergentes para o desenvolvimento de novas cultivares. Neste contexto, a caracterização de acessos disponíveis nos bancos e coleções de germoplasma pode viabilizar a melhor utilização dos mesmos em programas de melhoramento genético. Para tanto, a utilização de marcadores morfológicos disponibiliza informações à cerca dos recursos genéticos de maneira simples, eficiente e de baixo custo. Este trabalho teve por objetivo caracterizar 146 acessos japoneses de arroz de terras altas mantidos na Coleção de Germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com base em caracteres morfoagronômicos, visando disponibilizar informações necessárias que poderão facilitar à escolha de genitores nos programas de melhoramento genético do arroz. Foram estudados 14 caracteres qualitativos e 16 quantitativos em um experimento delineado em blocos casualizados com três repetições. Em relação aos 14 caracteres qualitativos avaliados, apenas dois não foram polimórficos e houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os acessos para todos os 16 caracteres quantitativos. A variância genética foi superior a ambiental e os coeficientes de herdabilidade média foram altos, superior a 80% para as variáveis analisadas. O coeficiente de variação genética variou de 1,81 a 39,58 dependendo da característica e o índice b foi superior a um para todos os caracteres. Os resultados mostraram que os acessos de arroz mantidos na Coleção de Germoplasma da UFRPE apresentam alta variabilidade genética e grande potencialidade para serem utilizados como fonte de genes em programas de melhoramento genético.

Palavras chave: arroz de sequeiro, descritores morfológicos, descritores agrônômicos, variabilidade genética e germoplasma.

ABSTRACT

Rice is the primary food source in many developing countries in the world, primarily for those located in Asian. The *Oryza* genus has 24 species, but only two are cultivated: *O. glaberrima* Steud. in the West of Africa and *O. sativa* L. in all part of the world. Those species are naturally hydrophytes, however the evolutionary process they become adapted for many different ecosystems as lowland and upland. The breeding method used in the last decades increased the narrowing genetic base and the vulnerability of rice cultivation for plagues and diseases. However, it is necessary to use divergent genitors for development of new cultivars. In this context, the characterization of germplasm accesses from bank and collection could bring facilities in order to use them in breeding programs. The aim of this work was characterizer 146 accesses of upland rice Japanese by morphoagronomical traits in order to bring information that could bring facilities for chose genitors in rice breeding programs. In this case, the morphologic mark could give important information about genetic resource by simple, efficient and cheap way. There were studied 14 qualitative traits and 16 quantitative in a randomized blocks design experiment with thee replicates. For the 14 quantitative traits only two were not polymorphic and there was significative difference ($P < 0.05$) for all 16 quantitative traits. The genetic variance was highest than environmental one and the heritability was higher than 80% for the evaluated characters. The genetic variation coefficient varied from 1.81 to 39.58 for different characteristics and b index was highest than 1 for all characters. The results showed that the rice access of UFRPE germplasm collection have great genetic variability and high potential for use in rice breeding programs.

Key words: upland rice, morphological descriptors, agronomical descriptors, genetic variability e germplasm.

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO GERAL

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo e alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas. Assim como todos os cereais, o arroz é um alimento pobre em vitaminas e sais minerais, porém é muito rico em carboidratos. Contém quantidades desprezíveis de gordura, é livre de colesterol e constituído por 7% de proteína (CASTRO et al., 2005).

O cultivo do arroz no mundo abrange cerca de 148 milhões de hectares, o que permite produção anual de 590 milhões de toneladas por ano (MURALIDHARAN et al., 2002). A Ásia ocupa posição de destaque por produzir mais de 90% do arroz consumido em todos os continentes (EMBRAPA, 2006). Entre os países produtores, a China ocupa o primeiro lugar, com 39% do total produzido no continente asiático e 36% da produção mundial (FAO, 2005).

No Brasil, a área orizícola equivale a 2,93 milhões de hectares permitindo produção 11,96 milhões de toneladas e produtividade média de 4.083 kg/ha por ano (CONAB, 2008). O país ocupa a nona posição no cenário mundial e a primeira posição na produção, considerando-se todos os continentes, exceto a Ásia (IBGE, 2006). Em termos de consumo *per capita*, o País ocupa a 16ª posição, com média de 47 kg/habitante/ano (ABIAP, 2007).

A Região Sul do Brasil é a principal produtora de arroz, com 8,38 milhões de toneladas em 1,26 milhões de hectares, representada principalmente pelos Estados do Rio Grande do Sul, com produção de 7,14 milhões de toneladas e Santa Catarina, com produção de 1,07 milhões de toneladas. Juntos, esses dois Estados representam cerca de 70% da produção nacional (CONAB, 2008). A Região Nordeste é a segunda maior produtora, com produção de 1,22 milhões de toneladas em 0,74 milhões de hectares. Nesta Região, os Estados do Maranhão e Piauí são os maiores produtores, com 0,72 e 0,24 milhões de toneladas, respectivamente. O Estado de Pernambuco ocupa a sexta posição, com produção de 0,02 milhões de toneladas, o equivalente a 1,96% da produção regional (CONAB, 2008).

Ao que se refere à cultura do arroz de terras altas no Brasil, no início dos anos 90 o arroz de sequeiro servia basicamente para a abertura de áreas nas fronteiras agrícolas, com o intuito de implantar pastagens para a pecuária no Centro-Oeste e em outras regiões do país (ALMEIDA e YOKOYAMA, 2000; VILLAR e FERREIRA, 2005). A utilização de sementes de baixo rendimento caracterizava uma atividade voltada ao autoconsumo com baixo índice de comercialização, bem como

reduzida produtividade e qualidade do grão. O surgimento das primeiras cultivares de arroz de sequeiro, capazes de atender toda demanda nacional, deu condições de competitividade e qualidade ao grão, acarretando uma grande expectativa para a cultura orizícola de terras altas na Região Centro-Oeste e desta para o Norte e outras regiões do País (VILLAR e FERREIRA, 2005). Estudo recente realizado por Silva (2007) observou que a Zona da Mata de Pernambuco apresenta condições edafoclimáticas compatíveis com o cultivo de arroz de sequeiro, acarretando também boas expectativas para esta cultura na região.

No período de 1996 a 2000, o sistema de sequeiro representou 65,5% da área plantada e 39% da produção brasileira (VILLAR e FERREIRA, 2005). Porém, Montalván et al. (1998) alertaram sobre o estreitamento da base genética das cultivares modernas de arroz, fazendo-se necessário priorizar a conservação, bem como melhorar a manutenção e utilização dos bancos de germoplasma. Sendo para isso, imprescindível que os acessos sejam caracterizados e avaliados (NAKAGAHRA et al., 1997).

A caracterização de germoplasma é baseada no uso de descritores, que visam individualizar cada acesso. Entretanto, os acessos coletados têm sido caracterizados numa escala limitada, além de serem, na maioria dos casos, baseados em descritores que não atendem às necessidades dos melhoristas. Para o arroz, a literatura dispõe um conjunto de procedimentos que permite descrever a cultivar, bem como fornecer elementos para a comparação entre cultivares diferentes desenvolvidas em diversas regiões do mundo (IRRI, 1980). Dentre os descritores morfológicos de interesse no arroz, os mais utilizados são: cor e pubescência da folha, exserção e tipo de panícula, presença e distribuição da arista, cor do ápulo e cor e pubescência das glumelas (FREIRE et al., 1999).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar acessos japoneses de arroz de terras altas com base em caracteres morfoagronômicos, visando disponibilizar informações necessárias que poderão facilitar à escolha de genitores nos programas de melhoramento genético do arroz.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Taxonomia da espécie *Oryza sativa* L.

O arroz (*Oryza sativa* L.) pertence à Divisão Magnoliophyta, Classe Liliopsida, tribo Oryzeae, família Poaceae, subfamília Oryzoideae e ao gênero *Oryza* (WATANABE, 1997). De acordo com Lu (1999), o gênero *Oryza* possui 24 espécies, das quais, segundo Khush (1997), somente duas são cultivadas: *O. glaberrima* Steud., cultivada no Oeste da África e da Ásia e *O. sativa* L., cultivada em todo mundo.

Estudos realizados por Kato et al. (1928) classificaram as variedades de *O. sativa* em indica e japonica, com base na morfologia da planta e do grão, esterilidade do híbrido e distribuição geográfica da espécie. Morinaga (1954) propôs um terceiro grupo, denominado javonica. Ainda, Glaszmann (1987), baseando-se no padrão alélico de 21 *loci* isoenzimáticos, obteve a formação de seis grupos, onde as cultivares dos grupos indica e japonica foram localizadas nos grupos I e VI, respectivamente, e as do grupo javonica, no grupo VI, portanto junto com as do grupo japonica, por isso o grupo javonica é conhecido como japonica tropical. Mais recentemente, de acordo com Morishima et al. (1992), o complexo *Oryza sativa*, possui duas subespécies principais, sendo elas *O. sativa* ssp. indica e *O. sativa* ssp. japonica.

As variedades tradicionais de arroz de terras altas do Brasil, sobretudo as utilizadas até a década de 1970, pertencem ao grupo japonica tropical e as variedades provenientes do sistema de várzea, pertencem ao grupo indica. Já as novas cultivares brasileiras, Canastra, Primavera e Maravilha, desenvolvidas para as condições de terras altas, são provenientes do cruzamento entre indica e japonica (PINHEIRO, 1998).

2.2 Aspectos botânicos do arroz

O arroz é uma gramínea anual adaptada a solos alagados, mas que se desenvolve bem em áreas com pouca disponibilidade de água (GUIMARÃES et al., 2002). Apresenta raízes fasciculadas, caules redondos e ocos, folhas sésseis, limbo foliar plano e panícula terminal (Figura 1).

Em relação às características morfológicas da raiz, o arroz possui sistema secundário de raízes adventícias fibrosas formadas a partir dos nós inferiores dos

caules jovens, com várias ramificações e pêlos radiculares (CHANG e BARDENAS, 1965). Segundo Yoshida (1981), a profundidade do sistema radicular no solo raramente passa dos 40 cm, entretanto de acordo com Guimarães et al. (2002), o arroz de terras altas pode apresentar raízes a 140 cm de profundidade.

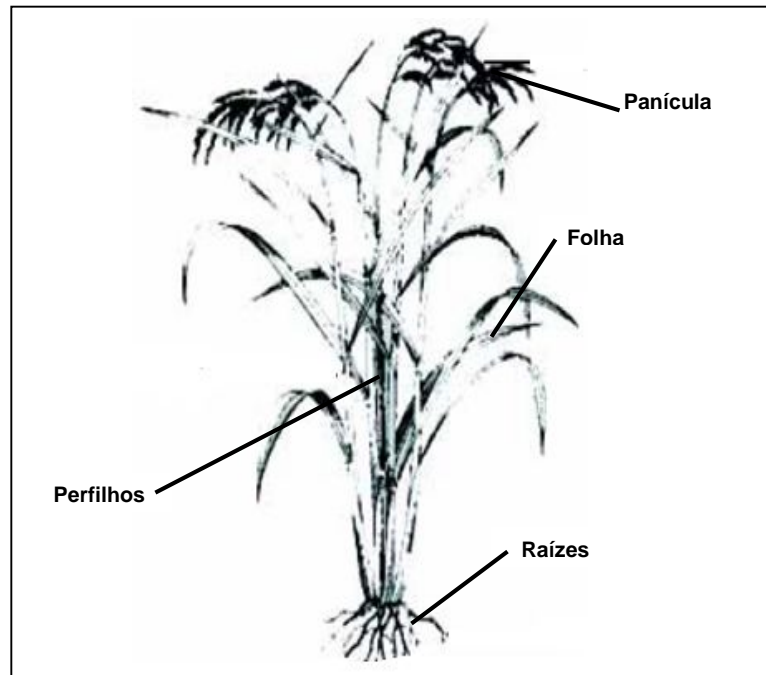


Figura 1. Representação esquemática da planta de arroz.
Fonte: CIAT, 2005.

A planta apresenta um colmo principal e vários colmos primários e secundários, denominados de perfilhos (CHANG e BARDENAS, 1965). O colmo, constituído por nós e entrenós, apresenta-se totalmente envolvido pela bainha até momentos antes da floração. Segundo Guimarães et al. (2002), comprimento, diâmetro e espessura dos entrenós, determinam a resistência ao acamamento.

As folhas, inseridas nos nós do colmo, apresentam uma porção que envolve o caule, denominada bainha e outra pendente, que constitui a lâmina. Na junção dessas duas partes situa-se o colar, do qual emergem dois pequenos apêndices em forma de orelha, as aurículas, e uma estrutura membranosa em forma de língua, a lígula. A partir do colmo principal originam-se de 8 a 14 folhas. A última folha de cada colmo denomina-se folha bandeira. Os genótipos diferem-se quanto ao comprimento, largura, ângulo de inserção, pubescência e cor das folhas (PINHEIRO, 1999).

As flores, denominadas espiguetas, são hermafroditas e reunidas em inflorescência do tipo panícula. Cada inflorescência é composta por 50 a 250

espiguetas (PEDROSO, 1982). Em geral, cada espiguetas é formada por dois pares de brácteas que compõem as glumas. As glumas do par superior denominam-se lema e pálea e contém no seu interior o ovário, dois estiletos com estigma plumoso, seis estames e as lodículas, que são estruturas ovais e pouco desenvolvidas situadas na base do ovário (Figura 2 A, B e C). Em alguns genótipos a lema pode desenvolver uma extensão filiforme, denominada arista (VERGARA, 1979).

A taxa de cruzamento natural do arroz é baixa, pois sua estrutura floral favorece a autofecundação. Nos Estados Unidos, Beachell et al. (1938) estudaram a influência de fatores ambientais na taxa de cruzamento natural do arroz, em diferentes locais e observaram variação de 0,45 a 3,39%, dependendo da variedade, ano e espaçamento, enquanto Silva et al. (2005), no Brasil, verificaram a taxa de 0,30 a 0,35%.

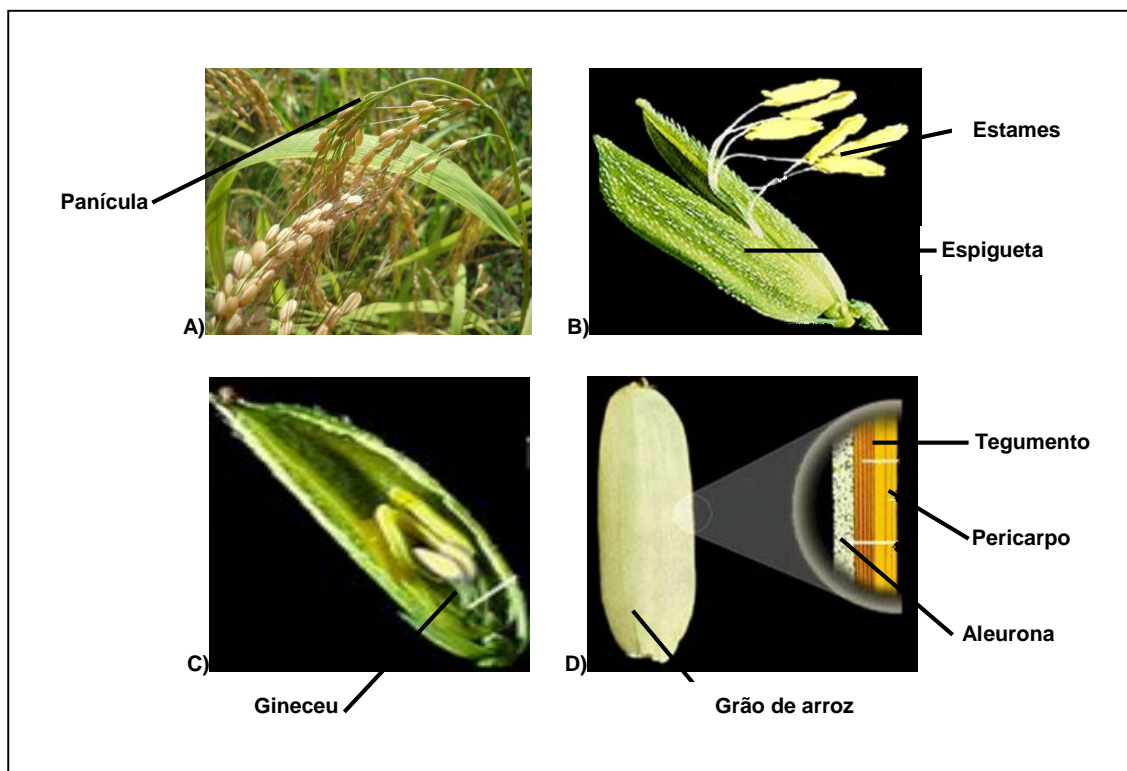


Figura 2. Órgãos de reprodução da planta de arroz: A) inflorescência (panícula); B) estrutura externa da espiguetas e órgãos reprodutores masculinos (estames); C) estruturas do órgão reprodutor feminino (gineceu); D) estrutura do grão.

Fonte: CIAT, 2005.

Cada espiguetas, após ser fecundada, forma um grão do tipo cariopse (Figura 2 D) contendo uma semente envolvida pela lema e pálea. Estas, juntamente com as glumas estéreis e estruturas associadas, formam a casca (CHANG e BARDENAS, 1965; JULIANO, 1984). A casca é uma estrutura porosa, leve e rica em sílica (15-

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

18%), que tem como principal função proteger o fruto contra o ataque de insetos ou fungos (VIEIRA e CARVALHO, 1999).

As sementes, quando semeadas em condições naturais de solo, germinam entre 5 e 7 dias, já em condições controladas a germinação ocorre entre 4 e 5 dias (GUIMARÃES et al., 2002). O ciclo da planta é bastante variável e pode se completar entre três e seis meses, dependendo da cultivar e das condições ambientais (VERGARA, 1979; YOSHIDA, 1981).

2.3 Origem, evolução e domesticação do arroz

Há controvérsias em relação à origem das espécies do gênero *Oryza*. Roschevicz (1931) afirmou que o gênero *Oryza* originou-se no continente Africano. Contudo, segundo Chang (1976), as espécies desse gênero são originárias do supercontinente “Gondwana”, que após sua fragmentação, possibilitou a distribuição das espécies deste grupo por diversos habitats geográficos distintos.

De acordo com Khush (1997), as espécies cultivadas de arroz originaram-se há aproximadamente 130 milhões de anos atrás, assim como as demais gramíneas, e atualmente podem ser encontradas em todos os continentes, exceto na Antártica.

Em relação ao caminho evolutivo da *Oryza sativa*, Khush (1997) aponta a *O. rufipogon*, planta primariamente perene, como sua espécie ancestral. A espécie *O. rufipogon*, ao longo da evolução desenvolveu ciclo anual, originando a *O. nivara*, que ao ser domesticada originou a *O. sativa*. Ao que se refere à espécie ancestral da *O. glaberrima*, Khush (1997) afirma ser a espécie selvagem perene *O. longistaminata* (Figura 3).

O centro de domesticação do arroz corresponde ao Nordeste da Índia, Norte de Bangladesh e ao triângulo formado pela Birmânia, Tailândia, Laos, Mianmar e Sul da China (CHANG, 1976). Quanto à época da domesticação, os sinais mais antigos contendo indícios de utilização de arroz datam de 4.500 a 5.500 a.C., encontrados em sítios arqueológicos na Índia, Tailândia e China (MORISHIMA, 1986).

Devido ao processo evolutivo e de domesticação do arroz, surgiram inúmeros tipos geneticamente divergentes, há aproximadamente 0,4 milhões de anos atrás, os quais se adaptaram às mais variadas condições agroecológicas (KHUSH, 1997). Sendo que a origem das subespécies indica e japonica se deu após a domesticação da espécie *O. sativa* (ZHU e GE, 2005).

O grupo indica é o mais cultivado no Sri Lanka, na Índia, em Java, no Paquistão, nas Filipinas, em Taiwan e nas Regiões Sudeste e Central da China e nas Regiões Tropicais. Morfologicamente, este grupo se caracteriza por possuir colmos longos, alta capacidade de perfilhamento, folhas longas e decumbentes, além de ciclo tardio. Enquanto, o grupo japonica é largamente cultivado nas zonas temperadas, como Japão, Coréia e o Nordeste e Leste da China, e possui colmos curtos e rígidos, mediana capacidade de perfilhamento, folhas estreitas de cor verde-escura e ciclo curto (CHANG, 1976).

Acredita-se que o arroz tenha se propagado do sudeste asiático para a China por volta de 3.000 a.C., de onde foi levado para a Coréia e posteriormente, para o Japão (CASTRO et al., 2005). A introdução deste cereal no ocidente ocorreu após a invasão da Índia por Alexandre Magno, em 320 a.C. (TASCÓN e GARCIA, 1985).

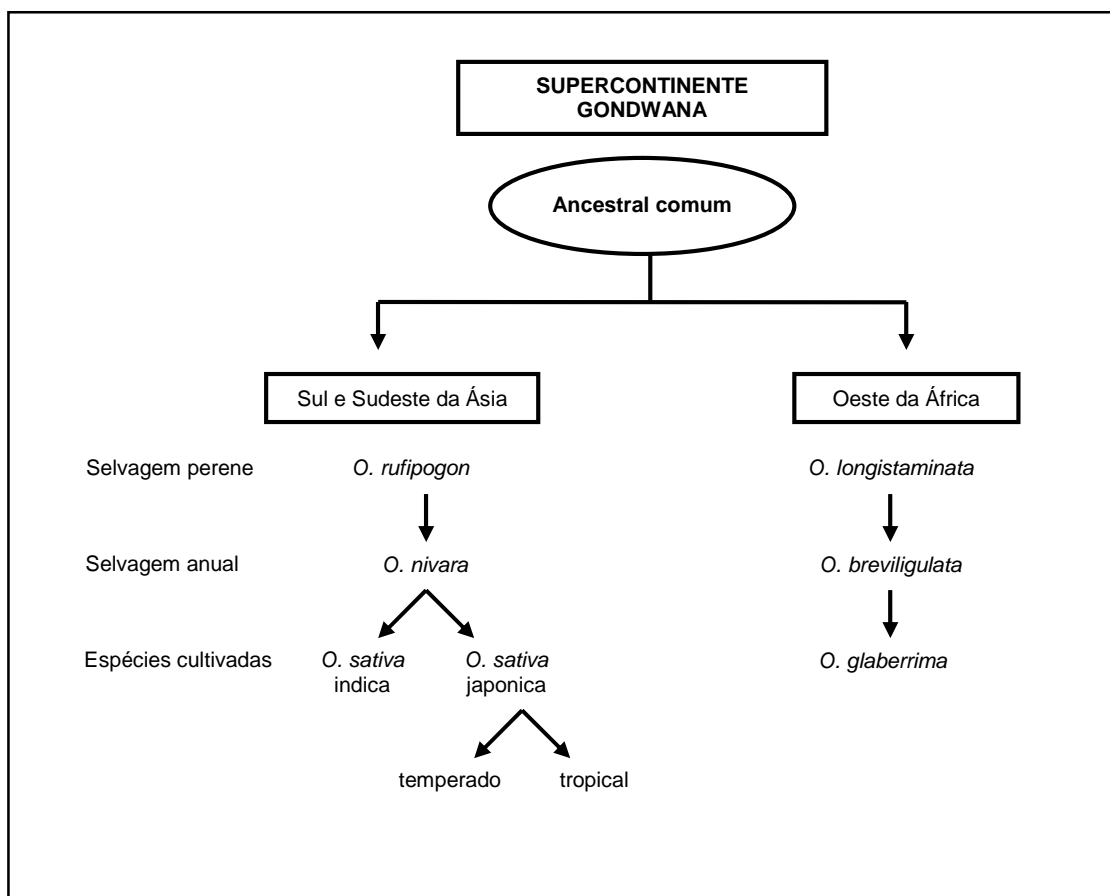


Figura 3. Caminho evolutivo das espécies cultivadas de arroz: *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud.

Fonte: Khush, 1997.

Nas Américas, o cultivo do arroz teve início em data pós-colombiana e foi trazido por colonizadores espanhóis, portugueses e holandeses (CASTRO et al., 2005). No Brasil, ainda segundo Castro et al. (2005), o arroz foi introduzido quando as caravelas de Pedro Álvares Cabral aportaram na Bahia, no século XVI. No século XVII, a rizicultura foi introduzida no Maranhão, onde consolidou sua importância social e econômica ao longo dos períodos colonial e imperial, permitindo que, nos séculos XVIII e XIX, o país obtivesse êxitos na exportação deste cereal (PEREIRA, 2002).

2.4 Sistemas de cultivo do arroz no Brasil

O cultivo do arroz no Brasil se dá em dois ecossistemas: o de várzea e terras altas (EMBRAPA, 1981; GUIMARÃES e SANT'ANA, 1999).

O ecossistema de várzea subdivide-se em: sistema irrigado por inundação e sistema por irrigação não controlada (várzea úmida). O ecossistema de terras altas pode ser em sistema de sequeiro tradicional ou sistema de sequeiro sob irrigação suplementar por aspersão (MORAES et al., 2004).

No ecossistema de várzeas, o sistema irrigado por inundação, consiste no cultivo em várzeas sistematizadas com controle de lâmina de água, predominante nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O sistema de irrigação não controlado é praticado em áreas que não têm bom nivelamento, portanto não permite o controle da lâmina de água e tem sido utilizado de maneira generalizada em praticamente todas as regiões do Brasil, com exceção do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Este sistema caracteriza-se pela dependência de água, proveniente da elevação natural dos rios, lagos e lençóis freáticos (PEREIRA, 2002).

No ecossistema de terras altas, o sistema de sequeiro tradicional utiliza apenas a água da chuva, da enchente dos rios e do afloramento natural do lençol freático para o desenvolvimento das plantas (RANGEL, 1995). O referido sistema prevalece nas regiões do Cerrado. O sistema de sequeiro sob irrigação suplementar por aspersão difere do anterior pela possibilidade de se fazer irrigação suplementar sempre que for necessário. Este sistema é predominante nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, São Paulo e Mato Grosso (PEREIRA, 2002). O arroz de terras altas caracteriza-se ainda pelo seu desenvolvimento em solos de baixa fertilidade e pelo baixo custo de produção (MORAES et al., 2004).

2.5 Melhoramento genético do arroz

Os primeiros estudos genéticos com o arroz foram realizados por Van der Stock, na Ilha de Java, Indonésia, mas os trabalhos pioneiros de melhoramento propriamente ditos ocorreram no Japão, a partir de 1893, na Estação Experimental Agrícola Nacional (CHANG e LI, 1980). O primeiro método de melhoramento utilizado na cultura orizícola foi o de seleção de variedades nativas do Japão, seguindo-se o de seleção de linhagens puras. Com o advento da hibridação artificial, o programa japonês de melhoramento genético do arroz passou a utilizar o método de pedigree e, em seguida, os métodos de bulk e de mutação artificial (PEREIRA, 2002).

No Brasil, os primeiros trabalhos de melhoramento no arroz só tiveram início em 1937, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), visando à obtenção de variedades para o sistema de sequeiro (GERMEK e BANZATTO, 1972). O melhoramento do arroz no Brasil é dividido em três fases: a primeira é referente ao período anterior a 1938, caracterizada pelo aproveitamento da variabilidade genética existente nas variedades locais em uso, assim como por algumas coletas e introduções feitas de outros países. A segunda, que compreende o período entre 1938 e 1970 é caracterizada pela obtenção da variabilidade genética por meio de hibridação e pela continuidade das coletas e introduções, sobretudo, de outros países. A terceira fase, iniciada na década de 70 até os dias atuais, é caracterizada pelas atividades desenvolvidas pela Embrapa e outras instituições de pesquisa agropecuária localizadas em diversos Estados brasileiros (PEREIRA, 2002).

No Nordeste, as pesquisas só tiveram início na década de 60, nos Estados do Maranhão, Pernambuco e Alagoas. Os primeiros trabalhos ocorreram na Estação Experimental de Pedreiras, no Maranhão, sob responsabilidade do Instituto Agrônomo do Norte, na Estação Experimental de Alagoas e na Estação Experimental do Curado, em Pernambuco, sendo as duas últimas estações pertencentes ao Instituto Agrônomo do Nordeste (IANE) (MOTA et al., 1972 apud PEREIRA, 2002).

Após os esforços iniciais para o melhoramento da orizicultura brasileira, alguns estudos foram realizados para estimar o seu ganho genético. Entre eles, o de Soares et al. (1999), que analisaram o progresso genético obtido pelo melhoramento do arroz de sequeiro em 21 anos de pesquisa em Minas Gerais. Os autores observaram ganho genético médio anual de 1,26%, em relação às cultivares do

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa L.*)...

grupo precoce e de 3,37% para as de ciclo médio. Atroch et al. (1999) observaram que no Estado do Amapá houve um ganho médio significativo de 3,5%, representando um incremento de 83 kg/ha ao ano na produtividade.

Souza et al. (2007) analisaram o progresso genético do melhoramento de arroz de terras altas do Brasil no período de 1950 a 2001 e observaram que os ganhos genéticos para a produtividade de grãos foram de 0,3% e 2,09% ao ano, nos grupos precoce e tardio, respectivamente. A altura média das plantas reduziu-se em 21 cm no grupo precoce e em 38 cm no tardio, no período avaliado. Houve acréscimo médio de dez dias no ciclo, do grupo de cultivares precoce, e decréscimo de 13 dias no grupo tardio.

Assim, os estudos demonstram que os ganhos genéticos na orizicultura brasileira, quando obtidos, não são de grande magnitude, o que reforça a importância dos bancos de germoplasma, bem como sua manutenção, conservação e utilização adequada.

2.6 Importância dos bancos de germoplasma do arroz

Os recursos genéticos são definidos como a fração da biodiversidade portadora de genes com grande importância para o melhoramento das espécies (QUEIRÓZ, 2007). A utilização desses recursos ocorre por intermédio do germoplasma, material que constitui a base física da herança transmitida de uma geração para outra através de células reprodutivas (IBPGR, 1991). Toda amostra de germoplasma, que representa a variação genética da população ou do indivíduo propagado clonalmente, denomina-se acesso (FREIRE et al., 1999).

Os bancos de germoplasma são resultados de esforços para conservar a grande variabilidade genética das espécies a serem utilizadas em programas de melhoramento, mas nem sempre o potencial desses bancos é explorado adequadamente (SKINNER et al., 1999).

Abadie et al. (2005), com o intuito de desenvolver uma coleção nuclear para o germoplasma de arroz do Brasil na Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária (Embrapa), observaram que até o ano de 2002, a coleção de germoplasma de arroz estava constituída por 9.890 acessos em condições de conservação de médio e longo prazo. Apenas entre 500 e 600 acessos da coleção nuclear foram considerados aceitáveis para um manejo adequado na caracterização morfológica, molecular e avaliação em campo. A coleção nuclear de arroz na Embrapa está

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa L.*)...

formada por 550 acessos, o equivalente a 5,6% da coleção inteira, sendo 308 variedades tradicionais, 94 linhagens/cultivares melhoradas e 148 cultivares/linhagens introduzidas (ABADIE et al., 2005).

Apesar dos vários acessos mantidos nas coleções nucleares de arroz, Pedroso (1990) chamou atenção para o estreitamento da base genética nos programas de melhoramento deste cereal. Guimarães (1993) detectou que até o ano de 1989, mais de 4.000.000 ha de arroz de sequeiro foi plantado, com apenas, três cultivares desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo em Campinas. Segundo Montalván et al. (1998), 81% do 'pool' gênico das cultivares liberadas, no período entre 1971-1993, foram oriundas de apenas onze ancestrais.

Ao que se refere às cultivares modernas de arroz, Montalván et al. (1998), também alertaram sobre o estreitamento da sua base genética, fazendo-se necessário priorizar a conservação, melhorar a manutenção e utilização dos bancos de germoplasma. Sendo para isso, imprescindível que os acessos sejam caracterizados e avaliados (NAKAGAHRA et al., 1997).

2.7 Caracterização e avaliação morfoagronômica de germoplasma de arroz

A descrição e o registro de características morfológicas, citogenéticas, bioquímicas ou moleculares do material biológico, cuja expressão pode ou não ser influenciada pelo ambiente, favorece a utilização adequada dos recursos genéticos a serem utilizadas em programas de melhoramento (FREIRE et al., 1999). Esta descrição aplica-se tanto a descritores referentes aos acessos de uma coleção de germoplasma como àqueles localizados no banco de genes (VALOIS et al., 1996).

A caracterização morfológica e agronômica de germoplasma é baseada no uso de descritores que visam individualizar fenotipicamente cada genótipo (RODRIGUES e ANDO, 2002). Para o arroz, a literatura dispõe um conjunto de procedimentos que permite descrever a cultivar, bem como fornecer elementos para a comparação entre cultivares diferentes desenvolvidas em diversas regiões do mundo (IRRI, 1980). Dentre os descritores morfoagronômicos de interesse no arroz, os mais utilizados são: cor da folha, ângulo e pubescência da folha bandeira, exserção e tipo de panícula, arista, cor do apículo e cor e pubescência das glumelas (FREIRE et al., 1999). Estes descritores, entre outros, permitem caracterizar e classificar as variedades de arroz, assim como selecionar genitores para hibridações nos programas de melhoramento da cultura orizícola (LIN, 1991; FERREIRA et al.,

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

2000). Por meio de descritores agronômicos, morfológicos e características fenológicas, alguns trabalhos foram realizados, com o intuito de individualizar genótipos, inclusive diferenciar espécies do grupo *Indica* e *Japonica* do gênero *Oryza* (LI et al., 2000).

Endo et al. (2000) avaliaram a resposta de germoplasma de arroz de sequeiro sob condições de irrigação suplementar por aspersão, quanto às características fenológicas (floração, ciclo, altura e acamamento), produtivas (produção de grãos em casca) e qualitativas (rendimento de engenho e qualidade culinária dos grãos). Os resultados mostraram que o estágio de diferenciação do primórdio floral e a floração ocorreram em média aos 59 e 88 dias após a emergência das plântulas, respectivamente, sendo que a altura média foi de 110,5 cm e o acamamento de 30%. Quanto à produção de arroz em casca, os melhores resultados foram os dos genótipos L 92-69, IAPAR-9 e L 92-32, com cerca de 7.000 kg/ha. Na avaliação do rendimento de grãos inteiros, destacaram-se L 92-29, L 92-31 e L 92-62. A análise da qualidade culinária dos grãos demonstrou que os genótipos L 92-29, L 92-121 e IAPAR 63 sobressaíram-se dentre os 25 materiais testados.

Com o intuito de analisar as diversidades genética, ecológica e geográfica do arroz (*O. sativa* L.) na China, com base em caracteres morfológicos, Yawen et al. (2003) observaram que a Província de Yunnan é um dos maiores centros de diversidade genética de arroz (*O. sativa* L.), não apenas da China, mas do mundo. Entretanto, quando comparado o germoplasma de arroz em diversas regiões de Yunnan, observaram baixa diversidade ecológica entre os genótipos.

Ainda com base em caracteres morfológicos, Areias et al. (2006) analisaram 20 variedades crioulas de arroz provenientes do Estado do Maranhão, mantidas no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão (CNPAP) e verificaram que genótipos de nomes semelhantes e números de acessos distintos eram os mesmos genótipos.

Com base em caracteres agromorfológicos associados a marcadores SSR (Simple Sequence Repeats), Bajracharya et al. (2006) estudaram a diversidade de raças locais de arroz no Nepal. Os acessos demonstraram baixa diversidade morfológica e variação significativa entre os genótipos para 16 descritores, entre esses, largura da folha, comprimento do colmo, tipo e esterilidade da panícula, degrana e número de grãos por panícula.

Acessos silvestres do gênero *Oryza* também têm sido caracterizados. Rosa et al. (2006), utilizaram 18 descritores morfológicos para caracterizar oito populações de *O. glumaepatula*, coletadas em diferentes bacias hidrográficas brasileiras. Os resultados mostraram diferenças significativas entre populações para todos os caracteres avaliados, o que indica a grande variabilidade genética nas populações estudadas. Veasey et al. (2008) analisaram a variabilidade genética entre populações de várias espécies de arroz selvagem da América do Sul. Os resultados mostraram diferença significativa entre as populações para todas as características analisadas.

Assim, a caracterização e avaliação de germoplasma auxiliam na identificação, na conservação e na maior exploração da variabilidade genética da cultura orizícola.

2.8 Importância dos parâmetros genéticos para os programas de melhoramento do arroz

O termo parâmetro é utilizado para designar as constantes de uma determinada população, particularmente média e variância. No caso de populações utilizadas em programas de melhoramento, os parâmetros de interesse são de duas naturezas: genética e não genética. A estimação dos parâmetros genéticos é necessária para obter informações sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança dos caracteres sob investigação, estabelecer a base para a escolha dos métodos de melhoramento aplicáveis à população e determinar o ganho genético obtido nas características sob seleção (RAMALHO et al., 1990).

Segundo Gardner (1963), não se deve estimar os componentes da variação genética nos experimentos sem considerar a interação genótipo x ambiente. De acordo com Allard (1971), deve-se ao biólogo Johannsen a demonstração de que a variação fenotípica, observável, resulta da ação conjunta do genótipo e do ambiente. Com o desenvolvimento da genética quantitativa, conseguiu-se compreender também o componente genotípico da variação fenotípica, o qual resulta da ação e da interação entre os genes do mesmo locus ou de loci diferentes.

O primeiro trabalho detalhado de um modelo de herança poligênica foi desenvolvido em 1904, por Pearson, matemático de formação eclética, que cedo se interessou pela teoria de evolução e, particularmente, pelo estudo dos caracteres de variação contínua. A demonstração definitiva, contudo, de que os caracteres

quantitativos eram herdados de acordo com a lei mendeliana foi fornecida por Nilsson-Ehle (1909) e por East (1910), citados por Cockerham (1956). Com a herança poligênica do padrão mendeliano clássico, torna-se mais adequado o estudo da população por meio da estimação de médias e variâncias.

Falconer (1987) comenta que, para os caracteres quantitativos, as questões básicas da genética são formuladas em termos de variância e seu parcelamento em componentes atribuíveis a diferentes causas. A variância genética é dividida em aditiva, na qual todos os alelos de efeitos aditivos (quantitativos) contribuem para a variância; de dominância (interação entre os alelos de um mesmo gene); epistática (interação não alélica, representada pela interação entre alelos de locos distintos) e a variância de sobredominância (caso em que o heterozigoto tem valor superior ao de qualquer dos homozigotos) (BUENO et al., 2001).

A covariância entre parentes tem sido utilizada na maioria dos métodos de estimação da variância genética e na determinação da proporção que ela representa em relação à variância fenotípica (COCKERHAM, 1956). A estimação dos componentes de variância genética envolve basicamente a utilização de algum sistema de acasalamento que controle o grau de relacionamento entre as progênes; a avaliação dessas progênes em experimentos, com delineamento estatístico apropriado; a expressão das esperanças dos quadrados médios, fornecidos pela análise da variância, em função dos componentes de variância apropriados; a tradução dos componentes de variância em termos de covariâncias entre parentes, baseando-se no delineamento genético usado; e, finalmente, a expressão das covariâncias entre parentes como funções teóricas de componentes de variância genética (COCKERHAM, 1963; DUDLEY e MOLL, 1969).

Além do cálculo de variâncias genéticas e de médias, a obtenção de estimativas de outros parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade e de variação genética e índice de variação, é considerada necessária para se predizer ganhos, avaliar a viabilidade de determinado programa de melhoramento e orientar na adoção da estratégia mais eficiente de seleção (VENCOSKY, 1969).

Para Falconer (1987), o coeficiente de herdabilidade média é um parâmetro importante utilizado em trabalhos de melhoramento, pois estima a proporção da variação fenotípica utilizada na seleção. Para Cruz (2005), se a herdabilidade for alta, haverá alta correlação entre o valor fenotípico e o genotípico, de forma que as diferenças mensuradas entre os indivíduos traduzam as verdadeiras diferenças

genéticas e garantam, portanto, o sucesso da estratégia de seleção que estiver sendo adotada. Se a herdabilidade for baixa, o valor fenotípico não é uma medida confiável do valor genotípico, e a superioridade aparente de um indivíduo em relação a outro poderá não ser devido a fatores genéticos – o processo seletivo, nesta situação, poderá estar comprometido.

Neste contexto, Chaubey e Richharia (1993) determinaram a variabilidade genética para oito caracteres quantitativos em 80 cultivares de arroz (*Oryza sativa* var. indica), tendo sido encontrada ampla faixa de variação para a maioria dos caracteres e alta herdabilidade no sentido amplo para altura da planta e número de perfilhos.

Cunha Filho e Nascimento (1994) estimaram a herdabilidade no sentido amplo, para vários caracteres em arroz, utilizando a geração F₂, encontrando herdabilidade zero para o caráter número de perfilhos. Já para altura da planta obtiveram os valores 89%, 84%, 79% e 29% dependendo da forma de medida e época de avaliação.

Sundin et al. (2002) analisaram a variação genética e herdabilidade para altura da planta e número de grãos em 16 linhagens F₄ obtidas a partir do cruzamento entre duas variedades de arroz, IR-8 e Sagrimão, cultivadas em dois níveis de nitrogênio. Os resultados mostraram variação significativa entre as linhagens para as características avaliadas. A herdabilidade encontrada foi de 0,283 para altura da planta e 0,096 para número de grãos.

Outro parâmetro importante para determinar a variabilidade entre materiais é a relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e). Tal relação, também denominada como índice b, ao atingir valores superiores a 1, indica situação favorável à seleção (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992).

Santos et al. (2001) avaliaram a predição do potencial genético de populações segregantes de arroz de terras altas em relação aos caracteres produtividade, altura de plantas e florescimento, em dois locais no Estado de Minas Gerais e em três épocas diferentes. Os resultados obtidos demonstraram a existência de diferenças altamente significativas (P<0,01), indicando a presença de variabilidade genética entre as populações avaliadas. Entre os parâmetros genéticos estimados, a herdabilidade dos caracteres avaliados oscilou na primeira época de 76,3 a 98,5%, na segunda de 60,2 a 93,1% e na terceira de 64,4 a 97,3%, sendo

citadas como herdabilidade média alta. Em relação ao índice b, observaram que a característica altura de plantas apresentou em um dos ambientes valores de 1,03, 0,66 e 0,78 para a primeira, segunda e terceira época, respectivamente e a produtividade de grãos, para o mesmo ambiente, apresentou valores de 1,08, 0,71 e 1,21 nas três épocas de semeadura, afirmando ser esses resultados muito favoráveis à seleção de plantas.

O estudo da variabilidade genética, bem como a estimativa dos parâmetros genéticos, pode fornecer informações úteis aos programas de melhoramento. Entretanto, para melhorar as estratégias de manejo e conservação de qualquer espécie, é necessário conhecer a estrutura e a diversidade genética da população, pois só assim será possível preservar ao máximo os recursos genéticos existentes.

REFERÊNCIAS

ABADIE, T.; CORDEIRO, C. M. T.; FONSECA, J. R.; ALVES, R. B. N.; BURLE, M. L.; BRONDANI, C.; RANGEL, P. H. N.; CASTRO, E. M.; SILVA, H. T.; FREIRE, M. S.; ZIMMERMANN, F. J. P.; MAGALHÃES, J. R. Construção de uma coleção nuclear de arroz para o Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 129-136, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ARROZ PARBOILIZADO - ABIAP. **Estatística do arroz**: dados estatísticos no Brasil. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 14 mar. 2007.

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blüchner, 1971. 381p.

ALMEIDA, F. A.; YOKOYAMA, L. P. **Impacto das cultivares de arroz de terras altas da Embrapa e rentabilidade dos investimentos em melhoramento genético de plantas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 56 p.

AREIAS, R. G. B. M.; PAIVA, D. M.; SOUZA, S. R.; FERNANDES, M. S. Similaridade genética de variedades crioulas de arroz, em função da morfologia, marcadores RAPD e acúmulo de proteína nos grãos. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 19-28, 2006.

ATROCH, A. L.; MORAIS, O. P.; RANGEL, P. H. N.; CASTRO, E. M. Progresso do melhoramento genético do arroz de sequeiro no Estado do Amapá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1623-1932, 1999.

BAJRACHARYA, J.; STEELE, K. A.; JARVIS, D. I.; STHAPIT, B. R.; WITCOMBE, J. R. Rice landrace diversity in Nepal: variability of agro-morphological traits and SSR markers in landraces from a high-altitude site. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 95, p. 327-335, 2006.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

BEACHELL, H. M.; ADAIR, C. R.; JODON, N. E.; DAVIS, L. L.; JONES, J. W. Extent of natural crossing in rice. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 30, p. 743-753, 1938.

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético de plantas**: princípios e procedimentos. Lavras: UFLA, 2001. 282 p.

CASTRO, E. M.; BRESEGHELLO, F.; RANGEL, P. H. N.; MORAIS, O. P. Arroz. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 103-140.

CHANG, T. T. The origin, evolution, cultivation, dissemination and diversification of the Asian and African rices. **Euphytica**, Netherlands, v. 25, n. 1, p. 425-441, 1976.

CHANG, T. T.; BARDENAS, E. A. **The morphology and varietal characteristics of the rice plant**. Los Baños: IRRI, 1965. 40 p.

CHANG, T. T.; LI, C. C. Genetics and breeding. In: LUH, B. S. **Rice**: production and utilization. Westport: AVI, 1980. p. 87-146.

CHAUBEY, P. K.; RICHHARIA, A. K. Genetic variability, correlations and path-coefficients in indica rice. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, v. 53, 356-360, 1993.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. **Morfología de la planta de arroz**: Guía de estudio. Colômbia: CIAT, Cali, 2005. 13 p.

COCKERHAM, C. C. Effects of linkage on the covariances between relatives. **Genetics**, Bethesda, v. 41, p. 138-141, 1956.

COCKERHAM, C. C. Estimation of genetic variances. In: HANSON, W.D.; ROBINSON, H. F. **Statistical genetics and plant breeding**. Washington: National Academy of Science, 1963. p. 53-93.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Avaliação da safra agrícola 2007/2008: sétimo levantamento abril/2008**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 21 maio. 2008.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005. 394 p.

CUNHA FILHO, L. A.; NASCIMENTO, L. S. Estudos da potencialidade genética do cruzamento “IR-8” X “sagrimão” para o melhoramento do arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, Rio de Janeiro, v. 16, p. 9-19, 1994.

DUDLEY, J. W.; MOLL, R. H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 9, p. 257-262, 1969.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Departamento Técnico Científico. **Programa nacional de pesquisa de arroz**. Brasília: Embrapa, 1981. 69 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistemas de produção**. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 11 dez. 2006.

ENDO, R. M.; ARAÚJO, R.; MIGLIORANZA, E. Avaliação agronômica e qualitativa de genótipos de arroz de sequeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 3, p. 696-709, 2000.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 219 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION 2005 - **FAO**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 17 ago. 2006.

FERREIRA, M. E.; PENTEDO, M. I. O.; BRONDANI, C.; FERREIRA, M. A.; RANGEL, P. H. N. Caracterización y uso de marcadores RAPD y microsatélites

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

(SSR) en el monitoreo del programa de mejoramiento poblacional en arroz. In: GUIMARÃES E. P. **Avances en el mejoramiento poblacional em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 37-62.

FREIRE, S. M.; MORALES, E. A. V.; BATISTA, M. F. Diversidade genética. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 559-581.

GARDNER, O. G. Estimates of genetic parameters in cross fertilizing plants and their implications in plant breeding. In: HANSON, W. D.; ROBINSON, H. F. **Statistical genetics and plant breeding**. Washington: National Academy of Science, 1963. p. 225-252.

GERMEK, E.; BANZATTO, N. V. **Melhoramento do arroz no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1972. 56 p. (Boletim, 202).

GLASZMANN, J. C. Isozymes and classification of Asian rice varieties. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 74, p. 21-30, 1987.

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo**, Campinas, n. 13, p. 1-12, 2002.

GUIMARÃES, E. P. Genealogy of brazilian upland rice. **Internacional Rice Research Newsletter**, Manila, v. 18, 6 p, 1993.

GUIMARÃES, E. P.; SANT'ANA, E. P. Sistemas de cultivo. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 17-35.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - **IBGE**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 28 jul. 2006.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES - IBPGR. **Elsevier's dictionary of plant genetic resources**. Roma: [s.n.], 1991. p. 187.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE - IRRI. **Descriptors for rice *Oryza sativa* L.** Los Baños: IRRI, 1980. 25 p.

JULIANO, B. O. Rice starch: production, properties and uses. In: WHISTLER, R. L.; MILLER, J. N.; PASCHALL, E. F. **Starch: chemistry and technology**. 2. ed. Orlando: Academic Press, 1984. p. 507-527.

KATO, S.; KOSAKA, H.; HARA, S. On the affinity of rice varieties as shown by fertility of hybrid plant. **Bulletin Scientific Faculty Agricultural**, Japan, v. 3, p. 132-147, 1928.

KHUSH, G. S. Origin, dispersal, cultivation of rice. **Plant Molecular Biology**, Belgium, v. 35, p. 25-34, 1997.

LI, R.; JIANG, T. B.; XU, C. G.; LI, X. H.; WANG, X. K. Relationship between morphological and genetic differentiation in rice (*Oryza sativa* L.). **Euphytica**, Netherlands, v. 114, p. 1-8, 2000.

LIN, M. S. Genetic base of japonica rice varieties released in Taiwan. **Euphytica**, Netherlands, v. 56, p.43-46, 1991.

LU, B. R. Taxonomy of the genus *Oryza* (Poaceae): historical perspective and current status. **International Rice Resources Notes**, Philippine, v. 24, p. 4-8, 1999.

MONTALVÁN, R; DESTRO, D.; SILVA, E. F.; MONTAÑO, J. C. Genetic base of brasilian upland rice cultivars. **Journal of Genetics & Breeding**, Rome, v. 52, p. 203-209, 1998.

MORAES, M. F.; SANTOS, M. G.; BERMUDEZ-ZAMBRANO, O. D. Response of greenhouse grown rice plant to sources of micronutrients with different granulometry and solubility. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 611-614, 2004.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa L.*)...

MORINAGA, T. Classification of rice varieties on the basis of affinity. In: Reports for 5th meeting of International Rice Commission's working party on rice breeding, 1954, Tokyo. **Meeting...** Tokyo: Ministry of Agricultural and forestry of Japan, 1954. p. 1-14.

MORISHIMA, H. **Wild genitors of cultivated rice and their population dynamics.** Manila: IRRI, 1986. p. 3-14.

MORISHIMA, H.; SANO, Y.; OKA, H. I. Evolutionary studies in cultivated rice and its wild relatives. **Oxford Surveys in Evolutionary Biology**, Oxford, v. 8, p. 135-184, 1992.

MOTA, R. V.; FRANCA, G. M.; SANTOS, F. D. C. **Arroz: recomendações tecnológicas.** Recife: IPEANE, 1972. 13 p. (Circular, 15).

MURALIDHARAN, K.; PRASAD, G. S. V.; RAO, C. S. Yield performance of rice genotypes in international multi-environment trials during 1976-97. **Current Science**, Bangalore, v. 83, n. 5, 2002.

NAKAGAHARA, M.; OKUNO, K.; VAUGHAN, D. Rice genetic resources: history, conservation, investigative characterization and use in Japan. **Plant Molecular Biology**, Belgium, v. 35, p. 69-77, 1997.

PEDROSO, B. A. **Arroz irrigado: obtenção e manejo de cultivares.** Porto Alegre: Sagra, 1982. 175 p.

PEDROSO, B. A. Vulnerabilidade genética em arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 43, 13 p, 1990.

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

PINHEIRO, B. S. Morfologia e crescimento da planta de arroz. In: I Curso Internacional de Melhoramento Genético de Arroz, 1998, Goiânia. **Palestra...** Goiânia: Embrapa, 1998. Não paginado.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

PINHEIRO, B. S. Características morfofisiológicas da planta relacionadas à produtividade. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT´ANA, E. P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 17-35.

QUEIRÓZ, M. A. **Os recursos genéticos vegetais e os melhoristas de plantas**. Disponível em:<http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acesso em: 14 mar. 2007.

RAMALHO, M.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. Lavras, MG: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 339 p.

RANGEL, P. H. N. Desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado para o Estado do Tocantins. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 48, n. 424, p. 11-13, 1995.

RODRIGUES, L. R. F.; ANDO, A. Caracterização e avaliação de três grupos de arroz-de-sequeiro de diferentes procedências por meio da sensibilidade à radiação gama. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 17-23, 2002.

ROSA, M. S.; SANTOS, P. P.; VERASEY, E. A. Caracterização agromorfológica interpopulacional em *Oryza glumaepatula*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 1-10, 2006.

ROSCHEVICZ, R. J. A contribution to the knowledge of rice. **Bulletin of Applied Botany of Genetics and Plant Breeding**, Leningrad, v. 27, p. 119-133, 1931.

SANTOS, P. G.; SOARES, A. A.; RAMALHO, M. A. P. Predição do potencial genético de populações segregantes de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 659-670, 2001.

SILVA, E. F.; SILVA, L. M.; MONTALVÁN, R. Crossing rate and distance in upland rice. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 197-201, 2005.

SILVA, V. A. **Avaliação de genótipos de arroz de terras altas na Zona da Mata de Pernambuco**. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2007.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

SKINNER, D. Z.; BAUCHAN, G. R.; AURICHT, G.; HUGHES, S. A method for the efficient management and utilization of large germoplasm collection. **Crop Science**, Madison, v. 39, p. 1237-1242, 1999.

SOARES, A. A. ; SANTOS, P. G. ; MORAIS, O. P. ; SOARES, P. C. ; REIS, M. S. ; SOUZA, M. A. Progresso genético obtido pelo melhoramento genético do arroz de sequeiro em 21 anos de pesquisa em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 415-424, 1999.

SOUZA, M. A. ; MORAIS, O. P. ; HERÁN, R. E. C. ; CARGIN, A. ; PIMENTEL, A. J. B. Progresso genético e melhoramento de arroz de terras altas no período de 1950 a 2001. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 371-376, 2007.

SUNDINI, M. F. C. A. ; PEREIRA, M. B. ; PEREIRA, E. B. B. ; CARDOSO, P. F. Herdabilidade e correlação genética para altura da planta e número de perfilho em dois níveis de nitrogênio em arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 25-32, 2002.

TASCÓN, E. J.; GARCIA, E. D. **Arroz**: investigación y producción. Bogotá: CIAT, 1985. p. 47-53.

VALOIS, A. C. C.; SALOMÃO, A. N.; ALLEM, A. C. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1996. 62 p. (Documento 22).

VEASEY, E. A.; SILVA, E. S.; SCHAMMASS, E. A.; OLIVEIRA, G. C. X.; ANDO, A. Morphoagronomic genetic diversity in american wild rice. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, p. 99-108, 2008.

VENCOVSKY, R. Genética quantitativa. In: KERR, W. E. **Melhoramento e genética**. São Paulo: Melhoramento, 1969. p.17-38.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.)...

VERGARA, B. S. **A farming's primer on growing**. Los Baños: IRRI, 1979. 221 p.

VIEIRA, N. R. A.; CARVALHO, J. L. V. Qualidade tecnológica. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 1999. 633 p.

VILLAR, P. M.; FERREIRA, C. M. Dinâmicas territoriais do arroz de terras altas na região centro-oeste do Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 97-107, 2005.

WATANABE, Y. Phylogeny and geographical distribution of genus *Oryza*. In: MATSUO, T.; FUTSUHARA, Y.; KIKUCHI, F.; YAMAGUCHI, H. **Science of the rice plant genetics**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, 1997. p. 29-39.

YAWEN, Z.; SHIQUN, S.; ZICHAO, L.; ZHONGYI, Y.; XIANGKUN, W.; HONGLIANG, Z.; GUOSONG, W. Ecogeographic and genetic diversity based on morphological characters of indigenous rice (*Oryza sativa* L.) in Yunnan, China. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Natherlands, v. 50, p. 567-577, 2003.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: IRRI, 1981. 269 p.

ZHU, Q.; GE, S. Phylogenetic relationships among A-genome species of the genus *Oryza* revealed by intron sequences of four nuclear genes. **New Phytologist**, Cambridge, v. 167, p. 249-265, 2005.

CAPÍTULO II

MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION OF UPLAND RICE (*Oryza sativa* L.) ACCESSES

**Este trabalho será enviado para publicação na Revista Genetic Resources and Crop
Evolution**

Morphoagronomic characterization of upland rice (*Oryza sativa* L.) accesses

Wellington Ferreira do Nascimento^{1,*}, Edson Ferreira da Silva^{1,*} and Clodoaldo José da Anunciação Filho²

¹*Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, (PE) Brazil,* ²*Departamento de Agronomia da UFRPE. *Author for correspondence (e-mail:edson@db.ufrpe.br)*

Key words: upland rice, morphological descriptors, agronomical descriptors, genetic variability e germplasm.

Abstract

The morphoagronomic characterization of germplasm is based on descriptors that allow the identification of the variability of species. The aim of the present study was to characterize 146 accesses of Japanese upland rice (*Oryza sativa* L.) maintained in the germplasm bank of the Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) based on qualitative and quantitative morphoagronomic descriptors. The experiment was conducted in the city of Recife, state of Pernambuco in northeastern Brazil, using an experimental design with randomized blocks and three repetitions. Regarding the 14 qualitative characters assessed, polymorphism was observed among the accesses in 12 characters; thus, only two were monomorphic. There were significant differences for all the 16 quantitative characters analyzed. Satisfactory experimental precision was obtained; genetic variance was greater than environmental variance and the b index was above 1 for all characters, which ensures the predominance of the genetic components in the differences observed between accesses. Mean inheritability coefficients were above 80% for all quantitative characters analyzed. The results demonstrate high variability between the accesses. This characterization makes the use of accesses in rice breeding programs more accessible.

Introduction

Germplasm collections enable the conservation of the genetic variability of species (Skinner et al. 1999) and the characterization of accesses is of fundamental importance to their use in improvement programs. For such, the use of morphological markers provides information on genetic resources in a simple, efficient, low-cost manner (Bretting and Widrlechner 1995).

The morphoagronomic characterization of germplasm is based on the use of markers that allow the identification of the genetic variability of species. However, the number of accesses

characterized in germplasm banks is small and characterization is normally performed based on markers that do not fulfill the needs of improvement programs. For rice (*Oryza sativa* L.), the literature offers a number of procedures that allow the characterization and comparison of different accesses as well as the selection of genitors for hybridization and broadening the genetic base of the crop (Lin 1991).

A number of studies report the use of morphological markers in the characterization of rice germplasm. Bonow et al. (2007) assessed the efficiency of morphological markers in the characterization of eight commercial cultivars of rice and concluded that the morphological characters found in the plants after flowering and in the seeds are more adequate for the characterization and differentiation of cultivars. Yawen et al. (2003) studied the genetic and ecogeographic diversity of 5285 accesses of indigenous rice in Yunnan (China) and found considerable morphological variation between accesses. In India, Patra and Dhua (2003) analyzed the morphoagronomic diversity of the germplasm of upland rice collected in Jeypore (center of secondary origin of cultivated rice) and found high morphological and agronomical variability between local cultivars.

In order to obtain information that could help in the conservation of the genetic diversity of rice in the Namdinh province of Vietnam, Fukuoka et al. (2006) assessed variability in agronomic characters between local cultivars of aromatic rice populations. From morphoagronomic characters associated to molecular markers, Bajracharya et al. (2006) found low diversity in 147 rice accesses in Nepal based on 42 morphological markers (quantitative and qualitative) and 39 microsatellite markers and found low morphoagronomic diversity between genotypes. Li et al. (2000) analyzed the correlation between genetic and morphological differentiation in 111 accesses of rice from the Japonica and Indica group, obtaining significant results.

In wild species, Rosa et al. (2006) used 18 morphological markers to characterize eight populations of *O. glumaepatula* Steud. collected in different hydrographic basins in Brazil. Veasey et al. (2008) analyzed genetic variability between species and populations of wild rice in South America based on 20 morphoagronomic characters. Both studies found significant differences between genotypes for all characters analyzed.

The aim of the present study was to characterize accesses of Japanese upland rice based on morphoagronomic characters in order to contribute information that may facilitate the choice of genitors for genetic improvement programs and contribute to the conservation of rice germplasm.

Materials and methods

Materials

One hundred forty-six accesses of upland rice from Japan Experimental Upland Rice Station in were provided by the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo and maintained in the germplasm bank of the Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) (Table 1). Three Brazilian cultivars were used as controls: IAC 202, IAC 47 and Bonança.

Experiment and statistical design

The experiment was conducted in the UFRPE Agronomy Department, located in the city of Recife, state of Pernambuco in northeastern Brazil (latitude: 08°01'01"S; longitude: 34°56'45"W; 10.3 m above sea level) between March and July 2007, corresponding to the period of annual crop cultivation in the region. The local soil is of franc-clay type. Mean air temperature throughout the experiment was 23.84 °C. Rainfall in the period was 1193 mm (ITEP 2008).

The seeds were germinated in plug trays a substrate composed of compost *Pinus* husk, vermiculite, fine peat, macronutrients and micronutrients. Twenty-eight days after sowing, the most vigorous plants of each genotype were transplanted to the field, following the procedure described by Villela and Furlani Junior (1996). Seventeen days after transplantation, fertilization was carried out with 0.06 kg/m² of the 10-10-10 N-P-K formula. Weed control was performed through manual weeding twice a month. Due to sufficient rainfall throughout the development of the plants, supplementary irrigation was unnecessary. The experiment was conducted in a random block design with three repetitions. Plots were made up of rows of six plants spaced 0.15 m apart, with the rows spaced 0.40 m apart.

Statistical analysis was performed using the F test and grouping of means using the Scott & Knott test (1974). Statistical significance was set at 5% ($p < 0.05$). The Genes computational software program was used for all statistical tests (Cruz 2006).

Morphagronomic characterization

The qualitative descriptors were: leaf color (LC); leaf pubescence (LP); lodging resistance (LR); internode color (IC); stigma color (SC); presence and distribution of awn per panicle (PDAP); apiculus and/or awn color (AAC); lemma and palea color (LPC); glumella pubescence (GP); panicle type (PT); threshability (Th); seed coat color (SCC); endosperm type (ET); and grain shape (GS). The quantitative descriptors were: flag leaf length (FLL);

flag leaf width (FLW); culm length (CL); culm diameter (CD); number of tillers per plant (NTPP); flowering cycle (FC); maturation cycle (MC); number of panicles per plant (NPP); panicle length (PL); number of spikelets per panicle (NSPP); panicle fertility (PF); production per plant (PPP); grain length (GL); grain width (GW); grain shape (GS); and 1000-grain weight (TGW).

Lodging resistance (LR) was evaluated at the end of the maturation phase and the accesses were classified as: (1) when absent; (2) plants with moderate lodging; and (3) plants strongly lodged. The internode color (IC) was evaluated when the plants started flowering, using codes: (1) for green; (2) for gilded; (3) for purple; and (4) for purple stripes. Stigma color (SC) was evaluated during flowering and classified as: (1) white; (2) light green; (3) yellow; and (4) purple.

The presence and distribution of awns on the panicle (PDAP) was evaluated after maturation as: (1) absent; (2) awns on panicle extremity; (3) awns throughout the panicle. Simultaneously, awn/apiculus color (AAC) was assessed as: (1) straw color; (2) gilded; (3) red; (4) purple; (5) brown; (6) green; and (7) black.

The leaf color (LC) was assessed, using codes: (1) light green; (2) green; (3) dark green; (4) purple on extremely; (5) purple on side; (6) basis purple and (7) all purple. Simultaneously, leaf pubescence (LP) was assessed, using codes: (1) for glabrous; (2) for intermediate; and (3) for pubescent.

Lemma and palea color (LPC) was classified after maturation as: (1) straw color; (2) gilded or with gilded lines; (3) straw color with brown stains; (4) brown; (5) reddish; (6) straw color with purple lines; (7) purple; (8) black; and (9) white. For the determination of the type of pubescence on the spikelets (GS), the same sample from the previous assessment was used. This variable was classified as: (1) absent/very weak; and (2) present.

The panicle type (PT) was classified based on five panicles after maturation according to the ramification number, angle of the branches and density of the spikelets as: (1) grouped; (2) intermediate; and (3) open. Using the same panicles, panicle length (PL) was assessed and the plots were represented by the arithmetic mean of the sample values.

Panicle threshability (Th) was assessed by pressing the dry panicles lightly by hand and classified as: (1) difficult, when less than 25% of the grains were removed; (2) intermediate, when from 25% to 50% of the grains were removed; and (3) easy, when more than 50% of the grains were removed (IRRI 1980).

For the assessment of seed coat color (SCC), approximately 10 grains were husked and the accesses were classified as: (1) white; (2) light brown; (3) brown; (4) red; and (5) purple.

From the same sample, endosperm type (ET) was visually determined and classified as: (1) non-glutinous; (2) intermediate; and (3) glutinous.

Flag leaf length (FLL) and width (FLW) were measured on five random leaves after flowering. These variables are represented by the arithmetic means of the values in centimeters for each plot. Culm length (CL) and diameter (CD) and number of tillers per plant (NTPP) were determined after maturation considering all plants in the plot.

The flowering cycle (FC) was considered the number of days from plant germination until 50% of the plants in each plot flowered. The maturation cycle (MC) was considered the number of days until 50% of the panicles were mature.

The average number of panicles per plant (NPP) was obtained from all plants in each plot. To determine panicle length (PL) and number of spikelets per panicle (NSPP), five panicles per plot were analyzed considering the arithmetic mean of length in cm and number of grains in the sample, respectively.

Panicle fertility (PF) was determined by the number of fertile spikelets on same five panicles used for the previous evaluation. All spikelets were removed from the panicle and separated into two groups: fertile and sterile. The plot was represented in percentage values by the mean number of grained spikelets obtained from the panicles of the sample. Production per plant (PPP) was determined by weight of grains from each plot after removing impurities and sterile spikelets through screening and manual selection. The plot was represented by the arithmetic mean in g/plant.

Grain length (GL) and width (GW) were obtained using an electronic pachymeter on 20 grains per replicate. Grain shape (GS) was obtained by the length/width ratio and the accesses were classified as: (1) round, when the length/width ratio was less than 1.50; (2) semi-round, when the ratio ranged from 1.50 to 2.00, (3) semi-elongated, ratio from 2.01 to 2.75, (4) elongated, ratio from 2.76 to 3.50 and (5) very elongated, when the ratio was larger than 3.50.

The 1000-grain weight (TGW) was obtained from two samples of 200 grains per replicate, with 13% humidity. The mean weight result of the samples was multiplied by 1000. This value was divided by 200 in order to obtain the weight of one thousand grains, according to the rules of seed analysis.

Results and discussion

The results of the morphoagronomic characterization of the 146 accesses are presented in Tables 2 and 3. Based on qualitative traits (Table 2), polymorphism was found in 12 of the 14

accesses studied. Only two traits (internode color - light green for all accesses – and panicle type - intermediate for all accesses) were not polymorphic.

The lemma and palea color (LPC) that predominated for most accesses was the straw color, whereas just seven had a reddish color (50, 133, 159, 172, 206, 387 and 395). The predominant seed coat color (SCC) was white and just five accesses had a red color (139, 159, 191, 239 and 343). For the LP, LR, PDAP, AAC, Th, ET, and GS, there were at least three different characters among the accesses.

By means of the qualitative characters, different accesses that had the same denominations (38 and 133 - Norin mochi; 70 and 186 – Kirishima; 153 and 191 - Col/Fukuti/1965; 217, 239, 294 and 355 - Col/Miyazaki/1963; 229 and 248 - Col/Tukushima/1967) had at least three different characters (Table 2). These results converge with those obtained from the analysis of the quantitative characters, in which there was a significant difference ($p < 5\%$) for at least three characters between accesses with the same denomination (Table 3). The evaluations indicate that such accesses are not duplicates and therefore must be conserved as distinct sources of genetic resources. However, accesses 310 and 322, which have the same denomination (Senshou), only differed in relation to one qualitative character (PDAP) and were classified in the same group for five quantitative characters (CD, NTPP, NPP, PL and NSPP), thereby demonstrating similarity to one another.

General mean values and group mean values using the Scott & Knott test ($p < 0.05$) for the 16 quantitative characters assessed are displayed in Table 3. Significant differences ($p < 0.05$) were obtained on the F test for all characters considering the 146 accesses evaluated. The coefficients of variance (CV%) revealed optimum precision, with a value below 11% for all characters, except PPP (CV=24.23%).

The values referring to the genetic parameters obtained for the quantitative characters are displayed in Table 4. Genetic variance was greater than environmental variance for all characters, evidencing the predominance of genetic components in the differences found between the characters. The CV_g% revealed genetic variability of more than 10% for most of the characters; only MC exhibited low variation (1.81%), probably due to the difficulty encountered in determining the exact date of panicle maturation. There was high inheritability (over 80%) for all the characters assessed. The values obtained for the b index (CV_g/CV_e) were higher for characters that exhibited greater inheritability, which confirms the predominance of genetic components for the data obtained. According to Vencovsky and Barriga (1992), when characters have b index values above 1, the situation is favorable to the distinction between genotypes.

The grouping of mean values by the Scott & Knott test ($p < 0.05$) led to the formation of a number of groups among the accesses in relation to the characters assessed (Table 3). For LC, eight groups were formed. Access 175 had the highest mean value (63.01 cm) and did not differ statistically from accesses 364, 367, 379, 386 and the IAC 202 control. The lowest mean length value was found in access 29 (25.28 cm), which did not differ statistically from accesses 57, 70, 184, 236, 284 and 325. Regarding FLL, eight groups were also formed. Access 395 had the highest mean value (2.68 cm) and did not differ statistically from accesses 16, 199, 218, 269, 295, 299, 395 and the IAC 202 control. These two characters (LC and FLL) are normally correlated to the photosynthesis rate. Genotypes that have a longer flag leaf possess greater leaf area for photosynthesis, but, in some cases, tend to be decumbente and cast shadows on the other leaves.

For culm length (CL) and diameter (CD), five and 14 distinct groups were formed, respectively. For CL, access 369 had the highest mean value (139.27 cm) and did not differ statistically from accesses 236, 389 and the IAC 47 control. All these genotypes and those that make up Group B (119.6 to 125.30 cm) are considered tall. The lowest mean CL value was found in access 373 (58.48cm), which did not differ statistically from the other 43 accesses belonging to Group E, considered short genotypes, with means values not surpassing 86.84 cm (Table 3). The remaining accesses in Groups C and D were of medium height. For CD, 14 groups were formed. Access 343 had the highest mean value (0.97 cm) and was statistically larger than the rest, whereas access 264 had the lowest mean value (0.38 cm) and did not differ statistically from accesses 140, 144, 214 and 320. These two characters (CL and CD) are correlated to plant tolerance to lodging, especially at the end of the culture cycle. Plants with short or medium-sized culms and a larger diameter are normally tolerant to lodging, whereas tall genotypes are not, especially when associated to narrow culms. Table 3 shows that, although most tall accesses were strongly or moderately susceptible to lodging, some proved tolerant (absent), whereas some small accesses proved susceptible (strong). Therefore, other characteristics of the culm or even the size of the panicle may have affected this character.

Regarding NTPP, ten groups were formed, revealing the considerable variability among the accesses. Access 29 had the highest mean value (14.84) and differed statistically from the other accesses. Values in the group with the smallest number of tillers ranged from 4.27 to 3.11. A large number of accesses had mean values higher than the IAC 202, IAC 47 and Bonança controls, which had mean values of 3.80, 4.62 and 6.53, respectively. Access 136 had the lowest mean value (3.27) and did not differ from the other 17 accesses in Group J and

the IAC 202 control. High tillering is a more common characteristic in irrigated rice genotypes. In non-irrigated cultivation conditions, plants with a large number of tillers are normally smaller in size and have lower panicle fertility, thereby resulting in low productivity.

For the characters related to cycle number of days until flowering (FC) and number of days until maturation (MC), there was considerable variation among the accesses, with the formation of 17 and seven groups, respectively. However, none of the genotypes exhibited a long cycle. Access 191 had the highest mean FC value (95.33 days) and differed significantly from the other accesses. Nonetheless, it presented a short cycle, like that of the controls (IAC 202, IAC 47 and Bonança) and all accesses in Groups B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O and P. Access 257 had the lowest mean value (54 days) and did not differ statistically from accesses 172, 260 and 387, which were considered to have very short cycles. The behavior of the accesses with regard to MC followed the same pattern and the formation of only seven groups was mainly due to difficulties in determining the exact date of maturation. The development of non-irrigated rice targets cultivars with a short or semi-short cycle due to the greater possibility of avoiding the dry season during the development of the crop. On the other hand, genotypes with a very short cycle normally have a small photosynthesis area and, consequently, tend toward low productivity.

For the number of panicles per plant (NPP), there was considerable variation among the accesses and eight groups were formed. The highest mean value was found in access 397 (10.59) and did not differ statistically from accesses 214, 276 and 325. Access 273 had the lowest mean value (3.09) and did not differ statistically from accesses 12, 55, 153, 271, 290, 380 and 383, which had lower values than the controls.

With regard to panicle length (PL) and the number of spikelets per panicle (NSPP), seven and ten groups were formed, respectively, further evidencing high variability. Access 175 had the highest mean value for PL (28.19) and did not differ statistically from accesses 36, 136, 389 and the IAC 202 control. Access 302 had the lowest mean value (15.67) and was statistically equal to accesses 134 and 177. For NSPP, access 269 had the highest mean value (302.03) and differed statistically from the other accesses. Access 206 had the lowest mean value (40.40) and did not differ statistically from the other 30 accesses with mean values not surpassing 73.93. The accesses that had the highest PL values (Groups A and B) also had the highest NSPP values, thereby confirming the positive correlation between these characters.

For PF, the accesses were classified in eight distinct groups. Access 294 had the highest mean value (96.97%), did not differ statistically from another 19 accesses and this value higher than the three controls. Access 383 had the lowest mean value (48.42%) and did not

differ statistically from accesses 134, 184, 202 and 302. Regarding TGW, there was the formation of six groups, in which the highest mean values ranged from 36.23 to 33.74 g and the lowest mean values ranged from 21.54 to 19.55 g.

For the PPP (g/plant), four groups were formed. Access 252 had the highest mean value (35.61 g), did not differ statistically from accesses 139, 250 and 367; these values were higher than those for the three controls. Access 134 had the lowest mean value (4.57g), which did not differ statistically from another 52 accesses (Group D).

Regarding the characters related to the dimension of the grain (length – GL; width – GW; length/width ratio (GS) and weight of seeds (TGW), there was also considerable variation among the accesses, with the formation of eight, eight, ten and six distinct groups, respectively. These characters undergo little influence from environmental factors. Thus, the dimensions are maintained under any conditions in which the accesses can produce grains. The interest in different shapes or types of grain varies in accordance with regional customs or those of a particular country. For example, in Brazil and the United States, consumers have a preference for long, thin grains of rice that have husked grains with a GS equal to or greater than 3.0, whereas the preference in Japan is for short grains. In the present study, access 175 had the highest mean GS value (4.24), differing statistically from the other accesses. However, a large number of accesses had GS values greater than 3.0 and tend to maintain the same ratio after being husked, classified as long.

The morphoagronomic characterization of accesses maintained in germplasm banks allows a better use of genetic resources, enabling the adequate choice of genitors for hybridization in improvement programs and broadening the genetic base of the crop (Lin 1991). However, the interest or importance of a particular access as a gene source depends upon the objectives of the crop improvement programs in different regions of the world. Furthermore, objectives often change as a result of problems related to new pests and diseases, environmental changes, the emergence of new technology or changes in the customs of civilizations.

The accesses characterized in the present study are maintained in a chamber at temperatures ranging from 3 to 5 °C and low humidity at the Universidade Federal Rural de Pernambuco, under the responsibility of Professor Dr. Edson Ferreira da Silva (second author). Accesses may be requested by scientists and institutions in compliance with current norms for germoplasm exchange in Brazil.

Conclusion

1. The morphoagronomic characteristics evaluated on seeds and plants after anthesis were the most polymorphic and adequate for characterization of the genotypes;
2. The divergence observed among the accesses identified with same names indicate that are not the same genotypes;
3. The accesses kept on the germplasm bank of UFRPE have high genetic variability and big potential for to use on hybridations in upland rice plant breeding programs.

References

- Bajracharya J, Steele KA, Jarvis DI, Sthapit BR and Witcombe JR (2006) Rice landrace diversity in Nepal: variability of agro-morphological traits and SSR markers in landraces from a high-altitude site. *Field Crop. Res.* 95: 327-335.
- Bonow S, Pinho EVRV, Soares AA and Siécola Júnior S (2007) Caracterização morfológica de cultivares de arroz visando à certificação da pureza varietal. *Ciência Agrotecnológica* 31: 619-627.
- Bretting PK and Widrelechner MP (1995) Genetic markers and horticultural germplasm management. *HortScience* 30: 1349-1355.
- Cruz CD (2006) Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Brasil.
- Fukuoka S, Suu TD, Ebana K and Trinh LN (2006) Diversity in phenotypic profiles in landraces populations of Vietnamese rice: a case study of agronomic characters for conserving crop genetic diversity on farm. *Genet. Resour. Crop Evolut.* 53: 753-761.
- IRRI (1980) Descriptors for rice *Oryza sativa* L.
- ITEP Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Dados de chuva e temperatura de 2007. <http://www.itep.br/LAMEPE.asp>. Accessed 24 abr 2008.
- LI R, Jiang TB, Xu CG, Li XH and Wang XK (2000) Relationship between morphological and genetic differentiation in rice (*Oryza sativa* L.). *Euphytica* 114: 1-8.
- Lin MS (1991) Genetic base of japonica rice varieties released in Taiwan. *Euphytica* 56: 43-46.
- Patra BC and Dhua SR (2003) Agro-morphological diversity scenario in upland rice germplasm of Jeypore tract. *Genet. Resour. Crop Evolut.* 50: 825-828.
- Rosa MS, Santos PP and Veasey EA (2006) Caracterização agromorfológica interpopulacional em *Oryza glumaepatula*. *Bragantia* 65: 1-10.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) ...

Scott AJ and Knott MAA (1974) cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 39: 507-512.

Skinner DZ, Bauchan GR, Auricht G and Hughes S (1999) A method for the efficient management and utilization of large germoplasm collection. *Crop Sci.* 39: 1237-1242.

Veasey EA, Silva EF, Schammas EA, Oliveira GCX and Ando A (2008) Morphoagronomic genetic diversity in american wild rice. *Braz. Arch. Biol. Techn.* 51: 99-108.

Vencovsky R and Barriga P (1992) *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, Brasil, pp 496.

Villela OV and Furlani Junior E (1996) Cultivares de arroz e idade de mudas para transplântio. *Bragantia* 55: 329-339.

Yawen Z, Shiquani S, Zichao L, Zhongyi Y, Xiangkun W, Hongliang Z and Guosong W (2003) Ecogeographic and genetic diversity based on morphological characters of indigenous rice (*Oryza sativa* L.) in Yunnan, China. *Genet. Resour. Crop Evolut.* 50: 567-577.

TABLES

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) ...

Table 1. List of accesses of upland rice (*Oryza sativa* L.) from Japan of germplasm bank of Universidade Federal Rural de Pernambuco – (UFRPE) and the Brazilian cultivars (controls) studies in Recife, PE, Brazil, 2007

Access	Genotype	Access	Genotype	Access	Genotype	Access	Genotype
1	Kunihikari mochi	144	Miyamae okute	261	Kahei	337	(337)
2	Senshou	153	Col/Fukuti/1965*	263	Tamasari 3	339	Owari 79
3	Fukuton	156	Tachiminori	264	Miyakonojoo mochi	343	Tamasari mochi
8	Shin hakaburi	159	Minami hata mochi	268	Ookuma nishiki	352	Rikuu 15
12	Senshou ibaragi 1	164	No mochi	269	Nourin mochi 6	355	Col/ Miyazaki/1963*
16	Namekata mochi	171	Oosumi	271	Taishou nishiki	357	Rikuu 22
23	Sonobe mochi	172	Oohataho	273	Shina mochi	364	Fujimizu bansei
25	Seion uruchi	173	Nourin 11	274	Nagae wase	365	Iwate kinsen 1
27	Gaisen mochi	175	Tomoe mochi	276	Arabiya mochi	367	Bansei tarou
29	Shiro hige	177	Nourin 16	277	Tozo mochi	368	Shiro uzura
36	Nakaahara mochi	183	Yashino mochi	278	Urasar	369	(369)
38	Nourin mochi*	184	Akayakan	279	Ootama	370	(370)
41	Iwata hata mochi	186	Kirishima*	280	Okabo mochi	373	Mogami uruchi 1
44	Hassaku mochi	189	Okabo	284	Furuwase	374	Gaisen*
45	Mitsukasane	191	Col/Fukuti/1965*	285	Hirakawa okute	378	Okka modoshi
48	Mie	199	Kahee	286	Nourin 7	379	Mino senshutsu
50	Wase esoshima mochi	200	Hitachi nishiki	287	Oiran	380	Rikutou
52	Mizuhoshi	202	Ooba kirishima	289	Shinhoku daiou mochi	382	Kurohige
55	Oohata mochi	203	Horarin	290	Riku araki	383	Mogami chikanari 1
56	Miyako	206	Taishou mochi	293	Suzume shirazu	384	Kounoso rikutou 2
57	Yoridashi	214	Kaneko mochi	294	Col/Miyazaki/1963*	386	Minami hata mochi
69	Saitama senshou	216	Iwate kurumi wase 1	295	Hideshirazu mochi	387	Wase shinshuu
70	Kirishima*	217	Col/Miyazaki/1963 *	299	(299)	389	Igisu mochi
74	Aichi rikutou 1	218	Toukyo haneko	302	Kazusa wase	394	Susono mochi
78	Yonoyuki mochi	219	Gaisen (4x)*	304	Shinkuko mochi	395	Seta gaisen
79	Dango mochi	228	Tariu saku mochi	308	Hikouki gome	397	Korotou mochi
80	Sangoku	229	Col/Tokushima/1967*	310	Senshou*	401	Ishiyakushi mochi
82	Terenzu	230	Miyanishiki	312	Col/Ooita/1964	402	Shiro hige
99	Eika ine	235	Hatamurasaki	314	Taiwan mochi	407	Edogawa
127	Hakamuri 20	236	Toga	315	Urasan	408	Gose yonkoku
129	Esojima mochi	239	Col/Miyazaki/1963 *	317	Owari mochi	410	Shizouka
130	Esojima	248	Col/Tokushima/1967*	320	Nourin mochi 2	413	Chousen
131	Mino	250	Jouon	322	Senshou*	420	IAC 202**
133	Nourin mochi*	252	Oota wase	325	Gaisen mochi 909	421	IAC 47**
134	Suzume shirazu	253	Ine mochi	330	(330)	422	Bonança**
136	Yamato nishiki	256	Shizuoka	331	Rikuu		
139	Nourin mochi 1	257	Hiderishirazu	335	Rikuu 23		
140	Nourin mochi 17	260	Kozo	336	Ohata wase		

*Diferents accesses with the same name; ** Controls.

Table 2. Morphoagronomic characterization of upland rice (*Oryza sativa* L.) accesses from Japan by qualitative descriptors in Recife, PE, Brazil, 2007

Access	Character													
	LC	LP	LR	IC	SC	PDAP	AAC	LPC	GP	PT	Th	SCC	ET	GS
1	green	pub	abs	green	purple	through	straw	straw	present	interm	interm	white	non	semielong
2	green	glab	abs	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	non	elong
3	green	pub	mod	green	white	abs	brown	straw	abs	interm	easy	white	non	semielong
8	green	glab	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	non	elong
12	light	glab	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	non	elong
16	light	glab	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	non	elong
23	green	pub	lodg	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
25	green	pub	lodg	green	purple	through	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
27	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	glut	semielong
29	green	pub	lodg	green	purple	through	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
36	light	glab	mod	green	white	abs	black	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
38	green	interm	abs	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
41	light	pub	lodg	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
44	light	glab	lodg	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
45	green	pub	lodg	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
48	green	interm	abs	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semi
50	green	pub	mod	green	purple	abs	brown	redd	present	interm	interm	white	glut	semielong
52	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
55	green	glab	mod	green	white	abs	brown	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
56	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
57	green	pub.	abs	green	white	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	glut	semielong
69	light	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	glut	semielong
70	light	pub	abs	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	elong
74	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	elong
78	green	pub	abs	green	white	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
79	green	pub	abs	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
80	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
82	light	glab	abs	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	interm	semielong
99	light	glab	abs	green	purple	through	brown	straw	abs	interm	interm	white	glut	elong
127	green	interm	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	non	elong

Light = light green; interm = intermediate; pub = pubescent; abs = absent; mod = plants with moderate lodging; lodg = plants strongly lodged; extr = awns on panicle extremity; through = awns throughout the panicle; redd = reddish; diff = difficult; non = non-glutinous; glut = glutinous; glab = glabrous; semi = semi-round; semielong = semi-elongated; elong = elongated; very = very elongated.

LC-leaf color; LP-leaf pubescence; LR-lodging resistance; IC-internode color; SC-stigma color; PDAP-presence and distribution of awn per panicle; AAC-apiculus and/or awn color; LPC-lemma and palea color; GP-glumella pubescence; PT-panicle type; Th-threshability; SCC-seed coat color; ET-endosperm type; GS-grain shape.

Table 2. (Continuated)

Access	Character													
	LC	LP	LR	IC	SC	PDAP	AAC	LPC	GP	PT	Th	SCC	ET	GS
129	green	pub	abs	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	glut	semielong
130	green	pub	lodg	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
131	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
133	green	glab	abs	green	white	abs	straw	redd	abs	interm	easy	brana	interm	semielong
134	green	glab	abs	green	purple	abs	brown	straw	present	interm	interm	white	interm	elong
136	green	glab	abs	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
139	green	pub	lodg	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	red	interm	semielong
140	green	pub	abs	green	purple	extr	brown	paha	abs	interm	easy	white	interm	semielong
144	green	pub	lodg	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
153	green	pub	abs	green	purple	extr	brown	straw	present	interm	easy	white	non	elong
156	light	pub	lodg	green	purple	extr	brown	straw	present	interm	interm	white	non	semielong
159	green	pub	abs	green	white	abs	straw	redd	present	interm	interm	red	interm	elong
164	green	pub	lodg	green	white	through	straw	straw	present	interm	easy	white	non	elong
171	green	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
172	green	glab	abs	green	white	abs	straw	redd	abs	interm	easy	white	non	very
173	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
175	green	glab	abs	green	white	extr	straw	straw	abs	interm	diff	white	non	very
177	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
183	green	pub	lodg	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
184	light	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
186	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
189	green	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	elong
191	light	pub	mod	green	white	through	straw	straw	present	interm	diff	red	interm	semielong
199	light	pub	abs	green	purple	through	brown	straw	present	interm	interm	white	interm	elong
200	green	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	interm	semielong
202	green	glab	mod	green	white	extr	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	very
203	green	pub	mod	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
206	green	glab	abs	green	white	abs	straw	redd	abs	interm	easy	white	glut	elong
214	green	pub	lodg	green	purple	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
216	light	pub	mod	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong

Light = light green; interm = intermediate; pub = pubescent; abs = absent; mod = plants with moderate lodging; lodg = plants strongly lodged; extr = awns on panicle extremity; through = awns throughout the panicle; redd = reddish; diff = difficult; non = non-glutinous; glut = glutinous; glab = glabrous; semi = semi-round; semielong = semi-elongated; elong = elongated; very = very elongated.

LC-leaf color; LP-leaf pubescence; LR-lodging resistance; IC-internode color; SC-stigma color; PDAP-presence and distribution of awn per panicle; AAC-apiculus and/or awn color; LPC-lemma and palea color; GP-glumella pubescence; PT-panicle type; Th-threshability; SCC-seed coat color; ET-endosperm type; GS-grain shape.

Table 2. (Continuated)

Access	Character													
	LC	LP	LR	IC	SC	PDAP	AAC	LPC	GP	PT	Th	SCC	ET	GS
217	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
218	green	glab	abs	green	white	abs	brown	straw	abs	interm	interm	white	interm	semielong
219	green	interm	lodg	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
228	light	pub	mod	green	white	through	brown	straw	present	interm	diff	white	glut	semielong
229	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
230	light	pub	abs	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
235	green	pub	lodg	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
236	green	interm	lodg	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	elong
239	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	present	interm	easy	red	interm	elong
248	green	pub	abs	green	white	extr	straw	straw	present	interm	diff	white	interm	semielong
250	light	pub	lodg	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
252	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	non	semielong
253	green	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
256	green	pub	lodg	green	brana	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
257	green	pub	lodg	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
260	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
261	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
263	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
264	green	pub	lodg	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	glut	semielong
268	light	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	diff	white	non	semielong
269	light	glab	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	diff	white	interm	semielong
271	green	pub	abs	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	diff	white	glut	semielong
273	green	pub	abs	green	white	extr	straw	straw	present	interm	inetrm	white	interm	semielong
274	light	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	interm	semielong
276	green	pub	abs	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
277	green	glab	abs	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	interm	semielong
278	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
279	light	interm	abs	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
280	green	pub	abs	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
284	green	pub	abs	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong

Light = light green; interm = intermediate; pub = pubescent; abs = absent; mod = plants with moderate lodging; lodg = plants strongly lodged; extr = awns on panicle extremity; through = awns throughout the panicle; redd = reddish; diff = difficult; non = non-glutinous; glut = glutinous; glab = glabrous; semi = semi-round; semielong = semi-elongated; elong = elongated; very = very elongated.

LC-leaf color; LP-leaf pubescence; LR-lodging resistance; IC-internode color; SC-stigma color; PDAP-presence and distribution of awn per panicle; AAC-apiculus and/or awn color; LPC-lemma and palea color; GP-glumella pubescence; PT-panicle type; Th-threshability; SCC-seed coat color; ET-endosperm type; GS-grain shape.

Table 2. (Continuated)

Access	Character													
	LC	LP	LR	IC	SC	PDAP	AAC	LPC	GP	PT	Th	SCC	ET	GS
285	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
286	green	interm	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	semielong
287	green	pub	abs	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
289	green	pub	abs	green	white	abs	brown	straw	present	interm	interm	white	non	semielong
290	green	pub	abs	green	purple	through	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
293	green	pub	mod	green	white	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
294	light	pub	lodg	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
295	green	pub	lodg	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
299	green	pub	abs	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
302	green	pub	abs	green	purple	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
304	green	pub	abs	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
308	green	pub	lodg	green	purple	extr	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
310	green	pub	lodg	green	white	through	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
312	green	pub	abs	green	purple	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
314	light	interm	abs	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
315	green	pub	abs	green	purple	through	brown	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
317	green	glab	abs	green	white	extr	straw	straw	abs	interm	easy	white	glut	semielong
320	green	pub	abs	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
322	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
325	green	pub	mod	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
330	green	pub	mod	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
331	green	pub	mod	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
335	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
336	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	abs	interm	easy	white	interm	semielong
337	green	glab	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	elong
339	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
343	light	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	red	interm	semielong
352	green	glab	abs	green	purple	abs	brown	straw	abs	interm	easy	white	glut	elong
355	green	pub	mod	green	purple	abs	brown	straw	abs	interm	easy	white	glut	elong
357	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong

Light = light green; interm = intermediate; pub = pubescent; abs = absent; mod = plants with moderate lodging; lodg = plants strongly lodged; extr = awns on panicle extremity; through = awns throughout the panicle; redd = reddish; diff = difficult; non = non-glutinous; glut = glutinous; glab = glabrous; semi = semi-round; semielong = semi-elongated; elong = elongated; very = very elongated.

LC-leaf color; LP-leaf pubescence; LR-lodging resistance; IC-internode color; SC-stigma color; PDAP-presence and distribution of awn per panicle; AAC-apiculus and/or awn color; LPC-lemma and palea color; GP-glumella pubescence; PT-panicle type; Th-threshability; SCC-seed coat color; ET-endosperm type; GS-grain shape.

Table 2. (Continuated)

Access	Character													
	LC	LP	LR	IC	SC	PDAP	AAC	LPC	GP	PT	Th	SCC	ET	GS
364	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
365	green	pub	mod	green	purple	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	glut	semielong
367	light	pub	lodg	green	white	through	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
368	green	pub	lodg	green	white	abs	straw	straw	present	interm	diff	white	glut	semielong
369	light	glab	lodg	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
370	green	pub	lodg	green	purple	abs	brown	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
373	green	interm	mod	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	interm	semielong
374	green	pub	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
378	green	pub	abs	green	white	through	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
379	green	glab	lodg	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	interm	white	interm	semielong
380	light	glab	abs	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
382	green	pub	abs	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
383	green	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
384	light	interm	lodg	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
386	green	interm	abs	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	non	semielong
387	green	glab	abs	green	white	abs	straw	redd	abs	interm	easy	white	non	elong
389	light	glab	lodg	green	white	abs	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	semielong
394	green	pub	lodg	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
395	light	pub	lodg	green	white	abs	straw	redd	present	interm	easy	white	glut	elong
397	green	pub	lodg	green	purple	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
401	green	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	non	very
402	green	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
407	green	pub	lodg	green	purple	through	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
408	green	pub	mod	green	white	extr	straw	straw	present	interm	easy	white	interm	semielong
410	green	pub	lodg	green	purple	through	straw	straw	present	interm	easy	white	glut	semielong
413	light	pub	mod	green	white	abs	straw	straw	present	interm	interm	white	non	very
420**	green	glab	abs	green	white	extr	straw	straw	abs	interm	easy	white	non	very
421**	green	glab	mod	green	white	extr	brown	straw	abs	interm	easy	white	non	elong
422**	green	glab	abs	green	white	abs	brown	straw	abs	interm	interm	white	non	very

Light = light green; interm = intermediate; pub = pubescent; abs = absent; mod = plants with moderate lodging; lodg = plants strongly lodged; extr = awns on panicle extremity; through = awns throughout the panicle; redd = reddish; diff = difficult; non = non-glutinous; glut = glutinous; glab = glabrous; semi = semi-round; semielong = semi-elongated; elong = elongated; very = very elongated.

LC-leaf color; LP-leaf pubescence; LR-lodging resistance; IC-internode color; SC-stigma color; PDAP-presence and distribution of awn per panicle; AAC-apiculus and/or awn color; LPC-lemma and palea color; GP-glumella pubescence; PT-panicle type; Th-threshability; SCC-seed coat color; ET-endosperm type; GS-grain shape.

**Controls.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) ...

Table 3. Averages grouped by Scott & Knott test (P <0.05) on 16 quantity traits for 146 upland rice (*Oryza sativa* L.) accesses from Japan in Recife, PE, Brazil, 2007

Access	Character															
	FLL (cm)	FLW (cm)	CL (cm)	CD (cm)	NTPP	FC (day)	MC (day)	NPP	PL (cm)	NSPP	PF (%)	PPP (g/plant)	GL (mm)	GW (mm)	GS	TGW (g)
1	38,00F	2,13D	97,61D	0,71F	6,17G	74,67H	105,33E	4,97F	21,79D	107,07H	86,60C	13,88C	9,53A	3,53C	2,70G	27,37D
2	51,58B	2,35B	105,17C	0,75E	4,20J	80,67E	105,33E	5,67E	24,86C	144,20F	89,82B	14,72C	9,61A	3,08F	3,13E	32,09B
3	42,12E	1,79F	93,33D	0,52K	6,00G	63,67N	103,00G	5,83E	19,89E	63,13J	95,94A	15,22C	8,37E	3,86A	2,17J	32,23B
8	53,35B	2,16D	125,31B	0,76E	5,30H	81,00E	104,00F	5,83E	24,70C	147,93F	90,20B	20,38B	9,72A	3,05F	3,19E	34,03A
12	44,21D	2,45B	109,31C	0,90C	4,17J	82,00D	105,00E	3,47G	25,12B	163,67E	83,10D	23,98B	9,90A	3,00F	3,30D	31,20C
16	38,27F	2,52A	125,14B	0,75E	4,67I	81,00E	105,00E	4,97F	23,90C	122,25G	91,57B	25,26B	9,71A	3,02F	3,21E	32,74B
23	45,53D	1,95E	83,26E	0,50L	6,17G	69,67K	106,00D	6,78D	21,06D	120,67G	91,20B	13,57C	7,50H	3,42C	2,19J	23,59E
25	43,09E	1,95E	90,53D	0,52K	5,43H	66,67L	104,33F	7,93C	20,57D	63,40J	91,16B	12,60D	8,87D	3,52C	2,52H	28,89C
27	50,26C	2,16D	101,67C	0,50L	6,64G	70,33J	104,33F	6,11E	2,76D	107,47H	79,62D	24,37B	9,14C	3,45C	2,65G	31,11C
29	25,28H	1,80F	91,93D	0,43M	14,84A	63,33N	104,67E	5,78E	20,15D	73,67J	96,63A	11,74D	9,35B	3,83A	2,44I	32,01B
36	48,65C	2,06D	115,34C	0,76E	3,11J	79,67F	105,33E	6,23E	26,82A	147,87F	95,39A	17,88C	9,25B	3,06F	3,03F	30,55C
38	37,22F	2,01E	89,72D	0,52K	4,98I	72,67I	104,33F	5,38E	25,06B	90,80I	96,24A	13,55C	8,29F	3,88A	2,13J	30,81C
41	51,99B	1,98E	102,73C	0,50L	5,38H	75,67H	104,33F	4,77F	19,55E	94,44H	91,56B	14,62C	8,96C	3,33D	2,69G	31,58B
44	45,43D	1,89F	124,39B	0,89C	3,83J	80,67E	105,33E	4,66F	25,62B	175,33D	88,67B	24,10B	9,61A	3,07F	3,13E	31,29C
45	39,61F	2,27C	110,61C	0,73F	4,66I	75,33H	102,67G	5,75E	23,67C	205,03C	80,62D	15,71C	7,17H	3,49C	2,06J	21,51F
48	37,92F	2,44B	102,51C	0,52K	5,93H	74,67H	105,33E	7,13D	21,91D	219,20C	89,32B	20,87B	7,48H	3,90A	1,91J	25,94D
50	41,85E	1,64G	96,92D	0,60I	5,20H	70,00J	103,67F	7,17D	24,37C	102,87H	90,41B	16,36C	8,86D	3,52C	2,52H	31,47B
52	43,59E	1,96E	87,89D	0,46L	5,67H	67,33L	104,67E	6,51D	20,85D	92,53H	83,70C	18,10C	8,41E	3,76A	2,24J	29,69C
55	46,86D	2,00E	108,87C	0,56J	4,22J	66,33L	103,33G	3,33G	21,56D	120,93G	84,48C	15,13C	9,27B	2,95F	3,14E	26,08D
56	42,51E	2,40B	85,19E	0,50L	8,28E	67,33L	103,67F	7,53C	24,47C	108,87H	77,70E	15,44C	8,70D	3,60B	2,42I	27,76D
57	26,69H	1,49H	88,14D	0,49L	6,28G	69,00K	103,33G	6,00E	22,25D	89,67I	89,65B	14,92C	8,38E	3,59B	2,33I	25,35D
69	39,45F	1,84F	88,24D	0,49L	6,24G	69,00K	104,67E	6,56D	22,18D	124,87G	82,93D	14,88C	8,56E	3,32D	2,59H	22,36E
70	28,62H	1,54H	102,31C	0,50L	5,45H	76,33H	102,67G	4,56F	20,63D	100,67H	81,03D	12,70D	9,37B	2,98F	3,19E	30,22C
74	38,12F	1,69G	97,27D	0,55J	7,07F	77,00G	104,67E	6,62D	23,75C	156,6E	92,11B	17,26C	9,13C	3,27D	2,80G	28,62C
78	36,90F	1,74G	78,28E	0,48L	6,67G	67,67L	105,00E	5,50E	20,06D	88,2I	83,91C	11,50D	9,16B	3,34D	2,75G	28,28C
79	38,00F	1,97E	83,31E	0,45M	7,89E	70,00J	106,67D	6,53D	22,05D	75,13I	71,46F	22,65B	8,58E	3,79A	2,27J	30,55C
80	43,05E	2,27C	87,29D	0,5L	6,11G	69,00K	105,33E	5,87E	20,70D	120,20G	68,73F	10,52D	8,59E	3,74A	2,30I	32,09B
82	55,33B	2,48B	104,56C	0,5L	5,92H	76,00H	103,00G	5,35E	22,07D	132,67F	74,39E	13,56C	8,14F	3,44C	2,37I	26,62D
99	52,04B	1,60H	111,06C	0,76E	4,61I	70,67J	106,00D	5,92E	23,07C	77,00I	86,18C	11,53D	8,91C	3,15E	2,84G	28,06C
127	32,45G	1,98E	105,00C	0,7G	3,42J	81,33E	107,00D	4,33F	23,53C	107,85H	92,21B	10,02D	9,26B	3,23E	2,87F	30,85C
129	36,27G	1,74G	100,04D	0,55J	6,23G	68,67K	104,33F	6,33E	21,53D	106,00H	91,41B	17,07C	7,85C	3,57B	2,50H	32,09B

Averages with the same latter belong the same group by Scott & Knott test (P<0.05).

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) ...

Table 3. (Continuated)

Access	Character															
	FLL (cm)	FLW (cm)	CL (cm)	CD (cm)	NTPP	FC (day)	MC (day)	NPP	PL (cm)	NSPP	PF (%)	PPP (g/plant)	GL (mm)	GW (mm)	GS	TGW (g)
130	42,01E	2,28C	82,27E	0,47L	4,67I	64,33M	105,00E	64,33M	26,00B	112,27G	88,73B	12,73D	7,84G	3,59B	2,19J	25,75D
131	34,52G	1,60H	95,63D	0,49L	5,60H	68,00K	103,33G	68,00K	22,10D	109,07H	88,57B	14,71C	8,70D	3,50C	2,48H	25,46D
133	34,44G	1,75G	92,41D	0,53K	5,22H	68,33K	102,33G	68,33K	19,94E	84,20I	90,08B	12,37D	8,70D	3,25D	2,68G	26,83D
134	41,81E	2,49B	79,06E	0,50L	4,33I	76,00H	104,00F	76,00H	16,46G	107,56H	50,82H	4,57D	8,53E	2,81G	3,04F	20,45F
136	50,93C	2,09D	98,18D	0,54J	3,27J	68,00K	103,33G	68,00K	26,98A	138,10F	88,71B	13,85C	9,07C	3,01F	3,01F	29,54C
139	50,91C	1,98E	117,23C	0,84D	7,61F	75,00H	104,00F	75,00H	25,48B	149,13F	90,47B	30,99A	8,49E	3,28D	2,59H	30,30C
140	34,63G	2,04E	83,92E	0,42N	5,98G	69,00K	104,67E	69,00K	20,73D	140,93F	87,16C	12,98D	8,54E	3,14E	2,72G	24,31D
144	34,47G	1,75G	83,89E	0,41N	9,72D	61,00O	104,00F	61,00O	17,49F	59,93J	88,11B	10,11D	9,00C	3,41C	2,64G	28,94C
153	44,33D	2,24C	104,11C	0,56J	3,85J	76,00H	106,00D	76,00H	25,44B	111,37G	86,83C	11,83D	9,42B	3,22E	2,93F	29,26C
156	41,41E	2,16D	90,06D	0,48L	8,85E	62,67N	104,00F	62,67N	25,20B	90,33I	87,68B	16,54C	8,26F	3,31D	2,50H	25,67D
159	33,28G	1,95E	120,33B	0,89C	5,28H	76,00H	102,00G	76,00H	23,91C	135,80F	90,63B	18,07C	8,74D	3,00F	2,96F	28,47C
164	39,77F	1,90F	109,76C	0,71F	4,44I	76,00H	104,67E	76,00H	23,27C	72,60J	91,24B	13,52C	8,60E	3,10E	2,77G	26,09D
171	44,25D	2,24C	108,12C	0,53K	8,33E	81,67E	106,67D	81,67E	25,33B	124,40G	96,10A	22,01B	8,13F	3,01F	2,70G	22,15E
172	42,89E	2,46B	104,78C	0,54K	4,89I	55,00Q	104,00F	55,00Q	24,35C	117,47G	89,80B	12,88D	10,19A	2,79G	3,65C	30,97C
173	45,59D	1,55H	86,67E	0,49L	5,89H	68,67K	104,67E	68,67K	18,62E	87,07I	88,72B	15,42C	8,53E	3,50C	2,44I	29,29C
175	63,01A	2,37B	88,22D	0,50L	4,86I	83,00D	107,33C	83,00D	28,19A	218,53C	82,34D	19,81B	9,73A	2,29H	4,24A	19,79F
177	39,31F	1,99E	86,22E	0,52K	3,96J	88,33B	112,00B	88,33B	16,04G	60,10J	70,12F	9,42D	8,92C	3,35D	2,67G	27,65D
183	45,79D	1,97E	89,84D	0,49L	6,28G	67,67L	104,00F	67,67L	21,38D	73,93J	88,47B	12,47D	9,32B	3,56B	2,62G	31,58B
184	27,67H	1,80F	92,80D	0,50L	6,80G	75,33H	106,33D	75,33H	18,95E	89,33I	51,80H	15,82C	7,92G	3,55B	2,23J	25,25D
186	48,10C	2,17D	92,01D	0,50L	7,03F	77,00G	108,00C	77,00G	23,79C	124,93G	89,55B	15,31C	7,72G	3,46C	2,24J	26,07D
189	37,37F	1,92E	98,30D	0,50L	6,33G	76,67G	108,33C	76,67G	21,37D	120,00G	94,38A	21,08B	7,71G	3,41C	2,26J	26,08D
191	42,17E	2,44B	114,80C	0,70G	5,29H	95,33A	112,00B	95,33A	26,48B	175,73D	88,42B	16,73C	8,63E	2,66G	3,25D	26,61D
199	54,69B	2,53A	111,98C	0,76E	5,03I	78,33F	106,33D	78,33F	24,47C	159,93E	96,52A	21,73B	7,87G	2,75G	2,86F	29,93C
200	45,45D	2,48B	121,61B	0,53K	5,89H	83,67D	110,67B	83,67D	22,51C	113,00	91,80B	25,98B	7,65G	3,27D	2,34I	22,98E
202	55,45B	2,29C	82,31E	0,53K	4,18J	85,00C	108,00C	85,00C	26,27B	267,53B	50,81H	13,68C	9,32B	2,30H	4,06B	19,55F
203	38,46F	2,25C	85,48E	0,51K	5,67H	63,67N	101,00G	63,67N	19,53E	93,00H	82,72D	15,07C	7,69G	3,55B	2,17J	30,20C
206	40,49E	1,59H	69,27E	0,49L	4,99I	57,00P	104,00F	57,00P	21,73D	40,40J	77,18E	5,75D	9,66A	2,87F	3,37D	29,15C
214	36,74F	1,66G	78,80E	0,42N	10,39C	65,00M	102,67G	65,00M	18,29E	40,47J	87,43B	8,04D	8,86D	3,51C	2,53H	30,60C
216	41,76E	2,42B	76,61E	0,62I	5,81H	78,00G	105,00E	78,00G	23,87C	117,13G	91,30B	15,29C	7,83G	3,53C	2,22J	25,05D
217	34,57G	1,87F	95,03D	0,47L	8,69E	67,00L	103,67F	67,00L	21,86D	129,27G	84,46C	19,39B	8,15F	3,31D	2,46H	26,83D
218	43,82E	2,60A	95,01D	0,49L	4,88I	71,00J	100,67G	71,00J	22,97C	157,27E	91,43B	20,53B	8,21F	3,34D	2,46H	26,94D

Averages with the same letter belong the same group by Scott & Knott test (P<0.05).

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight.

Table 3. (Continuated)

Access	Character															
	FLL (cm)	FLW (cm)	CL (cm)	CD (cm)	NTPP	FC (day)	MC (day)	NPP	PL (cm)	NSPP	PF (%)	PPP (g/plant)	GL (mm)	GW (mm)	GS	TGW (g)
219	38,23F	1,97E	83,72E	0,62I	7,05F	58,33P	104,00F	7,52C	19,73E	61,40J	91,80B	13,27C	8,67D	3,55B	2,44I	32,72B
228	37,15F	2,04E	104,78C	0,52K	5,13I	77,00G	103,33G	4,82F	21,02D	101,07H	91,45B	12,36D	8,09F	3,16E	2,56H	22,19E
229	36,76F	1,85F	83,45E	0,47L	6,17G	69,33K	104,00F	7,53C	21,04D	86,53I	90,59B	11,81D	8,65D	3,24E	2,67G	27,42D
230	36,18G	1,81F	75,77E	0,52K	6,39G	85,67C	107,33C	5,25E	21,61D	156,6E	92,17B	18,43C	7,73G	3,27D	2,36I	23,84E
235	41,27E	2,13D	89,11D	0,50L	4,67I	69,33K	105,00E	5,00F	22,21D	128,00G	90,14B	13,36C	7,76G	3,04F	2,55H	23,42E
236	29,11H	1,79F	132,20A	0,62I	4,69I	75,33H	105,00E	4,98F	23,63C	73,20J	91,74B	12,46D	9,61A	3,12E	3,08E	35,17A
239	43,97E	2,11D	73,60E	0,74E	4,77I	76,00H	105,00E	5,50E	23,29C	105,65H	90,15B	12,36D	9,11C	3,00F	3,04F	25,12D
248	53,14B	1,98E	90,06D	0,55J	4,93I	65,67M	102,67G	4,72F	23,22C	108,02H	91,73B	10,61D	8,09F	3,31D	2,46H	26,95D
250	45,38D	2,41B	125,07B	0,53K	7,93E	79,00F	106,00D	4,56F	24,49C	123,13G	93,35A	31,12A	8,07F	3,15E	2,58H	23,57E
252	39,90F	1,92E	97,84D	0,50L	6,03G	68,67K	104,67E	5,71E	20,89D	72,53J	94,44A	35,61A	9,12C	3,85A	2,37I	36,23A
253	33,68G	1,60H	89,77D	0,48L	6,05G	68,00K	105,33E	5,33E	21,46D	96,00H	95,07A	14,90C	8,40E	3,56B	2,36I	28,53C
256	45,96D	2,44B	94,57D	0,49L	6,69G	68,67K	105,00E	7,33D	19,63E	83,20I	88,92B	15,00C	8,56E	3,52C	2,43I	28,81C
257	54,74B	1,81F	78,69E	0,49L	6,19G	54,00Q	104,33F	7,36D	19,78E	69,07J	77,42E	12,12D	8,71D	3,51C	2,48H	29,66C
260	43,51E	1,75G	83,71E	0,48L	5,77H	55,00Q	104,67E	5,92E	19,09E	86,40I	84,04C	14,59C	8,66D	3,70A	2,34I	30,92C
261	33,65G	1,45H	85,96E	0,46M	7,00F	64,00N	104,00F	8,88B	18,80E	67,27J	89,83B	15,11C	7,80G	3,59B	2,17J	25,93D
263	35,17G	1,61H	83,93E	0,46M	7,03F	64,67M	103,00G	5,96E	19,33E	65,80J	90,65B	10,29D	8,83D	3,64B	2,43I	28,99C
264	37,84F	1,70G	91,40D	0,38N	7,17F	67,00L	105,00E	8,45B	21,67D	121,2G	93,08A	15,67C	9,35B	3,51C	2,67G	31,28C
268	36,71F	1,72G	110,13C	0,66H	6,52G	82,67D	106,67D	5,67E	23,42C	152,07F	92,00B	17,83C	8,71D	3,23E	2,70G	29,10C
269	40,33E	2,59A	115,94C	0,87C	3,45J	86,00C	112,67B	5,42E	25,65B	302,03A	91,74B	22,77B	7,74G	3,32D	2,33I	25,09D
271	35,12G	2,06D	84,50E	0,50L	4,41I	75,67H	104,33F	3,50G	17,45F	66,80J	81,00D	6,03D	8,62E	3,58B	2,41I	27,69D
273	39,03F	2,06D	112,21C	0,72F	3,83J	71,00J	103,33G	3,09G	23,46C	85,87I	83,04D	8,24D	9,03C	3,43C	2,64G	27,84D
274	34,64G	2,20C	116,83C	0,66H	4,42I	78,67F	104,00F	4,40F	20,23D	116,87G	94,00A	12,73D	7,69G	3,45C	2,23J	27,01D
276	38,70F	1,56H	85,43E	0,50L	8,44E	63,67N	104,33F	9,88A	18,96E	66,67J	74,25E	17,89C	9,26B	3,44C	2,69G	31,26C
277	32,62G	1,89F	98,72D	0,50L	5,41H	70,67H	105,00E	5,91E	20,75D	104,53H	86,18C	13,84C	8,82D	3,64B	2,42I	33,74A
278	35,76G	1,86F	89,72D	0,49L	10,27C	61,33O	104,33F	7,87C	18,51E	58,27J	84,10C	10,52D	9,60A	3,77A	2,55H	34,22A
279	45,69D	2,47B	96,53D	0,49L	5,47H	79,33F	103,33G	6,03E	21,74D	82,53I	94,91A	15,45C	8,41E	3,55B	2,37I	25,86D
280	39,01F	1,76G	95,00D	0,49L	8,11E	62,67N	103,00G	8,67B	19,38E	60,20J	88,15B	15,44C	9,17B	3,50C	2,62G	33,85A
284	30,51H	1,75G	75,00E	0,48L	6,02G	74,33H	105,00E	5,64E	23,20C	98,93H	82,10D	10,93D	7,81G	3,19E	2,45I	26,73D
285	43,71D	1,36H	95,61D	0,49L	7,33F	66,33L	103,00G	4,83F	21,65D	86,87I	80,55D	11,86D	8,58E	3,65B	2,35I	26,04D
286	46,31D	2,12D	88,55D	0,49L	6,47G	73,00I	107,00D	5,47E	18,79E	84,87I	75,74E	8,78D	8,26F	3,25D	2,54H	24,69D
287	40,65E	2,06D	80,87E	0,48L	5,67H	72,33J	103,67F	5,50E	19,29E	68,80J	95,50A	11,68D	7,53H	3,47C	2,17J	25,83D

Averages with the same letter belong the same group by Scott & Knott test (P<0.05).

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight.

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) ...

Table 3. (Continuated)

Access	Character															
	FLL (cm)	FLW (cm)	CL (cm)	CD (cm)	NTPP	FC (day)	MC (day)	NPP	PL (cm)	NSPP	PF (%)	PPP (g/plant)	GL (mm)	GW (mm)	GS	TGW (g)
289	38,07F	1,62H	91,76D	0,50L	6,53G	66,00M	105,67E	7,67C	21,54D	114,00G	69,40F	20,81B	8,12F	3,38D	2,40I	28,37C
290	31,60G	1,88F	84,53E	0,52K	3,28J	74,33H	102,67G	3,83G	21,53D	80,17I	69,92F	4,71D	9,23B	3,65B	2,54H	35,65A
293	40,64E	1,62H	95,69D	0,56J	6,33G	73,00I	102,67G	7,26D	20,89D	148,08F	79,95D	9,30D	7,45H	3,28D	2,27J	21,54F
294	33,89G	2,37B	99,91D	0,49L	5,90H	80,33E	104,00F	4,22F	21,88D	118,87G	96,97A	24,71B	7,74G	3,44C	2,25J	25,81D
295	35,26G	2,59A	111,87C	0,68G	5,83H	77,33G	104,00F	5,92E	23,89C	99,93H	85,77C	17,62C	8,04F	3,52C	2,28J	26,17D
299	42,08E	2,70A	89,29D	0,55J	4,27J	79,00F	104,00F	4,33F	24,51C	154,87E	93,01A	11,38D	8,08F	3,58B	2,26J	25,75D
302	38,27F	1,80F	79,56E	0,47L	7,52F	68,67K	103,67F	8,58B	15,67G	77,67I	55,30H	13,35C	8,67D	3,42C	2,54H	27,55D
304	36,14G	1,55H	80,05E	0,52K	7,46F	65,67M	104,33F	7,91C	17,62F	52,27J	91,84B	10,50D	9,32B	3,70A	2,52H	32,68B
308	35,45G	1,90F	89,87D	0,44M	7,70F	65,00M	103,67F	5,33E	21,88D	99,87H	87,50B	15,46C	8,55E	3,56B	2,40I	30,41C
310	45,62D	1,94E	75,60E	0,49L	6,42G	67,33L	10400F	5,78E	20,07D	84,93I	72,70E	15,04C	8,74D	3,76A	2,33I	33,20B
312	43,71E	1,51H	88,60D	0,47L	9,22D	60,67O	104,67E	9,02B	19,52E	59,87J	88,36B	13,15C	8,80D	3,44C	2,56H	30,42C
314	37,09F	1,57H	80,34E	0,48L	7,69F	69,33K	106,67D	6,92D	18,29E	93,82H	72,30F	15,22C	7,55G	3,41C	2,22J	23,12E
315	38,86F	2,04E	81,56E	0,48L	7,11F	74,67H	106,67D	6,73D	19,01E	110,27G	81,25D	14,92C	7,63G	3,40C	2,25J	24,87D
317	44,74D	1,56H	92,80D	0,53K	6,05G	73,00I	103,67D	8,53B	20,60D	90,60I	89,63B	15,20C	8,86D	3,37D	2,63G	26,72D
320	39,22F	1,77F	81,61E	0,42N	6,28G	66,33L	103,00G	6,27E	19,60E	71,27J	88,21B	11,70D	9,22B	3,57B	2,58H	33,16B
322	38,75F	1,67G	95,48D	0,62I	6,37G	69,00K	106,00D	5,83E	20,44D	84,47I	81,69D	12,53D	8,22F	3,65B	2,25J	31,09C
325	29,21H	1,56H	90,37D	0,47L	11,61B	68,33K	104,00F	10,38A	20,95D	58,93J	76,04E	14,66C	9,57A	3,67B	2,61G	31,97B
330	32,32G	1,68G	89,07D	0,48L	10,37C	64,67M	104,33F	9,17B	17,88F	61,20J	75,66E	15,49C	9,40B	3,78A	2,49H	34,00A
331	47,48D	1,83F	85,50E	0,49L	4,06J	68,67K	103,00G	5,08E	18,59E	61,93J	86,05C	7,52D	8,74D	3,35D	2,62G	27,29D
335	38,42F	2,04E	88,78D	0,52K	5,71H	68,67K	104,67E	6,13E	19,21E	79,13I	87,98B	13,54C	9,18B	3,44C	2,67G	30,09C
336	38,70F	1,74G	86,84E	0,55J	4,67I	68,00K	104,33F	5,91E	21,00D	9,53H	88,39B	11,91D	8,37E	3,65B	2,29I	30,98C
337	45,67D	2,36B	90,12D	0,49L	4,11J	71,67J	106,33D	4,27F	23,17C	84,80I	67,57F	14,31C	9,66A	2,94F	3,29D	31,58B
339	35,93G	1,88F	80,48E	0,52K	3,91J	67,33L	104,33F	7,57C	51,52D	88,80I	79,40D	15,60C	8,44E	3,52C	2,40I	29,38C
343	35,80G	2,14D	113,27C	0,97A	5,50H	67,67L	115,00A	5,11E	24,80C	160,03E	82,99D	19,56B	8,28F	3,17E	2,61G	22,52E
352	56,53B	2,01E	94,17D	0,52K	4,74I	77,33G	105,00E	6,42E	22,04D	89,49I	67,70F	13,41C	9,21B	3,13E	2,94F	27,64D
355	40,21E	2,17D	111,66C	0,65H	5,87H	69,33K	104,00F	5,47E	23,00C	107,87H	77,46E	10,08D	9,32B	3,13E	2,98F	28,75C
357	35,83G	1,57H	88,73D	0,50L	9,24D	62,67N	103,67F	7,22D	19,01E	64,00J	81,03D	11,77D	9,14C	3,60B	2,54H	30,92C
364	58,22A	1,90F	90,14D	0,55J	7,26F	62,67N	104,33F	7,80C	20,88D	63,53J	89,05B	11,03D	9,36B	3,74A	2,50H	32,71B
365	36,86E	1,72G	89,47D	0,62I	7,56F	67,33L	104,33F	7,89C	18,61E	61,47J	92,78A	14,13C	9,31B	3,74A	2,49H	31,85B
367	59,84A	2,39B	113,14C	0,92B	5,83H	77,67G	105,00E	5,78E	23,37C	158,73E	96,54A	33,80A	7,39H	3,48C	2,13J	23,97E
368	33,75G	1,99E	96,11D	0,53K	6,06G	66,33L	104,33F	5,47E	21,77D	88,27I	85,38C	12,40D	8,66D	3,20E	2,71G	25,71D

Averages with the same letter belong the same group by Scott & Knott test (P<0.05).

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight.

Table 3. (Continuated)

Access	Character															
	FLL (cm)	FLW (cm)	CL (cm)	CD (cm)	NTPP	FC (day)	MC (day)	NPP	PL (cm)	NSPP	PF (%)	PPP (g/plant)	GL (mm)	GW (mm)	GS	TGW (g)
369	37,06F	2,35B	139,27A	0,72F	5,69H	82,67D	106,33D	4,33F	26,10B	192,53D	82,19D	17,96C	8,51E	3,06F	2,78G	28,04C
370	34,77G	1,96E	106,51C	0,47L	6,63G	67,33L	105,00E	5,81E	25,91B	93,87H	88,53B	12,90D	8,67D	3,38D	2,56H	28,73C
373	37,67F	1,71G	58,48E	0,48L	4,55I	67,33L	104,67E	4,58F	20,81D	122,07G	91,70B	8,88D	8,26F	3,31D	2,50H	27,60D
374	35,78G	2,09D	112,03C	0,70G	6,90F	82,67D	105,33E	6,75D	21,80D	87,00I	92,40B	15,10C	7,99G	3,08F	2,60H	19,89F
378	56,84B	2,39B	119,60B	0,63H	4,41I	88,00B	109,33C	7,77C	25,99B	116,00G	90,30B	18,00C	8,86D	3,06F	2,90F	24,02E
379	61,61A	2,18D	104,69C	0,51K	5,67H	75,67H	104,67E	5,04F	21,10D	94,33H	77,89E	14,05C	8,83D	3,34D	2,64G	27,79D
380	40,79E	2,48B	107,74C	0,90C	4,66I	81,67E	105,00E	3,83G	24,61C	149,93F	94,53A	18,02C	9,51A	3,07F	3,10E	31,70B
382	41,43E	1,53H	86,23E	0,53K	6,24G	68,00K	104,00F	7,20D	19,24E	81,00I	77,07E	13,40C	9,03C	3,38D	2,67G	30,16C
383	32,01G	1,58H	96,80D	0,50L	5,06I	66,67L	103,33G	4,00G	19,27E	93,65H	48,42H	5,09D	7,68G	3,39D	2,26J	23,16E
384	41,00E	1,51H	94,59D	0,47L	9,57D	68,67K	105,00E	8,13C	23,47C	80,80I	80,47D	18,27C	8,36E	3,55B	2,35I	29,87C
386	59,78A	1,62H	102,17C	0,68G	5,06I	75,33H	104,67E	5,15E	24,41C	86,00I	83,88C	11,20D	8,20F	3,49C	2,35I	26,58D
387	54,42B	1,89F	81,04E	0,47L	4,72I	55,00Q	103,67F	4,33F	18,94E	87,33I	63,15G	9,76D	9,41B	3,03F	3,10E	29,05C
389	40,37E	1,63H	131,06A	0,50L	5,18I	85,33C	106,33D	4,61F	27,31A	112,10G	91,64B	16,31C	8,46E	3,09E	2,73G	27,23D
394	38,52F	1,81F	85,42E	0,49L	6,61G	66,00M	105,00E	7,25D	25,52C	106,20H	64,47G	12,79D	8,81D	3,49C	2,53H	30,04C
395	39,68F	2,68A	107,53C	0,49L	5,92H	77,00G	104,00F	7,22D	21,58D	135,73F	92,10B	16,79C	9,60A	3,27D	2,94F	30,14C
397	34,02G	1,61H	85,28E	0,44M	6,92F	63,67N	104,00F	10,59A	18,79E	69,80J	87,11C	12,92D	9,29B	3,75A	2,48H	30,39C
401	37,69F	1,87F	81,02E	0,53K	5,41H	74,67H	105,67E	6,89D	25,91B	81,27I	81,26D	21,02B	9,57A	2,72G	3,52C	25,02D
402	40,42E	1,57H	83,97E	0,50L	8,51E	67,67L	105,00E	7,30D	21,61D	89,53I	78,23E	17,13C	8,91C	3,83A	2,33I	32,04B
407	33,82G	1,75G	99,04D	0,77E	7,00F	64,67M	104,33F	5,22E	22,04D	112,17G	92,04B	12,78D	7,80G	3,62B	2,16J	25,39D
408	44,78D	2,40B	88,28D	0,48L	5,58H	67,00L	105,00E	6,66D	23,49C	96,60H	84,43C	16,33C	8,58E	3,57B	2,40I	30,30C
410	38,96F	1,81F	95,11D	0,48L	10,42B	64,33M	104,33F	7,50C	19,49E	69,67J	93,28A	15,36C	9,41B	3,53C	2,66G	32,50B
413	47,21D	1,81F	111,11C	0,70G	7,28F	76,33H	103,67F	7,83C	22,99C	89,70I	90,33B	25,44B	9,55A	2,64G	3,62C	26,91D
420**	64,29A	2,57A	93,75D	0,54K	3,80J	81,33E	109,00C	5,33E	28,72A	264,87B	71,31F	14,92C	9,54A	2,40H	3,98B	19,60F
421**	39,97F	2,29C	132,46A	0,69G	4,62I	79,67F	105,33E	5,67E	23,85C	168,13E	81,83D	22,09B	9,29B	2,96F	3,14E	30,64C
422**	44,42D	2,01E	90,31D	0,65H	6,53G	77,67G	107,67C	4,86F	23,39C	212,27C	90,74B	18,50C	9,26B	2,28H	4,07B	20,22F
F test	22,86*	45,26*	10,34*	88,10*	25,08*	120,59*	10,13*	16,50*	17,38*	44,61*	29,56*	5,85*	23,28*	19,91*	39,16*	14,98*
VC (%)	6,59	4,11	7,95	3,95	9,99	1,64	1,04	10,45	4,88	10,38	3,62	24,23	2,68	3,71	4,29	5,70
Geral average	41,28	1,98	95,68	0,56	6,09	71,72	104,90	6,14	21,93	107,83	84,94	15,21	8,69	3,35	2,63	28,17

Averages with the same letter belong the same group by Scott & Knott test (P<0.05).

*Significant at P<0.05 by the F test. **Controls.

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight; VC – variation coefficient.

Table 4. Estimates of the variance components, phenotypic and genetic parameters on 16 quantitative traits for 146 upland rice (*Oryza sativa* L.) accesses from Japan in Recife, PE, Brazil, 2007

Character	Phenotypic and genetic parameters					
	$\hat{\sigma}_f^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_g^2$	h_m^2 (%)	VCg	Index b
FLL	56,301	2,47	53,85	95,63	17,78	2,70
FLW	0,10	0,00	0,10	97,79	15,77	3,84
CL	199,60	19,30	180,30	90,33	14,03	1,77
CD	0,01	0,00	0,14	98,87	21,27	5,39
NTPP	3,10	0,12	2,97	96,01	28,31	2,83
FC	55,27	0,46	54,81	99,17	10,32	6,31
MC	3,98	0,39	3,59	90,13	1,81	1,74
NPP	2,26	0,14	2,13	93,94	23,75	2,27
PL	6,63	0,38	6,25	94,25	11,40	2,34
NSPP	1863,35	41,77	1821,59	97,76	39,58	3,81
PF	93,29	3,16	90,13	96,62	11,18	3,09
PPP	23,46	4,53	21,94	82,90	30,80	1,27
GL	0,42	0,02	0,40	95,71	7,30	2,73
GW	0,10	0,01	0,10	94,98	9,32	2,51
GS	0,17	0,00	0,16	97,45	15,30	3,57
TGW	12,86	0,86	12,00	93,33	12,30	2,16

FLL-flag leaf length; FLW-flag leaf width; CL-culm length; CD-culm diameter; NTPP-number of tillers per plant; FC-flowering cycle; MC-maturation cycle; NPP-number of panicles per plant; PL-panicle length; NSPP-number of spikelets per panicle; PF-panicle fertility; PPP-production per plant; GL-grain length; GW-grain width; GS-grain shape; TGW-1000-grain weight.

$\hat{\sigma}_f^2$ = fenotypic variance; $\hat{\sigma}_e^2$ = environmental variance; $\hat{\sigma}_g^2$ = genetics variance; h_m^2 (%) = average heritability coefficient; VCg = genetics variance coefficient; VCe = coefficient of experimental variation; Index b = VCg/VC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tradicionalmente, a cultura de arroz em terras altas no Brasil vinha sendo desenvolvida de maneira não muito tecnificada, servindo apenas para abertura de novas áreas agrícolas. As cultivares utilizadas neste sistema de cultivo apresentavam baixa produtividade e qualidade bem inferior aos padrões exigidos pelos consumidores brasileiros, desestimulando assim os produtores. Atualmente, a orizicultura de sequeiro dispõe de cultivares mais produtivas e com elevada qualidade, tanto na indústria como na culinária. Esta modalidade de cultivo deve ser incentivada, pois pode proporcionar o aumento da produção nacional visando atender a demanda do produto.

As pesquisas com arroz no Brasil estão amplamente dirigidas às espécies cultivadas, objetivando selecionar grande número de cultivares com características agronômicas importantes, como alta produtividade e boa qualidade dos grãos. Para ampliar a base genética das cultivares de arroz, a caracterização morfoagronômica de germoplasma faz-se necessária na etapa inicial dos programas de melhoramento para identificar genótipos com potencial agronômico a serem incorporados em programas de melhoramento, a partir de hibridações entre genitores doadores de genes de interesse.

A Coleção de Germoplasma de arroz disponível na Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE apresenta alto potencial para hibridações, o que pode facilitar a escolha de genitores para futuros programas de melhoramento do arroz de terras altas. Para identificar a variabilidade genética da Coleção de Germoplasma da UFRPE foi realizado o levantamento de informações fenotípicas acerca de seus acessos, que acarretou na elaboração do artigo “Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz japonês (*Oryza sativa* L.) de terras altas”. Os dados gerados nesta dissertação permitiram a elaboração de um outro artigo sobre a divergência genética entre os genótipos que, por não estar finalizado não pôde ser incluído na dissertação.

Os acessos de arroz de terras altas da Coleção de Germoplasma da UFRPE estão disponíveis à comunidade científica nacional e internacional, conforme as normas para intercâmbio institucional de germoplasma, bastando para tanto, ser solicitado ao responsável pela manutenção dos mesmos, atualmente o Prof. Dr. Edson Ferreira da Silva.

ANEXOS



Figura 4. Aquisição de embalagens com sementes dos acessos de arroz japonês (*Oryza sativa* L.) de terras altas fornecidas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz de São Paulo (ESALQ-SP) e mantidas na Coleção de germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

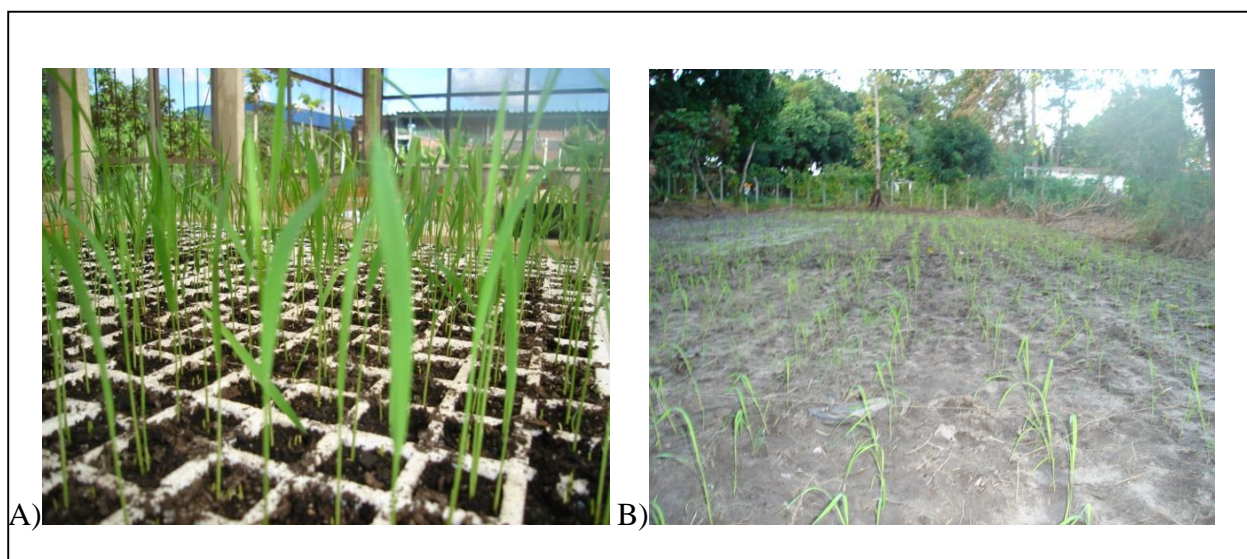


Figura 5. A) Desenvolvimento das plantas em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE antes do transplântio; B) Vista parcial do experimento após transplântio das mudas para o campo.

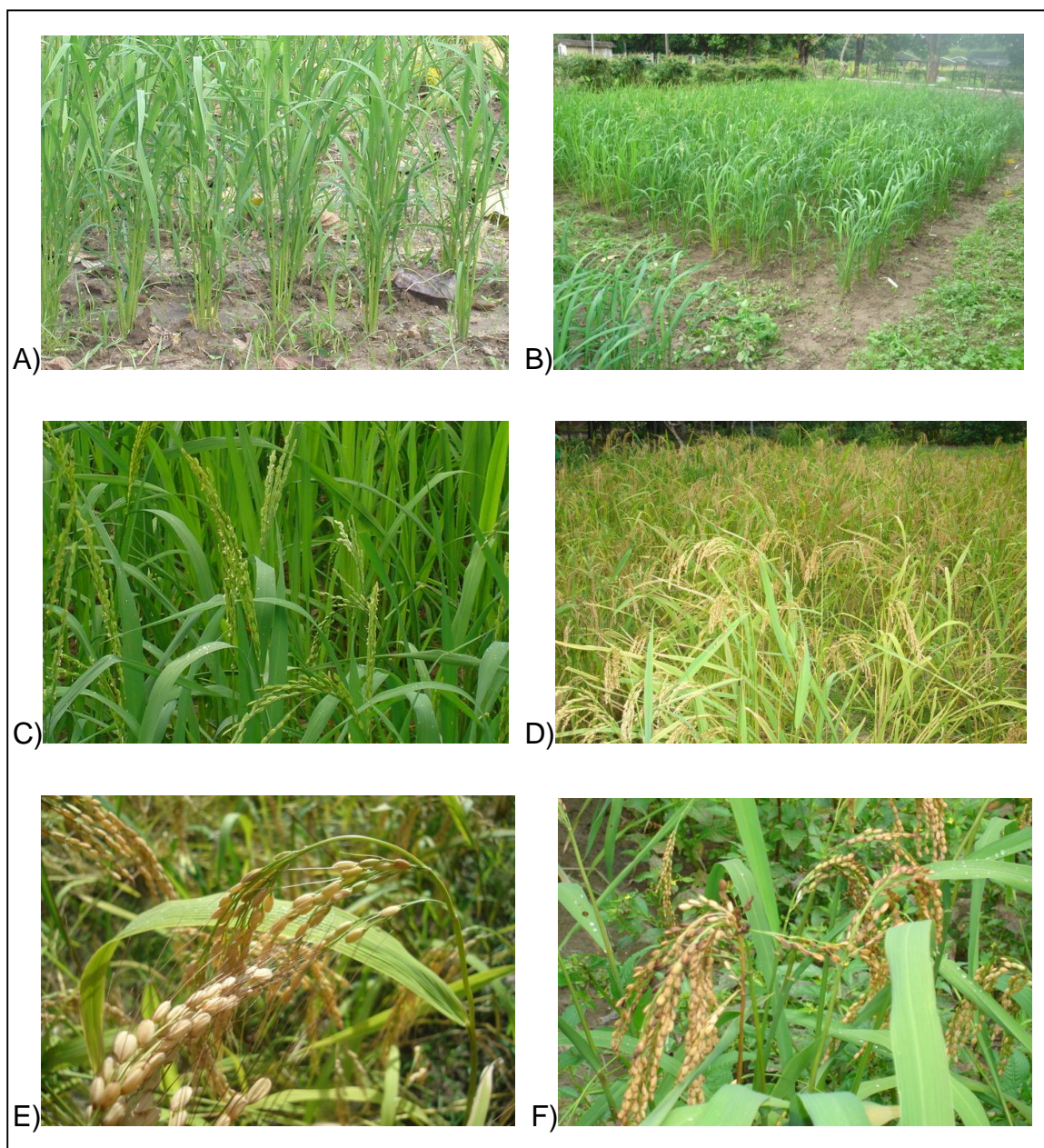
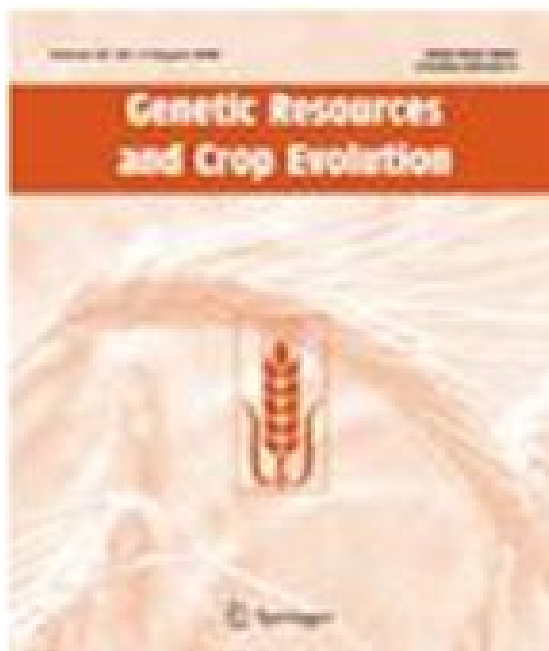


Figura 6. Vista parcial da condução do experimento no campo: A, B) fase vegetativa; C) início da floração; D, E, F) maturação.

NORMAS DA REVISTA GENETIC RESOURCES AND CROP EVOLUTION



Genetic Resources and Crop Evolution

An International Journal

Editor-in-Chief: Karl Hammer

Editor: K. Pistrick

ISSN: 0925-9864 (print version)

ISSN: 1573-5109 (electronic version)

Journal no. 10722

Springer Netherlands

Online version available

Description

Genetic Resources and Crop Evolution covers all aspects of plant genetic resources research with original articles in taxonomical, morphological, physiological, biochemical, genetic, cytological or ethnobotanical research on genetic resources and includes contributions to gene bank management: collecting, maintenance,

NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa L.*)...

evaluation, storage and documentation. Areas of interest include crop evolution, domestication, crop-weed relationships, agrobiodiversity related wild species and the history of cultivated plants including palaeoethnobotany. *Genetic Resources and Crop Evolution* also presents short communications on such topics as newly described crop taxa, nomenclatural notes, reports of collecting missions, and evaluation results of gene bank material, as well as book reviews of important publications in the field of genetic resources. All contributions are in English and are subject to peer review. The journal is the international continuation of the German Periodical *Die Kulturpflanze*.

Abstracted/Indexed in:

Agricultural and Environmental Biotechnology Abstracts, Biological Abstracts, CAB Abstracts, CABS, Chemical Abstracts Service, CompuMath Citation Index, Current Contents/ Agriculture, Biology & Environmental Sciences, Genetics Abstracts, Geobase, ISI Alerting Services, Science Citation Index Expanded, SCOPUS

Aims and scope

Genetic Resources and Crop Evolution is devoted to all aspects of plant genetic resources research. It publishes original articles in the fields of taxonomical, morphological, physiological, biochemical, genetical, cytological or ethnobotanical research of genetic resources and includes contributions to gene-bank management in a broad sense, that means to collecting, maintenance, evaluation, storage and documentation.

Areas of particular interest include:

Crop evolution, domestication, crop-weed relationships, related wild species and historical history of cultivated plants including palaeoethnobotany.

Genetic Resources and Crop Evolution also publishes short communications, e.g. newly described crop taxa, nomenclatural notes, reports of collecting missions, evaluation results of gene-bank material etc. as well as book reviews of important publications in the the field of genetic resources. Every volume will contain some review articles on actual problems. The journal is the internationalized continuation of the German periodical *Die Kulturpflanze*, published formerly by the Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research at Gatersleben, Germany. All contributions are in the English language and are subject to peer reviewing.

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

We trust that you will find this Online Manuscript Submission, Review and Tracking System very user friendly. To make your start even easier, please find below a few instructions:

New Authors: Please click the 'Register' button from the menu above and enter the requested information. Upon successful registration you will be sent an e-mail with instructions to verify your registration.

Note:

- When you have received an e-mail from us with an assigned user ID and password, DO NOT REGISTER AGAIN. Just log in to the system as 'Author'.

Authors: Please click the 'Login' button from the menu above and log in to the system as 'Author'. Then submit your manuscript and track its progress through the

system. A wide range of submission file formats is supported, including: Word, WordPerfect, RTF, TXT, TIFF, GIF, JPEG, EPS, LaTeX2E, TeX, Postscript, PICT, Excel, Tar, Zip and Powerpoint. **PDF is not an acceptable file format.**

Note:

- Please upload your manuscript only ONCE on to the system. After uploading your manuscript, it will be automatically formatted as a PDF file, and you will be sent an e-mail requesting that you approve your submission. Please return to the main menu and APPROVE your submission accordingly.

Returning Authors: Please use the provided username and password and log in as 'Author' to track your manuscript or to submit a NEW manuscript. (*Do not register again as you will then be unable to track your manuscript*).

Reviewers: Please click the 'Login' button from the menu above and log in to the system as 'Reviewer'. You may view and/or download manuscripts assigned to you for review, submit your comments for the editors and the authors, and track the progress of your manuscripts through the system.

Note:

- Please click the 'Accept' or 'Decline' button as soon as possible after receipt of the e-mail asking you to review a manuscript.

To change your username and password: Log in to the system and select 'Update My Information' from the menu above. At the top of the Update My Information screen, click the 'Change Password' button and follow the directions.

Forget your password? If you have forgotten your password, click the 'Login' button and click 'Forget Your Password?' at the bottom of the Login screen and follow the directions.

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- If you use word 2007, do not create the equations with the default equation editor but use the Microsoft equation editor or MathType instead.
- Save your file in doc format. Do not submit docx file.

Word template

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

LaTeX macro package

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes on the title page are not given reference symbols. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data).

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).

- This result was later contradicted (Becker and Seligman 1996).
- This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1993).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

Journal

- Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325-329

Article by DOI

- Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Méd*. DOI:10.1007/s001090000086

Book

- South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

Book chapter

- Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York

Online document

- Doe J (1999) Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. Available via DIALOG. <http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document>. Accessed 15 jan 1999

Note

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

Tables

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- For each table, please supply a table heading. The table title should explain clearly and concisely the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table heading.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Artwork Guidelines

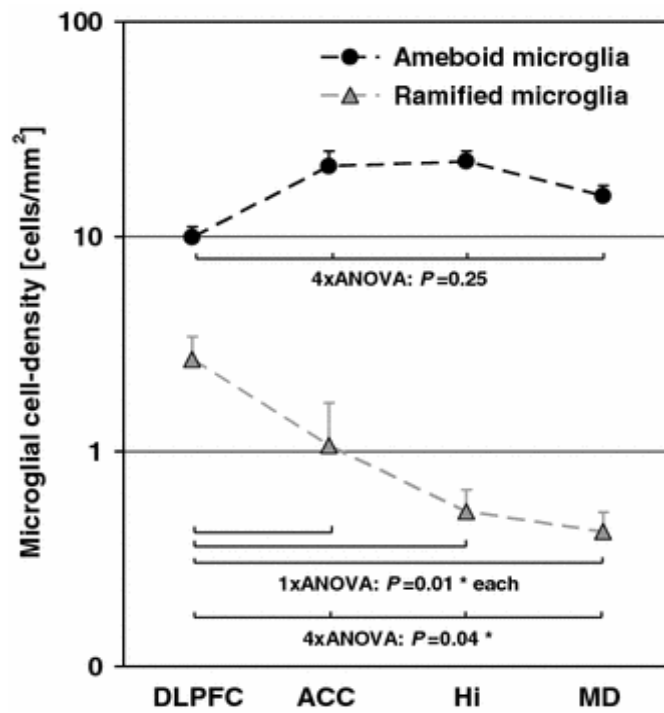
For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

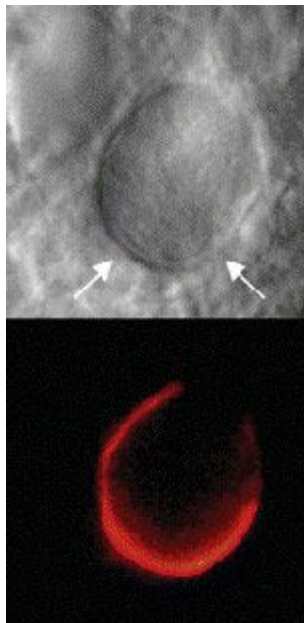
Line Art

- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Line drawings should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.



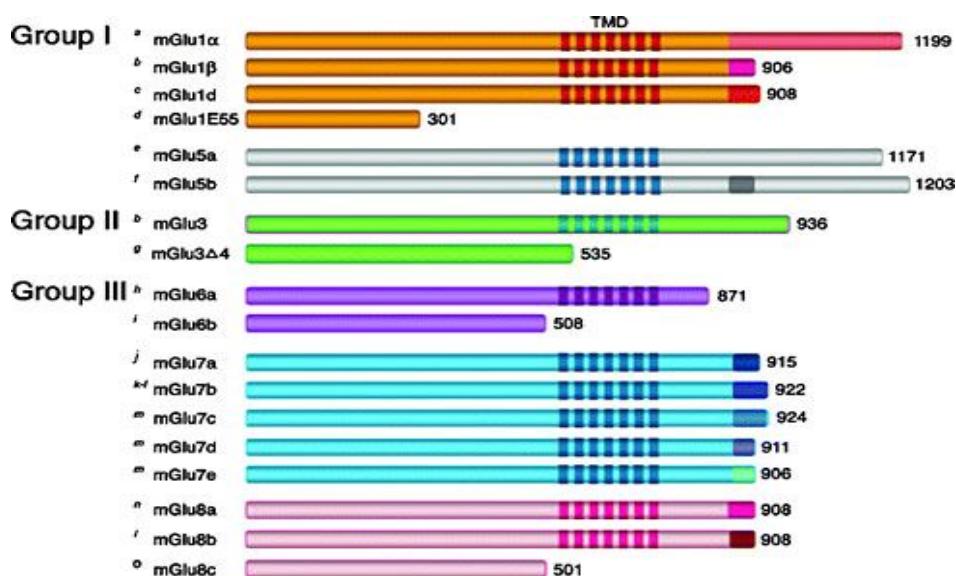
Halftone Art

- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.



Combination Art

- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.



Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc."

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book

chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables (e.g., ". . . as shown in Animation 3").

- Name your files accordingly, e.g., Animation3.mpg.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, paper offprints, or printing of figures in color. Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles. "Springer Open Choice"

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws. Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, they agree to the Springer Open Choice Licence.

Offprints

Additional offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without

the approval of the Editor. After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlink to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers

Scientific style

Please always use internationally accepted signs and symbols for units, SI units.

Scientific style

Nomenclature: Insofar as possible, authors should use systematic names similar to those used by Chemical Abstract Service or IUPAC.

Scientific style

Genus and species names should be in italics.

Correspondência de recebimento dos trabalhos pelas revistas