

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE FENOTÍPICA EXISTENTE EM UMA
COLEÇÃO NUCLEAR DE ARROZ DE TERRAS ALTAS

GENTIL CAVALHEIRO ADORIAN

GURUPI-TO
AGOSTO DE 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE FENOTÍPICA EXISTENTE EM UMA
COLEÇÃO NUCLEAR DE ARROZ DE TERRAS ALTAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal do
Tocantins UFT, *Campus* de
Gurupi, no dia 05 de agosto de
2010, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Produção
Vegetal.

GENTIL CAVALHEIRO ADORIAN

GURUPI-TO
AGOSTO DE 2010

Trabalho realizado junto ao laboratório de Ecofisiologia Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, *Campus* Universitário de Gurupi, sob orientação do Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos.

Banca examinadora:

Dr. Antônio Clementino dos Santos
Universidade Federal do Tocantins

Dr. Tarcísio Castro Alves de Barros Leal
Universidade Federal do Tocantins

Dr. Alexandre Bryan Heinemann
EMBRAPA Arroz e Feijão

Dr. Luciano Fernandes Sousa
Universidade Federal do Tocantins

À Deus, pelo dom da vida e
aos meus pais, Gentil Fortes
Adorian e Osvalda Cavaleiro,
pela minha criação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, pois, por mais que eu tenha, às vezes, lhe esquecido, ele nunca me abandonou, e me deu sabedoria e resistência para vencer os obstáculos proporcionados pela vida.

Aos meus pais, Gentil Fortes Adorian e Osvalda Cavalheiro, que por mais que existissem dificuldades, sempre investiram na minha educação e na minha formação ética e moral. Como também, ao meu primo Rudi Klein e sua esposa Cassaine Regina, por abrirem as portas de sua casa à mim e pelos anos de paciência.

À minha namorada Tatiana Gomes Matos pela compreensão e paciência durante a minha jornada.

Ao Prof. Dr. Tarcísio Castro Alves de Barros Leal pelas orientações concedidas e pela amizade formada durante o curso. Como também, ao Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos, pela orientação e apoio prestados, e à prof. Dra. Susana Cristine Siebeneichler, pela sincera amizade e pelos conselhos, que recebo desde a graduação.

À Universidade Federal do Tocantins pela oportunidade de realizar o curso de graduação em Agronomia e Mestrado em Produção Vegetal, os quais sinto muito orgulho. Como também, aos professores e servidores dessa Instituição.

Ao Projeto Orygens, na pessoa do Dr. Paulo Hideo Nakano Rangel e Dr. Márcio Elias Ferreira, pela oportunidade que me concederam de desenvolver a dissertação e de adquirir grandes conhecimentos sobre a cultura do arroz de terras altas. Não menos importante, agradeço ao Dr. Alexandre Bryan Heinemann, pelas sugestões concedidas à minha dissertação.

Aos Drs. Jaison Pereira de Oliveira e Luciano Fernandes Sousa, pela assistência nas análises estatísticas.

Ao apoio prestado pelos bolsistas do ensino médio, Eliane, Joabes e Rafael, durante o decorrer do experimento.

Aos amigos Thiago Gledson Rios Terra e Thomas Vieira Nunes pela amizade, pelo apoio e pelos ensinamentos práticos sobre a cultura do arroz, e aos colegas e amigos do curso de mestrado e da graduação, pelo companheirismo e momentos de descontração.

Por fim, à todos aqueles que torceram e torcem por mim. Muito obrigado!

ÍNDICE

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
1- INTRODUÇÃO	3
2- REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1- A espécie <i>Oryza sativa</i>	5
2.2- Características morfológicas da planta de arroz	7
2.3- O arroz de terras altas	10
2.4- A importância do melhoramento genético	12
2.5- Recursos genéticos	15
2.6- Coleção nuclear	17
2.7- Caracterização	18
3- MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1- Área experimental	20
3.2- Preparo da área	21
3.3- Materiais avaliados	21
3.4- Plantio e tratos culturais no decorrer do cultivo.....	24
3.5- Irrigação	24
3.6- Características avaliadas	25
3.7- Processamento dos dados.....	31
4- RESULTADO E DISCUSSÕES	32
4.1- Caracterização fenotípica dos acessos de arroz de terras altas	32
4.2- Correlação de Pearson para os descritores fenotípicos.....	41
4.3- Agrupamento dos acessos de arroz de terras altas	45
5- CONCLUSÕES FINAIS.....	55
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE FIGURAS

Figura	página
1- Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima (TEMP MÁX), temperatura média (TEMP MÉDIA), temperatura mínima (TEMP MÍN) em °C e umidade relativa do ar (%) durante o período de abril a outubro de 2009, na estação meteorológica do INMET em Gurupi, Tocantins..	20
2- Dendograma de agrupamento dos acessos de arroz de terras altas quanto ao nível de similaridade.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1- Características físicas e químicas do solo da Área Experimental do <i>Campus</i> de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins (UFT).....	21
2- Nome comum e codificação dos acessos de arroz de terras altas pertencentes ao Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF).....	22
3- Descritores e respectivas siglas utilizadas na caracterização e avaliação da diversidade fenotípica de uma coleção nuclear de arroz de terras altas em Gurupi, TO.....	30
4- Caracterização dos acessos de arroz de terras altas com a utilização dos descritores (características) fenotípicos.	33
5- Frequência dos descritores categóricos nos acessos de arroz de terras altas.....	38
6- Correlação de Pearson entre os descritores fenotípicos de caracterização.....	44
7- Características individuais dos acessos em cada grupo quanto aos descritores: dias para floração (D1), cor da bainha da folha (D2), intensidade da cor verde na lâmina da folha (D3), posição da lâmina da folha (D4), pubescência da lâmina da folha (D5), posição da folha bandeira (D11), posição do colmo (D12), altura de planta (D14), número de panículas por metro linear (D18), emissão da panícula (D19), distribuição da ramificação da panícula (D22), distribuição da ramificação secundária da panícula (D23), pubescência da lema e da pálea (D26), coloração da lema e da pálea (D27), coloração do apículo (D28), comprimento do grão descascado (D29), largura do grão descascado (D30) e peso de 100 grãos (D33).....	51

LISTA DE SIGLAS

BAG	- Banco Ativo de Germoplasma
CENARGEN	- Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia
CNA	- Coleção Nuclear de Arroz
CNPAF	- Centro Nacional de Pesquisa com Arroz e Feijão
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
IRRI	- International Rice Research Institute
SEAGRO	- Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento
UFT	- Universidade Federal do Tocantins
WARDA	- West Africa Rice Development Association

RESUMO

A caracterização e a identificação da variabilidade existente entre acessos de arroz de terras altas podem ampliar o sucesso de programas de melhoramento genético na busca de materiais superiores. Portanto, trata-se de processo importante para a escolha de materiais que possuam potencial para melhorar a situação do arroz de terras altas no Brasil. Diante disso, foi conduzido um estudo na Estação Experimental de Pesquisa (EEP) da Universidade Federal do Tocantins, *campus* de Gurupi, com o objetivo de caracterizar e avaliar a diversidade existente entre 95 acessos de arroz de terras altas da Coleção Nuclear, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, por meio de 34 descritores fenotípicos de caracterização. Nos dados obtidos foram realizadas análise de frequência e Correlação de Pearson, para a eliminação de alguns descritores irrelevantes para a análise de agrupamento. Posteriormente, os acessos foram agrupados pela similaridade, com o uso da análise de agrupamento hierárquico de ligação completa e a distância euclidiana. A caracterização proporcionou a observação de variabilidade entre os acessos, como também, características comuns entre eles. De todos os 34 descritores utilizados, dezesseis foram descartados da análise de agrupamento, pois se apresentaram altamente correlacionados e/ou frequentemente expressos nos acessos com a mesma característica. No entanto, características como dias para floração, altura de planta, número de panículas, posição da folha bandeira e da lâmina foliar, posição do colmo, emissão da panícula e distribuição das ramificações da panícula, apresentaram-se de forma variada entre os acessos, demonstrando serem características fundamentais para a separação de cultivares. A análise de agrupamento possibilitou a formação de onze grupos compostos por acessos com maior similaridade. Portanto, a partir daí, pode-se escolher acessos ou grupos de acessos divergentes e que apresentem as características desejáveis, para utilizá-los em programas de melhoramento genético.

Palavras-chaves: *Oryza sativa* L., variabilidade, divergência e melhoramento genético.

ABSTRACT

The characterization and identification of variability among accessions of upland rice can increase the successful breeding programs in search of superior materials. Therefore, it is important process for selecting materials that have potential to improve the situation of upland rice in Brazil. Therefore, a study was conducted at the Experimental Station for Research at Federal University of Tocantins - UFT, Gurupi-TO/Brazil, aiming to characterize and evaluate the diversity among accessions of upland rice in the Core Collection, which belongs to Active Germplasm Bank of Embrapa Arroz e Feijão, using 34 descriptors of phenotypic characterization. The data were performed frequency analysis and Pearson correlation for the elimination of some irrelevant descriptors for cluster analysis. Subsequently, the accessions were grouped by similarity using cluster analysis of the complete linkage and Euclidean distance. The characterization provided the observation of variability among accessions, but also common features among them. Of all the 34 descriptors, 16 were excluded from the cluster analysis, because it showed highly correlated and is often expressed in the accessions with the same trait. However, characteristics such as days to flowering, plant height, panicle number, position of the flag leaf and leaf blade, stem position, issuance and distribution of panicle branches of the panicle, presented themselves as different among accessions, showing that they are fundamental characteristics for the separation of cultivars. Cluster analysis allows the formation of 11 groups composed by accessions with greater similarity. So, from there, accessions or groups of accessions that have desirable characteristics can be chosen for breeding programs.

Keywords: *Oryza sativa* L., variability, divergence and breeding.

1- INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), desde os últimos milênios, vem exercendo papel fundamental na alimentação humana, fornecendo energia, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. É caracterizado como principal alimento para mais da metade da população mundial, destacando-se, principalmente, em países em desenvolvimento, nos quais, desempenha função estratégica nos níveis econômico e social (WALTER et al., 2008).

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo e o terceiro no Brasil, atrás somente da soja e do milho (IBGE, 2009; FAO, 2009; FERREIRA et al., 2006). Na América Latina, o Brasil é o maior produtor deste grão e no mundo ocupa a nona posição. Teve como área plantada, em 2009, 2.888.315 ha e produção de 12.609.060 toneladas (IBGE, 2009; FAO, 2009).

O Brasil, apesar de não ser o centro de origem e domesticação do arroz, possui milhares de variedades tradicionais ou também chamadas de crioulas. Estas variedades concedem aos programas de melhoramento de plantas valiosa fonte genética (ARAÚJO et al., 2003). Mas, considerando a utilização inadequada e a destruição de *habitats*, bem como também, o aumento da disponibilidade de cultivares para agricultores e a ocorrência de estiagens prolongadas nas regiões de cultivo, muitas variedades tradicionais poderão ser extintas, perdendo-se, assim, importantes recursos genéticos (FREIRE et al., 1995).

A Embrapa Arroz e Feijão, juntamente com a Embrapa Recursos Genéticos, vêm realizando coletas no território brasileiro desde 1979, a fim de resgatar variedades crioulas de arroz de terras altas ou de sequeiro, para então, manter a sua diversidade (FONSECA et al., 2006a). Tais coletas permitiram obter grande número de variedades diferentes de arroz de terras altas. No entanto, para o conhecimento da variabilidade genética existente entre estes acessos, é necessária a caracterização dos mesmos, ou seja, que suas características morfológicas, fenológicas, fisiológicas, agronômicas e moleculares sejam identificadas e registradas, por meio de descritores específicos (FONSECA et al., 2006b; VIEIRA, 2007).

A caracterização morfológica é uma ação de pré-melhoramento, onde dados obtidos juntamente com a produtividade e outras características de interesse agrônomo são reunidos, podendo auxiliar na escolha de genitores com as características favoráveis para o desenvolvimento de linhagens (MORAIS et al., 2006).

A caracterização e a identificação da variabilidade existente entre acessos de uma Coleção Nuclear (parte representativa de um banco de germoplasma) podem ampliar a chance de sucesso de programas de melhoramento genético na busca de materiais superiores. Portanto, trata-se de ferramenta importante para a escolha de materiais que possuam potencial para melhorar o *status* do arroz de terras altas no Brasil.

Diante da importância de se conhecer a variabilidade presente em banco de germoplasma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e avaliar a diversidade existente entre acessos de arroz de terras altas da Coleção Nuclear, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Arroz e Feijão, por meio de descritores fenotípicos de caracterização.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- A espécie *Oryza sativa*

O gênero *Oryza* possui duas espécies cultiváveis de arroz e 21 espécies silvestres. As espécies silvestres são encontradas em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, cada uma com sua distribuição geográfica característica. Dessas, quatro (*O. glumaepatula*, *O. alta*, *O. grandiglumis* e *O. latifolia*) são originárias das Américas do Sul e Central (ROSA et al., 2006).

As duas espécies cultiváveis são *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud. A primeira presume-se ser originária da Ásia e a segunda, da África Ocidental. Porém, não se sabe ao certo a origem das espécies deste gênero. Acredita-se que seu *habitat* original seja o velho continente da Gondwana, e que as espécies de *Oryza* derivaram de diferentes *habitats* geográficos, quando o grande continente se fragmentou, dando origem aos demais continentes (CHANG, 2003; FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 2006).

As espécies do gênero *Oryza*, em geral, estão distribuídas em quase todos os continentes, incluindo espécies silvestres, híbridos naturais, cultivares comerciais, variedades tradicionais, híbridos, mutantes e linhagens de programa de melhoramento genético (FONSECA et al., 2006a).

O uso do arroz é muito antigo na Índia, conforme citado nas escrituras hindus. Em torno de 1500 anos A.C., difundiu-se para a China e a Pérsia, e, aos 100 anos A.C., foi introduzido no Japão pelos chineses. Na Europa, o arroz começou a ser cultivado nos séculos VII e VIII D.C., com a entrada dos árabes na Península Ibérica. O Brasil é apontado, por alguns autores, como sendo o primeiro país do continente americano a cultivar este cereal, onde os tupis já produziam espécies silvestres nos alagados próximos ao litoral, muito antes de conhecerem os portugueses. Em 1587, os portugueses já tinham ocupado as terras da Bahia com lavouras de arroz e, em meados do século XVIII, a orizicultura brasileira se apresentava de forma organizada e racional, sendo este cereal encontrado no Maranhão, por volta de 1745. Em 1766, a Coroa Portuguesa autorizou a instalação da primeira descascadora de arroz no Brasil, no Rio de Janeiro (EMBRAPA, 2009).

Até pouco tempo não se sabia ao certo qual era o ancestral de *O. sativa*, pois existia dúvidas sobre *O. rufipogon* e *O. nivara*, em função da primeira ser uma espécie perene e a outra ter hábito de crescimento anual. No entanto, com base em estudos de investigação da domesticação e as relações filogenéticas das espécies de genoma AA, foi possível então afirmar que *O. rufipogon* é o ancestral de *O. sativa* (GARRIS et al., 2005; LONDO et al., 2006; DUAN et al., 2007 citados por RANGEL, 2008). Porém, ainda é discutida a participação da *O. nivara* na domesticação de *O. sativa* (SWEENEY & MCCOUCH, 2007 citado por RANGEL, 2008).

Conforme provas arqueológicas, a domesticação da espécie *O. sativa* teve início há mais de 7.000 anos na Ásia, ocorrendo, um pouco mais tarde, a de *O. glaberrima* na África, no delta do rio Níger. Com o passar dos milênios, *O. sativa* se diferenciou em três subespécies (*indica*, *japonica temperada* e *japonica tropical* ou *javanica*) de acordo com a adaptação climática e geográfica. A *indica* estava originalmente confinada às regiões úmidas dos trópicos e subtropicais da Ásia, a *japonica temperada* em regiões da zona subtropical temperada, e a *javanica* na região equatorial da Indonésia (VAUGHAN & MORISHIMA, 2003; FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 2006).

Estas subespécies são diferenciadas conforme o tipo e cor das folhas, estatura da planta, perfilhamento, consistência do tecido, tipo de grãos, degrane e sensibilidade ao fotoperíodo, características as quais foram descritas por Chang & Bardenas (1965).

As cultivares pertencentes ao grupo *Indica* apresentam folhas largas de cor verde-claro, estatura alta, perfilhamento profuso, tecidos com consistência macia, grãos finos com pêlos curtos na lema e pálea. Na maioria das vezes não apresentam arista e degranam facilmente, apresentando sensibilidade ao fotoperíodo (PINHEIRO, 2006). As do grupo *Japonica* tem as folhas estreitas com cor verde-escuro, baixa estatura, médio perfilhamento, tecidos com consistência dura, grãos curtos e redondos com pêlos densos e longos na lema e pálea, arista ausente ou longa, baixo degrane, apresentando sensibilidade variável ao fotoperíodo. E as pertencentes ao grupo *Javanica* têm as folhas largas, rígidas, de cor verde-claro, alta estatura, baixo perfilhamento, tecidos de consistência dura, grãos largos e espessos com pêlos longos na lema e pálea, arista ausente ou longa, baixo degrane, apresentando baixa sensibilidade ao fotoperíodo (PINHEIRO, 2006).

Ao realizarem estudos utilizando a variação enzimática detectada através de análise eletroforética para investigar a estrutura genética da espécie, Glaszmann et al. (1984) e Glaszmann (1987), citados por Pinheiro (2006) estabeleceram a existência de seis grupos varietais, nos quais predominaram os grupos I e VI, que apresentam grande complementaridade com a classificação morfológica. O grupo I corresponde ao *Indica* e o grupo VI ao *Japonica* e *Javanica*. Os grupos II, III, IV e V constituem um “pool” alternativo de genes aos grupos I e VI, sugerindo um padrão de evolução diferenciado.

Atualmente, a espécie *O. sativa* é cultivada em todas as regiões do mundo, enquanto *O. glaberrima* é cultivada apenas em alguns países da África Ocidental. No Brasil, as subespécies *indica* e *japonica tropical* foram introduzidas pelos portugueses durante o período colonial. No grupo *indica* estão a maioria das variedades de arroz irrigado e no *japonica tropical* ou *javanica* estão as de arroz de terras altas (FONSECA et al., 2006a).

2.2- Características morfológicas da planta de arroz

A planta de arroz é formada por raízes, caule, folhas e conjunto de espiguetas, o qual é chamado de panícula.

O sistema radicular é formado basicamente por raízes adventícias, raízes seminais e, em alguns casos específicos, ocorre a formação de raízes mesocótilas (GUIMARÃES et al., 2002). As raízes seminais, ou embriogênicas, desenvolvem-se a partir do promeristema da raiz do embrião, vindo acompanhadas de raízes seminais secundárias, durando pouco tempo após a germinação (CHANG & BARDENAS, 1965).

As raízes adventícias são formadas nos nós inferiores dos colmos e substituem as raízes seminais. Em cada nó, desenvolvem-se, usualmente, entre cinco e 25 raízes adventícias. A raiz diretamente emitida da região nodal do colmo é denominada primária, formando-se, posteriormente, as secundárias, seguidas pelas terciárias e assim por diante (GUIMARÃES et al, 2002).

Em casos especiais, como por exemplo, a semeadura profunda e o tratamento das sementes com indutores químicos de crescimento, podem surgir

raízes na região entre o nó do coleóptilo e a base da radícula, chamadas de raízes mesocótilas (GUIMARÃES et al., 2002).

Os pêlos absorventes das raízes têm suas formações na epiderme e são responsáveis pela absorção de água e nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta. O córtex da raiz é formado por células parenquimáticas com espaços intercelulares denominadas de aerênquimas, os quais são estruturas especializadas que armazenam o oxigênio para o consumo das células da raiz. Estas estruturas formam canais que ligam raiz, colmo e folha, e permitem que a planta sobreviva mesmo em ambientes alagados (GUIMARÃES et al., 2002).

O caule da planta de arroz é formado pelo colmo principal e por um número variável de colmos primários e secundários, denominados perfilhos (GUIMARÃES et al., 2002). O colmo é constituído por nós e entre-nós, sendo totalmente envolvido pela bainha e, somente na floração, uma pequena parte dele é exposta abaixo da panícula. O total de nós no colmo principal é igual ao total de folhas inseridas no colmo principal mais dois, onde um é o nó do coleóptilo e o outro é o da panícula (CHANG & BARDENAS, 1965). A maioria dos entre-nós mantêm-se compactados na base do colmo e poucos da parte superior se alongam, sendo o último entre-nó o mais longo. O número de entre-nós alongados variam de três a oito, dependendo das condições do ambiente. As características dos entre-nós, tais como diâmetro, comprimento e espessura determinam a resistência ao acamamento (GUIMARÃES et al., 2002).

Durante o crescimento vegetativo, da base das folhas de cada nó não alongado do colmo principal, originam-se os perfilhos primários, e estes por sua vez, dão origem aos perfilhos secundários, que por sua vez, dão origem aos perfilhos terciários. Os perfilhos e raízes emergem do mesmo nó e começam a surgir no estágio de quatro a cinco folhas das plantas (GUIMARÃES et al., 2002).

A partir do colmo principal originam-se de oito a quatorze folhas, dependendo do ciclo da cultivar. A primeira folha origina-se do coleóptilo, apresenta formato cilíndrico e difere das demais por não apresentar lâmina foliar. Tem a denominação de prófilo ou folha incompleta. A segunda e todas as demais folhas surgem a partir de gemas situadas nos nós e são dispostas de forma alternada no colmo. A última folha que surge em cada colmo é denominada folha bandeira (GUIMARÃES et al., 2002).

A parte da folha que envolve o colmo é denominada bainha e a outra parte pendente é a lâmina. Na junção entre estas duas partes situa-se o colar, onde se apresenta dois pequenos apêndices em forma de orelha, chamados de aurículas, e uma estrutura membranosa em forma de língua, chamada de lígula (CHANG & BARDENAS, 1965). Na lâmina foliar estão dispostas paralelamente as nervuras, onde estão os feixes vasculares e os espaços vazios, os quais também estão distribuídos na bainha (GUIMARÃES et al., 2002).

A panícula é a inflorescência da planta de arroz e está localizada sobre o último entre nó do caule. Pode ser aberta, compacta ou intermediária, dependendo de cada cultivar, como também, pode ser classificada como ereta, pendente ou intermediária, conforme o ângulo de inserção nas ramificações secundárias. É composta pelo raquis, dos quais saem as ramificações primárias, em número de 8 a 10, e destas saem as ramificações secundárias. Geralmente de cada nó do ráquis sai uma ramificação primária, no entanto, em condições especiais de alta luminosidade e fertilidade do solo podem sair até três ramificações (GUIMARÃES et al., 2002).

Os pedicelos surgem a partir dos nós das ramificações primárias e secundárias, das quais surgem as espiguetas. As espiguetas são formadas por dois pares de brácteas ou glumas. Estas brácteas envolvem a flor do arroz e, após a formação do grão, irão constituir a casca. As brácteas superiores são chamadas de lema ou pálea e as brácteas inferiores são chamadas de lemas estéreis (GUIMARÃES et al., 2002).

A flor do arroz está envolvida pelas brácteas da espiguetas e é constituída de pestilo, estames e lodículas. O pestíolo, o qual é a parte feminina, é composto por estigma, estilete e ovário, e o estame, a parte masculina, é composto por filete e antera (CHANG & BARDENAS, 1965).

O grão de arroz é formado basicamente pelo endosperma e embrião, que se encontra revestido por uma membrana chamada pericarpo, e toda esta estrutura se encontra envolvida pela lema e pálea, que formam a casca (CHANG & BARDENAS, 1965).

Algumas características das plantas de arroz são pouco influenciadas pelo ambiente, como por exemplo, colorações da aurícula, da lígula, do internódio, de antocianina nos nós do colmo, do apículo, como também, comprimento, cor e forma

da cariopse. O ângulo da folha bandeira e dos perfilhos também não sofrem alterações pelo ambiente. Estas características podem ser diferenciadas entre cultivares. No entanto, outras características, como altura de planta, comprimento e espessura do colmo, comprimento da panícula e peso dos grãos são influenciadas pelo ambiente e pela fertilidade do solo, e o tipo e exerceção da panícula podem ser influenciados principalmente pela ocorrência de estiagem na fase de emissão e na floração (FONSECA et al., 2001).

2.3- O arroz de terras altas

O arroz é uma espécie hidrófila, cujo processo evolutivo levou-a a se adaptar a diferentes condições do ambiente, podendo ser cultivado em ecossistemas de várzeas, sendo irrigado por inundação controlada, ou no sistema de terras altas, no qual a cultura poderá ser conduzida sem irrigação, dependendo da água provinda da chuva, ou com irrigação suplementar, através de aspersão (GUIMARÃES et al., 2006).

O arroz de terras altas, caracterizado pela condição aeróbica de desenvolvimento radicular, cultivado sem o solo estar inundado, é encontrado com maior predominância no Brasil e, em menor proporção, no continente africano (GUIMARÃES et al., 2006). As cultivares tradicionais de arroz de terras altas do Brasil pertencem ao grupo *Japonica tropical* ou *Javanica*. Entretanto, desde meados da década de noventa, novas cultivares originadas de cruzamentos entre os grupos *Indica* e *Javanica* têm sido lançadas, no sentido de se obter plantas com melhor estatura e tipo de grão (PINHEIRO, 2006).

A região central do Brasil é a mais importante no cultivo tradicional mecanizado de arroz de terras altas. Nesta região dos Cerrados, as propriedades agrícolas são caracterizadas por apresentarem áreas bastante extensas, em que o cultivo tradicional do arroz de terras altas vem sendo utilizado desde o início dos anos setenta, considerando o estímulo das políticas governamentais para a produção de alimentos (FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 2006; GUIMARÃES et al., 2006).

Em função de ser pouco exigente em fertilidade e tolerante a solos ácidos, o arroz de terras altas foi pioneiro durante o processo de ocupação agrícola do

cerrado brasileiro na década de sessenta. Entre os anos de 1975 e 1985, a cultura chegou a ocupar área superior a 4,5 milhões de hectares, apresentando produtividade média em torno de 1 ton ha⁻¹. A partir da década de oitenta, a área cultivada com arroz de terras altas foi gradativamente reduzida, juntamente com a redução das áreas de desmate para cultivo. Tal fato ocorreu devido a diversos problemas climáticos que causaram baixa produtividade no arroz, tornando-a cultura de risco. Atualmente, apesar da significativa redução da área cultivável para 2,2 milhões de hectares, a produção se mantém a mesma da década de setenta, fato explicado pelo emprego de novas tecnologias, bem como pela utilização de cultivares com maior potencial produtivo, elevando a produtividade a 2 ton ha⁻¹, aumento de 100% em relação aos períodos anteriores (PINHEIRO, 2003).

O arroz de terras altas é responsável por 55% da área total cultivada com arroz no Brasil, porém sua produção corresponde apenas a 25% da produção total brasileira. Resultado baixo ao se comparar com o arroz irrigado, que com 45% da área total cultivada, apresenta 75% da produção total do país (SANTOS & RABELLO, 2008). Parte disso pode ser explicada devido à exposição da cultura de terras altas a fatores climáticos como estiagem da chuva, associada também, à alta taxa de evapotranspiração, o que induz ao déficit hídrico dessas plantas e desencadeia uma série de problemas metabólicos e fisiológicos, e, conseqüentemente, perdas na produção (GUIMARÃES et al., 2007).

Quando não se utiliza irrigação suplementar, a condição básica para a existência deste sistema é a disponibilidade de chuva, delimitando o cultivo entre os meses de outubro a abril, período de verão. Em alguns casos, no entanto, o início do plantio estende-se até meados de fevereiro, podendo assim, ocorrer períodos de estiagem da chuva durante a fase reprodutiva, podendo acarretar perdas significativas na produção. No Brasil, destacam-se como regiões climaticamente favoráveis ao cultivo do arroz de terras altas, parte do Maranhão e do Mato Grosso, Rondônia e Pará (GUIMARÃES et al., 2006). Já os Estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, no geral são regiões consideradas desfavoráveis (FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 2006).

A cultivar BRSMG Conai, lançado para o Estado de Minas Gerais, é um exemplo de material melhorado geneticamente para obter tolerância ao estresse do ambiente, cujas características de precocidade e tolerância à seca, a recomendam

para cultivo neste Estado, que é bastante vulnerável aos veranicos (SOARES et al., 2005).

Algumas cultivares de arroz de terras altas são recomendadas para o Estado do Tocantins, tais como: BRS Aimoré, BRS Colosso, BRS Vencedora, BRSMG Curinga, BRS Bonança, Caiapó, BRS Primavera e BRS Talentoque, as quais foram oriundas do cruzamento entre grupos de materiais coletados de lavouras de pequenos produtores do país (FONSECA et al., 2004a). Entretanto, a produção anual do arroz cultivado sob sistema de terras altas não mantém ritmo constante, apresentando oscilação ao longo dos anos. Isto se deve à irregularidade das precipitações pluviais, além da utilização de práticas inadequadas na condução da cultura pelos produtores (CRUSCIOL et al., 1999).

2.4- A importância do melhoramento genético

O arroz foi introduzido no Brasil pelos portugueses por volta de 1550 no litoral de São Paulo e disseminado pelo território brasileiro no processo de interiorização pelo cultivo sucessivo nas comunidades que se estabeleceram pelo país afora. As cultivares que foram introduzidas por colonizadores evoluíram para variedades e hoje são consideradas variedades tradicionais. Estas variedades devem conter o efeito de inúmeras oportunidades de variação genética, ocorridas principalmente pelas misturas eventuais de sementes e de cruzamento natural. No entanto, são pouco cultivadas e têm pequena relevância no abastecimento do mercado, dando espaço para cultivares modernas desenvolvidas por programas de melhoramento (MORAIS et al., 2006).

Os primeiros cruzamentos de arroz no Brasil foram realizados pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em 1938, no qual foram utilizadas variedades locais e introduzidas (MORAIS et al., 2006). A Embrapa iniciou seus programas de melhoramento genético com arroz de terras altas em 1976. Nesta época, a principal prioridade das pesquisas estava relacionada à produtividade e resistência à brusone. Porém, os objetivos e prioridades do programa são alterados conforme a mudança da distribuição geográfica da cultura, do manejo e da preferência do consumidor quanto ao tipo de grão (BRESEGHELLO et al., 2006).

Atualmente, além da produtividade e resistência à brusone, também tem tido prioridade a qualidade do grão, resistência ao acamamento e tolerância à seca. Buscam-se novos cultivares com ciclo mais curto para reduzir os riscos de veranicos, com porte mais baixo para aumentar a resistência ao acamamento, tolerantes às principais enfermidades, com grãos de formato longo e fino, o que aumenta a qualidade para competir com o arroz irrigado, além de alto rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (SOARES et al., 2003).

Avaliando o progresso do melhoramento genético do arroz de terras altas no período de 1950 a 2001, Souza et al. (2007) observaram que os cultivares precoces reduziram a altura média em 21 cm e os tardios em 38 cm, além de o ciclo ter tido acréscimo médio de dez dias para os precoces e redução de 13 dias para os tardios, no período avaliado. Contudo, o aumento da produtividade foi de 0,3 e 2,09% ao ano, nos grupos precoce e tardio, respectivamente.

Quanto à tolerância à seca, diversos trabalhos têm sido realizados em arroz de terras altas para inserir esta característica ao genótipo (KUMAR et al., 2008; LAFITTE, 2002; LAFITTE et al., 2006; TERRA, 2008). Rabello et al. (2006), buscando encontrar genes no sistema radicular expressos em condição de estresse hídrico e estudando a sua função no controle genético da tolerância à seca, identificaram, unicamente na variedade tolerante à seca (Prata Ligeiro), 106 sequências gênicas possíveis responsáveis por este tipo de tolerância, ubiquinona, açúcares do metabolismo de carboidratos e elementos ligados à fotossíntese.

Avaliando a eficácia da seleção direta para o rendimento do arroz de terras altas submetido à condição de seca em populações derivadas de cruzamentos entre cultivares de arroz irrigado e de terras altas, Venuprasad et al. (2007) observaram ganhos de rendimento, sob estresse muito severo, somente em uma população derivada de um pai altamente tolerante. Dessa forma, concluíram que a escolha dos progenitores é muito importante para a obtenção de materiais de arroz tolerantes à seca.

Estudando o comportamento de cultivares de terras altas sob condição de sequeiro em Mato Grosso do Sul, Silva et al. (2009), observaram que as cultivares BRS Talento, IAC 202 e BRS Soberana destacaram-se como as que apresentaram comportamento superior às demais cultivares. Soares et al. (2003) estudaram, em Minas Gerais, o desempenho de materiais de arroz de terras altas quanto à

produtividade de grãos e outras características, como ciclo precoce, porte intermediário, resistência ao acamamento, tolerância às principais doenças e qualidade de grãos. Dentre as cultivares testadas, a Primavera e a Carisma destacaram-se em diversas características, principalmente quanto à qualidade de grãos.

O melhoramento genético foi um dos principais responsáveis pelo aumento verificado na produtividade do arroz no Brasil no início da década de 80. No entanto, a partir deste avanço, foram pequenos os ganhos genéticos obtidos com a cultura, o que é explicado pela estreita base genética do arroz, ou seja, baixa variabilidade entre as cultivares (ABADIE et al., 2005). Cultivares tradicionais de arroz de terras altas, por mais que tenham menor relevância ao abastecimento populacional, por apresentarem baixa produção, não podem ser totalmente descartadas de um programa de melhoramento genético, pois podem possuir características desejáveis. Além do mais, as variedades de arroz de terras altas cultivadas no Brasil possuem base genética relativamente estreita, uma vez que o cultivo de novas variedades e a seleção pelo próprio agricultor para o cultivo do ano seguinte provocam um processo de afinamento da diversidade varietal. Portanto, torna-se importante o uso de cultivares tradicionais na obtenção de mecanismos de tolerância (AREIAS et al., 2006).

Estudando a base genética do arroz irrigado cultivado no Brasil, Rangel et al. (1996), observaram que apenas dez ancestrais contribuem com 68% do conjunto gênico das variedades brasileiras de arroz irrigado e, considerando as cultivares mais plantadas nos principais estados produtores, apenas sete ancestrais são responsáveis por 70% do conjunto gênico. Diante deste resultado, os autores reconhecem a necessidade de aumentar a base genética do arroz irrigado, para aumentar a produtividade e evitarem riscos de vulnerabilidade genética.

Este aumento da base genética, também se faz necessário para o arroz de terras altas. Portanto, é de extrema importância a conservação dos recursos genéticos vegetais existentes nas variedades tradicionais, uma vez que tais recursos estão ameaçados de extinção, devido à substituição dos materiais primitivos e tradicionais por cultivares modernas e mais vantajosas (FREIRE et al., 1995).

2.5- Recursos genéticos

O Brasil, apesar de não ser o centro de origem nem de domesticação do arroz, possui algumas espécies silvestres e milhares de cultivares tradicionais, crioulas ou antigas da espécie *O. sativa*, já adaptadas às nossas condições. A incorporação e utilização destes recursos genéticos, os quais são insumos básicos para o melhoramento, promoveram grandes avanços na agricultura brasileira (LOPES & MELLO, 2010). O arroz, antes produzido somente em sistema irrigado, hoje é uma grande alternativa para agricultores da região centro-oeste brasileira, devido ao desenvolvimento de materiais adaptados às condições de terras altas (LOPES, 2006). O mesmo autor ainda relata que, com o uso destes recursos genéticos e cultivares adequadas, a região centro-oeste passou de 344 mil hectares de área cultivada em 1999, para 843.mil hectares em 2003/2004, correspondendo ao aumento de 132%, gerando benefícios econômicos neste período, para a região, de R\$ 540 milhões.

Em termos mundiais, o Instituto Internacional de Pesquisa com Arroz (IRRI), localizado nas Filipinas, possui maior número de acessos diferentes de arroz, com mais de 80.000 amostras. No Brasil, a Embrapa Arroz e Feijão, juntamente com o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), possuem acervo composto por aproximadamente 10.469 acessos de arroz, dos quais 2.518 são linhagens brasileiras, 3.475 são variedades nacionais (sendo 2.702 variedades tradicionais ou regionais, as quais foram obtidas por expedições de coleta), 3.014 linhagens e 1.461 variedades de outros países. Outras instituições também mantêm coleções de arroz, como por exemplo, o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), com aproximadamente 2.087 amostras (FREIRE et al., 1995; FONSECA et al., 2006a). Estas coleções devem ser armazenadas sob condições especiais, de forma que as sementes permaneçam viáveis ao longo do tempo, mantendo germinação e vigor adequados por maior período (BONOW, 2007).

Banco de germoplasma é uma coleção viva de todo o patrimônio genético de uma espécie. Nele, uma amostra de sementes de determinada espécie é conservada fora de seu *habitat* natural (*ex situ*), sob condições de baixa temperatura e umidade, onde a viabilidade genética das sementes pode ser preservada por muito tempo. Possuem pelo menos dois tipos de coleções: coleção-base, preservada a

longo prazo, e coleção ativa, preservada a médio prazo (BORÉM & MIRANDA, 2009).

Na Coleção de Base estão incluídas todas as coleções de germoplasma, distintos na sua integridade, devendo ser preservadas indefinidamente a longo prazo. Esta coleção é o suprimento de germoplasma para as Coleções Ativas. No Brasil, a coleção base fica sob a responsabilidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN) (LOPES & MELLO, 2010). A Coleção Ativa preserva amostras de germoplasma durante 5 a 10 anos, apresentando características especiais relacionadas com os tipos de acessos colecionados, sendo a estrutura física que conserva a Coleção Ativa denominada de Banco Ativo de Germoplasma (BAG) (FONSECA et al., 2006a; FREIRE et al., 1995).

Além das Coleções de Base e Ativa, existe também a Coleção de Trabalho, onde estão as coleções utilizadas nos projetos de pesquisa e sua variabilidade genética para características gênicas estão restritas às exigidas pelo trabalho (FREIRE et al., 1995).

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Arroz e Feijão foi fundado em 1975 e faz parte da rede nacional de bancos de germoplasma, coordenada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN). Este BAG mantém preservadas espécies silvestres e variedades tradicionais, as quais são repositório natural de genes de tolerância a doença, insetos, salinidade, seca, dentre outras características passíveis de transferência para cultivares comerciais (FONSECA et al., 2006a).

Freire et al. (1995) já ressaltavam a importância da preservação e conservação dos recursos genéticos vegetais ameaçados de imediata extinção nos seus *habitats* naturais, devido à expansão da agricultura, a qual substitui materiais primitivos e tradicionais por modernos e economicamente mais viáveis, como também, pelo declínio das coleções de germoplasma já existentes pelos distúrbios dos ecossistemas, pela evolução industrial e pelo aumento da população. Portanto, os recursos genéticos vegetais devem ser manejados de forma adequada para a sua preservação.

O enriquecimento dos bancos de germoplasma é realizado por meio de intercâmbios com materiais de outros países, além das coletas de sementes de espécies cultivadas e nativas (FAIAD et al., 2005). O intercâmbio é uma ferramenta

extremamente importante, uma vez que o Brasil, mesmo possuindo grande diversidade biológica, é dependente de materiais de outras regiões para a sua produção agroalimentar (LOPES, 2006). No entanto, o crescimento da coleção de germoplasmas não está acompanhando a intensidade de uso, gerando desequilíbrio entre a disponibilidade e a demanda destes materiais (BONOW, 2007). Por isso, é extremamente importante o manejo adequado dos recursos vegetais.

O manejo desses recursos vegetais compreende etapas distintas e seqüenciais que permitem a correta identificação, conhecimento, conservação e a utilização dos acessos de um banco de germoplasma, tais como aquisição de germoplasma, através de coleta e introduções; regeneração, onde é feito o rejuvenescimento da semente e a multiplicação da mesma; caracterização e avaliação, onde são diferenciados os materiais pelas suas características e avaliados adequadamente os acessos; conservação e documentação, em que a conservação pode ser *in situ* (em seu *habitat* natural) ou *ex situ* (fora de seu *habitat* natural). A fase da documentação refere-se ao armazenamento e recuperação de informações relacionadas aos processos de documentação dos dados das amostras preservadas (RAMOS et al., 2007).

2.6- Coleção nuclear

Coleção nuclear é definida como um limitado grupo de acessos que, com mínimo de redundância, representa a máxima diversidade genética de uma espécie vegetal e seus parentes silvestres (FRANKEL, 1984 citado por BONOW, 2007), ou seja, representa a variabilidade de uma coleção de germoplasma com número reduzido de acessos (VASCONCELOS et al., 2007). Desta forma, permite maior rapidez na avaliação do germoplasma, diminuindo os custos, facilitando o acesso à coleção base e melhorando a eficiência dos programas de melhoramento genético (ABADIE et al., 2000).

A necessidade da construção de uma coleção nuclear de arroz para o Brasil surgiu em função da limitação dos recursos necessários para a caracterização e avaliação de germoplasma que permitem o uso da variabilidade genética armazenada na coleção (ABADIE et al., 2005). Os mesmos autores ainda afirmam que esta estratégia permite priorizar e concentrar a aplicação de recursos, de modo

a formar uma base de informação mais completa sobre o conjunto de acessos. Fonseca et al. (2006a) ressalta ser impraticável a obtenção conjunta dos dados fenotípicos e genotípicos em toda coleção de germoplasma, devido ao grande número de acessos, sendo mais prático nos acessos pertencentes às Coleções Nucleares.

A Coleção Nuclear brasileira de arroz é composta por um grupo de 550 acessos selecionados de 10.000 acessos do banco de germoplasma. Possui três estratos: um de variedades tradicionais, com 308 acessos, sendo este o mais importante por possuir grande variabilidade genética; outro de variedades melhoradas do Brasil, com 94 acessos; e outro constituído de introduções de outros países com 148 acessos (FONSECA et al., 2006a).

2.7- Caracterização

Quando se tem poucas informações e referências sobre a morfologia e variabilidade existentes de determinadas espécies, a solução importante é a caracterização morfológica de indivíduos, a qual se torna mais precisa quando associada à caracterização molecular. Dessa forma, é possível obter informação sobre acessos de espécies silvestres e domesticadas para serem usadas em programas de melhoramento genético (LUZ, 2007).

Os materiais, quando introduzidos em bancos de germoplasma, devem ser caracterizados e avaliados, obtendo-se informações sobre características morfológicas, fisiológicas, agrônômicas, tolerância a estresses e outros atributos importantes para o acesso à espécie. Com a caracterização é possível mensurar a variabilidade fenotípica presente na coleção, como também, identificar materiais denominados duplicatas, os quais apresentam as mesmas características, porém com nome diferente, devido ao cultivo ter se expandido para diferentes regiões e recebido nomes regionais pelos produtores locais (KARIA, 2008).

Rodrigues et al. (2002) relataram que a caracterização aumenta a eficiência de conservação e o aproveitamento da variabilidade existente na espécie. Estes autores, ao realizarem trabalho com o objetivo de caracterizar a variabilidade genética de parte do germoplasma existente em poder de produtores de feijão no Rio Grande do Sul e de cultivares produzidas pela pesquisa, e reunir em grupos de

similaridade genética, observaram que as cultivares locais apresentaram maior variabilidade do que as cultivares oriundas da pesquisa, sugerindo que as primeiras são de grande importância para o melhoramento genético, com melhor chance de se encontrar genes de interesse agrônomo.

A diversidade de cultivares tradicionais (*landraces*), crioulas e silvestres em arroz vem sendo estudada por diversos pesquisadores (CARGNIN & SOUZA, 2007; GUIMARÃES et al., 2008). Zeng et al. (2007) analisaram 692 acessos *landraces* através de 31 descritores morfológicos e marcadores moleculares (isoenzimas e SSR) e concluindo que estes materiais possuem ampla diversidade genética com muitas características interessantes para uso em melhoramento genético.

Chiorato (2004) avaliou a divergência genética existente entre 993 acessos de feijoeiro caracterizados por 23 descritores agromorfológicos qualitativos e quantitativos. Com o uso de técnicas estatísticas multivariadas, discriminou-se 45 grupos de acessos de feijoeiro similares, sendo que os cinco primeiros compreenderam 88,28% do total dos acessos. Também foi identificado, do total de 116 acessos com nomes semelhantes, 11 acessos em duplicatas, os quais apresentaram as mesmas características.

Com o objetivo de avaliar a similaridade genética de 20 variedades crioulas de arroz do Maranhão, Areias et al. (2006) constataram a presença de dois grupos, um formado pelas plantas com o nome de “Lageado” e o outro com as demais variedades. O grupo “Lageado” apresentou mais de 70% de similaridade. As demais variedades formaram um grupo com dois subgrupos, neste, alguns acessos como duas variedades Bacabinha armazenadas com codificação distinta apresentaram 97% de similaridade genética entre elas, o que também ocorre com as variedades Zebú e Jatobá. Desse modo, concluindo que algumas variedades que possuem nomes semelhantes e números de acessos diferentes, ou mesmo, variedades que possuem nomes diferentes, mas apresentam alta similaridade podem ser a mesma variedade.

A caracterização também é extremamente necessária para a proteção de cultivares comerciais, conforme a Lei nº 9.456 de Proteção de Cultivares, em vigor desde 25 de abril de 1997. A crescente necessidade de proteção de cultivares comerciais tem elevado significativamente o interesse pelo uso da caracterização (BONOW et al., 2007).

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Área experimental

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Pesquisa (EEP) do *Campus* Universitário de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins (UFT), localizado à latitude 11° 43' S e longitude 49° 04' W, em altitude média de 287 m. A temperatura média anual local é de, aproximadamente, 26°C, estando, a umidade relativa do ar e a precipitação média anual em torno de 68,5% e 1400 mm, respectivamente (SEAGRO, 2007). Os dados climatológicos de precipitação pluviométrica, temperatura máxima, média e mínima, e umidade relativa do ar coletados durante a condução do experimento na estação meteorológica do INMET, localizada próxima à área experimental estão dispostos na Figura 1.

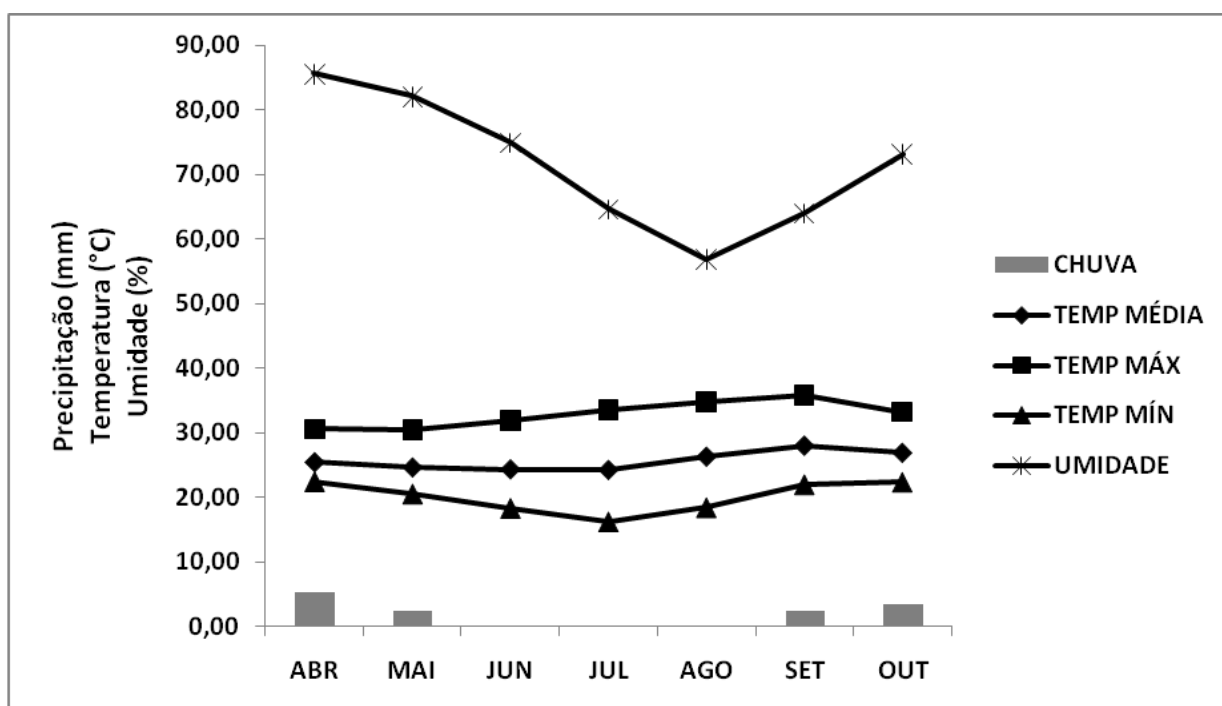


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima (TEMP MÁX), temperatura média (TEMP MÉDIA), temperatura mínima (TEMP MÍN) em °C e umidade relativa do ar (%) durante o período de abril a outubro de 2009, na estação meteorológica do INMET em Gurupi, Tocantins. FONTE: INMET, 2009.

O solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Amarelo Distrófico típico, com textura arenosa, cujas, características físicas e químicas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas do solo da Área Experimental do Campus de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Profundidade	H ₂ O	CaCl ₂	%	mg.dm ⁻³	cmol.dm ⁻³							%			
	pH	pH	M.O	P (Mel)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC (T)	CTC (t)	V	Areia	Silte	Argila
0 – 20	5,9	5,5	4,7	7	0,12	2	1,2	0,1	2,3	5,6	3,5	59,5	66,4	4,8	28,8
20 – 40	5,5	5,3	3,3	1,9	0,05	1	0,9	0,1	1,7	2,8	1,1	38,1	55,7	5,5	38,8

* M.O = Matéria orgânica, CTC (T) = Capacidade de troca de cátions total, CTC (t) = Capacidade de troca de cátions efetiva, e V= Saturação de bases.

3.2- Preparo da área

Antes da implantação do experimento, foi realizada, na área, a incorporação de restos culturais de soja, a qual havia sido cultivada anteriormente no local. Visando à correção da acidez do solo e melhoria da disponibilidade de cálcio, aplicaram-se 2,0 t ha⁻¹ de calcário, no dia 15 de janeiro de 2009. Posteriormente, foram realizadas duas gradagens, destorroando o solo para facilitar a emergência das plântulas de arroz.

Por ocasião do plantio, a área foi adubada com NPK + Zn, utilizando 12, 90, 48 e 20 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O e sulfato de zinco, respectivamente. A adubação de cobertura foi com 30 kg ha⁻¹ de N na fase de diferenciação floral, usando como fonte o sulfato de amônio.

3.3- Materiais avaliados

Foram avaliados 95 acessos de arroz de terras altas da coleção nuclear pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) (Tabela 2).

Tabela 2. Nome comum e codificação dos acessos de arroz de terras altas pertencentes ao Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP).

	Código CNPAF	Nome comum
1	CA780044	CATETO SEDA
2	CA780059	MARUIM
3	CA780158	CAJUEIRO LISO
4	CA780033	ENCHE TULHA
5	CA780202	ARROZ MARANHÃO
6	CA780287	PAULISTA DOURADO
7	CA780299	MERUIM LIGEIRO
8	CA780301	MARANHÃO (VERDADEIRO)
9	CA780308	AMARELÃO LIGEIRO
10	CA780217	PUTECA
11	CA780329	COMUM CREOLO
12	CA780336	PRATÃO GOIANO
13	CA780261	PRATA BRANCO
14	CA790032	PALHA MURCHA
15	CA780281	CANO ROXO
16	CA790282	CHATÃO VERMELHO
17	CA790301	LIGEIRO
18	CA780295	SANTO AMÉRICO
19	CA790328	VERMELHO
20	CA780324	CACHO DUPLO
21	CA790346	NENEN
22	CA800068	AMARELÃO/DOURADÃO
23	CA800082	BREJEIRO
24	CA800091	QUEBRA CACHO
25	CA800127	BICO DE ROLA
26	CA790337	MURUIM BRANCO
27	CA800020	DOURADÃO/AMARELÃO
28	CA800034	IGUAPE SEM ARESTA
29	CA800150	VERMELHÃO
30	CA810050	SAMABAIA AMARELO
31	CA810038	SAMABAIA
32	CA820069	PAULISTA
33	CA820103	ARROZ CAROLINO
34	CA840023	GERGELIM
35	CA840049	ARROZ DO SUL
36	CA860089	ARROZ BRANCO BICO PRETO
37	CA870050	BRANCO 4 MESES
38	CA840058	ARROZ CABELUDO
39	CA870056	CARIOCA/RABO DE CARNEIRO
40	CA870078	3 MESES BRANCO/3 MESES AMARELO
41	CA870092	BRANQUINHO
42	CA870109	4 MESES ANTIGO
43	CA870139	NOVENTINHA
44	CA870152	CAROLINA
45	CA870175	ARROZ DO MARANHÃO
46	CA870177	ARROZ ROXO OU CAQUI
47	CA880010	LEGÍTIMO
48	CA880053	BICO GANGA CANA ROXA

continua...

...continuação

	Código CNPAF	Nome comum
49	CNA0005659	ARROZ LIGEIRO
50	CA880093	ARROZ PIRIQUITO
51	CA870064	ARROZ SANTA INÊS
52	CA880081	CATETÃO
53	CA980023	ARROZ CANELA DE FERRO
54	CNA0000027	AGULHA ESAV
55	CNA0000937	CATALÃO
56	CNA0004487	MAKOUTA
57	CNA0005667	BEIRA CAMPO DOURADO
58	CNA0004623	PICO NEGRO
59	CNA4762	CNA4762
60	CA800143	AGULHINHA TARDIO
61	CA790241	MURUIM BRANCO
62	CA790359	TORÓ VERMELHO
63	CA800015	DOURADÃO
64	CA800178	ARROZ AGULHINHA
65	CA870068	ARROZ COMPRIDO
66	CA940003	JAPONÊS
67	CA970012	AGULHINHA VERMELHO
68	CA980005	ARROZ TORO GRAUDO
69	CA980008	ARROZ AGULHA
70	CA980029	ARROZ PINDARÉ
71	CNA0002878	REXORO
72	CNA0003275	64 DIAS
73	CNA0003487	LAMBARI
74	CNA0003056	TAPURIPA
75	CNA0004510	PIEDAD
76	CNA0008429	AGULHINHA IPAMERI
77	CA960008	CAIANA GRANDE
78	CA790238	JATOBÁ
79	CA780357	ARAÇATUBA
80	CA790176	BURITI VERMELHO
81	ZENITH	ZENITH
82	BRS CURINGA	BRS CURINGA
83	BICO GANGA CURTO	BICO GANGA CURTO
84	BRS PRIMAVERA	BRS PRIMAVERA
85	CHORINHO	CHORINHO
86	IAC 165	IAC 165
87	AZUCENA	AZUCENA
88	MOROBEREKAN	MOROBEREKAN
89	BRA01600	BRA01600
90	BRA02601	BRA02601
91	BRA042048	BRA042048
92	BRA032033	BRA032033
93	BRS PEPITA	BRS PEPITA
94	BRS MONARCA	BRS MONARCA
95	BRS SERTANEJA	BRS SERTANEJA

3.4- Plantio e tratos culturais no decorrer do cultivo

O plantio ocorreu no dia 17 de abril de 2009, em parcelas compostas por quatro linhas de 3 m cada, espaçadas de 0,25 m entre si, semeadas com densidade de 70 sementes por metro linear. A área útil da parcela correspondeu às duas fileiras centrais, excetuando-se os 0,5 m das extremidades de cada linha.

O controle de plantas daninhas foi efetuado, em pré-emergência, por meio da aplicação do herbicida oxadiazon (Ronstar), e o controle do fungo *Pyricularia grisea* (Brusone) foi realizado através da mistura dos fungicidas tricyclazol (Bim 75) e trifloxistrobina + propiconazol (Stratego 250 EC).

3.5- Irrigação

As irrigações foram realizadas por meio do conjunto de equipamento auto-propelido e carrinho com barras laterais. Cada barra possuía 20 m de comprimento e estavam dispostas de bicos dissipadores com válvula reguladora de pressão, os quais mantinham a lâmina de água constante e homogênea durante as aplicações. O carrinho com as barras movimentavam-se à velocidade de 25 m h⁻¹, o que correspondia à aplicação média de 25 mm de água a cada irrigação.

Foram instalados, de forma estratégica no campo, tensiômetros com suas cápsulas porosas enterradas a 0,15 m de profundidade, os quais permitiram o controle da irrigação. Desse modo, irrigava-se toda vez que as médias dos tensiômetros encontravam-se entre 200 e 250 mbar, o que correspondia uma tensão de água no solo de -0,035 MPa, de acordo com a metodologia descrita por Stone et al. (2006), pois nesta condição, segundo os mesmos, não havia redução na produção e nem estresse nas plantas.

3.6- Características avaliadas

Foram utilizados 34 descritores (características fenotípicas da planta), para a caracterização dos 95 acessos de arroz de terras altas da coleção nuclear pertencente ao CNPAF, seguindo a metodologia proposta por IRRI (*International Rice Research Institute*) e WARDA (*West Africa Rice Development Association*).

Descritores de caracterização:

- 1- **Dias para início da floração**- registrou-se o número de dias da emergência das plântulas até o momento em que 50% das plantas da parcela estavam com as panículas totalmente expostas.
- 2- **Cor da bainha da folha** (porção da folha que envolve o colmo) (fase vegetativa)- realizou-se mediante a seguinte escala de notas: 1- quando a bainha da folha apresentava a coloração verde; 2- verde com linhas púrpuras; 3- púrpura clara e 4- púrpura.
- 3- **Intensidade da cor verde na lâmina da folha** (porção pendente da parte que envolve o colmo) (fase vegetativa)- mediante a seguinte escala de notas: 0- ausência da cor verde; 3- verde claro; 5- verde médio e 7- verde escuro.
- 4- **Posição da lâmina da folha** (fase vegetativa)- onde se avaliou o ângulo da folha em relação à base da planta, mediante a seguinte escala de notas: 1- quando a folha apresentava-se ereta; 5- quando se apresentava na posição horizontal e 7- quando a folha estava decumbente.
- 5- **Pubescência da lâmina da folha** (fase vegetativa)- a avaliação foi feita visualmente e passando a mão na superfície da folha para observar a pubescência, mediante a seguinte escala de notas: 1- glabra (ausência de pubescência); 2- intermediária e 3- pubescente.
- 6- **Cor da aurícula** (pequenos apêndices em forma de orelha que emergem do colar) (fase vegetativa)- mediante a seguinte escala de

notas: 0- ausente; 1- esbranquiçada; 2- verde amarelada; 3- púrpura; 4- púrpura clara e 5- linhas púrpuras.

- 7- **Comprimento da lâmina da folha** (fase reprodutiva)- mediu-se o comprimento, em centímetros, da lâmina da folha (da lígula até a sua extremidade) imediatamente abaixo da folha bandeira, em cinco plantas por parcela.
- 8- **Largura da lâmina da folha** (fase reprodutiva)- mediu-se a largura, em milímetros, da lâmina da folha logo abaixo da folha bandeira, em cinco plantas por parcela.
- 9- **Comprimento da folha bandeira** (fase reprodutiva)- mediu-se o comprimento, em centímetros, da folha bandeira, da lígula até a extremidade da folha, em cinco plantas por parcela.
- 10- **Largura da folha bandeira** (fase reprodutiva)- mediu-se a largura, em milímetros, da folha bandeira, em cinco plantas por parcela.
- 11- **Posição da folha bandeira** (fase reprodutiva)- avaliou-se o ângulo da folha bandeira em relação ao colmo, mediante a seguinte escala de notas: 1- ereta; 3- semi ereta; 5- horizontal e 7- decumbente.
- 12- **Posição do colmo** (fase reprodutiva)- observou-se a posição do colmo em relação ao eixo vertical, mediante a seguinte escala de notas: 1- ereto; 3- semi ereto; 5- aberto; 7- bem aberto e 9- decumbente.
- 13- **Coloração do colmo** (fase reprodutiva)- avaliou-se a presença e distribuição da cor púrpura no colmo da planta, mediante a seguinte escala: 0- ausente; 1- púrpura; 2- púrpura claro e 3- linhas púrpuras.
- 14- **Altura de planta** (fase de maturação)- mediu-se a altura, em centímetros, do solo até a extremidade da panícula do perfilho principal, em cinco plantas por parcela.
- 15- **Resistência do colmo ao acamamento** (fase de maturação)- observou-se a resistência do colmo quanto ao acamamento, mediante a seguinte escala de notas: 1- colmo muito fraco, quando todas as plantas estavam caídas; 3- colmo fraco, quando a maioria das plantas estavam caídas; 5- colmo intermediário, quando a maioria das plantas estavam curvadas; 7- colmo forte, quando a maioria das plantas

estavam levemente curvadas e 9- colmo muito forte, quando todas as plantas estavam na posição vertical.

- 16- **Senescência das folhas** (fase de maturação)- observou-se a senescência das folhas mediante a seguinte escala de notas: 1- muito precoce, quando havia perda da coloração verde em todas as folhas antes da maturação dos grãos; 3- precoce, quando havia perda da coloração verde de todas as folhas por ocasião da colheita; 5- intermediária, quando havia uma folha totalmente verde na colheita; 7- tardia, quando havia duas ou mais folhas totalmente verdes na colheita e 9- muito tardia, quando todas as folhas estavam totalmente verdes na colheita.
- 17- **Número de perfilhos** (fase de maturação)- contou-se o número total de perfilhos em um metro linear.
- 18- **Número de panículas** (fase de maturação)- contou-se o número total de panículas em um metro linear.
- 19- **Emissão da panícula** (fase de maturação)- observou-se o quanto a panícula estava exposta da bainha da folha bandeira, isto mediante a seguinte escala de notas: 1- fechada, quando a panícula ficava parcialmente ou totalmente dentro da bainha da folha bandeira; 3- emissão parcial, quando a base da panícula estava situada abaixo do colar da folha bandeira; 5- emissão justa, quando a base da panícula coincidia com o colar da folha bandeira; 7- emissão moderada, quando a base da panícula estava acima do colar da folha bandeira e 9- emissão total, quando a base da panícula estava bastante acima do colar da folha bandeira.
- 20- **Comprimento da panícula** (após a colheita)- mediu-se o comprimento, em centímetros, do eixo principal da panícula, da base até o topo, em cinco panículas.
- 21- **Comprimento da panícula em nota** (após a colheita)- deram-se notas conforme o tamanho da panícula, mediante a seguinte escala: 1- muito curta, menor que 11 cm; 3- curta, aproximadamente 15 cm; 5- média, aproximadamente 25 cm; 7- longa, aproximadamente 35 cm e 9- muito longa, aproximadamente 35 cm.

- 22- **Distribuição das ramificações da panícula** (após a colheita)- observou-se visualmente o ângulo de inserção das ramificações secundárias da panícula no eixo principal, isto avaliado em cinco panículas, mediante a seguinte escala de notas: 1- ereta, quando a panícula estava compacta; 3- semi-ereta, quando a panícula estava semi-compacta; 5- aberta, quando as ramificações apresentavam-se distantes do eixo principal; 7- horizontal, quando as ramificações estavam dispostas em sentido horizontal e 9- decumbente, quando as ramificações estavam decaídas.
- 23- **Distribuição da ramificação secundária da panícula** (após a colheita)- observou-se visualmente a distribuição das ramificações originadas das ramificações primárias, mediante a seguinte escala de notas: 0- ausente, quando não apresenta ramificação secundária; 1- esparsa, quando se observava uma ramificação secundária a mais no ramo principal e a maioria das espiguetas encontravam-se distribuídas diretamente nos ramos primários; 2- densa, quando se observava aproximadamente duas a três ramificações secundárias a mais no ramo principal e aproximadamente 50% das espiguetas diretamente no ramo principal; 3- compacta, quando se observava aproximadamente três a quatro ramificações secundárias no ramo principal e todas as espiguetas estavam distribuídas na ramificação secundária, dando uma aparência de compacta.
- 24- **Distribuição da arista (extensão filiforme na parte superior da lema e da pálea) ao longo da panícula** (após a colheita)- observou-se a presença de arista ao longo da panícula, isto avaliada mediante a seguinte escala de notas: 0- ausência de arista; 1- somente no topo da panícula; 2- somente no quarto superior da panícula; 3- somente na metade superior da panícula; 4- somente nos três quartos da panícula e 5- em toda panícula.
- 25- **Cor da arista** (após a colheita)- observou-se a cor da arista, sendo avaliada mediante a seguinte escala de notas: 0- ausência de arista; 1- branca; 2- palha; 3- dourada; 4- marrom; 5- verde claro; 6- vermelha; 7- púrpura e 8- preta.

- 26- **Pubescência da lema e da pálea (casca que envolve o grão)** (após a colheita)- verificou-se a presença ou ausência de pubescência nas glumelas (casca), com o uso de uma lente de aumento, isto mediante a seguinte escala de notas: 1- glabra e 2- pubescente.
- 27- **Coloração da lema e da pálea** (após a colheita)- avaliou-se mediante a seguinte escala de notas: 1- branca; 2- palha; 3- dourada; 4- marrom-avermelhado; 5- púrpura e 6- preta.
- 28- **Coloração do apículo (extensão em forma de agulha da lema e da pálea)** (após a colheita)- avaliou-se mediante a seguinte escala de notas: 1- branco; 2- palha; 3- dourado; 4- marrom-avermelhado; 5- púrpura e 6- preto.
- 29- **Comprimento, em milímetros, do grão descascado (cariopse), após a colheita** (após a colheita)- avaliou-se em uma amostra de 10 grãos beneficiados.
- 30- **Largura, em milímetros, do grão descascado (cariopse), após a colheita** (após a colheita)- avaliou-se em uma amostra de 10 grãos beneficiados.
- 31- **Espessura, em milímetros, do grão descascado (cariopse), após a colheita** (após a colheita)- avaliou-se uma amostra de 10 grãos beneficiados.
- 32- **Relação comprimento e largura do grão** (após a colheita)- calculou-se a razão entre o comprimento e a largura do grão descascado.
- 33- **Peso, em gramas, de 100 grãos descascados (cariopse)** (após a colheita)
- 34- **Coloração do pericarpo (cariopse)** (após a colheita)-, avaliou-se mediante a seguinte escala de notas: 1- branco e 2- vermelho.

Tabela 3. Descritores e respectivas siglas utilizadas na caracterização e avaliação da diversidade fenotípica de uma coleção nuclear de arroz de terras altas em Gurupí, TO.

Nome dos descritores	Codificação
Dias para início da floração	D1
Cor da bainha	D2
Cor da folha	D3
Posição da lâmina folha	D4
Pubescência da lâmina da folha	D5
Cor da aurícula	D6
Comprimento da lâmina folhar (cm)	D7
Largura da lâmina foliar (cm)	D8
Comprimento da folha bandeira (cm)	D9
Largura da folha bandeira (cm)	D10
Posição da folha bandeira	D11
Posição do colmo	D12
Coloração do colmo	D13
Altura da planta (cm)	D14
Resistência do colmo	D15
Senescência da folha	D16
Número de perfilhos	D17
Número de panículas	D18
Exerção da panícula	D19
Comprimento da panícula (cm)	D20
Comprimento da panícula (nota)	D21
Distribuição das ramificações da panícula	D22
Distribuição das ramificações secundárias das panículas	D23
Distribuição da arista ao longo da panícula	D24
Cor da arista	D25
Pubescência da lema e da pálea	D26
Coloração da lema e da pálea	D27
Coloração do ápulo	D28
Comprimento do grão descascado (mm)	D29
Largura do grão descascado (mm)	D30
Espessura do grão descascado (mm)	D31
Relação comprimento/largura do grão	D32
Peso de 100 grãos descascados (mm)	D33
Coloração do pericarpo	D34

3.7- Processamento dos dados

Primeiramente foi realizada a análise da porcentagem de acessos de arroz que apresentavam a mesma características (análise de frequência). Assim, descritores com frequência acima de 80% foram descartados da posterior análise de agrupamento. Foi realizada, também, a Correlação de Pearson (com o auxílio do programa computacional MINITAB 16), o qual mediu o grau de associação entre os descritores, permitindo a eliminação de descritores altamente correlacionados. O coeficiente de Correlação de Pearson é dado por:

$$r = \frac{\text{cov}(x,y)}{[\text{var}(x) \text{ var}(y)]^{1/2}} = \frac{\frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}}{[\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \cdot \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}]^{1/2}}$$

onde: n é o número de pares de valores para x_i e y_i , variáveis com distribuição normal, e \bar{x} e \bar{y} são os valores médios para x_i e y_i .

Após a análise de frequência e a Correlação de Pearson, os descritores restantes geraram uma matriz de dados. Os dados da matriz foram padronizados e processados com o auxílio de um programa computacional de análises multivariadas (MINITAB 16), o qual permitiu a realização da análise de agrupamento hierárquico com ligação completa, utilizando como distância de ligação a distância euclidiana. Conforme Moita Neto & Moita (1998) e Cruz (2006), a técnica de agrupamento hierárquico interliga as amostras por suas associações, produzindo dendograma em que as amostras semelhantes, de acordo com as variáveis escolhidas, são agrupadas entre si.

Para realizar a análise de agrupamento foram utilizadas apenas as características remanescentes da análise de frequência e Correlação de Pearson: dias para floração (D1), cor da bainha da folha (D2), intensidade da cor verde na lâmina da folha (D3), posição da lâmina da folha (D4), pubescência da lâmina da folha (D5), posição da folha bandeira (D11), posição do colmo (D12), altura de planta (D14), número de panículas por metro linear (D18), emissão da panícula (D19), distribuição da ramificação da panícula (D22), distribuição da ramificação secundária da panícula (D23), pubescência da lema e da pálea (D26), coloração da lema e da pálea (D27), coloração do apículo (D28), comprimento do grão descascado (D29), largura do grão descascado (D30) e peso de 100 grãos (D33).

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1- Caracterização fenotípica dos acessos de arroz de terras altas

A caracterização dos acessos de arroz de terras altas da coleção nuclear pertencente ao banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Arroz e Feijão proporcionou a observação de variabilidade entre os acessos, como também, características comuns entre eles (Tabela 4). A identificação da variabilidade do banco de germoplasma e da riqueza de informações a respeito da diversidade nele contida são importantes para facilitar e aumentar o uso dos acessos no melhoramento genético de arroz (VIEIRA, 2007).

De todos os 95 acessos de arroz de terras altas caracterizados, aproximadamente 41% apresentaram a início de floração variando de 50 a 85 dias após a emergência (DAE), podendo estes, serem considerados materiais precoces. Aproximadamente 38% dos acessos apresentaram início de floração variando de 86 a 99 DAE, sendo considerados materiais de ciclo médio ou semi-precoces, e aproximadamente 21% dos acessos apresentaram início de floração variando de 101 a 147 DAE, e assim, podendo ser considerados como materiais de ciclo tardio (Tabela 4). Cultivares de arroz de terras altas com a floração próximos aos 76 dias após a emergência são considerados como cultivares precoces (SOARES et al., 2005; BRESEGHELLO et al., 2006).

De certa forma, um dos principais objetivos do programa de melhoramento genético tem sido a busca por materiais precoces (BORGES et al., 2009). De acordo com Soares et al. (2005), a busca de cultivares com o ciclo mais curto tem sido fundamental para minimizar riscos causados por veranicos. Portanto, quando se tem conhecimento do regime hídrico de determinada região, materiais precoces podem ser utilizados, de forma a escapar do déficit hídrico proporcionados por períodos de seca (HEINEMANN, 2010).

Tabela 4. Caracterização dos acessos de arroz de terras altas com a utilização dos descritores (características) fenotípicos.

NOME COMUM		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34
CATETO SEDA	C01	69	3	5	7	2	2	35,0	12,8	27,5	17,6	5	1	3	97,2	9	5	43	34	7	20,7	5	3	2	2	2	1	2	4	6,42	2,47	1,91	2,60	2,26	1
MARUIM	C02	97	1	5	7	1	2	38,7	18,2	29,2	19,4	7	1	3	96,2	9	7	83	59	7	24,9	5	5	2	0	0	1	2	2	7,97	2,08	1,87	3,84	2,34	1
CAJUEIRO LISO	C03	90	1	5	5	2	2	46,2	18,4	42,2	21,0	7	1	3	115,8	7	7	65	54	9	26,2	7	3	2	0	0	1	3	2	6,41	1,88	1,63	3,41	1,42	1
ENCHE TULHA	C04	92	3	5	5	1	1	45,6	14,2	40,7	18,0	7	1	0	132,4	7	7	55	41	7	20,4	5	3	2	2	2	1	3	4	6,08	2,93	2,13	2,08	2,51	1
ARROZ MARANHÃO	C05	101	4	5	7	1	2	46,7	19,0	33,3	21,0	7	1	2	110,2	7	7	52	43	5	21,7	5	3	2	0	0	1	2	2	7,13	2,20	1,96	3,24	2,33	1
PAULISTA DOURADO	C06	60	1	5	1	1	2	36,0	12,4	28,8	16,2	7	3	0	93,0	7	5	81	56	7	26,6	7	3	2	3	2	1	3	2	7,16	2,16	1,83	3,31	2,14	2
MERUIM LIGEIRO	C07	65	3	5	7	1	2	33,3	11,8	29,9	17,0	7	1	3	92,6	7	7	57	42	7	23,7	5	3	2	0	0	1	3	2	5,44	2,77	2,06	1,96	2,15	1
MARANHÃO (VERDADEIRO)	C08	96	1	5	5	2	2	45,8	15,4	36,1	19,0	7	1	0	112,0	7	7	42	26	7	17,2	5	3	2	0	0	2	2	2	5,38	2,45	1,85	2,19	1,73	1
AMARELAO LIGEIRO	C09	59	1	5	5	1	2	36,4	13,8	27,6	16,6	7	1	0	90,0	9	7	64	45	9	19,4	5	7	2	0	0	2	3	2	6,55	2,20	1,85	2,98	1,86	1
PUTECA	C10	85	1	5	5	1	2	42,8	15,2	30,5	20,4	7	1	0	111,8	7	7	68	53	9	18,4	5	5	2	0	0	1	3	2	7,82	2,68	2,16	2,92	3,23	1
COMUM CREOLO	C11	66	3	3	7	2	2	31,2	15,2	31,6	20,0	7	1	0	103,0	7	5	36	32	7	19,9	5	3	2	0	0	1	3	6	6,91	2,65	2,06	2,61	2,69	1
PRATAO GOIANO	C12	66	1	5	5	2	2	40,1	14,2	24,0	20,6	5	3	0	113,0	7	7	40	33	7	22,8	5	3	2	5	2	1	2	2	9,32	2,53	2,11	3,68	3,31	1
PRATA BRANCO	C13	95	1	3	5	2	2	45,1	16,2	35,6	18,0	7	1	0	107,2	7	7	37	29	7	20,6	5	3	2	0	0	1	3	2	5,94	2,05	1,69	2,90	1,72	1
PALHA MURCHA	C14	92	1	5	1	1	2	49,4	19,0	33,1	21,4	7	1	0	104,8	7	7	59	42	9	26,8	7	7	2	5	2	2	3	4	6,71	2,53	2,05	2,66	2,41	1
CANO ROXO	C15	90	1	5	5	1	2	44,8	17,4	40,5	18,6	7	1	0	104,6	7	7	36	23	9	20,3	5	3	2	0	0	2	3	2	5,08	2,63	1,93	1,93	1,84	1
CHATAO VERMELHO	C16	88	1	5	5	1	2	41,6	16,2	30,1	21,4	7	1	0	113,2	7	7	49	25	7	22,9	5	3	2	0	0	2	2	2	6,98	1,89	1,82	3,69	2,09	1
LIGEIRO	C17	67	4	5	5	1	2	38,1	13,0	23,8	16,4	7	1	0	99,8	7	7	48	43	7	17,6	5	1	2	0	0	1	3	4	4,90	2,67	1,87	1,84	1,63	1
SANTO AMERICO	C18	92	1	5	5	1	2	48,2	18,0	35,8	22,4	7	1	0	116,0	7	7	50	38	7	22,9	5	3	2	0	0	2	3	4	5,92	1,81	1,58	3,28	1,23	1
VERMELHO	C19	95	1	5	5	1	2	47,5	17,6	42,2	20,6	7	1	0	106,8	7	7	68	44	7	24,2	5	3	2	3	4	2	3	6	6,59	2,62	2,06	2,51	2,46	1
CACHO DUPLO	C20	69	1	5	7	1	2	37,6	13,0	27,0	16,4	7	1	0	98,2	7	5	45	39	5	22,9	5	1	2	0	0	1	2	4	6,32	2,44	1,93	2,59	1,91	1
NENEN	C21	99	4	5	5	1	2	55,9	17,8	31,9	19,0	7	1	3	106,8	5	7	49	37	9	20,8	5	3	2	3	2	1	2	6	6,58	2,17	1,82	3,03	1,50	1
AMARELAO/DOURADAO	C22	97	1	5	5	1	2	50,6	17,0	42,3	18,8	5	1	0	106,4	7	7	49	44	9	22,2	5	3	2	0	0	2	3	4	5,84	1,84	1,57	3,18	1,32	1
BREJEIRO	C23	101	3	5	5	2	2	47,2	16,2	31,1	19,0	7	1	0	107,2	7	7	56	29	9	18,7	5	1	2	0	0	2	3	4	4,51	2,78	2,05	1,62	1,83	1
QUEBRA CACHO	C24	90	1	5	5	1	2	43,0	13,8	34,8	19,6	7	1	0	108,6	7	7	70	45	9	22,6	5	7	2	0	0	1	2	4	7,28	2,12	1,85	3,44	1,88	1
BICO DE ROLA	C25	97	1	5	7	1	2	45,4	19,2	32,5	20,4	7	3	0	106,8	5	5	41	29	7	19,1	5	3	2	0	0	1	3	2	6,86	2,04	1,76	3,37	2,76	1
MURUIM BRANCO	C26	104	3	5	5	1	2	54,2	17,4	34,6	18,4	7	1	0	113,0	7	7	67	40	7	24,1	5	5	3	4	2	1	3	2	7,42	2,35	2,07	3,16	2,73	1
DOURADAO/AMARELAO	C27	97	3	5	5	1	2	49,0	16,2	27,4	17,4	7	1	0	105,8	7	7	32	24	9	21,5	5	1	2	0	0	1	3	2	6,04	1,84	1,61	3,28	2,67	1
IGUAPE SEM ARESTA	C28	97	1	5	5	2	2	42,7	17,8	45,4	21,0	7	1	0	115,8	7	7	52	44	9	21,0	5	3	2	3	2	1	3	3	6,78	2,49	1,94	2,73	2,30	1
VERMELHAO	C29	90	1	5	5	1	2	45,7	15,6	24,2	17,4	7	3	0	106,2	7	7	52	50	7	23,6	5	3	2	0	0	1	3	4	6,73	2,56	2,01	2,63	2,76	1
SAMABAIA AMARELO	C30	97	4	5	5	1	2	44,3	16,2	31,9	19,0	7	1	0	117,2	5	5	65	52	7	22,6	5	3	2	0	0	2	3	2	6,24	2,66	2,05	2,35	2,38	2
SAMABAIA	C31	97	4	5	5	2	2	47,4	16,6	32,1	19,2	7	1	0	110,6	7	5	60	46	7	18,1	5	7	3	0	0	2	3	4	4,85	2,64	1,92	1,84	1,95	1
PAULISTA	C32	90	1	5	5	1	2	41,1	13,8	31,0	18,4	5	1	0	106,2	7	7	45	37	9	23,0	5	3	2	0	0	1	2	4	6,38	2,65	2,06	2,40	2,77	1
ARROZ CAROLINO	C33	64	3	5	5	1	2	36,4	11,8	23,1	14,6	5	1	3	88,2	9	7	58	46	7	24,8	5	3	2	0	0	1	2	4	6,84	2,64	2,06	2,59	2,67	1
GERGELIM	C34	97	4	5	7	1	1	36,1	18,6	33,0	21,8	3	1	0	95,0	9	7	72	39	7	23,4	5	5	2	0	0	2	3	2	6,07	2,61	2,06	2,33	2,41	2
ARROZ DO SUL	C35	97	1	5	5	1	2	48,7	15,0	34,5	21,2	7	1	0	115,8	7	7	58	36	9	21,9	5	3	2	0	0	1	3	4	7,34	2,53	2,09	2,90	2,93	1
ARROZ BRANCO BICO PRETO	C36	85	3	5	5	1	2	38,8	15,2	30,8	17,6	7	1	0	104,2	7	7	45	38	9	20,0	5	3	2	0	0	2	4	2	6,57	2,52	1,87	2,61	2,23	1
BRANCO 4 MESES	C37	84	1	5	1	1	2	40,6	12,0	30,0	16,8	7	1	3	112,4	7	7	51	48	7	20,2	5	3	2	0	0	1	3	2	7,01	2,53	1,97	2,77	2,69	1
ARROZ CABELUDO	C38	89	1	5	1	2	2	40,1	15,8	28,2	21,2	7	1	3	109,6	7	7	52	48	9	23,1	5	3	2	0	0	2	2	4	6,13	2,51	2,08	2,44	2,30	1
CARIOCA/RABO DE CARNEIRO	C39	68	1	3	5	2	2	43,4	12,6	31,8	15,4	3	5	0	95,6	5	7	115	93	5	21,6	5	5	2	0	0	1	2	4	5,92	2,69	2,04	2,20	2,19	1
MESES BRANCO/3 MESES AMARELO	C40	62	1	5	5	1	1	45,3	14,2	31,6	18,2	7	1	0	100,0	9	7	51	42	7	22,4	5	3	2	0	0	1	3	3	6,05	2,86	2,10	2,12	2,67	1
BRANQUINHO	C41	66	1	5	5	1	2	47,5	14,6	36,2	19,8	5	1	0	96,2	9	7	46	35	5	21,0	5	7	0	3	2	1	3	2	6,16	2,67	1,98	2,31	2,57	1
4 MESES ANTIGO	C42	84	1	5	5	1	2	41,7	17,4	34,7	20,6	5	1	0	110,4	7	7	52	48	9	23,1	5	5	2	0	0	1	3	2	6,49	2,59	1,95	2,51	2,47	1

continua...

...continuação

NOME COMUM		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34
NOVENTINHA	C43	69	1	3	1	2	2	32,6	11,4	29,4	14,0	3	3	0	94,2	5	5	65	52	5	24,7	5	3	2	0	0	2	3	3	5,82	2,84	2,09	2,05	2,54	1
CAROLINA	C44	99	1	5	1	1	2	51,1	16,4	38,4	21,4	7	1	0	109,2	7	7	41	32	7	19,4	5	3	2	0	0	1	3	3	7,46	2,45	1,98	3,04	2,86	1
ARROZ DO MARANHÃO	C45	84	1	5	5	1	2	42,2	12,6	31,3	17,4	7	1	0	107,2	7	7	50	35	9	22,5	5	3	2	0	0	2	4	4	7,12	2,47	1,87	2,88	2,40	1
ARROZ ROXO OU CAQUI	C46	72	1	3	5	2	2	29,8	11,8	25,9	17,8	1	5	0	80,8	7	5	92	59	3	21,6	5	3	2	0	0	2	2	2	5,56	2,50	1,98	2,22	2,28	2
LEGITINO	C47	84	1	5	5	1	2	41,4	14,6	28,7	16,6	5	1	0	92,8	7	7	37	29	7	23,6	5	5	3	0	0	1	3	4	6,52	2,61	1,98	2,50	2,47	1
BICO GANGA CANA ROXA	C48	89	3	5	5	1	2	49,5	14,8	32,3	19,0	7	1	3	113,4	7	7	71	55	9	21,4	5	5	0	0	0	2	3	3	5,38	2,70	2,07	2,00	2,05	1
ARROZ LIGEIRO	C49	68	1	5	5	1	2	40,5	13,4	23,5	15,8	7	1	0	92,8	7	5	46	37	3	20,7	5	3	2	0	0	2	3	3	7,85	2,48	2,13	3,16	2,78	1
ARROZ PIRIQUITO	C50	97	1	5	1	1	2	35,6	22,4	28,9	22,6	5	1	3	110,0	7	7	54	37	7	22,2	5	9	1	0	0	1	3	6	4,97	2,65	1,99	1,87	1,97	1
ARROZ SANTA INÊS	C51	64	1	7	5	1	2	49,2	19,8	32,2	22,4	5	1	0	58,2	9	7	59	38	7	20,0	5	3	2	0	0	2	3	4	5,24	2,73	2,14	1,92	2,30	1
CATETAO	C52	95	1	5	5	1	2	55,1	15,2	36,4	18,0	7	1	0	111,4	7	7	54	39	5	22,1	5	3	0	1	2	2	2	2	6,25	2,89	2,06	2,17	2,83	1
ARROZ CANELA DE FERRO	C53	69	1	7	5	1	2	44,1	15,0	23,5	18,2	5	3	0	98,2	9	7	43	3	7	20,6	5	3	1	0	0	1	2	2	7,75	2,50	2,08	3,10	3,03	1
AGULHA ESAV	C54	84	1	5	7	1	2	44,2	14,6	26,7	17,2	7	1	0	122,8	7	7	76	49	7	21,7	5	3	2	0	0	1	3	6	5,99	2,62	1,93	2,29	2,10	1
CATALAO	C55	70	1	5	7	2	2	32,3	12,8	29,4	19,6	1	3	0	95,4	7	5	57	44	7	22,6	5	5	2	0	0	1	3	4	4,90	2,69	1,97	1,82	1,80	1
MAKOUTA	C56	97	1	5	5	2	2	49,0	17,6	33,7	20,6	7	1	3	120,8	7	7	53	41	9	22,3	5	3	2	0	0	1	2	4	6,42	2,59	2,04	2,48	2,39	1
BEIRA CAMPO DOURADO	C57	64	1	7	1	1	2	30,5	14,2	23,5	17,2	3	1	0	76,4	7	9	44	44	5	21,9	5	3	2	0	0	1	3	3	6,71	2,80	2,01	2,39	2,65	1
PICO NEGRO	C58	63	3	3	1	1	2	34,0	12,0	24,4	14,8	7	1	2	83,0	7	9	69	53	7	20,6	5	3	2	4	2	1	2	2	6,51	2,42	1,92	2,69	2,28	1
CNA4762	C59	89	1	3	1	2	2	36,3	10,4	33,5	12,6	3	3	0	98,0	7	7	135	102	7	22,3	5	3	2	0	0	1	2	6	6,86	2,57	2,05	2,67	2,76	1
AGULHINHA TARDIO	C60	142	1	5	5	1	2	41,5	12,8	33,9	15,6	5	1	3	98,4	7	7	37	24	5	20,7	5	3	2	0	0	1	2	4	7,04	2,51	2,06	2,80	2,82	1
MURUIM BRANCO	C61	106	4	3	7	1	2	49,4	18,6	33,5	20,0	7	1	0	104,0	7	7	61	44	7	18,8	5	3	2	0	0	1	3	2	4,43	2,71	1,88	1,64	1,69	1
TORÓ VERMELHO	C62	120	3	5	5	1	2	51,1	13,4	25,2	17,8	7	1	0	87,0	7	7	40	35	7	23,3	5	3	2	2	2	2	3	2	6,43	2,62	2,06	2,46	2,48	1
DOURADAO	C63	92	4	5	5	2	2	48,2	16,2	34,0	19,6	7	1	0	107,2	7	7	81	62	9	22,8	5	3	2	2	2	2	3	2	6,36	2,60	2,00	2,44	2,36	1
ARROZ AGULHINHA	C64	135	3	3	5	1	1	50,3	13,0	27,0	17,8	7	1	0	102,2	7	7	44	39	7	20,9	5	3	2	0	0	1	3	3	7,11	2,55	1,95	2,78	2,77	1
ARROZ COMPRIDO	C65	82	1	5	1	2	2	37,4	12,0	34,7	16,0	7	3	0	102,2	7	7	75	68	7	18,7	5	5	2	2	2	1	3	2	6,74	3,06	2,19	2,20	2,91	1
JAPONES	C66	89	1	7	1	2	1	31,4	11,0	28,9	14,4	5	3	0	83,4	7	7	99	84	9	23,3	5	3	2	0	0	1	2	2	7,57	2,05	1,88	3,70	2,23	1
AGULHINHA VERMELHO	C67	86	1	5	5	1	2	47,2	20,6	34,9	20,4	7	1	0	103,0	7	7	75	65	9	19,6	5	5	3	0	0	1	2	2	7,23	2,11	1,85	3,43	2,08	1
ARROZ TORO GRAUDO	C68	104	1	5	7	1	2	36,0	16,0	32,0	17,2	7	1	0	111,4	7	7	48	32	9	20,9	5	7	3	0	0	1	2	2	7,71	2,17	1,78	3,56	2,34	1
ARROZ AGULHA	C69	140	1	5	5	1	2	41,7	13,8	30,3	14,8	5	3	0	105,6	7	7	29	26	7	21,5	5	3	2	0	0	1	2	2	7,86	2,10	1,88	3,74	2,36	1
ARROZ PINDARE	C70	95	4	5	5	2	2	46,8	18,4	36,2	19,2	5	1	0	110,4	7	7	49	33	7	20,8	5	3	3	2	2	1	3	4	7,06	2,16	1,83	3,28	1,96	1
REXORO	C71	121	4	5	5	1	1	46,7	11,2	26,4	16,0	7	1	0	100,6	7	5	34	23	7	20,2	5	7	0	0	0	1	2	2	7,13	2,14	1,86	3,33	2,37	1
64 DIAS	C72	50	1	3	5	1	2	31,6	12,4	22,8	17,0	7	1	0	80,4	7	7	68	29	9	18,6	5	3	0	0	0	1	3	3	7,30	2,10	1,94	3,48	2,32	1
LAMBARI	C73	137	1	5	1	1	1	49,8	14,8	35,1	17,2	5	3	0	99,4	7	7	43	37	5	22,7	5	3	2	0	0	2	3	2	6,37	2,68	1,99	2,38	2,52	1
TAPURIPA	C74	147	3	7	1	1	2	35,0	8,2	31,4	10,6	1	1	0	76,6	7	9	72	55	5	23,4	5	3	2	0	0	2	3	1	6,29	2,52	1,97	2,50	2,09	1
PIEDAD	C75	99	1	7	1	1	2	58,3	17,6	41,3	23,0	7	1	0	116,0	7	7	68	51	7	21,7	5	5	0	0	0	1	3	3	7,35	2,68	2,05	2,74	3,03	1
AGULHINHA IPAMERI	C76	147	1	5	5	1	1	46,7	17,0	28,2	17,2	3	5	0	115,4	7	7	34	30	7	21,2	5	5	2	1	3	2	3	1	6,33	2,70	2,04	2,34	2,51	1
CAIANA GRANDE	C77	131	1	5	1	2	2	42,3	10,4	36,4	14,4	3	3	0	104,8	7	7	71	45	7	21,7	5	3	2	0	0	1	3	2	6,52	2,45	1,93	2,67	2,21	1
JATOBA	C78	103	3	5	7	1	2	52,7	17,8	27,9	19,4	7	1	0	113,0	7	7	41	29	7	27,0	7	3	2	0	0	1	3	4	6,91	2,28	1,82	3,03	2,26	1
ARACATUBA	C79	142	1	5	1	1	2	40,6	15,2	29,6	16,6	3	1	0	102,2	7	7	42	36	5	21,8	5	3	2	0	0	1	3	2	6,79	2,44	2,01	2,79	2,51	1
BURITI VERMELHO	C80	103	3	5	5	1	1	50,3	16,8	34,7	18,6	7	3	3	99,4	7	7	51	43	7	22,7	5	5	3	0	0	1	3	2	5,59	2,90	2,16	1,93	2,33	1
ZENITH	C81	97	1	3	1	2	2	46,8	10,4	30,6	13,0	3	3	0	88,8	7	7	123	114	7	25,3	5	3	2	0	0	2	3	2	6,51	2,95	2,05	2,37	2,24	2
BRS CURINGA	C82	78	1	7	1	1	2	34,9	14,2	28,6	16,4	3	1	0	82,0	9	7	127	118	7	25,5	5	5	3	0	0	1	3	4	7,08	2,29	1,84	3,10	2,37	1
BICO GANGA CURTO	C83	103	1	5	1	1	2	48,2	17,8	29,9	21,2	7	1	0	99,6	7	7	35	31	9	19,8	5	7	3	0	0	1	3	4	5,10	2,61	1,78	1,96	1,64	1
BRS PRIMAVERA	C84	70	1	3	1	1	2	37,1	11,6	28,4	13,8	3	1	0	90,6	7	7	51	36	5	27,4	7	7	3	0	0	1	3	4	7,27	2,43	1,86	3,00	2,33	1

continua...

...continuação

NOME COMUM		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34
CHORINHO	C85	97	1	5	7	1	2	46,5	15,6	30,7	18,6	7	3	0	104,2	7	7	91	80	7	20,8	5	3	2	0	0	1	3	4	5,47	2,77	2,09	1,98	2,07	1
IAC 165	C86	67	1	5	1	2	2	38,4	13,8	22,5	16,4	3	1	0	84,0	7	7	33	29	7	22,6	5	3	2	0	0	2	2	3	6,98	2,95	2,05	2,37	3,43	2
AZUCENA	C87	109	1	5	7	1	2	45,1	14,2	41,1	22,8	5	1	0	131,7	7	7	62	30	7	25,6	7	3	2	4	2	1	3	4	6,16	2,72	2,05	2,26	2,47	1
MOROBREKAN	C88	113	1	5	5	2	2	51,2	16,6	24,0	19,2	3	1	0	102,0	7	7	34	21	5	25,9	7	3	2	0	0	2	2	2	7,13	2,65	2,12	2,69	3,14	1
BRA01600	C89	71	1	7	1	1	2	30,6	11,0	20,3	13,6	1	1	0	78,2	7	7	60	53	7	26,7	7	7	3	0	0	2	3	2	5,09	2,76	2,11	1,84	2,10	1
BRA02601	C90	69	1	5	5	1	2	35,0	13,6	25,1	18,8	1	3	0	80,3	9	7	81	69	5	19,2	5	3	2	0	0	1	3	2	6,58	2,82	2,13	2,33	2,58	1
BRA042048	C91	68	1	5	5	1	1	44,0	12,6	34,0	14,8	5	3	0	97,2	7	7	68	61	5	21,4	5	3	2	0	0	1	3	2	6,31	2,80	2,15	2,26	2,82	1
BRA032033	C92	68	1	7	1	1	2	31,6	11,2	21,0	14,8	3	1	0	82,0	9	7	95	75	5	23,7	5	3	2	0	0	1	3	3	5,94	2,88	2,16	2,06	2,83	1
BRS PEPITA	C93	69	1	7	5	1	2	30,0	10,6	23,5	13,6	1	3	0	82,0	9	7	53	43	5	22,0	5	3	2	3	2	1	3	2	6,38	2,88	2,15	2,22	2,25	1
BRS MONARCA	C94	71	1	7	5	1	2	42,6	13,4	28,3	14,4	3	3	2	80,2	9	7	71	65	3	22,0	5	7	3	0	0	1	3	2	6,82	2,77	1,97	2,47	2,70	1
BRS SERTANEJA	C95	70	1	5	5	1	2	38,7	14,4	29,0	18,0	3	1	0	81,2	9	5	72	64	5	18,4	5	5	2	0	0	1	3	2	6,93	2,50	1,99	2,77	2,30	1

* Dias para início da floração (D1); Cor da bainha da folha (D2): 1- verde; 2- verde com linhas púrpuras; 3- púrpura clara e 4- púrpura; Intensidade da cor verde na lâmina da folha (D3): 3- verde claro, 5- verde médio e 7- verde escuro; Posição da lâmina da folha (D4): 1- ereta; 5- horizontal e 7- decumbente; Pubescência da lâmina da folha (D5): 1- glabra, 2- intermediária e 3- pubescente; Cor da aurícula (D6): 0- ausente; 1- esbranquiçada; 2- verde amarelada; 3- púrpura; 4- púrpura clara e 5- linhas púrpuras; Comprimento da lâmina da folha cm (D7); Largura da lâmina da folha mm (D8); Comprimento da folha bandeira cm (D9); Largura da folha bandeira mm (D10); Posição da folha bandeira (D11): 1- ereta, 3- semi ereta, 5- horizontal e 7- decumbente; Posição do colmo (D12): 1- ereto, 3- semi ereto, 5- aberto, 7- bem aberto e 9- decumbente; Coloração do colmo (D13): 0- ausente; 1- púrpura; 2- púrpura claro e 3- linhas púrpuras; Altura de planta cm (D14); Resistência do colmo ao acamamento (D15): 1- colmo muito fraco, 3- colmo fraco, 5- colmo intermediário, 7- colmo forte, e 9- colmo muito forte; Senescência das folhas (D16): 1- muito precoce, 3- precoce, 5- intermediária, 7- tardia, e 9- muito tardia; Número de perfilhos (D17); Número de panículas (D18); Emissão da panícula (D19): 1- fechada, 3- emissão parcial, 5- emissão justa, 7- emissão moderada e 9- emissão total; Comprimento da panícula cm (D20); Comprimento da panícula em nota (D21): 1- muito curta, 3- curta, 5- média, 7- longa, e 9- muito longa; Distribuição das ramificações da panícula (D22): 1- ereta, 3- semi-ereta, 5- aberta, 7- horizontal e 9- decumbente; Distribuição da ramificação secundária da panícula (D23): 0- ausente, 1- esparsa, 2- densa e 3- compacta; Distribuição da arista ao longo da panícula (D24): 0- ausência de arista; 1- somente no topo da panícula; 2- somente no quarto superior da panícula; 3- somente na metade superior da panícula; 4- somente nos três quartos da panícula e 5- em toda panícula; Cor da arista (D25): 0- ausência de arista; 1- branca; 2- palha; 3- dourada; 4- marrom; 5- verde claro; 6- vermelha; 7- púrpura e 8- preta; Pubescência da lema e da pálea (D26): 1- glabra e 2- pubescente; Coloração da lema e da pálea (D27): 1- branca; 2- palha; 3- dourada; 4- marrom-avermelhado; 5- púrpura e 6- preta; Coloração do apículo (D28): 1- branco; 2- palha; 3- dourado; 4- marrom-avermelhado; 5- púrpura e 6- preto; Comprimento do grão descascado mm (D29); Largura do grão descascado mm (D30); Espessurado grão descascado mm (D31); Relação comprimento e largura do grão (D32); Pesode 100 grãos g (D33); Coloração do pericarpo (D34): 1- branco e 2- vermelho.

A característica altura de planta (D14) variou de 58 cm, para o acesso Arroz Santa Inês (C51), a 132 cm, para o acesso Enche Tulha (C04), demonstrando grande amplitude na altura entre os materiais de arroz estudados (Tabela 4). Em grande parte, cultivares com menores alturas são materiais melhorados, onde o melhoramento genético tendeu a decrescer a altura de planta com o transcurso dos anos, afim de prevenir problemas com acamamento (FONSECA et al., 2004b).

A característica comprimento da lâmina foliar (D7) variou de 29,8 cm, para o acesso Arroz Roxo ou Caqui (C46) a 58,34 cm, para o acesso Piedad (C75). A largura da lâmina foliar (D8) variou de 8,2 mm, para o acesso Tapuripa (C74) a 22,4 mm, para o acesso Arroz Periquito (C50). O comprimento da folha bandeira (D9) variou de 20,26 cm, para o acesso BRA 01600 (C89) a 45,38 cm, para o acesso Iguapé Sem Aresta (C28), e a largura da folha bandeira (D10) variou de 10,6 mm, para o acesso Tapuripa (C74) a 23 mm, para o acesso Piedad (C75).

A altura de planta, juntamente com o comprimento e a largura das folhas, apesar de apresentarem caráter quantitativo, são características importantes na escolha de materiais, pois folhas largas e compridas, desde que eretas, permitem o aumento da taxa fotossintética e, com isso, a planta adquire maior capacidade de produção (VIEIRA, 2007).

O número de perfilho por metro linear (D17) variou de 29, para o acesso Arroz Agulha (C69), a 135, para o acesso CNA4762 (C59), e o número de panícula por metro linear (D18) variou de 3, para o acesso Arroz Canela de Ferro (C53), a 118, para o acesso BRS Curinga (C82).

Quanto ao peso de cem grãos (D33) o acesso de arroz de terras altas Santo Américo (C18) apresentou o menor valor médio (1,23g), e o acesso IAC 165 (C86) apresentou o maior valor médio (3,43g).

A produtividade de arroz é determinada pelos componentes número de panícula por área, número de grãos por panícula e massa de grãos, sendo a massa de grãos, a característica mais estável que as demais, pois, o tamanho do grão é limitado fisicamente pela lema e a pálea (MARCHEZAN, 1994). Estas característica e outras como comprimento da panícula, degrane e rendimento de grãos inteiros são fortemente influenciadas pelo ambiente (FONSECA et al., 2002).

A menor relação entre comprimento e largura do grão descascado (D32) foi observada no acesso Brejeiro (C23), e a maior relação entre comprimento e largura

do grão foi observada no acesso Maruim (C02). É importante ressaltar que, o maior valor da relação entre comprimento e largura do grão implica em tipo de grãos com formato longo e fino.

No Brasil, umas das principais exigências do mercado consumidor refere-se aos materiais de arroz com grãos de formato longo e fino, pois os mesmos se avolumam na panela e permanecem soltos e macios depois do cozimento (PEREIRA e RANGEL, 2001). Porém, algumas características nutricionais deixam a desejar. Areias et al. (2006) observaram correlação negativa entre a relação comprimento largura e o teor de proteína bruta nos grãos, concordando com Araújo et al. (2003), os quais afirmam que os maiores teores de proteína estão presentes em variedades com o formato do grão arredondado.

Apesar da maior exigência de consumo por arroz do tipo agulhinha, cujo formato do grão é longo e fino, no Brasil, a demanda por sementes de arroz com características tradicionais, vem crescendo de forma gradativa. Porém ainda não existe linha de pesquisa para este tipo de arroz, sendo necessário, ao curador (pessoa responsável pela manutenção do banco de germoplasma) selecionar genótipos com características conhecidas e encaminhar as sementes ao cliente (FONSECA et al., 2007).

A análise de frequência realizada nos descritores utilizados na caracterização dos acessos de arroz deste trabalho identificou a porcentagem de materiais que apresentaram as mesmas características qualitativas, sendo apresentados na Tabela 5.

A presença da coloração branca no pericarpo se manifestou em 93,7% dos acessos (D34). O tamanho médio da panícula, com aproximadamente 15 cm de comprimento, foi identificado em 91,6% dos acessos (D21). A cor verde amarelada da aurícula foi manifestada em 89,5% dos acessos (D6). A senescência tardia da folha e a ausência da coloração púrpura no colmo foram identificadas em 83,2% dos acessos (D16), e a ausência de arista manifestou-se em 80% dos acessos (D24).

A baixa variação das características coloração do pericarpo, comprimento da panícula em notas, cor da aurícula e senescência das folhas permitiu a exclusão destes descritores da análise de agrupamento, devido à pequena relevância na distinção de materiais, pois são características que estavam presentes na maioria dos acessos estudados, tornando-os semelhantes quanto às mesmas.

Tabela 5. Frequência dos descritores categóricos nos acessos de arroz de terras altas.

Descritores	Código	Categorias	Frequência (%)
Cor da Bainha da folha	D2	Verde	74
		Púrpura clara	17
		Púrpura	9
Cor da lâmina da folha	D3	Verde claro	12
		Verde médio	76
		Verde escuro	12
Posição da lâmina da folha	D4	Ereta	24
		Horizontal	59
		Decumbente	17
Pubescência da folha	D5	Glabra	75
		Intermediária	25
Cor da aurícula	D6	Esbranquiçada	11
		Verde amarelada	89
Posição da folha bandeira	D11	Ereto	6
		Semi ereto	17
		Horizontal	19
		Decumbente	58
Posição do colmo	D12	Ereto	76
		Semi ereto	21
		Aberto	3
Coloração do colmo	D13	Ausente	83
		Púrpura claro	3
		Linhas Púrpuras	14
Resistência do colmo	D15	Intermediário	5
		Forte	79
		Muito forte	16
Senescência das folhas	D16	Intermediária	14
		Tardia	83
		Muito tardia	3
Emissão da panícula	D19	Parcial	4
		Justa	18
		Moderada	53
		Total	25
Tamanho da panícula	D21	Média	92
		Longa	8
Distribuição da ramificação da panícula	D22	Ereta	4
		Semi ereta	77
		Aberta	17
		Horizontal	12
		Decumbente	1
Dist. da rami. secundária da panícula	D23	Ausente	6
		Esparsa	2
		Densa	79
		Compacta	13
Distribuição da arista	D24	Ausência	80
		Topo da panícula	2
		Quarto superior	6
		Metade superior	6
		Três quartos	3
		Toda	2
Cor da arista	D25	Ausente	80
		Palha	18
		Dourada	1
		Marrom	1
Pubescência da lema e da pálea	D26	Glabra	68
		Pubescente	32
Coloração da lema e da pálea	D27	Palha	28
		Dourada	69
		Marrom	2
Coloração do apículo	D28	Branco	2
		Palha	49
		Dourado	13
		Marrom avermelhado	29
		Preto	6
Coloração do pericarpo	D34	Branco	94
		Vermelho	6

Identificou-se, também, a presença de alguns acessos de arroz que apresentaram a coloração do pericarpo vermelha (Tabela 5). Na Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, o principal arroz produzido é o de pericarpo vermelho, pois é preferido por considerável parcela da população destes Estados (PEREIRA, 2004). No entanto, na maior parte produtora de arroz do Brasil, o arroz vermelho é considerado como planta daninha, causando danos às lavouras orizícolas, devido à redução da produtividade, depreciação do produto final, dificuldade de controle, extensão e alto grau de infestação das áreas cultivadas, por apresentar baixa resistência ao degrane natural e dormência nas sementes (BRAGANTINI et al., 2004). O arroz vermelho costuma ser enquadrado na mesma espécie *Oryza sativa*, apresentando, muitas vezes, características morfofisiológicas semelhantes ao arroz cultivado, o que torna difícil a sua identificação em lavouras arrozeiras e o seu controle (MENEZES et al., 2002).

A cor verde na bainha da folha manifestou-se em 74% dos acessos (D2), enquanto, a cor púrpura clara manifestou-se em 17%, e púrpura manifestou-se em 9%. A coloração verde médio na lâmina da folha foi constatada em 76% dos acessos (D3), e as colorações verde claro e verde escuro, cada uma, em 12% (Tabela 5).

A coloração dourada da lema e da pálea foi apresentada em 69% dos acessos, a cor palha em 28% e marrom em apenas 2% (D27). Na característica coloração do ápulo (D28), a coloração palha foi conferida em 49% dos acessos, marrom avermelhado em 29%, dourada em 13%, preta em 6%, e branca em 2%.

Ao caracterizar morfológicamente variedades de arroz do Maranhão, Araújo et al. (2003) observaram a predominância da cor palha nas glumas e glumelas (casca) e a cor amarelo-palha no ápulo. No entanto, esta última característica apresentou maior variação, confirmando ser esta uma das características de maior influência para a diferenciação morfológica.

A ausência de pubescência na folha foi identificada em 75% dos acessos e a pubescência intermediária em 25% (D5). A ausência de pubescência na lema e na pálea foi conferida em 68% dos acessos e os demais apresentaram a lema e a pálea pubescente (D26) (Tabela 5). A presença ou a ausência de pubescência nas folhas ou na lema e na pálea, tem sido uma das principais formas de separação de cultivares nos campos produtores de sementes (FONSECA et al., 2001).

Características como pubescência da folha, posição da folha bandeira, tipo de panícula, presença de arista, pubescência das glumelas e cor do apículo, são importantes na identificação e separação de cultivares, pois são características inerentes das cultivares e pouco modificadas pelo ambiente (BONOW et al., 2007).

A posição horizontal da lâmina da folha (D4) foi observada em 59% dos acessos, a ereta em 24% e a decumbente em 17%. A posição decumbente da folha bandeira foi identificada em 58% dos acessos, a posição horizontal em 19%, semi ereta em 17% e ereta em apenas 6% (D11). A posição ereta do colmo foi observada em 76% dos acessos, semi ereta em 21% e aberta em apenas 3% (D12). A resistência forte do colmo ao acamamento foi observada em 79% dos acessos, a resistência muito forte em 16% e a resistência intermediária em apenas 5% (D15) (Tabela 5).

Ao avaliarem oito populações de *Oryza glaberrima*, Rosa et al. (2006) observaram a posição ereta do colmo para a maioria das plantas. Geralmente, plantas com colmos e folhas eretas podem ser plantadas em espaçamentos menores, com o intuito de aumentar a densidade populacional. Portanto, a redução do espaçamento também contribui para diminuir a interferência de plantas daninhas na cultura (JAKELAITIS et al., 2009).

O potencial de sombreamento proporcionado pela planta de arroz sobre o solo pode diminuir a infestação de plantas daninhas estando diretamente relacionado à altura de planta, número e distribuição das folhas no dossel, ângulo e decumbência das folhas (BALBINOT Jr et al., 2003). No entanto, o melhoramento de plantas vem buscando cultivares com arquitetura moderna, ou seja, folhas mais eretas, para aumentar a densidade de plantas e a penetração de luz no dossel, mantendo as folhas próximas ao chão fotossinteticamente ativas, aumentando assim, a produtividade. Porém, a luz que chega à base do dossel, também pode ser utilizada pelas plantas daninhas, facilitando o seu desenvolvimento.

A emissão moderada da panícula foi observada em 53% dos acessos, a emissão total em 25%, a emissão justa em 18% e a parcial em apenas 4% (D19). A distribuição semi ereta da ramificação da panícula foi responsável pela ocorrência em 77% dos acessos, a distribuição aberta em 17%, a distribuição horizontal em 12%, a ereta em apenas 4% e a decumbente em 1% (Tabela 5). A distribuição densa da ramificação secundária da panícula apresentou-se em 79% dos acessos, a

compacta em 13%, esparsa em 2% e 6% dos acessos não apresentaram ramificações secundárias da panícula (Tabela 5).

O tipo de emissão da panícula é influenciado por períodos de estiagens que ocorrem na floração ou na época da emissão da panícula, causando transtornos fisiológicos na planta de arroz (FONSECA et al., 2004b).

4.2- Correlação de Pearson para os descritores fenotípicos

A avaliação da Correlação de Pearson para as características avaliadas (descritores), ao nível mínimo de 1% de probabilidade, possibilitou a identificação de setenta correlações diferentes, as quais foram significativas com, no mínimo, 27% de correlação (Tabela 6). Dentre os descritores correlacionados, algumas características merecem ser destacadas:

As características número de perfilhos (D17) e número de panículas (D18) por metro linear apresentaram-se fortemente correlacionadas de forma positiva, com 91,2% de influência de uma característica sobre a outra. Costa et al. (2000) com o objetivo de identificar e avaliar características agrônômicas que se correlacionam com a produtividade do arroz irrigado, observaram correlação positiva e significativa entre número de perfilhos com o número de panículas e rendimento de grãos, e ainda, os genótipos de ciclo curto apresentaram menor número de panículas.

As características distribuição da arista ao longo da panícula (D24) e cor da arista (D25) foram correlacionadas positivamente em 87,1%, pois, de todos os acessos, 80% não apresentaram arista. Consequentemente, a ausência de arista se manifestou em igual proporção nas duas características.

A característica largura da lâmina foliar (D8) se correlacionou de forma positiva com a largura da folha bandeira (D10), com 81,5% de correlação, implicando que, quanto maior a largura da folha bandeira, maior será a largura da lâmina da folha.

A característica comprimento da lâmina da folha (D7) se correlacionou, significativamente, de forma positiva, com as características largura da lâmina da folha (D8), com 54%, comprimento da folha bandeira (D9), com 50%, largura da folha bandeira (D10), com 46,7%, posição da folha bandeira (D11), com 49,3%, e altura de planta (D14), com 52,9%.

O comprimento da folha é mais variável que a largura, e está associado com o ângulo da folha, portanto, quanto maior o comprimento da folha, mais decumbentes elas são. Já folhas curtas e estreitas estão associadas a folhas eretas (GUIMARÃES et al., 2002). Como ressaltado pelos mesmos autores, teoricamente folhas curtas e estreitas são melhores distribuídas que folhas largas e compridas, o que proporciona um aumento da interceptação da radiação solar.

As características largura do grão descascado (D30) e espessura do grão descascado (D31) apresentaram-se correlacionados positivamente em torno de 82%. A característica relação comprimento/largura do grão descascado (D32), também se correlacionou, de forma positiva, com a característica comprimento do grão descascado (D29), com 81%. Já a característica largura do grão descascado foi fortemente correlacionada de forma negativa com a característica relação comprimento e largura do grão descascado, com 82%, indicando que, quanto maior for a largura do grão, menor será a relação comprimento e largura do grão.

A característica número de dias para o início do florescimento da planta (D1) se correlacionou ($P \leq 0,01$), de forma positiva, com o comprimento da lâmina da folha (D7), com 46,6%, com o comprimento da folha bandeira (D9), com 32,2%, e com a altura de planta (D14), com 37,9%, indicando que, quanto maior o número de dias para o início do florescimento, maior será o valor das demais características. Esta característica correlacionou-se ($P \leq 0,01$), de forma negativa, em 28,3%, com a característica resistência do colmo (D15), significando que, em certa proporção, a resistência do colmo é influenciada pela duração do ciclo da planta.

A característica altura de planta (D14), também se correlacionou ($P \leq 0,01$), de forma positiva, com as características largura da lâmina foliar (D8), com 43,5%, comprimento da folha bandeira (D9), com 55,4%, largura da folha bandeira (D10), com 50,8%, e posição da folha bandeira (D11), em 55,4%. De forma negativa, a altura de planta se correlacionou ($P \leq 0,01$), com 41,2%, com a resistência do colmo (D15).

O que pode ser observado no presente estudo que, acessos de arroz com ciclo mais longo, conseqüentemente, em certa proporção, apresentam maior altura, maior tamanho de folhas, menor resistência do colmo ao acamamento e posição decumbente da folha bandeira. Geralmente plantas de ciclo mais longo apresentam maior mobilização de fotoassimilados para as folhas e maior produção de matéria

seca (NTANOS & KOUTROUBAS, 2002). Porém, plantas melhoradas com ciclo mais curto, a menor duração do ciclo é compensada pela arquitetura foliar moderna, que permite maior infiltração da radiação solar, consequentemente, maior produção de fotoassimilados (FALQUETO et al., 2009).

Cultivares mais altos e com colmos mais fracos acamam-se facilmente. Este acamamento diminui a seção transversal dos feixes vasculares, reduzindo assim, o movimento dos fotoassimilados e nutrientes absorvidos pela raiz, e como consequência, a produção de arroz diminui (GUIMARÃES et al., 2002).

O peso de cem grãos (D33) se correlacionou ($P \leq 0,01$), de forma positiva, com as seguintes características: comprimento do grão descascado (D29), com 55,6%, largura do grão descascado (D30), com 40,3%, e espessura do grão descascado (D31), com 61,6%. Isto demonstra que, quanto maior o tamanho do grão, maior é a quantidade de massa acumulada nele, o que torna-o mais pesado.

Avaliando a caracterização agromorfológica interpopulacional em *Oryza glumaepatula*, Rosa et al. (2006) observaram correlações significativas e positivas, ($P \leq 0,001$), entre massa de sementes e comprimento da espiguetta, comprimento da panícula e número de ramificações primárias, e a 5% de probabilidade, correlações positivas entre número de perfilhos e número de ramificações secundárias, comprimento da panícula e comprimento da folha bandeira e, altura de plantas e número de dias para o florescimento. Algumas dessas características não foram avaliadas no presente trabalho, mas, correlação semelhante positiva foi observado para altura de planta e número de dias para o florescimento.

Assim como na análise de frequência, o uso do método da correlação de Pearson, possibilitou eliminar descritores, os quais, se apresentavam influenciados por outros descritores. Portanto, as características comprimento (D7) e largura da lâmina da folha (D8) foram descartadas por apresentar alta correlação com o comprimento (D9) e largura da folha bandeira (D10), e os dois últimos foram descartados por se correlacionarem com a altura de planta (D14). A correlação com a altura de planta, também proporcionou a eliminação da característica resistência do colmo (D15), pois, a mesma correlacionou-se negativamente com esta característica, indicando que, quanto maior é a altura da planta, menor é a resistência do colmo.

Tabela 6. Correlação de Pearson entre os descritores fenotípicos de caracterização.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33
D2	0,16																																
D3	0,01	-0,12																															
D4	-0,04	0,28**	-0,11																														
D5	-0,07	-0,02	-0,27**	-0,11																													
D6	-0,25	-0,17	-0,01	-0,02	0,12																												
D7	0,46**	0,18	-0,01	0,19	-0,13	-0,10																											
D8	0,19	0,10	0,06	0,30**	-0,12	0,07	0,54**																										
D9	0,32**	-0,03	-0,07	0,11	0,10	-0,06	0,50**	0,42**																									
D10	0,05	0,04	0,04	0,34**	-0,04	0,09	0,47**	0,82**	0,44**																								
D11	0,05	0,26	-0,15	0,29**	-0,17	-0,01	0,49**	0,44**	0,33*	0,45**																							
D12	0,00	-0,28**	-0,11	-0,08	0,26	-0,22	-0,18	-0,29**	-0,14	-0,33**	-0,44**																						
D13	-0,01	0,18	0,01	0,05	0,01	0,06	-0,02	0,11	-0,02	0,07	0,17	-0,14																					
D14	0,38**	0,11	-0,18	0,29**	0,06	-0,04	0,53**	0,44**	0,55**	0,51**	0,55**	-0,18	0,06																				
D15	-0,28**	-0,12	0,38**	0,08	-0,19	-0,07	-0,24	-0,09	-0,21	-0,03	-0,24	-0,13	0,07	-0,41**																			
D16	0,18	-0,06	0,20	-0,27**	-0,21	-0,01	0,11	0,03	0,07	-0,07	-0,03	-0,17	0,09	-0,05	0,12																		
D17	-0,23	-0,12	-0,04	-0,24	0,18	0,06	-0,24	-0,28**	0,01	-0,27**	-0,28**	0,32**	-0,04	-0,26**	0,11	0,05																	
D18	-0,21	-0,13	0,00	-0,32**	0,18	0,02	-0,24	-0,30**	-0,03	-0,34**	-0,30**	0,33**	0,00	-0,30**	0,08	0,05	0,91**																
D19	0,06	0,11	-0,01	0,07	0,06	0,05	0,21	0,33**	0,28**	0,37**	0,51**	-0,32**	0,07	0,39**	-0,16	0,17	-0,07	-0,11															
D20	0,02	-0,16	0,07	-0,21	-0,03	0,02	-0,06	-0,10	-0,07	-0,12	-0,25	0,01	0,09	-0,05	-0,01	0,09	0,19	0,18	-0,08														
D21	-0,02	-0,11	-0,03	-0,12	0,00	0,10	0,04	0,03	-0,02	0,05	-0,09	-0,09	-0,03	0,06	-0,07	-0,02	-0,03	-0,08	0,00	0,62**													
D22	-0,02	-0,12	0,07	-0,15	-0,17	-0,05	-0,04	0,15	0,01	0,09	-0,11	-0,03	0,06	-0,06	0,15	-0,04	0,08	0,08	0,05	0,08	0,14												
D23	0,03	0,02	0,02	-0,03	0,10	0,04	-0,14	0,06	-0,05	-0,14	-0,15	0,05	-0,05	-0,09	-0,03	0,03	0,06	0,16	0,02	0,17	0,13	0,06											
D24	-0,06	0,11	0,00	-0,03	0,05	0,07	0,11	0,05	0,16	0,14	0,10	0,00	-0,02	0,16	-0,01	0,10	-0,03	-0,08	0,06	0,18	0,23	0,02	-0,01										
D25	0,09	0,09	0,02	0,00	0,02	-0,09	0,18	0,07	0,22	0,08	0,07	0,08	-0,06	0,16	-0,02	0,08	-0,09	-0,11	-0,02	0,13	0,09	-0,01	-0,02	0,83**									
D26	0,14	0,06	0,02	-0,11	0,13	0,00	0,13	0,06	0,04	0,04	-0,03	-0,04	-0,16	-0,03	-0,15	0,00	-0,05	-0,09	0,04	0,13	0,04	-0,06	-0,05	-0,04	0,08								
D27	-0,02	0,07	0,07	-0,08	-0,23	-0,05	0,06	0,06	0,16	0,06	0,03	-0,09	-0,27**	0,01	0,03	0,02	-0,02	0,04	0,07	-0,01	0,09	0,05	0,09	-0,01	0,04	0,12							
D28	-0,15	0,00	-0,15	0,05	0,08	0,19	0,04	0,15	0,09	0,20	0,14	-0,21	0,11	0,19	-0,13	-0,10	0,07	0,03	0,17	0,07	0,01	-0,01	0,06	0,03	0,03	-0,11	-0,01						
D29	0,03	-0,22	0,05	-0,06	-0,08	0,01	-0,03	-0,11	-0,10	-0,07	0,07	0,03	-0,05	0,05	0,07	0,05	-0,02	-0,03	-0,02	0,16	0,04	0,00	-0,02	0,20	0,11	-0,28**	-0,28**	-0,17					
D30	-0,15	0,00	0,09	-0,15	0,06	-0,14	-0,10	-0,25	-0,13	-0,15	-0,29**	0,18	-0,04	-0,16	0,12	0,06	0,10	0,16	-0,32**	-0,05	-0,09	0,03	-0,04	0,06	0,14	0,09	0,22	0,06	-0,34**				
D31	-0,12	-0,06	0,14	-0,12	0,03	-0,16	-0,12	-0,25	-0,20	-0,12	-0,26	0,21	0,02	-0,18	0,15	0,03	0,17	0,15	-0,32**	0,03	-0,08	-0,01	-0,11	0,14	0,16	0,06	0,01	-0,01	0,02	0,83**			
D32	0,10	-0,14	-0,01	0,06	-0,09	0,07	0,03	0,09	0,02	0,04	0,22	-0,08	-0,01	0,12	-0,03	-0,01	-0,06	-0,10	0,18	0,13	0,08	-0,02	0,01	0,08	-0,02	-0,23	-0,31**	-0,16	0,81**	-0,82**	-0,49**		
D33	-0,04	-0,19	0,11	-0,16	-0,04	-0,12	-0,02	-0,20	-0,23	-0,10	-0,14	0,14	-0,11	-0,07	0,12	0,03	-0,05	-0,03	-0,27**	0,07	-0,05	-0,06	-0,14	0,10	0,10	-0,14	-0,10	-0,16	0,56**	0,40**	0,62**	0,09	
D34	-0,10	0,08	-0,16	-0,12	0,15	-0,05	-0,16	-0,10	-0,11	-0,07	-0,21	0,20	-0,12	-0,16	-0,06	-0,26	0,24	0,18	-0,11	0,20	0,08	-0,07	0,01	-0,01	-0,04	0,28**	-0,04	-0,17	-0,02	0,09	0,06	-0,07	0,07

** significativo a 1% de probabilidade.

* Número de dias para o início da floração (D1), cor da bainha da folha (D2), cor da lâmina da folha (D3), posição da lâmina da folha (D4), pubescência da folha (D5), cor da aurícula (D6), comprimento da folha (D7), largura da folha (D8), comprimento da folha bandeira (D9), largura da folha bandeira (D10), posição da folha bandeira (D11), posição do colmo (D12), coloração do colmo (D13), altura de planta (D14), resistência do colmo (D15), senescência da folha (D16), número de perfilho (D17), número de panícula (D18), emissão da panícula (D19), comprimento da panícula em cm (D20), comprimento panícula em nota (D21), distribuição da ramificação da panícula (D22), distribuição da ramificação secundária da panícula (D23), distribuição da arista (D24), cor da arista (D25), pubescência da lema e da pálea (D26), cor da lema e da pálea (D27), cor do apículo (D28), comprimento do grão (D29), largura do grão (30), espessura do grão (D31), relação comprimento/largura do grão (D32), peso de 100 grãos (D33) e cor do pericarpo (D34).

A característica número de perfilhos por metro linear (D17) foi descartada por ter apresentado forte correlação com o número de panículas por metro linear (D18). Assim, também, a característica comprimento da panícula em centímetros (D20) foi eliminada por estar correlacionada com a característica comprimento da panícula em notas (D21), a qual, já tinha sido eliminada por apresentar baixa variação nos acessos de arroz de terras altas.

4.1- Agrupamento dos acessos de arroz de terras altas

O uso da análise de agrupamento hierárquico de ligação completa, com a mediada de distância euclidiana permitiu a geração de um gráfico em forma de dendograma (Figura 2). Estes resultados tornou possível a visualização do grau de similaridade entre os acessos de arroz de terras altas, quanto às características avaliadas durante a fase vegetativa da cultura, como também, a formação de grupos compostos por acessos com maiores semelhanças.

Os acessos de arroz Branco 4 Meses (C37) e Carolina (C44) foram os mais semelhantes quanto às características avaliadas, apresentando 83,86% de similaridade. Em seguida, os acessos Santo Américo (C18) e Amarelão/Douradão (C22) também se apresentaram muito semelhantes, com 80,74% de similaridade. Estes, seguidos dos acessos, Beira Campo Dourado (C57) e BRA 032033 (C92), com 79%, e Iguapé Sem Aresta (C28) e Makouta (C56), com 76% de similaridade.

Os acessos de arroz Cateto Seda (C01) e Carioca/Rabo de Carneiro (C39) foram os mais divergentes, apresentando poucas características semelhantes. Outros acessos, também se apresentaram divergentes, com menos de 10% de similaridade, quanto às características avaliadas, como, Cateto Seda (C01) e Cajueiro Liso (C03), com 6% de similaridade, Carioca/Rabo de Carneiro (C39) e Agulhinha Tardio (C60), com 7%, e Carioca/Rabo de Carneiro (C39) e Arroz Santa Inês (C51), com 9%.

Dos 95 acessos de arroz de terras altas estudados neste trabalho, apenas 39 acessos apresentaram similaridade menor que 50%.

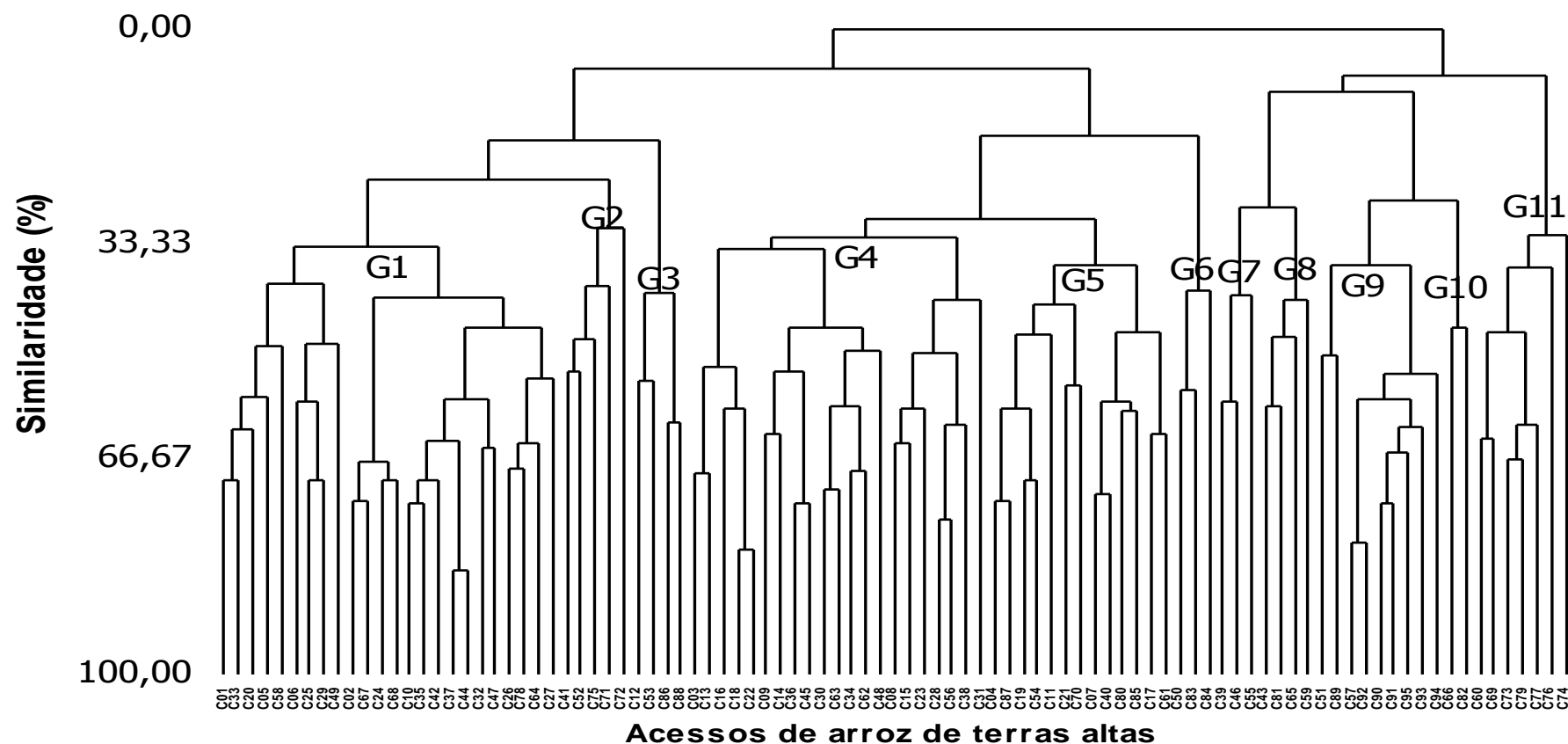


Figura 2. Dendrograma de agrupamento dos acessos de arroz de terras altas quanto ao nível de similaridade.

* Cateto Seda (C01), Maruim (C02), Cajueiro Liso (C03), Enche Tulha (C04), Arroz Maranhão (C05), Paulista Dourado (C06), Meruim Ligeiro (C07), Maranhão (Verdadeiro) (C08), Amarelão Ligeiro (C09), Puteca (C10), Comum Creolo (C11), Pratao Goiano (C12), Prata Branco (C13), Palha Murcha (C14), Cano Roxo (C15), Chatao Vermelho (C16), Ligeiro (C17), Santo Américo (C18), Vermelho (C19), Cacho Duplo (C20), Nenen (C21), Amarelão/Dourado (C22), Brejeiro (C23), Quebra Cacho (C24), Bico De Rola (C25), Muruim Branco (C26), Dourado/Amarelão (C27), Iguape Sem Aresta (C28), Vermelho (C29), Samabaia Amarelo (30), Samabaia (C31), Paulista (C32), Arroz Carolino (C33), Gergelim (C34), Arroz Do Sul (C35), Arroz Branco Bico Preto (C36), Branco 4 Meses (C37), Arroz Cabeludo (C38), Carioca/Rabo De Carneiro (C39), Meses Branco/3 Meses Amarelo (C40), Branquinho (C41), 4 Meses Antigo (C42), Noventinha (C43), Carolina (C44), Arroz Do Maranhão (C45), Arroz Roxo Ou Caqui (C46), Legitino (C47), Bico Ganga Cana Roxa (C48), Arroz Ligeiro (C49), Arroz Piriquito (C50), Arroz Santa Inês (C51), **Catetao (C52)**, Arroz Canela De Ferro (C53), Agulha Esav (C54), Catalao (C55), Makouta (C56), Beira Campo Dourado (C57), Pico Negro (C58), Cna4762 (C59), MAgulhinha Tardio (C60), Muruim Branco (C61), Toró Vermelho (C62), Dourado (C63), Arroz Agulhinha (C64), Arroz Comprido (C65), Japones (C66), Agulhinha Vermelho (C67), Arroz Toro Graúdo (C68), Arroz Agulha (C69), Arroz Pindare (C70), Rexoro (C71), 64 Dias (C72), Lambari (C73), Tapuripa (C74), Piedad (C75), Agulhinha Ipameri (C76), Caiana Grande (C77), Jatoba (C78), Aracatuba (C79), Buriti Vermelho (C80), Zenith (C81), Brs Curinga (C82), Bico Ganga Curto (C83), Brs Primavera (C84), Choro (C85), Iac 165 (C86), Azucena (C87), Moroberekan (C88), Bra01600 (C89), Bra02601 (C90), Bra042048 (C91), Bra032033 (C92), Brs Pepita (C93), Brs Monarca (C94), Brs Sertaneja (C95).

* G = Grupos.

Com o objetivo de caracterizar e avaliar a divergência genética de populações de milho resgatadas do sudeste de Minas Gerais, Coimbra et al. (2010) observaram a existência de variabilidade genética entre as populações e, dessas populações, algumas apresentaram potencial genético para serem usados em programas de melhoramento. Utilizando análise multivariada para caracterizar e avaliar a divergência genética entre amostras de feijão, com o propósito de encontrar possíveis repetições de acessos, Fonseca e Silva (1997) identificaram acessos de feijão similares pertencentes ao grupo Preto e Mamoinha.

A aquisição de cultivares divergentes são alternativas utilizadas para ampliar a base genética do arroz de sequeiro, e assim, garantir maiores sucessos em programas de melhoramento, devido aos maiores ganhos genéticos (GUIMARÃES et al., 1996). A utilização de genitores divergentes pode ser uma opção vantajosa para a obtenção de materiais com maiores estabilidades na produção para o cultivo em diferentes épocas de semeadura e resistentes às principais doenças (CHIORATO, 2004).

Utilizando a análise multivariada em cultivares crioulas de feijão comum coletadas no Estado do Paraná para avaliar a divergência entre os genótipos, Bonett et al. (2006), evidenciaram a existência de variabilidade nas cultivares de feijão utilizadas pelos agricultores separando em grupos diferentes de cultivares Carioca e Jalo. Avaliando a divergência genética entre cultivares locais e melhoradas de feijão, por meio da análise multivariada, Rodrigues et al. (2002) identificaram a formação de quatro grupos distintos de similaridade, constatando que as variedades locais apresentam variabilidade superior em relação às melhoradas, sugerindo a inclusão destas em programas de melhoramento genético. Utilizando método de agrupamento, Marchioro et al. (2003) separaram cultivares de aveia em grupos distintos, possibilitando a identificação de futuros genitores a serem utilizados em cruzamentos artificiais que produzam progênies com maior heterose.

Na Figura 2 é possível observar os acessos divididos em três grandes grupos, e estes, divididos, no total, em 11 sub-grupos, com o limite de, no mínimo, 30% de similaridade. O grupo 1 é composto por 24 acessos de arroz de terras altas, cujas principais características são: floração de precoce a média, com exceção do acesso Arroz Agulhinha (C64) com início da floração aos 135 dias após a emergência (DAE); cor da lâmina da folha variando de verde claro a verde médio; ausência de

pubescência nas folhas, com exceção do acesso Cateto Seda (C01), o qual apresentou pubescência intermediária; colmos eretos e semi eretos; posição da folha bandeira horizontal a decumbente; altura variando de 83 a 115 cm; número de panículas por metro linear variando de 24 a 65; emissão de moderada a total da panícula; lema e pálea glabras, com exceção do acesso Arroz Ligeiro (C49), o qual apresentou pubescência na lema e pálea; e comprimento do grão descascado variando de 6,04 a 7,97 mm.

O grupo 2 é composto por cinco acessos os quais apresentam, como principais características: floração de precoce a média, com exceção do acesso Rexoro (C71), com 121 DAE; posição da lâmina da folha horizontal, com exceção do acesso Piedad (C75), com a posição ereta; folhas glabras, posição da folha bandeira decumbente, com exceção do acesso Branquinho (C41), com a posição ereta; posição do colmo ereta; altura da planta variando de 80 a 116 cm; número de panículas por metro linear variando de 23 a 51; distribuição da ramificação secundária da panícula ausente; e comprimento do grão descascado variando de 6,16 a 7,35 mm.

O grupo 3 é composto por quatro acessos os quais apresentam, como principais características: floração de precoce a média; cor da bainha verde; cor da lâmina da folha verde médio e verde escuro; posição da folha bandeira ereta e semi ereta; altura da planta variando de 84 a 113 cm; distribuição da ramificação da panícula semi ereta; comprimento do grão descascado variando de 7,13 a 9,32 mm; e peso de 100 grãos variando de 3,03 a 3,43. Este grupo apresentou os maiores valores de peso de 100 grãos.

O grupo 4 é composto por 21 acessos os quais apresentam, como principais características: floração de média a tardia; cor da lâmina da folha verde médio, com exceção do acesso Prata Branco (C13), com cor verde claro; posição da lâmina da folha, a maioria na posição horizontal; posição da folha bandeira, a maioria na posição decumbente; colmos eretos; altura da planta variando de 87 a 120cm; número de panículas por metro linear variando de 23 a 62; distribuição da ramificação da panícula semi ereta e horizontal; distribuição da ramificação secundária da panícula densa; e comprimento do grão descascado variando de 5,08 a 7,12 mm.

O grupo 5 é composto por 13 acessos os quais apresentam, como principais características: floração média; cor da bainha da folha púrpura e púrpura clara; cor da lâmina da folha verde médio; posição da folha bandeira decumbente; colmos eretos; altura da planta variando de 92 a 132 cm; número de panículas por metro linear variando de 30 a 80; emissão da panícula moderada; lema e a pálea glabras; cor da lema e da pálea marrom avermelhado e preta; e comprimento do grão descascado variando de 4,43 a 7,06 mm.

O grupo 6 é composto por três acessos os quais apresentam, como características principais: floração de média a tardia; posição da lâmina da folha ereta; folhas glabras; colmos eretos; altura da planta variando de 90 a 110 cm; lema e a pálea glabras e douradas; e comprimento do grão descascado variando de 4,97 a 7,27 mm.

O grupo 7 é composto por três acessos os quais apresentam como principais características: floração precoce; folhas com pubescência intermediária; posição da folha bandeira ereta e semi ereta; altura da planta variando de 80 a 95 cm; número de panículas por metro linear variando de 44 a 93; distribuição da ramificação da panícula semi ereta e aberta; e comprimento do grão descascado variando de 4,9 a 5,92 mm.

O grupo 8 é composto por quatro acessos os quais apresentam como principais características: floração média; posição da lâmina da folha ereta; pubescência das folhas intermediária; colmos semi eretos; altura da planta variando de 88 a 102 cm; número de panículas por metro linear variando de 52 a 114; emissão justa e moderada da panícula; e comprimento do grão descascado variando de 5,82 a 6,86 mm.

O grupo 9 é composto por nove acessos os quais apresentam como principais características: floração precoce; cor da lâmina da folha verde médio e verde escuro; folhas glabras; altura da planta variando de 58 a 97 cm; número de panículas por metro linear variando de 38 a 75; emissão justa da panícula na maioria dos acessos; cor da lema e pálea dourada; e comprimento do grão descascado variando de 5,09 a 6,93 mm.

O grupo 10 é composto por dois acessos os quais apresentam como principais características: floração média; folhas verdes escuras; posição da lâmina da folha ereta; altura da planta, 82 a 83 cm; número de panículas por metro linear,

84 a 118; lema e a pálea glabras; e comprimento do grão descascado, 7,08 a 7,57 mm.

O grupo 11 é composto por sete acessos os quais apresentam como principais características: floração tardia; cor da lâmina da folha verde médio e verde escuro; altura da planta variando de 76 a 115 cm; número de panículas por metro linear variando de 24 a 55; e comprimento do grão variando 6,29 a 7,86 mm.

As demais características dos acessos pertencentes a cada grupo são demonstrados de forma individual na Tabela 7.

A análise de agrupamento utilizada neste trabalho agrupou os acessos de arroz de terras altas pelo maior número de características semelhantes. No entanto, como a similaridade entre os materiais presentes no grupo não é 100% é notória a existência de variabilidade dentro dos grupos. Porém, quando se observa no dendograma (Figura 2) o aumento do grau de similaridade, o número de acessos e a variabilidade dentro do grupo diminui.

É válido ressaltar que a escolha de progenitores para a realização de cruzamentos visando à obtenção de linhagens melhoradas dependerá do objetivo do programa e das características necessárias a determinadas regiões. Contudo, o agrupamento dos acessos pode auxiliar na escolha desses, pois, os materiais mais semelhantes estão presentes dentro do grupo e os mais divergentes estão fora do grupo. Cultivares por mais que se apresentem divergentes, às vezes não podem ser recomendados para serem progenitores em programas de melhoramento genético, por apresentarem características inferiores e não desejáveis (COSTA et al., 2006).

Avaliando cultivares de arroz primitivos coletados em diferentes locais, Ishikawa et al. (2002) observaram grande variabilidade genética entre os mesmos, concluindo que, a diversidade existente nestes genótipos poderá ser atribuída às suas diferentes origens.

Tabela 7. Características individuais dos acessos em cada grupo quanto aos descritores.

GRUPO 1		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Cateto Seda	C01	69,00	púr. clara	ver. Médio	decumb.	interm.	horizon.	ereto	97,20	34,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	6,42	2,47	2,26
Maruim	C02	97,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	96,20	59,00	moderada	aberta	densa	glabra	palha	palha	7,97	2,08	2,34
Arroz Maranhão	C05	101,00	púrpura	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	110,20	43,00	justa	semi ereta	densa	glabra	palha	palha	7,13	2,20	2,33
Paulista Dourado	C06	60,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	decumb.	semi ereto	93,00	56,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	7,16	2,16	2,14
Puteca	C10	85,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	111,80	53,00	total	aberta	densa	glabra	dourada	palha	7,82	2,68	3,23
Cacho Duplo	C20	69,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	98,20	39,00	justa	ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	6,32	2,44	1,91
Quebra Cacho	C24	90,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	108,60	45,00	total	horizontal	densa	glabra	palha	marrom aver.	7,28	2,12	1,88
Bico de Rola	C25	97,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	semi ereto	106,80	29,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,86	2,04	2,76
Muruim Branco	C26	104,00	púr. clara	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	113,00	40,00	moderada	aberta	compacta	glabra	dourada	palha	7,42	2,35	2,73
Douradão/Amarelão	C27	97,00	púr. clara	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	105,80	24,00	total	ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,04	1,84	2,67
Vermalhão	C29	90,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	semi ereto	106,20	50,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	6,73	2,56	2,76
Paulista	C32	90,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	106,20	37,00	total	semi ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	6,38	2,65	2,77
Arroz Carolino	C33	64,00	púr. clara	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	88,20	46,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	6,84	2,64	2,67
Arroz do Sul	C35	97,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	115,80	36,00	total	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	7,34	2,53	2,93
Branco 4 meses	C37	84,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	decumb.	ereto	112,40	48,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	7,01	2,53	2,69
4 Meses Antigo	C42	84,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	110,40	48,00	total	aberta	densa	glabra	dourada	palha	6,49	2,59	2,47
Carolina	C44	99,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	decumb.	ereto	109,20	32,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	7,46	2,45	2,86
Legitino	C47	84,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	92,80	29,00	moderada	aberta	compacta	glabra	dourada	marrom aver.	6,52	2,61	2,47
Arroz Ligeiro	C49	68,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	92,80	37,00	parcial	semi ereta	densa	pubesc.	dourada	dourado	7,85	2,48	2,78
Pico Negro	C58	63,00	púr. clara	ver. Claro	ereta	glabra	decumb.	ereto	83,00	53,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	palha	6,51	2,42	2,28
Arroz Agulhinha	C64	135,00	púr. clara	ver. Claro	horizon.	glabra	decumb.	ereto	102,20	39,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	7,11	2,55	2,77
Agulhinha Vermelho	C67	86,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	103,00	65,00	total	aberta	compacta	glabra	palha	palha	7,23	2,11	2,08
Arroz Toro Graúdo	C68	104,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	111,40	32,00	total	horizontal	compacta	glabra	palha	palha	7,71	2,17	2,34
Jatobá	C78	103,00	púr. clara	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	113,00	29,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	6,91	2,28	2,26
GRUPO 2		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Branquinho	C41	66,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	ereta	ereto	96,20	35,00	justa	horizon.	ausente	glabra	dourada	palha	6,16	2,67	2,57
Catetão	C52	95,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	111,40	39,00	justa	semi ereta	ausente	pubes.	palha	palha	6,25	2,89	2,83
Rexoro	C71	121,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	100,60	23,00	moderada	horizon.	ausente	glabra	palha	palha	7,13	2,14	2,37
64 Dias	C72	50,00	verde	ver. Claro	horizon.	glabra	decumb.	ereto	80,40	29,00	total	semi ereta	ausente	glabra	dourada	dourada	7,30	2,10	2,32
Piedad	C75	99,00	verde	ver. Escuro	ereta	glabra	decumb.	ereto	116,00	51,00	moderada	aberta	ausente	glabra	dourada	dourada	7,35	2,68	3,03

continua...

...continuação

GRUPO 3		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Pratão Goiano	C12	66,00	verde	ver. Médio	horizon.	pubes.	horizon.	semi ereto	113,00	33,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	palha	9,32	2,53	3,31
Arroz Canela de ferro	C53	69,00	verde	ver. Escuro	horizon.	glabra	horizon.	semi ereto	98,20	3,00	moderada	semi ereta	esparsa	glabra	palha	palha	7,75	2,50	3,03
IAC 165	C86	67,00	verde	ver. Médio	ereta	pubes.	semi ereta	ereto	84,00	29,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	palha	dourado	6,98	2,95	3,43
Moroberekan	C88	113,00	verde	ver. Médio	horizon.	pubes.	semi ereta	ereto	102,00	21,00	justa	semi ereta	densa	pubes.	palha	palha	7,13	2,65	3,14
GRUPO 4		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Cajueiro Liso	C03	90,00	verde	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	115,80	54,00	total	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,41	1,88	1,42
Maranhão verdadeiro	C08	96,00	verde	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	112,00	26,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	palha	palha	5,38	2,45	1,73
Amarelão Ligeiro	C09	59,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	90,00	45,00	total	horizon.	densa	pubes.	dourada	palha	6,55	2,20	1,86
Prata Branco	C13	95,00	verde	ver. Claro	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	107,20	29,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	5,94	2,05	1,72
Palha Murcha	C14	92,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	decumb.	ereto	104,80	42,00	total	horizon.	densa	pubes.	dourada	marrom aver.	6,71	2,53	2,41
Cano Roxo	C15	90,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	104,60	23,00	total	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	5,08	2,63	1,84
Chatão Vermelho	C16	88,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	113,20	25,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	palha	palha	6,98	1,89	2,09
Santo Américo	C18	92,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	116,00	38,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	dourada	marrom aver.	5,92	1,81	1,23
Amarelão/Douradão	C22	97,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	106,40	44,00	total	semi ereta	densa	pubes.	dourada	marrom aver.	5,84	1,84	1,32
Brejeiro	C23	101,00	púr. claro	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	107,20	29,00	total	ereta	densa	pubes.	dourada	marrom aver.	4,51	2,78	1,83
Iguapé sem aresta	C28	97,00	verde	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	115,80	44,00	total	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	6,78	2,49	2,30
Samabaia Amarelo	C30	97,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	117,20	52,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	6,24	2,66	2,38
Samabaia	C31	97,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	110,60	46,00	moderada	horizon.	compacta	pubes.	dourada	marrom aver.	4,85	2,64	1,95
Gergelim	C34	97,00	púrpura	ver. Médio	decumb.	glabra	semi ereta	ereto	95,00	39,00	moderada	aberta	densa	pubes.	dourada	palha	6,07	2,61	2,41
Arroz Branco Bico Preto	C36	85,00	púr. claro	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	104,20	38,00	total	semi ereta	densa	pubes.	marrom	palha	6,57	2,52	2,23
Arroz Cabeludo	C38	89,00	verde	ver. Médio	ereta	intermed.	decumb.	ereto	109,60	48,00	total	semi ereta	densa	pubes.	palha	marrom aver.	6,13	2,51	2,30
Arroz do Maranhão	C45	84,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	107,20	35,00	total	semi ereta	densa	pubes.	marrom	marrom aver.	7,12	2,47	2,40
Bico Ganga Cana Roxa	C48	89,00	púr. claro	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	113,40	55,00	total	aberta	ausente	pubes.	dourada	dourado	5,38	2,70	2,05
Makauta	C56	97,00	verde	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	120,80	41,00	total	semi ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	6,42	2,59	2,39
Toro Vermelho	C62	120,00	púr. claro	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	87,00	35,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	6,43	2,62	2,48
Douradão	C63	92,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	intermed.	decumb.	ereto	107,20	62,00	total	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	6,36	2,60	2,36
GRUPO 5		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Enche Tulha	C04	92,00	púr. Clara	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	132,40	41,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	6,08	2,93	2,51
Meruim Ligeiro	C07	65,00	púr. Clara	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	92,60	42,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	5,44	2,77	2,15
Comum Creolo	C11	66,00	púr. Clara	ver. Claro	decumb.	pubes	decumb.	ereto	103,00	32,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	preto	6,91	2,65	2,69
Ligeiro	C17	67,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	99,80	43,00	moderada	ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	4,90	2,67	1,63
Vermelho	C19	95,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	106,80	44,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	dourada	preto	6,59	2,62	2,46
Nenem	C21	99,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	106,80	37,00	total	semi ereta	densa	glabra	palha	preto	6,58	2,17	1,50
Meses Branco/3meses amarelo	C40	62,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	ereto	100,00	42,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	6,05	2,86	2,67
Aguilha Esav	C54	84,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	ereto	122,80	49,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	preto	5,99	2,62	2,10
Muruim Branco	C61	106,00	púrpura	ver. Claro	decumb.	glabra	decumb.	ereto	104,00	44,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	4,43	2,71	1,69
Arroz Pindaré	C70	95,00	púrpura	ver. Médio	horizon.	pubes	horizon.	ereto	110,40	33,00	moderada	semi ereta	compacta	glabra	dourada	marrom aver.	7,06	2,16	1,96
Buriti Vermelho	C80	103,00	púr. Clara	ver. Médio	horizon.	glabra	decumb.	semi ereto	99,40	43,00	moderada	aberta	compacta	glabra	dourada	palha	5,59	2,90	2,33
Chorinho	C85	97,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	decumb.	semi ereto	104,20	80,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	5,47	2,77	2,07
Azucena	C87	109,00	verde	ver. Médio	decumb.	glabra	horizon.	ereto	131,70	30,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	6,16	2,72	2,47

continua...

...continuação

GRUPO 6		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Arroz Periquito	C50	97,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	horizon.	ereto	110,00	37,00	moderada	decumb.	esparsa	glabra	dourara	preto	4,97	2,65	1,97
Bico Ganga Curto	C83	103,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	decumb.	ereto	99,60	31,00	total	horizon.	compacta	glabra	dourara	marrom aver.	5,10	2,61	1,64
BRS Primavera	C84	70,00	verde	ver. Claro	ereta	glabra	semi ereta	ereto	90,60	36,00	justa	horizon.	compacta	glabra	dourara	marrom aver.	7,27	2,43	2,33
GRUPO 7		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Carioca/Rabo de carneiro	C39	68,00	verde	ver. Claro	horizon.	intermed.	semi ereta	aberto	95,60	93,00	justa	aberta	densa	glabra	palha	marrom aver.	5,92	2,69	2,19
Arroz Roxo ou Caqui	C46	72,00	verde	ver. Claro	horizon.	intermed.	ereta	aberto	80,80	59,00	parcial	semi ereta	densa	pubes.	palha	palha	5,56	2,50	2,28
Catalão	C55	70,00	verde	ver. Médio	decumb.	intermed.	ereta	semi ereto	95,40	44,00	moderada	aberta	densa	glabra	dourada	marrom aver.	4,90	2,69	1,80
GRUPO 8		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Noventinha	C43	69,00	verde	ver. Claro	ereta	intermed.	semi ereta	semi ereto	94,20	52,00	justa	semi ereta	densa	pubes.	dourada	dourado	5,82	2,84	2,54
CNA 4762	C59	89,00	verde	ver. Claro	ereta	intermed.	semi ereta	semi ereto	98,00	102,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	preto	6,86	2,57	2,76
Arroz Comprido	C65	82,00	verde	ver. Médio	ereta	intermed.	decumb.	semi ereto	102,20	68,00	moderada	aberta	densa	glabra	dourada	palha	6,74	3,06	2,91
Zenith	C81	97,00	verde	ver. Claro	ereta	intermed.	semi ereta	semi ereto	88,80	114,00	moderada	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	6,51	2,75	2,24
GRUPO 9		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Arroz Santa Inês	C51	64,00	verde	ver. Escuro	horizon.	glabra	horizon.	ereto	58,20	38,00	moderado	semi ereta	densa	pubes.	dourada	marrom aver.	5,24	2,73	2,30
Beira Campo Dourado	C57	64,00	verde	ver. Escuro	ereta	glabra	semi ereta	ereto	76,40	44,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	6,71	2,80	2,65
BRA 01600	C89	71,00	verde	ver. Escuro	ereta	glabra	ereta	ereto	78,20	53,00	moderado	horizon.	compacta	pubes.	dourada	palha	5,09	2,76	2,10
BRA 02601	C90	69,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	ereta	semi ereto	80,30	69,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,58	2,82	2,58
BRA 042048	C91	68,00	verde	ver. médio	horizon.	glabra	horizon.	semi ereto	97,20	61,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,31	2,80	2,82
BRA 032033	C92	68,00	verde	ver. Escuro	ereta	glabra	semi ereta	ereto	82,00	75,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	dourado	5,94	2,88	2,83
BRS Pepita	C93	69,00	verde	ver. Escuro	horizon.	glabra	ereta	semi ereto	82,00	43,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,38	2,88	2,25
BRS Monarca	C94	71,00	verde	ver. Escuro	horizon.	glabra	semi ereta	semi ereto	80,20	65,00	parcial	horizon.	compacta	glabra	dourada	palha	6,82	2,77	2,70
BRS Sertaneja	C95	70,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	semi ereta	ereto	81,20	64,00	justa	aberta	densa	glabra	dourada	palha	6,93	2,50	2,30
GRUPO 10		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Japonês	C66	89,00	verde	ver. Escuro	ereta	intermed.	horizon.	semi ereto	83,40	84,00	total	semi ereta	densa	glabra	palha	palha	7,57	2,05	2,23
BRS Curinga	C82	78,00	verde	ver. Escuro	ereta	glabra	semi ereta	ereto	82,00	118,00	moderada	aberta	compacta	glabra	dourada	marrom aver.	7,08	2,29	2,37
GRUPO 11		D1	D2	D3	D4	D5	D11	D12	D14	D18	D19	D22	D23	D26	D27	D28	D29	D30	D33
Agulhinha Tardio	C60	142,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	ereto	98,40	24,00	justa	semi ereta	densa	glabra	palha	marrom aver.	7,04	2,51	2,82
Arroz Agulha	C69	140,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	horizon.	semi ereto	105,60	26,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	palha	palha	7,86	2,10	2,36
Lambari	C73	137,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	horizon.	semi ereto	99,40	37,00	justa	semi ereta	densa	pubes.	dourada	palha	6,37	2,68	2,52
Tapuripa	C74	147,00	púr. Clara	ver. Escuro	ereta	glabra	ereta	ereto	76,60	55,00	justa	semi ereta	densa	pubes.	dourada	branco	6,29	2,52	2,09
Agulha Ipameri	C76	147,00	verde	ver. Médio	horizon.	glabra	semi ereta	aberto	115,40	30,00	moderada	aberta	densa	pubes.	dourada	branco	6,33	2,70	2,51
Caiana Grande	C77	131,00	verde	ver. Médio	ereta	intermed.	semi ereta	semi ereto	104,80	45,00	moderada	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,52	2,45	2,21
Araçatuba	C79	142,00	verde	ver. Médio	ereta	glabra	semi ereta	ereto	102,20	36,00	justa	semi ereta	densa	glabra	dourada	palha	6,79	2,44	2,51

* Dias para início da floração (D1), cor da bainha da folha (D2), intensidade da cor verde na lâmina da folha (D3), posição da lâmina da folha (D4), pubescência da lâmina da folha (D5), posição da folha bandeira (D11), posição do colmo (D12), altura de planta (D14), número de panículas por metro linear (D18), emissão da panícula (D19), distribuição da ramificação da panícula (D22), distribuição da ramificação secundária da panícula (D23), pubescência da lema e da pálea (D26), coloração da lema e da pálea (D27), coloração do apículo (D28), comprimento do grão descascado (D29), largura do grão descascado (D30) e peso de 100 grãos (D33).

Com relação a eficiência produtiva de cultivares de arroz com divergência fenotípica, Guimarães et al. (2008) encontraram diferenças significativas em todas as características avaliadas, informando que, as diferenças existentes são devidas à variabilidade genética presente nos materiais divergentes. Avaliando a estrutura genética e a diversidade em *Oryza sativa* L., Garris et al. (2005) relataram que a estrutura das populações de espécies domesticadas é influenciada pela história natural das populações ancestrais pré-domesticadas, bem como, pelo sistema de cruzamento e práticas complexas de reprodução utilizadas pelo homem.

Avaliando a diversidade genética em 56 novos tipos de plantas de arroz irrigado, Singh et al. (2008), observaram a formação de 11 grupos distintos os quais apresentaram considerável grau de relacionamento entre a distribuição geográfica e divergência genética.

Utilizando a análise multivariada para avaliar a diversidade existente em genótipos de arroz de terras altas, Chandra et al. (2007) observaram a formação de cinco grupos de genótipos distintos, como também, observaram os grupos que se apresentaram com maior divergência. Para a separação destes grupos, as características de maior influência foram a relação comprimento largura do grão, peso de 1000 grãos, comprimento de grãos e produtividade.

5- CONCLUSÕES FINAIS

A caracterização demonstrou a variabilidade fenotípica existente entre os acessos de arroz de terras altas da coleção nuclear pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, sendo possível ser visualizada no dendograma de agrupamento hierárquico, onde os acessos se agruparam em onze grupos, que apresentaram no mínimo 30% de similaridade.

As características que se apresentaram de forma variada entre os acessos foram dias para o início da floração, altura de planta, número de panículas, posição da folha bandeira e da lâmina foliar, posição do colmo, emissão da panícula e distribuição das ramificações da panícula, sendo estas, muito importantes para a distinção e separação de materiais.

Características altamente correlacionadas podem ser descartadas da caracterização, pois sabe-se que, com a presença de uma, resulta na presença ou ausência de outra, no caso de características qualitativas, ou com o aumento de uma característica, resulta no aumento ou decréscimo de outra, no caso de características quantitativas.

Métodos estatísticos multivariados de agrupamento hierárquico são úteis na separação de genótipos em grupos por similaridade, podendo-se escolher, a partir daí, materiais ou grupos de materiais divergentes com características desejáveis, quanto às exigências do programa, para utilizá-los no melhoramento genético.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIE, T.; CORDEIRO, C. M. T.; ANDRADE, R. V. de; PARENTONI, S. N.; MAGALHÃES, J. R. A coleção nuclear de germoplasma de milho para o Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Tecnologia. **Boletim de Pesquisa**, Brasília, nº8. ISSN 0102-0129. 2000

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

ARAÚJO, E. S.; SOUZA, S.R.; FERNANDES, M.S. Características morfológicas e moleculares e acúmulo de proteína em grãos de variedades de arroz do Maranhão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p.1281-1288, 2003.

AREIAS, R. G. de B. M.; PAIVA, D. M. de; 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

BALBINOT JR., A. A.; FLECK, N. G.; BARBOSA NETO, J. F.; RIZZARDI, M. A. Características de plantas de arroz e habilidade competitiva com plantas daninhas. **Plantas Daninhas**, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, p. 165-174, 2003

BONETT, L. P.; VIDIGAL, M. C. G.; SCHUELTER, A. R.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONELA, A.; LACANALLO, G. F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no Estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 547-560, out./dez. 2006

BONOW, S. Coleções Nucleares em Bancos de Germoplasma: conceito e utilização atual em trigo. Embrapa. **Documentos online 80**, ISSN 1518-6512. Dezembro, 2007

BONOW, S.; PINHO, E. V. R. V.; SOARES, A. A.; SIÉCOLA JÚNIOR, S. Caracterização morfológica de cultivares de arroz visando a certificação da pureza varietal. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 619-627, maio/jun., 2007.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 5ª Edição revista ampliada. Editora UFV, Viçosa, 529 p. 2009

BORGES, V.; SOARES, A. A.; RESENDE, M. D. V. de; REIS, M. S.; CORNÉLIO, V. M. O.; SOARES, P. C. Progresso genético do programa de melhoramento de arroz de terras altas de minas gerais utilizando modelos mistos. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 478-490, 2009

BRAGANTINI, C.; VIEIRA, E. H. N.; UTINO, S. Cultivo de arroz irrigado no estado de Tocantins. Sistemas de produção, Embrapa Arroz e Feijão. **Comunicado Técnico**, 3, ISSN 1679-8869, versão eletrônica, Nov/2004

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, Sessão 1, nº 79, pg. 8241 a 8246. Abril, 1997

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. Progreso genético pelo melhoramento de arroz de terras altas da Embrapa para os Estados de Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Piauí e Mato Grosso. Embrapa Arroz e Feijão. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** 20, Santo Antônio de Goiás, ISSN 1678-9601, julho, 2006

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A. de. Diversidade genética em cultivares de arroz. Embrapa Cerrados, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 196, Planaltina-DF, ISSN 1676-918x, dez., 2007

CHANDRA, R.; PRADHAN, S. K.; SINGH, S.; BOSE, L. K.; SINGH, O. N. Multivariate analysis in upland rice genotypes. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 3, n. 3, p. 295-300, 2007

CHANG, T. **Origin, Domestication, and Diversification**. In: SMITH, C.W. Rice: Origin, History, Technology, Production, 627p, 2003

CHANG, T.; BARDENAS, E. A. The morphology and varietal characteristics of the rice plant. **Technical Bulletin** 4. December, 1965

CHIORATO, A. F. **Divergência genética em acessos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo – IAC**, Campinas, Dissertação (Melhoramento Vegetal), Instituto Agrônomo de Campinas, 2004

COIMBRA, R. R.; MIRANDA, G. V.; CRUZ, C. D.; MELO, A. V. de; ECKERTS, F. R. Caracterização e divergência genética de populações de milho resgatadas do Sudeste de Minas Gerais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 159-166, jan-mar, 2010

COSTA, E. G. de C.; SANTOS, A. B. dos; ZIMMERMANN, F. J. P. Características agrônomicas da cultura principal e da soca de arroz irrigado. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras-MG, v. 24 (Ed. Especial), p. 15-24, dez, 2000

COSTA, M. N. da; PEREIRA, W. E.; BRUNO, R. L. A.; FREIRE, E. C.; NÓBREGA, M. B. M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A. P. de. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.11, p.1617-1622, nov., 2006

CRUSCIOL, C. A. C.; MACHADO, J. R.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F. Componentes de produção e produtividade de grãos de arroz de sequeiro em função do espaçamento e da densidade de semeadura, **Scientia Agrícola**, v.56, n.1, 1999

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Editora UFV. Viçosa, 2ª Ed. Revista, 585 p. 2006

EMBRAPA Arroz e Feijão: Origem e história do arroz. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/arroz/historia.htm>. Acesso em: 25/06/2009.

FAIAD, M. G. R.; SALOMÃO, A. N.; SANTOS, I. R. I. dos. Estratégias e resultados da conservação de germoplasma-semente a longo prazo. **Ciência e Pesquisa** - Artigos Técnico. Fazendeiro. 2005

FALQUETO, A. R.; CASSOL, D.; MAGALHÃES JR, A. M. de; OLIVEIRA, A. C. de; BACARINI, M. A. Crescimento e partição de assimilados em cultivares de arroz diferindo no potencial de produtividade de grãos. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p.563-571, 2009

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation. Disponível em: <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000820/index.htm/>. Acesso em 25/04/2010.

FERREIRA, C. M.; RUCCATTI, E. G.; VILLAR, P. M. del. Produção e aspectos econômicos. In.: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2ª Ed. rev. ampl. p 257-288. 2006

FONSECA, J. R.; BRONDANI, C.; BRONDANI, R. P. V.; RANGEL, P. H. N. Recursos genéticos. In.: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Embrapa Arroz e Feijão, 2ª Ed. rev. ampl. p 257-288. Santo Antônio de Goiás, 2006a.

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. Características botânicas, agronômicas e fenológicas de cultivares de arroz de terras altas. Embrapa, **Comunicado Técnico 120**, ISSN 1678-961X, Santo Antônio de Goiás, Outubro, 2006b.

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de; SOARES, A. A.; PEREIRA, J. A.; LOBO, V. L. da S.; RESENDE, J. M. Descrição Morfológica, Agronômica, Fenológica e Culinária de Alguns Tipos Especiais de Arroz (*Oryza sativa* L.). Embrapa Arroz e Feijão, **Documentos 210**, ISSN 1678-9644, Santo Antônio de Goiás, Outubro, 2007

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; SILVEIRA, P. M. da. Características botânicas e agronômicas de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.). Embrapa Arroz e Feijão, **Documentos 130**, ISSN 1516-7518, Santo Antônio de Goiás, Dezembro, 2001

FONSECA, J. R.; MORAIS, O. P. de; CASTRO, E. da M. de; SANTIAGO, C. M.; COLLICHIO, E. Recomendações de cultivares de arroz de terras altas para o Estado do Tocantins. Embrapa Arroz e Feijão, **Circular Técnica 66**, ISSN 1678-9636, Santo Antônio de Goiás, dezembro, 2004a

FONSECA, J. R.; SILVA, H. T. da. Emprego da análise multivariada na caracterização de acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 334-340, 1997

FONSECA, J. R.; VIEIRA, E. H. N. V.; PEREIRA, J. A.; CUTRIM, V. dos A. Descritores morfoagronômicos e fenológicos de cultivares tradicionais de arroz coletados no Maranhão. **Revista Ceres**, v. 51, n. 293, p. 45-56, 2004b

FONSECA, J.R.; CUTRIM, V.A.; RANGEL, P.H.N. Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz de várzea. Embrapa, **Documento**, **141**, 22 p., Brasília-DF, 2002

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. Origem, história e morfologia. **Manual da cultura do arroz**. Funep. Jaboticabal. P. 29-58. 2006

FREIRE, M. S.; SILVA, H. T. da; FREIRE, A. de B. Conservação de recursos genéticos de arroz e feijão. Embrapa-CNPAF, **Documentos** **54**, ISSN 0101-9716, 16p. Goiânia, 1995

GARRIS, A. J.; TAI, T. H.; COBURN, J.; KRESOVICH, S.; MCCOUCH, S. Genetic Structure and Diversity in *Oryza sativa* L. **Genetics**, v. 169, p. 1631–1638, March, 2005

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. Arquivo do Agrônomo, **Potafós**, vol. 13, 2002

GUIMARÃES, C. M.; SANTOS, A. B. dos; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de; STONE, L. F. Sistemas de cultivo. In.: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Embrapa Arroz e Feijão, 2ª Ed. rev. ampl. p 257-288. Santo Antônio de Goiás, 2006

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; MORAIS, O. P. Resposta de Cultivares e Linhagens Elites de Arroz de Terras Altas ao Déficit Hídrico. EMBRAPA Arroz e Feijão, **Comunicado Técnico**, 151, dez, 2007

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; NEVES, P. de C. F. Eficiência produtiva de cultivares de arroz com divergência fenotípica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.5, p.465–470, Campina Grande, 2008

GUIMARÃES, E. P.; BORRERO, J.; OSPINA-REY, Y. Genetic diversity of upland rice germplasm distributed in Latin America. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, V 31, N 3, P 187-194, Brasília, mar, 1996

HEINEMANN, A. B. Caracterização dos padrões de estresse hídrico para a cultura do arroz (ciclo curto e médio) no Estado de Goiás e suas conseqüências para o melhoramento genético. **Ciência Agrotecnológica**, v. 34, n. 1, p. 29-36, Lavras, jan./fev., 2010

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, Monitoramento das Estações Automáticas, Gurupi - TO, Dados. 2009

ISHIKAWA, R.; YAMANAKA, S.; KANYAVONG, K.; FUKUTA, Y.; SATO, Y.-I.; TANG, L.; SATO, T. Genetic resources of primitive upland rice in Laos. **Economic Botany**, v.56, n.2, p. 192-197, 2002

JAKELAITIS, A.; ARAÚJO, R. PITTELKOW, F. K.; OLIVEIRA, A. A.; QUARESMA, J. P. de S. Resposta de duas cultivares de arroz de terras altas ao espaçamento entre linhas e a convivência com plantas daninhas. **Global Science and Technology**, v. 02, n. 03, p. 16-28, ISSN 1984 - 3801, set/dez, 2009

KARIA, C. T. **Caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) SW**. Tese (Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008

KUMAR, A.; BERNIER, J.; VERULKAR, S.; LAFITTE, H. R.; ATLIN, G. N. Breeding for drought tolerance: Direct selection for yield, response to selection and use of drought-tolerant donors in upland and lowland-adapted populations. **Field Crops Research**, vol. 107, p. 221-231, 2008

LAFITTE, H. R.; LI, Z.K.; VIJAYAKUMAR, C. H. M.; GAO, Y.M.; SHI, Y.; XU, J. L.; FU, B. Y.; YU, S. B.; ALI, A. J.; DOMINGO, J.; MAGHIRANG, R.; TORRES, R.; MACKILL, D. Improvement of rice drought tolerance through backcross breeding: evaluation of donors and selection in drought nurseries. **Field Crops Research**. vol. 97, p. 77-86, 2006.

LAFITTE, R. Relationship between leaf relative water content during reproduce stage water deficit and grain formation in rice, **Field Crops Research**, vol. 76, p. 165-174, 2002.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: **Levantamento mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. ISSN 0103-443X, v 21, n 12, 80 p. Rio de Janeiro, dezembro, 2009

LOPES, M. A. O sistema brasileiro de pesquisas em recursos genéticos. IN: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J.da F.; FALEIRO, F. G. Curso internacional de pré-melhoramento de plantas. Embrapa, **Documentos 185**, ISSN 0102-0110, pag 31-37, Brasília, agosto, 2006

LOPES, M. A.; MELLO, S. C. M. de. **Estratégias para melhoria, manutenção e dinamização do uso dos bancos de germoplasma relevantes para a agricultura brasileira**. Disponível em: http://www.cria.org.br/cgee/documentos/dinamizacao_agronegocio.doc. Acesso em: 20/02/2010

LUZ, F. J. de F. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* jacq.)**. Tese (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007

MARCHEZAN, E. Avaliação de rendimento de engenho de arroz. **Lavoura Arrozeira**, v.47, n.415, p.23, Porto Alegre, 1994

MARCHIORO, V. S.; CARVALHO, F. I. F. de; OLIVEIRA, A. C. de; CRUZ, P. J.; LORENCETTI, C.; BENIN, G.; SILVA, J. A. G. da; SCHMIDT, D. A. M. Dissimilaridade genética entre genótipos de aveia. **Ciência Agrotecnológica**, v.27, n.2, p.285-294, Lavras, mar./abr., 2003

MENEZES, V. G.; AGOSTINETTO, D.; FLECK, N. G.; SILVEIRA, C. A. Caracterização de biótipos de arroz-vermelho em lavouras de arroz no Estado do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.2, p.221-227, 2002

MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**, v. 21, n. 4, 467-469, 1998

MORAIS, O. P. de; RANGEL, P. H. N.; FAGUNDES, P. R. R.; CASTRO, E. da M. de; NEVES, P. de C. F.; CUTRIM, V. dos A.; PRABHU, A. S.; BRONDANI, C.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. Melhoramento genético. In.: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Embrapa Arroz e Feijão, 2ª Ed. rev. ampl. p 257-288. Santo Antônio de Goiás, 2006

NTANOS, D. A.; KOUTROUBAS, S. D. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. **Field Crops Research**, v. 74, Issue 1, p. 93-101, February, 2002

PEREIRA, J. A.; RANGEL, P. H. N. Produtividade e qualidade de grãos de arroz irrigado no Piauí. **Ciência Agrotecnológica**, v.25, n.3, p.569-575, maio/jun., 2001

PEREIRA, J.A. **Cultura do arroz vermelho (Oryza sativa L.) no Brasil**. Embrapa Meio – Norte, Teresina, 2004.

PINHEIRO, B. da S. Características morfofisiológicas da planta relacionadas à produtividade. In.: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Embrapa Arroz e Feijão, 2ª Ed. rev. ampl. p 257-288. Santo Antônio de Goiás, 2006.

PINHEIRO, B. da S. Cultivo do arroz de terras altas. EMBRAPA Arroz e Feijão. **Sistemas de Produção N° 1**, ISSN 1679-8869, Versão eletrônica, jul. de 2003.

RABELLO, A. R.; RANGEL, P. H. N.; GUIMARÃES, C. M.; SALES, R. M. O. B.; SILVA, F. R. da; COSTA, M. M. C.; TOGAWA, R. C.; FERREIRA, M. E.; MEHTA, A. Expressão diferencial em genótipos de *Oryza sativa* contrastantes para a tolerância a seca. EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, **Boletim de desenvolvimento e pesquisa 156**, ISSN 1676-1340, Brasília, setembro, 2006

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; PEREIRA, T. N. S. Recursos genéticos vegetais: manejo e uso. Magistra, **Forum**. Cruz das Almas-BA, v. 19, n. 4, p. 265-273, out./dez., 2007.

RANGEL, P. H. N.; GUIMARÃES, E. P.; NEVES, P. C. F. Base genética de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 31, n 5, p 349-357, Brasília, maio, 1996

RANGEL, P. N. **Utilização da espécie silvestre *Oryza glumaepatula* como doadora de alelos para aumento da produção e da tolerância à seca do arroz (*Oryza sativa*) via análise de AB-QTLs.** Tese (Biologia Celular e Molecular), Universidade Federal de Goiás, Goiania, 2008

RODRIGUES, L. S.; ANTUNES, I. F.; TEIXEIRA, M. G.; SILVA, J. B. da. Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1275-1284, Brasília, set. 2002

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

SANTOS, A. B. dos; RABELO, R. R. Informações Técnicas para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins. Embrapa Arroz e Feijão, **Documentos 218**, 136 p. , Embrapa, Santo Antonio de Goiás, 2008

SEAGRO, Secretaria da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, **Condições Ambientais**, Governo do Estado do Tocantins, Disponível em: <http://www.to.gov.br/seagro/v_menu.php?id=603> Acesso em: 05/02/2007

SILVA, E. A. da; SORATTO, R. P.; ADRIANO, E.; BISCARO, G. A. Avaliação de cultivares de arroz de terras altas sob condições de sequeiro em Cassilândia, MS. **Ciência Agrotecnológica**, v. 33, n. 1, p. 298-304, Lavras, jan./fev., 2009

SINGH, S.; PRADHAN, S.K.; VIRK, P. Genetic divergence in new plant type rice under shallow lowland ecosystem. **SABRAO Journal of Breeding and Genetics**, v.40, n. 1, p. 1-8, 2008

SOARES, A. A.; CORNÉLIO, V. M. de O.; REIS, M. de S.; SOARES, P. S.; SANTOS, P. G.; SOUSA, M. A. de. Desempenho de linhagens de arroz de terras altas quanto à produtividade de grãos e outras características em Minas Gerais. **Revista Ceres**, v 50, n 290, p 509-525, 2003

SOARES, A. A.; REIS, M. de S.; CORNÉLIO, V. M. de O.; SOARES, P. S.; SANTOS, P. G.; SOUSA, M. A. de. BRSMG Conai: Cultivar superprecoce para terras altas. **Revista Ceres**, vol. 52, nº 303. 2005

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

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, S. C. da. Tensão da água no solo e produtividade do arroz. Embrapa – Cnpaf, **Circular Técnico 19**, 6 p. Goiânia, 1986

TERRA, T. G. R. **Avaliação de características morfofisiológicas de tolerância à seca em uma coleção nuclear de arroz de terras altas (*Oryza sativa* L.).** Dissertação (Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantins, agosto, 2008

VASCONCELOS, E. S. de; CRUZ, C. D.; BHERING, L. L.; FERREIRA, A. Estratégias de amostragem e estabelecimento de coleções nucleares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.507-514, Brasília, abr. 2007

VAUGHAN, D.A. e MORISHIMA, H. Biosystematics of the Genus *Oryza* In: SMITH, C.W. **Rice: Origin, History, Technology, Production**, 2003, 627p.

VENUPRASAD, R.; LAFITTE, H. R.; ATLIN, G. N. Response to direct selection for grain yield under drought stress in rice. **Crop Science**, vol.47, January–February, 2007

VIEIRA, J. **Caracterização morfológica e molecular do banco de germoplasma de arroz irrigado (*oryza sativa* L.) da EPAGRI**. Dissertação (Recursos Genéticos Vegetais), Universidade Federal de Santa Catarina, 2007

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. de. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, ISSN 0103-8478, v 38, n 4, p 1184-1192. Santa Maria, julho, 2008

ZENG, Y.; ZHANG, H.; LI, Z.; SHEN, S.; SUN, J.; WANG, M.; LIAO, D.; LIU, X.; WANG, X.; XIAO, F.; WEN, G. Evaluations of genetic diversity of rice landraces (*Oryza sativa* L.) in Yunnan, China. **Breeding Science**, vol. 57, p. 91-99, 2007