

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS



# CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DO BANCO DE GERMOPLASMA DE ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.) DA EPAGRI

JULIANA VIEIRA

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais na Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari  
**Co-orientador:** Dr. Rubens Marschalek

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA – BRASIL

2007

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Nilcéia Hoier Vieira e Jorge Atílio Vieira, minha irmã Josy Vieira e ao meu cunhado Reinaldo Bertholdi, que sempre me apoiaram e me incentivaram.

Ao meu noivo, Vagner Raimondi, que sempre esteve ao meu lado compartilhando os momentos alegres e mais difíceis com muito amor e amizade.

Ao pesquisador, Dr. Rubens Marschalek, que sempre esteve presente com entusiasmo, se doando ao máximo ao ato de educar.

Ao professor, Dr. Rubens Onofre Nodari, por compartilhar sua brilhante experiência em recursos genéticos vegetais.

A toda equipe do Projeto Arroz Irrigado da Epagri - Estação Experimental de Itajaí, que sempre estiveram ao meu lado incentivando e acreditando no meu potencial.

A Amiga Khadine Tatiane Appio, pela maravilhosa ajuda na caracterização molecular, atuando sempre com eficiência e muito carinho.

Aos Amigos Adriana Custódio, Walter Soares, Samantha Filipon, Andréa Schmit, Sandra Sasse, Mariane, Fernanda e Leandro, por terem compartilhado comigo uma das melhores fases da minha vida durante o curso de Mestrado, principalmente à Adriana Custódio por ser uma Amiga fantástica.

Aos Amigos, Samuel Batista dos Santos e Estevão Tirelli, por estarem sempre dispostos a colaborar e ajudar, da melhor maneira possível.

Aos colegas Maicon Nicoletti, Magda e Sara pelas orientações com biologia molecular.

A todos os funcionários de campo da Epagri-EEI que sempre ajudaram quando preciso.

Meus agradecimentos a WUS (World University Service - Germany) projeto APA 1525 através do qual foi possível a aquisição de equipamentos para biologia molecular, e ao CNPq projeto número 50.7396/2004-9 pelo apoio.

Aos Amigos Raquel Merlo Horn, Flaviano Horn, Rafaela Merlo Horn, Samantha Nandez, Elaine Buch, Denise e Sueli Mafra, pela amizade sincera.

E a todos que de alguma maneira colaboraram com o presente trabalho.

**“Procure ser uma pessoa de valor, em vez de ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é consequência.”**

**(Albert Einstein)**

## **DEDICO**

À Deus em agradecimento a todas as  
minhas conquistas.

# SUMÁRIO

---

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
<b>RESUMO .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Recursos Genéticos vegetais .....	4
1.1.1 Banco de Germoplasma .....	6
1.2 Recursos Genéticos em Arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) .....	8
1.2.1 Arroz em Santa Catarina, Brasil .....	12
1.3 Caracterização genética .....	14
1.3.1 Descritores morfológicos .....	15
1.3.2 Marcadores moleculares .....	16
1.3.2.1 Análise estatística .....	19
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
2.1 Gerais .....	23
2.2 Específicos .....	23
<b>III. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1 Organização do banco de germoplasma .....	24
3.2 Caracterização morfológica .....	25
3.3 Caracterização molecular .....	28
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
4.1 Caracterização Morfológica .....	33
4.2 Caracterização Molecular .....	49
4.3 Análise comparativa da similaridade genética detectada pelos descritores morfológicos e AFLP .....	57
<b>V. DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>VI. CONCLUSÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>VII. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>

<b>APENDICES .....</b>	<b>74</b>
1. Acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri – Estação Experimental de Itajaí .....	74
2. Descritores para arroz .....	78
3. Matriz de caracterização morfológica com descritores qualitativos .....	87
4. Matriz de caracterização morfológica com descritores quantitativos .....	90
5. Protocolo AFLP .....	94
6. Matriz binária para análise AFLP .....	97
6.1 Combinação de iniciador AFLP E40 x M62 .....	97
6.2 Combinação de iniciador AFLP E13 x M60 .....	101
6.3 Combinação de iniciador AFLP E40 x M59 .....	108
6.4 Combinação de iniciador AFLP E40 x M48 .....	112

## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 1.</b> Número de bancos de germoplasma das principais regiões do mundo. ....	6
<b>Tabela 2.</b> Região de origem, número de cromossomos e tipo de genoma das espécies do gênero <i>Oryza</i> . ....	9
<b>Tabela 3.</b> Produção de arroz no mundo, no Brasil e nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, nas safras 2005/06 e 2006/07. ....	13
<b>Tabela 4.</b> Coeficientes de similaridade que consideram a ausência conjunta .....	20
<b>Tabela 5.</b> Coeficientes de similaridade que desconsideram a ausência conjunta .....	21
<b>Tabela 6.</b> Seqüência dos iniciadores AFLP utilizados na caracterização molecular de 130 acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma da Epagri-EEI. ..	31
<b>Tabela 7.</b> Relação de descritores utilizados na análise morfológica dos acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma da Epagri-EEI. ....	33
<b>Tabela 8.</b> Agrupamento dos acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI obtidos por meio de descritores morfológicos e análise de agrupamento UPGMA .....	42
<b>Tabela 9.</b> Número de bandas amplificadas e polimórficas com quatro combinação de iniciadores AFLP em acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	50
<b>Tabela 10.</b> Agrupamento de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI através de 111 marcadores AFLP.....	53
<b>Tabela 11.</b> Reação de restrição utilizada para AFLP. ....	94
<b>Tabela 12.</b> Reação de ligação utilizada para AFLP. ....	94
<b>Tabela 13.</b> Reação de pré-amplificação para AFLP. ....	95
<b>Tabela 14.</b> Reação de amplificação seletiva para AFLP. ....	96

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Evolução da produtividade de arroz irrigado no Brasil, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e no município catarinense Agronômica .....	1
<b>Figura 2.</b> Tipos de arroz. ....	2
<b>Figura 3.</b> Centros de diversidade das plantas cultivadas segundo Vavilov. ....	4
<b>Figura 4.</b> Esquema das etapas da técnica de AFLP. ....	17
<b>Figura 5.</b> Amostra da coleção base .....	24
<b>Figura 6.</b> Amostra da coleção ativa. ....	24
<b>Figura 7.</b> Caixa de madeira com solo utilizada para semeadura .....	26
<b>Figura 8.</b> Transplante manual de mudas .....	26
<b>Figura 9.</b> Visão geral da parcela. ....	26
<b>Figura 10.</b> Área experimental utilizada para caracterização morfológica. ....	26
<b>Figura 11.</b> Coleta de folhas de arroz para extração de DNA. ....	28
<b>Figura 12.</b> Congelamento das folhas de arroz com nitrogênio líquido. ....	28
<b>Figura 13.</b> Organograma das etapas do método de extração de DNA vegetal de acordo com o protocolo de Doyle & Doyle (1987) .....	29
<b>Figura 14.</b> Freqüência por classe de descritores da folha de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	34
<b>Figura 15.</b> Freqüência por classe de descritores do colmo de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	36
<b>Figura 16.</b> Freqüência por classe de descritores da panícula de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	37



<b>Figura 17.</b> Freqüência por classe de descritores da espiguetta de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	38
<b>Figura 18.</b> Freqüência por classe de descritores do grão de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	39
<b>Figura 19.</b> Freqüência por classe de alguns descritores de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	40
<b>Figura 20.</b> Dendrograma de dissimilaridade genética obtido a partir de análises morfológicas de 130 acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	44
<b>Figura 21.</b> Representação gráfica da análise de correspondência múltipla, fator 1 e 2, dos descritores que formaram os subgrupos A1 e A2 na análise de agrupamento (em vermelho os descritores e em azul os acessos). ....	45
<b>Figura 22.</b> Representação gráfica da análise de correspondência múltipla, fator 1 e 2, dos descritores que formaram os subgrupos B1 e B2 na análise de agrupamento (em vermelho os descritores e em azul os acessos). ....	45
<b>Figura 23.</b> Alguns descritores divergentes. ....	46
<b>Figura 24.</b> Dendrograma de dissimilaridade genética obtido a partir de análises morfológicas de cultivares e linhagens de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....	48
<b>Figura 25.</b> Qualidade do DNA extraído de alguns acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri (M = marcador de peso molecular conhecido, <i>Ladder</i> “ΦX174 RF DNA/Hae III fragments”).....	49
<b>Figura 26.</b> Gel de poliacrilamida com produtos de amplificação de DNA de acessos de arroz irrigado com a combinação de iniciador E40 x M62 (M = marcador de peso molecular conhecido, <i>Ladder</i> “ΦX174 RF DNA/Hae III fragments”)....	50

- Figura 27.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir dos produtos de amplificação de 111 marcadores AFLP de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. ....52
- Figura 28.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir de 111 marcadores AFLP de cultivares e linhagens de arroz irrigado da Epagri-EEI. .... 55
- Figura 29.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir de 111 marcadores AFLP de cultivares e linhagens de arroz irrigado de Santa Catarina (Epagri) e do Rio Grande do Sul (Irga e Embrapa). .... 56

## RESUMO

O banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri na Estação Experimental de Itajaí (EEI) é composto de 130 acessos conservados de forma *ex situ*. O conhecimento disponível destes acessos era informal. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológica e molecularmente os acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI. Foram utilizados 30 descritores morfológicos e quatro combinações de iniciadores AFLP. Com a análise de frequência das classes dos descritores utilizados neste estudo, observou-se que os acessos possuem ampla divergência genética, principalmente na folha, no colmo, no grão e quanto a vigor, arquitetura, ciclo e altura de planta. Com a análise agrupamento através da caracterização morfológica, os acessos agruparam-se em dois grandes grupos com 42% de similaridade. Já com marcadores AFLP, os acessos agruparam-se em dois grandes grupos com 60% de similaridade. Os descritores morfológicos mostraram maior divergência na separação dos grupos do que o AFLP. Este último, foi muito eficiente na detecção de variabilidade entre os acessos. Com a caracterização molecular obteve-se 111 marcadores com uma média de 28 marcadores por combinação de iniciador. Os resultados deste trabalho permitem concluir que os acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI possuem diversidade genética, e que, nos dois métodos de caracterização, evidencia-se o estreitamento da base genética nas cultivares de arroz irrigado lançadas para região sul do Brasil, lançadas pela Epagri, Irga e Embrapa. No entanto, ressalta-se que as linhagens e uma cultivar catarinenses (SC 213, SC 385, SC 389, SC 354, SC 355 e SCS 114 Andosan) possuem ampla base genética. O trabalho também revelou a existência de características importantes existentes nos acessos e que poderão ser introduzidas em futuras variedades do programa de melhoramento genético. Além disso, todas as informações geradas neste trabalho farão parte da caracterização dos acessos do banco de germoplasma da Epagri.

Palavras-chave: Descritores morfológicos, AFLP, variabilidade genética

## ABSTRACT

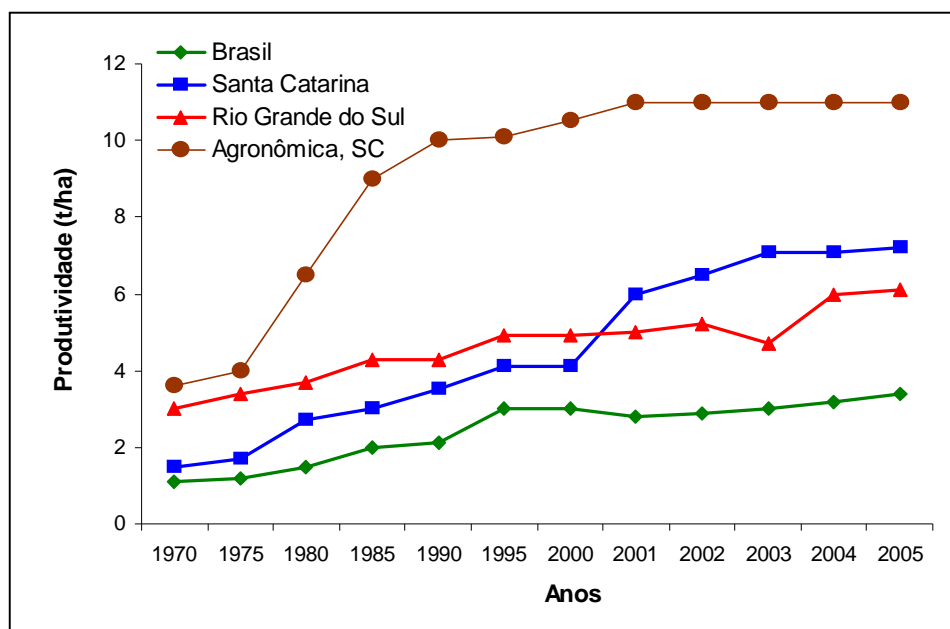
The rice germplasm bank of Epagri-Estação Experimental de Itajaí (EEI), is formed by 130 entries preserved *ex situ*. The present knowledge of these entries is informal. The objective of this work is to characterize by molecular and morphological procedures the rice entries put out by Epagri. Thirty morphological descriptors and four AFLP primer combinations were used. Through the frequency analysis of the descriptors used in this work it was observed that the entries have wide divergence genetic, mainly in the leaves, shoots, kernel and also in vigor, plant architecture, life cycle and plant size. The grouping analysis of the morphological characterization permitted to separate the entries in two groups with 42% similarity. Using the AFLP markers, however, the entries were divided in two groups with 60% similarity. The morphological descriptors showed more divergence in the separation of the groups than AFLP. The latter was very efficient in detecting variability between the entries. With the molecular characterization 111 markers were obtained with an average of 28 markers per primer combination. The results allow to conclude that Epagri's entries of irrigated rice have genetic diversity and the two characterization methods has shown evidence of the narrowing of the genetics of the rice cultivars put out for the southern region brazilian, put out by Epagri, Irga and Embrapa. However, he points out that the Santa Catarina's lines (SC 213, SC 385, SC 355, SC 354 and SC 389 and the cultivar SCS 114 Andosan) have wide divergence genetic. This work has also shown the presence of important characteristics in the rice entries which may be used in the future rice cultivars of the breeding program. All the information which came out of this work will be part of the rice entries characterization of Epagri's germplasm bank.

Key words: morphological descriptors, AFLP, genetic variability



## I. INTRODUÇÃO

Atualmente, apenas 30 espécies provêm 95% da energia na forma de alimentos no mundo, entre estas, o trigo, arroz e milho são as mais importantes (FAO, 1996). O arroz ocupa posição de destaque mundial do ponto de vista econômico e social, entre as culturas anuais. O Estado do Rio Grande do Sul possui a maior produção nacional, sendo que, Santa Catarina é recordista em produtividade, com uma média de 7,2 t/ha (Figura 1) (ICEPA, 2006). O município catarinense destaque em produtividade é Agronômica, localizado no Alto Vale do Itajaí.

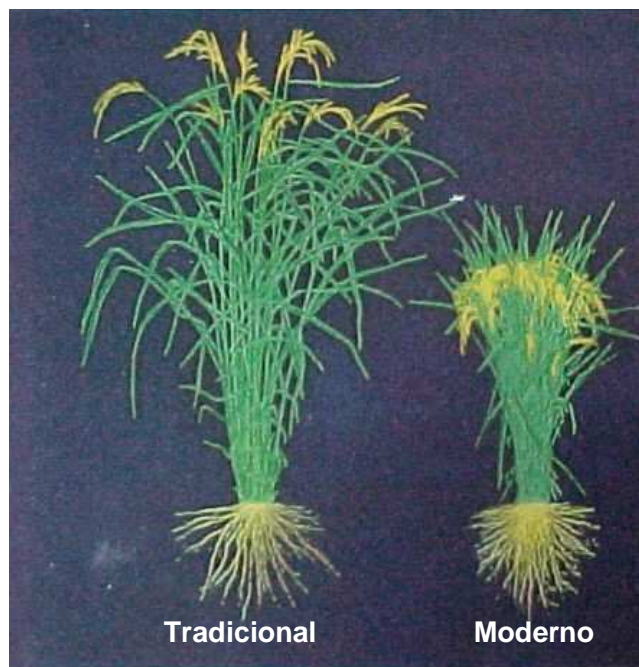


**Figura 1.** Evolução da produtividade de arroz no Brasil, nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no município catarinense Agronômica.

Este resultado é, em parte, conseqüência de um grande trabalho de pesquisa, principalmente na área de melhoramento genético, que inclui o desenvolvimento de cultivares de arroz tipo modernas, mais produtivas (Figura 2). Este trabalho é desenvolvido pela Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) na Estação Experimental de Itajaí (EEI).

A Epagri-EEI já lançou 15 cultivares de arroz irrigado, todas pertencentes à subespécie indica. Entre estas, inclui-se 11 cultivares oriundas de introdução de linhagens, provenientes do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT),

International Rice Research Institute (IRRI), Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) e Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão (Embrapa-CNPAP); duas são descendentes de hibridação controlada feita na Epagri-EEI; uma de seleção recorrente (intercruzamento de 10 variedades de arroz), e uma oriunda de mutação induzida (VIEIRA et al., 2007). Atualmente, na Epagri-EEI, a hibridação controlada e a mutação induzida são as ferramentas mais utilizadas no desenvolvimento de novas cultivares, sendo que a hibridação é responsável por 80% das linhagens geradas (VIEIRA, et al., 2007).



**Figura 2.** Tipos de arroz

Quando se utiliza a hibridação para o desenvolvimento de um cultivar de arroz, a maioria dos melhoristas tende a utilizar poucos genitores elite, devido a facilidade de fixação das características desejáveis reduzindo-se assim, o tempo para o lançamento do novo cultivar. Por sua vez, a utilização de acessos geneticamente divergentes, encontrados no banco de germoplasma, requer um grande número de retrocruzamentos para fixação de características superiores, visto que, geralmente, estes acessos apresentam maior número de características indesejáveis do que desejáveis. No caso do Brasil, apenas 10 ancestrais contribuíram com 68% do conjunto gênico das

variedades cultivadas (RANGEL et al., 1996). Isto é preocupante, visto que o estreitamento da base genética é a principal consequência, com aumento da vulnerabilidade e redução de possibilidades de ganhos adicionais em trabalhos de seleção nos programas de melhoramento, principalmente, produtividade de grãos, podendo trazer consequências graves à produção brasileira de arroz. Isto poderia ser atenuado mediante a ampliação do uso da variabilidade genética disponível nos bancos de germoplasma, que no entanto, é pouco utilizada devido a falta de caracterização, organização e informatização dos acessos.

A variabilidade genética, inter e intra-específica, representativa dos recursos genéticos vegetais, é em grande parte manejada e organizada nos bancos de germoplasma, que se constituem em estrutura física, onde as coleções são conservadas na forma de células, tecidos, sementes ou plantas (NASS, 2001). Cada amostra de germoplasma é denominada de acesso.

Os bancos de germoplasma são coordenados por curadores, pessoas responsáveis em organizar, coletar, conservar, multiplicar e caracterizar os acessos, além de promover o intercâmbio de germoplasma.

Características como resistência a fatores bióticos e abióticos, alta capacidade produtiva, adaptados a diversas condições ecológicas, entre outras, são comumente encontradas nos acessos do banco de germoplasma e, portanto, são de grande importância ao melhoramento genético das espécies vegetais. No entanto, é necessário a caracterização destes acessos para que esta variabilidade seja conhecida, podendo-se utilizar um método específico ou a combinação de métodos para caracterização, sendo eles: morfológico, bioquímico, citológico e molecular (PEREIRA e PEREIRA, 2006). Segundo Ferreira (2006), os métodos morfológico e molecular são os mais utilizados para caracterizar acessos do banco de germoplasma.

Os descritores morfológicos foram os primeiros utilizados cientificamente e hoje se constituem em ferramenta útil ao melhoramento genético. São baseados no fenótipo, portanto, são utilizadas apenas regiões do DNA que são expressas. É uma atividade de baixo custo e de fácil estudo, no entanto, a variabilidade conhecida é limitada e pode sofrer influência ambiental se a característica for de herança quantitativa.

Já os marcadores moleculares revelam o polimorfismo na seqüência do DNA, o que significa eficiência e qualidade na caracterização, principalmente por ser isenta da



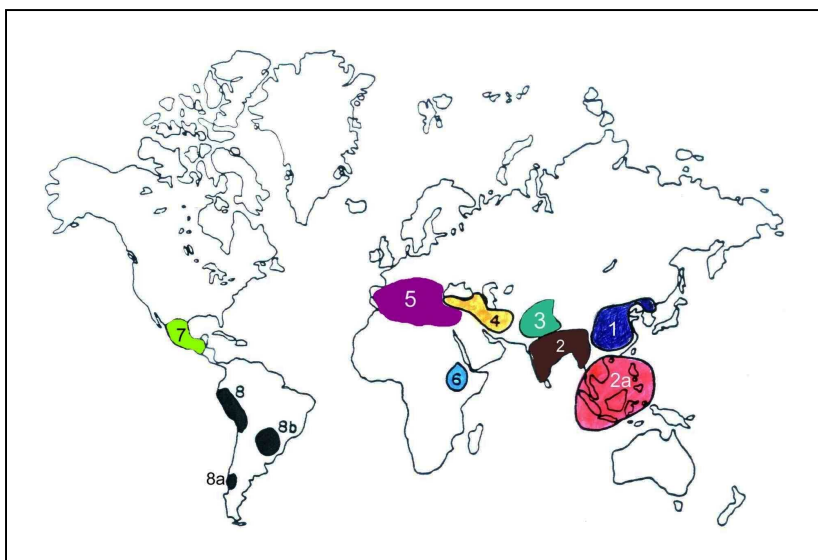
influência ambiental, no entanto, podem não representar seqüências codificantes.

A Epagri-EEI mantém um banco de germoplasma composto de 130 acessos sem caracterização genética. Este fato tem limitado a utilização destes acessos no programa de melhoramento genético da Epagri.

O objetivo do presente trabalho foi de organizar, caracterizar morfológica e molecularmente 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI, visando promover a utilização dos acessos no melhoramento genético.

### 1.1 Recursos Genéticos Vegetais

Nikolai Ivanovich Vavilov foi o primeiro pesquisador a preocupar-se com a diversidade genética dos recursos genéticos vegetais. Por volta de 1920, ele iniciou expedições pelo mundo a fim de estudar a distribuição geográfica das plantas cultivadas e analisar a diversidade das mesmas. Com isso, Vavilov definiu que o centro de origem da planta é o local onde encontra-se maior diversidade da mesma. Nas suas expedições, Vavilov encontrou oito centros de diversidade, seis no velho mundo e dois no novo mundo (Figura 3) (ZOHARY et al., 1994).



**Figura 3.** Centros de diversidade das plantas cultivadas segundo Vavilov.

A partir da década de 50 verificou-se um maior interesse, em termos mundiais, com relação ao uso e conservação dos recursos genéticos vegetais. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) promoveu três Conferências Técnicas Internacionais sobre recursos genéticos vegetais, realizadas em 1967, 1973 e 1981 (NASS, 2001).

Na década de 70, sob a coordenação do *Consultive Group on International Agriculture Research* (CGIAR), foram criados vários Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola (IARC) que além de desenvolver pesquisas agrícolas tinham a missão de realizar a conservação de recursos genéticos de importância para a alimentação e agricultura. Em 1974, foi estabelecido o *International Board for Plant Genetic Resources* (IBPGR) com os objetivos de promover e coordenar os trabalhos com recursos genéticos vegetais em nível mundial. A partir de 1992, o IBPGR deu origem ao *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI), cuja missão é promover a conservação e o uso dos recursos genéticos vegetais em benefício das gerações atual e futura. Em 2006, o IPGRI passou a chamar-se Bioversity International.

Na Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCPD), também conhecida como “Encontro da Terra”, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, foi negociado um documento marcante com relação aos recursos genéticos vegetais, o qual foi denominado de “Convenção sobre Diversidade Biológica”. Os objetivos dessa Convenção são a conservação da diversidade biológica, utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos vegetais (CDB, 2000).

Recurso genético significa todo material genético de valor real ou potencial (CDB, 2000). De acordo com Nass (2001) e Barbieri (2003), eles envolvem toda variabilidade de espécies de plantas, animais e microrganismos. Segundo Barbieri (2003), estima-se que a diversidade global das espécies vegetais superiores no planeta inclua aproximadamente 300 mil a 500 mil espécies, sendo que 250 mil delas já foram identificadas ou descritas. Dessas, em torno de 30 mil são comestíveis e 7 mil delas já foram cultivadas ou coletadas pelo homem para utilização em sua alimentação, vestuário, construção de habitações e uso medicinal ou ornamental (JARAMILO e BAENA, 2002).

A diversidade genética é de extrema importância para agricultura no controle de doenças e pragas além de servir como segurança alimentar futura, tendo em vista o crescimento da população humana (FRALEIGH, 2006; JARAMILO e BAENA, 2002) e também as mudanças climáticas.

A conservação e o uso de recursos genéticos vegetais no Brasil enfrentam grandes desafios nas áreas de coleta, enriquecimento, conservação, caracterização, valoração e uso. Um deles, o desconhecimento do valor dos recursos genéticos vegetais, constitui o principal componente do risco de perdas irreversíveis à diversidade genética.

### **1.1.1 Banco de germoplasma**

Bancos de germoplasma são estruturas físicas onde as coleções são conservadas na forma de células, tecidos, sementes ou plantas (NASS, 2001).

Os bancos de germoplasma são úteis como fonte de genes para incorporar em materiais domesticados e/ou geneticamente melhorados características de interesse econômico e de importância na alimentação dos povos (DIOLA, 2005). Há dez anos atrás eram mais de 1.300 bancos de germoplasma identificados, promovendo a conservação de mais de 5,5 milhões de acessos (Tabela 1), sendo que milho e arroz representavam 50% do total de acessos (FRALEIGH, 2006).

**Tabela 1.** Número de bancos de germoplasma das principais regiões do mundo.

<b>Região</b>	<b>Nº de bancos de germoplasma</b>
África	124
América Latina e Caribe	227
América do Norte	101
Ásia	293
Europa	469
Oriente Médio	67
<b>TOTAL</b>	<b>1308</b>

Fonte: FAO, 1996.

O banco de germoplasma pode ser organizado na forma de coleção base, coleção ativa e coleção nuclear (BROWN, 1995):

- ✚ **Coleção base:** consiste de um conjunto de acessos, cada um dos quais deveria ser distinto e, em termos de integridade genética, tão próximo quanto possível da amostra original, o qual é preservado por períodos longos para o futuro. No Brasil, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – CENARGEN é responsável por este tipo de coleção.
  
- ✚ **Coleção ativa:** é uma coleção de germoplasma que se utiliza para regeneração, multiplicação, distribuição, caracterização e avaliação. Deve suprir sementes para atender as demandas; constituir-se uma duplicação da coleção base e o armazenamento é a prazos médios.
  
- ✚ **Coleção nuclear:** consiste de um limitado conjunto de acessos, derivado de uma coleção de germoplasma existente, escolhido para representar o espectro genético de toda a coleção. A coleção nuclear deveria incluir tanto quanto possível a sua variabilidade genética com a seguinte estrutura: 10 a 15% do tamanho da coleção existente; 70-80% da variabilidade (diversidade) genética e mínimo de repetição.

Os bancos de germoplasma de arroz no mundo são portadores de ampla diversidade genética que ainda é desconhecida na grande maioria. Assim, atualmente, muitos pesquisadores despendem esforços no estudo da variabilidade genética dos bancos de germoplasma. No Brasil, destaque deve ser dado a Embrapa (CNPAF, Cenargen e CPACT), onde pode-se citar os trabalhos de Bonow et al. (2007), Ferreira (2006), Brondani et al. (2001), Brondani et al. (2004), e Rangel, et al. (1996) entre outros, e também a UFPel com trabalhos de Malone et al. (2006) e Malone et al. (2003).

## **1.2 Recursos Genéticos em Arroz (*Oryza sativa* L.)**

O gênero *Oryza* L., pertence à família Poaceae (Gramineae) e compreende cerca de 25 espécies, entre as quais 23 são silvestres e apenas duas são cultivadas: *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud (Tabela 2).

A domesticação das espécies silvestres de arroz começou provavelmente há 8.000 anos, sendo primeiramente cultivada no sudeste da Ásia, na Índia e na China (PEREIRA, 2002). Na Ásia, a domesticação pode ter ocorrido independentemente na Índia, Myanmar, Tailândia, Laos, Vietnã e China (KHUSH, 1997). Inicialmente, o arroz foi cultivado em solo sem inundação. Foi na China que o processo de alagamento do solo e transplântio de plântulas foi aperfeiçoado, o que tornou o arroz plenamente domesticado (KHUSH, 1997). Não se sabe ao certo onde se originou a espécie *Oryza sativa*, embora existam evidências de que o seu centro de origem seja o sudeste asiático, mais precisamente a região que fica entre a Índia e Myanmar (ANGLADETTE, 1969 e GRIST, 1978) onde a espécie silvestre *Oryza rufipogon*, ancestral de *O. sativa* L., encontra-se em abundância (GONZÁLES, 1985). De acordo com trabalhos de Vavilov, o centro de origem de *O. sativa* é a região situada ao sudeste do Himalaia, apesar de as regiões de Madras, na Índia, e Orissa, nas Filipinas, poderem também ser apontadas como centros primários ou secundários da espécie (GALLI, 1978). Contudo, Nova Guiné é reconhecida como tendo maior diversidade do gênero *Oryza* (VAUGHAN et al., 2005).

**Tabela 2.** Região de origem, número de cromossomos e tipo de genoma das espécies do gênero *Oryza*.

<b>Espécie</b>	<b>Região de origem</b>	<b>Nº de cromossomos</b>	<b>Genoma</b>
<b>Grupo <i>Oryza sativa</i></b>			
<i>O. sativa</i> L.	Ásia	24	AA
<i>O. barthii</i>	África	24	AA
<i>O. glumaepatula</i>	América	24	AA
<i>O. breviligulata</i>	África	24	AA
<i>O. glaberrima</i>	África	24	AA
<i>O. perennis</i>	Ásia	24	AA
<i>O. longistaminata</i>	África	24	AA
<i>O. meridionalis</i>	Oceania	24	AA
<i>O. nivara</i>	Ásia	24	AA
<i>O. rufipogon</i>	Ásia	24	AA
<b>Grupo <i>Oryza officinalis</i></b>			
<i>O. punctata</i>	África	48	BBCC
<i>O. minuta</i>	Asia	48	BBCC
<i>O. eichingeri</i>	Africa	24	CC
<i>O. officinalis</i>	Ásia	24	CC
<i>O. rhizomatis</i>	Ásia	24	CC
<i>O. alta</i>	América	48	CCDD
<i>O. glandiglumis</i>	América	48	CCDD
<i>O. latifolia</i>	América	48	CCDD
<i>O. australiensis</i>	Oceania	24	EE
<i>O. brachyantha</i>	África	24	FF
<b>Grupo <i>Oryza granulata</i></b>			
<i>O. granulata</i>	Ásia	24	GG
<i>O. meyeriana</i>	Ásia	24	GG
<b>Grupo <i>Oryza ridleyi</i></b>			
<i>O. longiglumis</i>	Ásia	48	HHJJ
<i>O. ridleyi</i>	Ásia	48	HHJJ
<i>O. schlechteri</i> *	Ásia	*	*

\*Genoma desconhecido.

Fonte: MIYABAYASHI et al. (2007); VAUGHAN e MORISHIMA (2003); GONZALÉS (1985)

A partir da Ásia, o arroz foi introduzido na Grécia em 324 a.C., e posteriormente, na Europa, onde somente no século XV passou a ser cultivado em maior escala (KHUSH, 1997). Foi no final do século XV que o arroz foi introduzido na América Central e Sul. Alguns autores contam inclusive, que teria sido Cristóvão Colombo o primeiro a trazer algumas sementes de arroz para o Novo Mundo (PEREIRA, 2002). Há indícios que a ação de pássaros também deve ter contribuído para a dispersão da espécie no Novo Mundo (VAUGHAN et al., 2005).

De acordo com o processo evolutivo e de domesticação a que se submeteu a espécie *O. sativa* L. ao longo do tempo, foram surgindo inúmeros tipos geneticamente divergentes, os quais foram se adaptando às mais variadas condições agroecológicas. Com base na distribuição geográfica, na morfologia da planta e do grão, em 1928, esta espécie foi dividida em duas principais subespécies, indica e japônica.

O grupo indica (Hsien) é amplamente cultivado em regiões tropicais e subtropicais como Sri Lanka, nas regiões sudeste e Central da China, na Índia, em Java, no Paquistão, nas Filipinas e em Taiwan (MIRANDA FILHO e NASS, 2001; WATANABE, 1997). Morfologicamente, caracteriza-se por possuir colmos longos, alta capacidade de perfilhamento, folhas longas e decumbentes e ciclo longo, grãos longos e finos, e mostra-se mais adaptada ao sistema irrigado.

O grupo japônica (Keng) é o grupo varietal mais largamente cultivado nas zonas temperadas (Nordeste e leste da China, Japão e Coréia) (MIRANDA FILHO e NASS, 2001; WATANABE, 1997). Morfologicamente caracteriza-se por apresentar colmos curtos e rígidos, pouca capacidade de perfilhamento, folhas estreitas de cor verde escura, grãos curtos e espessos, e ciclo curto. Segundo Cruz et al (2006), as variedades japônicas são mais tolerantes ao frio do que as indica, e também mais adaptadas ao sistema de cultivo de sequeiro.

De acordo com Zeng et al. (2007) Yunnan na China é o centro de diferenciação genética entre as subespécies indica e japônica.

Existe ainda um terceiro grupo chamado de javanica, que segundo Pereira (2002), parece ter sido produto de seleção efetivada no grupo indica encontrado principalmente na Indonésia.

Em *O. sativa*, a força de seleção natural e humana, diversidade climática, de solos e práticas culturais levaram a um aumento da diversidade em arroz, contribuindo

também para diversificação de cultivo, como o de sequeiro e irrigado. Cultivares tradicionais são mais adaptadas ao sistema de sequeiro e caracterizam-se por apresentar ciclo vegetativo menor, pouca capacidade de perfilhamento, raízes longas e espessas, panículas longas, resistentes ao degrane, grãos longos e espessos, folhas e glumas glabras. Durante a Revolução Verde surgiu o conceito de variedade moderna de arroz. Estas apresentam porte baixo, alto potencial em perfilhamento, folhas largas e eretas, maior número de raízes e estas são mais finas também, ciclo longo, panículas longas e grãos longos e finos. A primeira cultivar moderna foi lançada pelo IRRI, cultivar semi-anã IR-8, altamente produtiva, e por isso, foi extensivamente utilizada como genitor em programas de melhoramento no mundo todo, tendo grande impacto no estreitamento da base genética de arroz.

A espécie *Oryza glaberrima*, cultivada na África, tem como centro de origem primário e de domesticação a África Ocidental, mais precisamente no delta do Rio Níger, no Mali (CARNEY, 2001). Como centro secundário, são apontadas as áreas alagadas do Rio Gâmbia, entre os rios Sine e Casamansa, no Senegal. A expansão desta espécie deu-se pelo Oeste africano, desde Cabo Verde até o Chade, passando por Gâmbia e Senegal, entre 1500 e 800 a.C. Trata-se de uma espécie cultivada em pequenas áreas no oeste da África, e geneticamente distante de *Oryza sativa* (BRAR, 2004). Segundo Carney e Marin (2004), a domesticação de *O. glaberrima* foi feita por povos da família lingüística Mande a 2000 a.C. De acordo com Vaughan et. al. (2005), *Oryza longistaminata* é tido como ancestral de *O. glaberrima*.

A maior variabilidade do gênero *Oryza* está nas espécies silvestres, que ocorrem em todos os continentes, com exceção da Antártica. É de extrema importância a manutenção dessas espécies na condição *in situ* para que possam continuar evoluindo frente a mudanças ambientais e produzindo novas associações alélicas melhor adaptadas aos novos tempos. Muitas empresas recorrem a estas espécies para o melhoramento genético do arroz. No IRRI, por exemplo, esta é uma das estratégias de melhoramento (BRAR, 2004) e *O. longistaminata* da África, é tido como principal genitor. Esta espécie possui um gene (Xa21) de resistência a uma grande gama de raças da doença bacteriana de folhas causada por *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, caracterizada pela ponta da folha esbranquiçada. Nas Filipinas, *O.*



*longistaminata* é resistente a nove raças desta doença. Outra espécie bastante utilizada por Brar (2004) no IRRI é *O. rufipogon* por ter grande tolerância a estresses abióticos.

No Brasil, a Embrapa utiliza *Oryza glumaepatula* no melhoramento genético de arroz, incorporando os genes silvestres em cultivares elite (RANGEL et al., 2006), sendo o principal objetivo a ampliação da variabilidade genética.

Na América Latina, inclusive no Brasil, têm-se reportado quatro espécies silvestres, das quais uma é diplóide com genoma A (*O. glumaepatula*) e três tetraplóides com genoma CD (*O. alta*, *O. latifolia*, *O. grandiglumis*) (CARABALI et al., 2006; RANGEL et al., 2006; MIRANDA FILHO e NASS, 2001). Segundo Carabali et al. (2006), *O. latifolia* é muito resistente a brusone e ao vírus da folha branca.

A maior diversidade genética de arroz na forma de conservação *ex situ* é mantida nos bancos de germoplasma no IRRI (*International Rice Research Institute*), localizado nas Filipinas, com 108.000 acessos, e no WARDA (*West África Rice Development Association*) em Bouaké, Cote d'Ivoire, com 14.917 acessos (CGIAR, 2005). No Brasil, o banco de germoplasma é mantido na Embrapa – CENARGEN em Brasília, DF, com 4.000 acessos, sendo que, rotineiramente, é feita a caracterização morfológica e molecular (FERREIRA, 2006).

O arroz possui um genoma pequeno, com 466 Mb na subespécie indica (YU et al., 2002) e 420 Mb na subespécie japônica (GOFF et al., 2002). Em estudos de seqüenciamento genômico do arroz subespécie indica, realizados por Yu et al. (2002), estimou-se a presença de 46.022 a 55.615 genes. O estudo revelou que cerca de 42,2% do genoma indica é formado por seqüências repetidas, sendo a seqüência GC mais freqüente. Os autores detectaram ainda que 49,4% do genoma do arroz indica é homólogo a *Arabidopsis thaliana*. O seqüenciamento do genoma da subespécie japônica realizado por Goff et al. (2002), revelou a existência de 32.000 a 50.000 genes sendo que a homologia de japônicas com outros cereais é muito grande.

### **1.2.1 Arroz em Santa Catarina, Brasil**

Segundo Corrêa et al. (2007), a China é o maior produtor de arroz no mundo, e o Brasil ocupa o décimo primeiro lugar constituindo-se no país de maior produção do

ocidente. No Brasil, o Rio Grande do Sul é o Estado de maior produção seguido de Santa Catarina o qual é considerado recordista em produtividade (Tabela 3).

**Tabela 3.** Produção de arroz no mundo, no Brasil e nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, nas safras 2005/06 e 2006/07.

Safras	Mundo <sup>1</sup>	Brasil <sup>2</sup>	Rio Grande do Sul <sup>2</sup>	Santa Catarina <sup>2</sup>
05/06	418.002.000,00	11.579,00	6.729,60	1.099,10
06/07	415.048.000,00	11.203,20	6.010,40	1.099,10

<sup>1</sup> = Milhões de toneladas; <sup>2</sup> = Mil toneladas

Até 1985 Santa Catarina importava sementes de arroz de São Paulo e do Rio Grande de Sul. Após 1985, o estado tornou-se forte exportador de sementes deste cereal, abastecendo os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso, além de outros países como Argentina e Bolívia.

O cultivo de arroz em Santa Catarina é conduzido no sistema irrigado com sementes pré-germinadas. Este método foi introduzido pelos imigrantes italianos no Vale do Itajaí, no começo do século XX e prosperou, provavelmente, em decorrência do próprio ambiente da região, caracterizado pela predominância de solos argilosos mal drenados e pela inexistência de uma estação seca, o que dificultava o preparo convencional do solo (EPAGRI, 2002).

A atual condição do Estado de Santa Catarina como líder em produtividade se deve em boa parte, ao trabalho de melhoramento genético feito pela Epagri na Estação Experimental de Itajaí. O Programa de Melhoramento Genético tem por objetivo a geração de cultivares de arroz mais produtivas e de ótima qualidade, resistentes à doenças, principalmente à brusone, com alto rendimento industrial de grãos inteiros. No entanto, para o desenvolvimento de cultivares com características superiores, é imprescindível a utilização de variabilidade genética, a qual se encontra disponível principalmente nos bancos de germoplasma.

O banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri teve início com o trabalho de melhoramento genético por volta de 1980. Os primeiros acessos foram provenientes da introdução de materiais de outras instituições tais como IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), CIAT (Centro Nacional

da Agricultura Tropical), IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), Embrapa - CNPAF, Universidades dos Estados Unidos e IRRI (International Rice Research Institute). Atualmente o banco é composto de 130 acessos de *Oryza sativa*, e destes, 119 pertencem a subespécie indica e 15 a subespécie japônica. Estão inclusas no banco 13 cultivares e cinco linhagens da Epagri-EEI, além de 12 cultivares do Rio Grande do Sul desenvolvidas pelo IRGA e Embrapa-CNPAF.

O germoplasma é conservado *ex situ* através de sementes em câmara fria a 14°C e 25% de umidade relativa. No entanto, o banco conta apenas com conhecimento e caracterização informal.

### **1.3 Caracterização genética**

A caracterização genética de plantas é uma prática comum de interesse na conservação dos recursos genéticos vegetais e uso desses para melhoramento genético. Para caracterização é necessário um marcador genético, podendo ser um gene expresso (proteínas e características morfológicas), ou um segmento de DNA (regiões expressas ou não), e que tenha herança Mendeliana.

Quatro grandes grupos de marcadores genéticos são utilizados para caracterização: morfológico, bioquímico, citológico e molecular. O morfológico baseia-se na análise do fenótipo onde adota-se uma lista de descritores com diferentes escalas de notas ou classes as quais são específicas para cada espécie. Marcador bioquímico pode ser marcador de proteína de semente ou isoenzimas. Ambos baseiam-se na detecção de diferentes formas moleculares de proteínas e enzimas, com propriedades de mobilidade eletroforética diferentes. O marcador citológico é aquele que caracteriza indivíduos de acordo com a estrutura dos cromossomos e o marcador molecular é toda diferença genética oriunda de um segmento de DNA, correspondendo a uma região expressa ou não do genoma.

### **1.3.1 Descritores morfológicos**

Os marcadores morfológicos correspondem à primeira base de todo e qualquer estudo. Constituem-se na descrição detalhada das características fenotípicas dos acessos que compõem um banco de germoplasma. Características fenotípicas são utilizadas como marcadores morfológicos desde os tempos de Mendel, com fenótipos de fácil identificação visual, como nanismo, cor de pétalas, morfologia foliar, cor e forma das sementes, entre outros.

O estudo da diversidade genética através de características morfológicas é organizado por descritores os quais são agrupados na forma de listas por órgão de planta, sendo que cada cultura possui sua lista em particular. O uso de descritores morfológicos apresenta vantagens como o baixo custo e facilidade na avaliação. Contudo, apresenta também limitações, especialmente na distinção de genótipos elite aparentados, a subjetividade na avaliação e o fato de serem influenciados pelo ambiente. Adicionalmente, muitos deles apresentam ação gênica de dominância.

As características morfológicas do arroz agrupam-se em características qualitativas e quantitativas. As primeiras são aquelas que definem a espécie ou a variedade e, geralmente, são controladas por um ou poucos genes, apresentam alta herdabilidade e não se alteram ou são pouco influenciadas pelo ambiente. As características quantitativas são controladas por vários genes, apresentam baixa herdabilidade e são muito influenciadas pelas condições ambientais.

De acordo com Fonseca et al. (2002) e Yan et al. (1999), as características fortemente influenciadas pelo ambiente em arroz são a presença de arista, comprimento e espessura do colmo, comprimento da panícula, peso de 1000 grãos, altura da planta, ciclo, tipo e exerceção da panícula, degrane, rendimento de grãos inteiros e cor das folhas.

Portanto, os descritores morfológicos são ferramenta de extrema importância e aplicabilidade para a maioria das espécies vegetais no que diz respeito a caracterização e estudos de diversidade genética, além de não exigir laboratórios especializados de alto custo, não disponíveis em grande número de países.

A integração entre a análise fenotípica e a alta capacidade de genotipagem através dos marcadores moleculares possibilita muitos avanços para o desenvolvimento de cultivares superiores (FERREIRA, 2006).

### **1.3.2 Marcadores moleculares**

Marcador molecular é todo polimorfismo detectado na seqüência do DNA, podendo ser uma região expressa ou não do genoma. Os marcadores moleculares podem ser caracterizados como dominantes ou codominantes. Os dominantes são marcadores que não distinguem homozigotos de heterozigotos, ao contrário dos codominantes. Enquadram-se como dominantes os AFLP (Polimorfismo de comprimento de fragmentos amplificados) e RAPD (Polimorfismo de DNA Amplificado Aleatoriamente). Os codominantes mais conhecidos e utilizados são os Microsatélites ou SSR (Repetições de seqüência simples) e RFLP (Polimorfismo no comprimento de fragmentos de restrição). Mais recentemente foram desenvolvidos os SNPs, um tipo de marcador molecular capaz de diferenciar indivíduos por meio de variação em apenas um nucleotídeo da seqüência de DNA, codificadoras ou não. Os SNPs (Polimorfismo de um único nucleotídeo) mais comuns encontrados em diferentes espécies são os de transição (em que uma base púrica é substituída por outra púrica) e de transversão (em que uma base púrica é substituída por uma pirimídica, ou vice-versa) (WEISING, et al., 2005).

Nos últimos anos, tem sido observado um constante aumento na utilização de marcadores moleculares no mundo inteiro (FRALEIGH, 2006), principalmente, pelo fato de ser um método seguro, uma vez que não é afetado pelo ambiente e permite com maior segurança, descrever as diferenças entre os acessos, reunindo informações úteis ao melhoramento genético, além de servir como complementação à técnicas morfológicas, bioquímicas e citológicas (WEISING et al., 2005). Atualmente, os marcadores mais utilizados para estudos de diversidade e caracterização de germoplasma são os SSR, AFLP e RAPD, respectivamente.

Marcadores AFLP baseiam-se da amplificação do DNA visando detectar diferenças de comprimento em um conjunto de fragmentos selecionados e digeridos por

enzimas de restrição (CAIXETA et al., 2006). Esta metodologia foi proposta por Vos et al (1995) e consiste essencialmente de quatro etapas (Figura 4). Na primeira o DNA genômico total do indivíduo é clivado com o uso de duas enzimas de restrição, uma com menor frequência de corte (*EcoRI*) e outra com maior frequência (*Mse I*). Uma enzima de corte raro (*EcoRI*) reconhece de 6 a 8 pares de base ou uma seqüência rara de bases; por outro lado, uma enzima de corte freqüente reconhece 4 pares de base (VOS et al., 1995; SAVELKOUL, et al., 1999). Na segunda etapa, adaptadores específicos são ligados aos terminais dos fragmentos genômicos gerados pela clivagem. Na terceira e quarta etapa, uma fração dos fragmentos é amplificada seletivamente via PCR utilizando-se iniciadores especificamente desenhados para reconhecer seqüências nos adaptadores. Os fragmentos amplificados são separados em gel de alta resolução, geralmente de poliacrilamida.

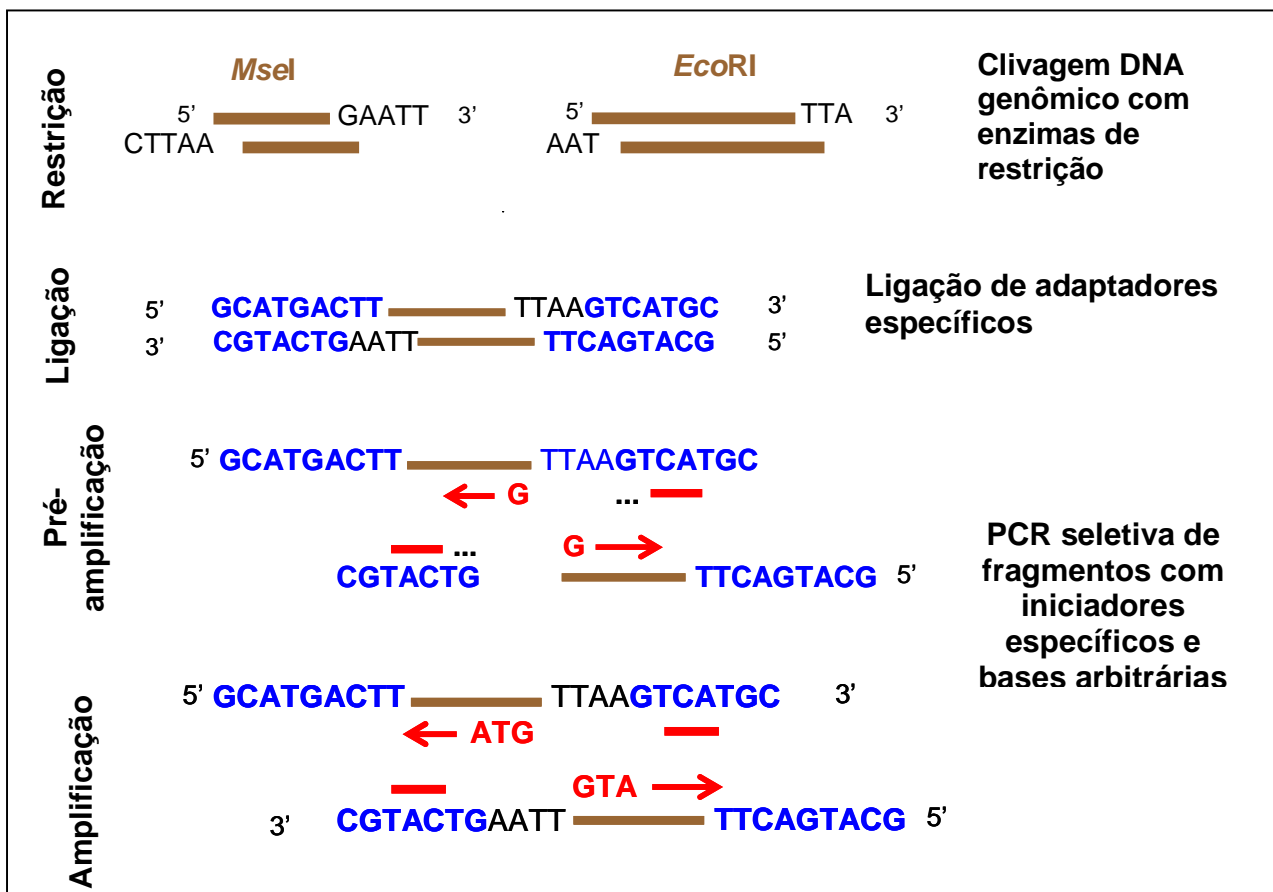


Figura 4. Esquema das etapas da técnica de AFLP.

De acordo com Vos et al. (1995), as clivagens geram três tipos de fragmentos que diferem quanto às extremidades: fragmentos grandes resultantes da clivagem pela enzima rara em ambas as extremidades, fragmentos pequenos resultantes da clivagem pela enzima freqüente em ambas as extremidades e fragmentos de tamanhos intermediários resultantes da clivagem combinada rara/freqüente.

Vos et al. (1995) observaram que os fragmentos mais freqüentes são aqueles digeridos em uma extremidade com *EcoRI* e na outra com *MseI*. Segundo os autores isto ocorre porque o iniciador *MseI* tem temperatura de anelamento menor que o iniciador de *EcoRI*.

Na digestão do DNA de cereais, como o arroz, as enzimas mais utilizadas tem sido *EcoRI*, *MseI* e *PstI*, especialmente as duas primeiras. Nesta etapa de digestão, é necessário que o DNA seja de excelente qualidade. Isto é considerado fator limitante ao sucesso da técnica AFLP.

Um dos fatores mais importantes do AFLP, é que este pode gerar muitos fragmentos, detectando-se cerca de 40 a 200 por eletroforese, sendo que boa parte destes tem chance de ser polimórfico, o que faz com que sejam muito informativos, além da alta reprodutibilidade e poder de discriminação. Outra vantagem do AFLP é a utilização de iniciadores arbitrários, não requerendo informação prévia do genoma alvo do estudo.

O polimorfismo em AFLP é gerado por variações na seqüência em um ou nos dois sítios de restrição, ou ainda de inserção ou deleção de bases dentro de um fragmento (WEISING et al., 2005).

Contudo, a exemplo do RAPD, o AFLP detecta apenas um alelo em cada loco do genoma analisado. O AFLP têm sido utilizado de forma crescente para finalidades de análise de diversidade genética, caracterização de germoplasma e seleção de genótipos.

No melhoramento, as principais atividades que utilizam AFLP são: organização e caracterização genética de germoplasma e seleção através do método BSA (*Bulk segregant analysis*).

As principais limitações dos marcadores AFLP são o baixo conteúdo de informação genética por locus e o fato de serem dominantes, ou seja, genótipos heterozigotos não podem ser diretamente discriminados dos homozigotos (FERREIRA

e GRATTAPAGLIA, 1998). Com uso apropriado de software, a intensidade da banda pode ser uma ferramenta para discriminar homozigotos de heterozigotos (WEISING et al., 2005; CAVALLI, 2003; SVELKOUL, et al., 1999). No entanto, segundo Marschalek (2003), o uso dessa técnica não é muito confiável, pois não é possível ao software realmente fazer uma análise codominante dos fragmentos AFLP. O autor conseguiu com a estratégia referida identificar os heterozigotos com clareza em apenas 26% dos marcadores obtidos. Esses softwares podem ser utilizados para esse fim, quando usados junto com marcadores codominantes (RFLP e SSR) a fim de certificar-se dos resultados (MARSCHALEK, 2003).

### 1.3.2.1 Análise Estatística

Marcadores moleculares dominantes como AFLP e RAPD podem ser estatisticamente analisados por meio de análise de agrupamento por não exigir pressuposição inicial quanto à distribuição de probabilidades de dados e por ser de fácil interpretação. Para fazer análise de agrupamento são necessárias quatro etapas: 1) construção de uma matriz de dados; 2) obtenção dos coeficientes de similaridade ou dissimilaridade genética; 3) estabelecimento dos agrupamento e 4) mensuração do grau de ajuste do agrupamento, por meio do coeficiente de correlação co-fenética e sua significância estatística.

A primeira etapa é a construção de uma matriz binária onde 1 significa a presença da banda e 0 a ausência. Na segunda etapa deve-se escolher uma medida que quantifique o quanto dois indivíduos são similares. Tais medidas são denominadas de coeficientes de similaridade (ou dissimilaridade). Geralmente as medidas de similaridade/dissimilaridade baseiam-se em tabelas 2x2, onde:

		<b>Acesso <i>i</i></b>	
		<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Acesso <i>j</i></b>	<b>1</b>	<i>a</i>	<i>b</i>
	<b>0</b>	<i>c</i>	<i>d</i>

*a* = presença da banda para os dois acessos



b = ausência da banda para o acesso i e presença da banda para o acesso j

c = presença da banda para o acesso i e ausência da banda para o acesso j

d = ausência conjunta da banda para os dois acessos

De acordo com Meyer et al. (2004), os coeficientes podem ser classificados em dois grupos, os que não consideram a ausência conjunta (d) e os que consideram a ausência conjunta (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Coeficientes de similaridade que consideram a ausência conjunta.

Coeficientes	Fórmula
Coincidência simples (1958)	$\frac{a + d}{a + b + c + d}$
Russel e Rao (1940)	$\frac{a}{a + b + c + d}$
Rogers e Tanimoto (1960)	$\frac{a + d}{a + d + 2(b + c)}$
Hamann (1961)	$\frac{(a + d) - (b + c)}{a + b + c + d}$
Ochiai II (1957)	$\frac{ad}{\sqrt{(a + d)(a + c)(d + b)(d + c)}}$
Sokal e Sneath (1963)	$\frac{2(a + d)}{2(a + d) + b + c}$

**Tabela 5.** Coeficientes de similaridade que desconsideram a ausência conjunta.

Coeficientes	Fórmula
Jaccard (1908)	$\frac{a}{a + b + c}$
Anderberg (1973)	$\frac{a}{a + 2(b + c)}$
Czekanowsky (1913) Sorencen-Dice (1945)	$\frac{2a}{2a + b + c}$
Kulczynski I (1927)	$\frac{a}{b + c}$
Ochiai (1957)	$\frac{a}{\sqrt{(a + b)(a + c)}}$

Os coeficientes dentro de cada grupo possuem propriedades semelhantes e apenas variam na importância dada a ausência e à presença conjunta, bem como às não-coincidências.

Pelo fato de a ausência conjunta não significar necessariamente que as regiões do DNA são idênticas, Meyer et al. (2004) sugeriram que seja escolhido um coeficiente que desconsidere a ausência conjunta. Entre os coeficientes o mais utilizado em análise de diversidade é Jaccard, principalmente por ser de fácil compreensão, comparando o número de presenças de bandas comuns e o número total de bandas envolvidas.

A escolha do coeficiente de similaridades é uma das etapas mais importantes em estudos de diversidade genética, pois os agrupamentos podem ser influenciados de acordo com o seu tipo de coeficiente (JACKSON et al., 1989; DUARTE et al., 1999). Meyer et al. (2004) pesquisaram a influência da escolha de diferentes coeficientes de similaridade sobre a subsequente análise de agrupamento feita a partir de dados provenientes de análise com marcadores AFLP e RAPD, para 18 linhagens de milho. Os coeficientes que eles consideraram foram Jaccard, Sorence-Dice, Anderberg, Ochiai, Simple Matching, Rogers e Tanimoto, Ochiai II e Russel e Rao. Os resultados desta pesquisa mostraram que os coeficientes de Jaccard, Sorence-Dice, Anderberg e

Ochiai geram resultados muito semelhantes entre si, o que foi atribuído ao fato deles desconsiderarem a ausência conjunta de bandas. Isso também foi observado para os coeficientes de Coincidência simples, Rogers e Tanimoto e Ochiai II, os quais tem em comum a consideração da ausência conjunta de bandas. Já o coeficiente Russel e Rao apresentou resultados muito diferentes dos demais coeficientes, em função dele excluir a ausência conjunta do numerador e incluí-la no denominador, não sendo recomendado seu uso.

Feito a escolha do coeficiente e a matriz de similaridade, a próxima etapa é o agrupamento. Na maioria dos estudos de diversidade adota-se os métodos SAHN (SNEATH e SOKAL, 1973), ou seja, agrupamento seqüencial, aglomerativo, hierárquico e sem sobreposição. Nestes métodos, em cada passo do agrupamento há a necessidade de recalculando o coeficiente de similaridade (ou dissimilaridade) entre os grupos estabelecidos e os possíveis candidatos a futuras admissões no grupo. Além disso, reconsidera-se também o critério de admissão de novos membros aos grupos já estabelecidos (SNEATH e SOKAL, 1973). No SAHN pode-se adotar três métodos de ligação: Método da ligação simples ou do vizinho mais próximo, Método da ligação completa ou do vizinho mais longe e Método de ligação média, sendo este último o mais informativo por tratar-se de uma ponderação entre os métodos de ligação simples e completa. Para este método descreve-se quatro algoritmos (UPGMA, WPGMA, UPGMC e WPGMC). UPGMA (Agrupamento por médias não ponderadas) é um algoritmo muito utilizado para estudos de diversidade (DUARTE et al., 1999), justamente por não considerar a estrutura de subdivisão do grupo, dando pesos iguais a cada indivíduo do grupo e calcula a similaridade média de um indivíduo que pretende se juntar ao grupo já existente. Neste caso, primeiro deve-se identificar dentro de vários acessos dois que são mais similares e tratá-los como um único, chamado de unidade composta. A partir daí os outros acessos são analisados e é identificado o próximo acesso com maior similaridade ao par já constituído, cujo novo grupo é novamente arranjado e assim por diante. Através da correlação co-fenética é possível medir o grau de ajuste entre a matriz de similaridade original (matriz S) e a matriz resultante da simplificação proporcionada pelo método de agrupamento (matriz C – Obtida após a construção do dendrograma).

## II. OBJETIVOS

---

### 2.1 Gerais

Caracterizar acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) da Epagri, através de descritores morfológicos e moleculares e, com isso, estimar a variabilidade genética existente e subsidiar o programa de melhoramento da espécie.

### 2.2 Específicos

- ✚ Avaliar e caracterizar os acessos que compõem o banco de germoplasma de arroz irrigado;
- ✚ Identificar o grau de similaridade entre os acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado;
- ✚ Identificar as principais características dos grupos dos acessos aglutinados pela análise de agrupamento;
- ✚ Facilitar e aumentar o uso dos acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri no melhoramento genético e no intercâmbio de germoplasma com outras instituições.

### III. MATERIAL E MÉTODOS

---

Toda a caracterização morfológica e molecular foi feita na Epagri – Estação Experimental de Itajaí (EEI).

#### **3.1 Organização do banco de germoplasma**

O banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri-EEI encontra-se conservado em câmara fria com 14 °C e 25 % de umidade relativa, e organizado em duas sub-amostras: uma com 100 g, armazenada em envelopes de papel com objetivo de conservação da variabilidade genética, denominada como coleção base (Figura 5), e outra amostra de 400 g armazenada em potes plásticos para duplicata e multiplicação, denominada como coleção ativa (Figura 6).



**Figura 5.** Amostra da coleção base.



**Figura 6.** Amostra da coleção ativa.

A FAO (1996) afirma a necessidade de terem-se três sub-amostras: uma para duplicata, outra para segurança, e uma terceira para multiplicação. A Epagri-EEI manteve apenas duas sub-amostras, uma vez que a coleção ativa é formada por grande número de sementes.

### **3.2 Caracterização Morfológica**

Os 130 acessos de arroz irrigado (Apêndice 1) foram caracterizados em dois anos, 2004/05 e 2005/06, a fim de melhor aferir e validar os caracteres quantitativos. Foram utilizados 43 descritores da Bioversity International com algumas alterações (Apêndice 2).

Para a caracterização, as sementes dos acessos foram semeadas em caixas de madeira (60 cm x 30 cm x 4 cm) contendo solo peneirado, de textura arenosa e de baixa fertilidade (Figura 7). Vinte dias após a semeadura, foi feito o transplante manual das mudas para lavoura, quando as plântulas apresentavam duas a três folhas (Figura 8). Cada parcela foi constituída por 6 linhas espaçadas de 0,30 m e com comprimento de 3 m. Na linha, as mudas foram distribuídas uniformemente a cada 0,20 m (Figura 9).

A adubação básica foi feita com fósforo e potássio de acordo com a recomendação da análise de solo. As adubações de cobertura foram realizadas com nitrogênio na forma de uréia, sendo aplicados 45 kg/ha aos 25 dias e 45 kg/ha aos 60 dias após o transplante. A área experimental foi alagada dois dias após o transplante, com uma lâmina de água de cinco a dez cm (Figura 10). Manteve-se a lâmina de água até próximo à maturação, época em que foi feita a drenagem do quadro para a colheita. Colheram-se manualmente dez plantas para cada acesso nas linhas centrais, a fim de garantir a pureza genética dos acessos.

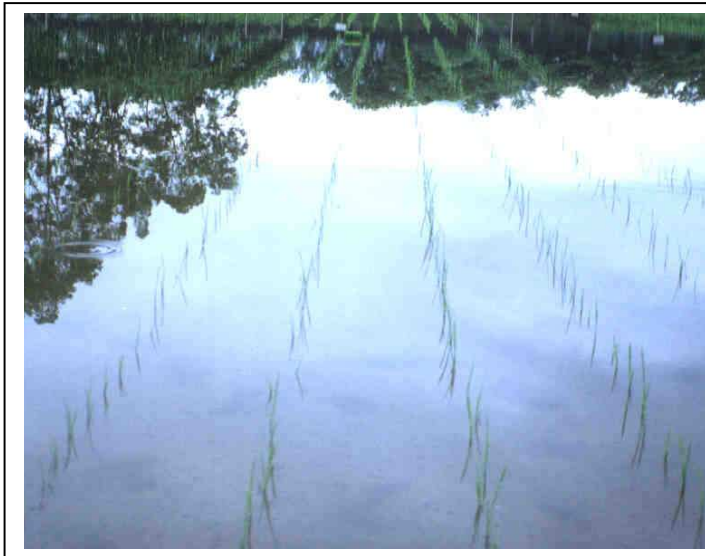
Os acessos foram caracterizados desde o início de perfilhamento até a colheita, com algumas avaliações na pós-colheita. Para os caracteres qualitativos adotou-se a média de dez plantas (BIOVERSITY, 2005).



**Figura 7.** Caixa de madeira com solo utilizada para sementeira.



**Figura 8.** Transplante manual de mudas.



**Figura 9.** Visão geral da parcela.



**Figura 10.** Área experimental utilizada para caracterização morfológica.

A análise estatística para caracterização morfológica inclui, inicialmente, uma análise de frequência de classes dos descritores a fim de verificar a variabilidade morfológica dos acessos de arroz irrigado, e análise de agrupamento através da distância euclidiana, a qual é considerada uma medida de dissimilaridade. É interpretada como a distância entre dois indivíduos, cujas posições são determinadas em relação às suas coordenadas, definidas com referência a um grupo de eixos cartesianos com ângulos retos entre si (MEYER et al., 2004). A distância euclidiana é calculada através da equação (KREBS, 1998):

$$\text{Distância} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{ia} - X_{ja})^2}$$

Onde:

$X_{ia}$  = característica a do indivíduos i

$X_{ja}$  = característica a do indivíduo j

n = número total de indivíduos

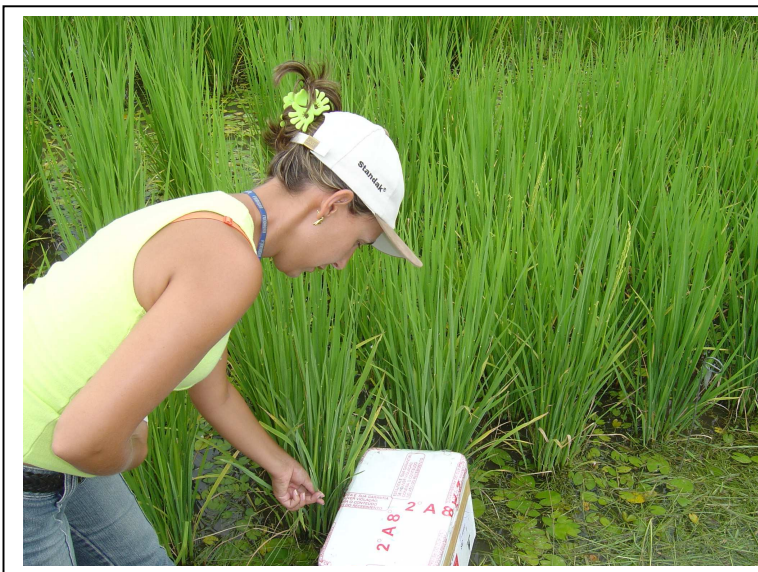
Adotou-se o método de Ward, que é um método de variância, derivado de um processo hierárquico e aglomerativo, para fazer o agrupamento dos acessos. O método de Ward forma grupos de maneira a atingir sempre o menor erro interno entre os vetores que compõe cada grupo e o vetor médio do grupo. Isto equivale a buscar o mínimo desvio padrão entre os dados de cada grupo (MAROCO, 2003). Este método foi adotado pelo fato de possibilitar a análise da variabilidade existente entre grupos e dentro de grupos. A análise foi processada através do programa computacional Statistica (1999).

Fez-se também uma análise de Componentes Principais através da correspondência múltipla para averiguar quais os descritores que mais contribuíram para formação e discriminação dos grupos. Este teste foi realizado através do programa computacional SPAD (Sistema de análise exploratória de dados simples e multidimensional) (CISIA, 1998).



### 3.3 Caracterização molecular

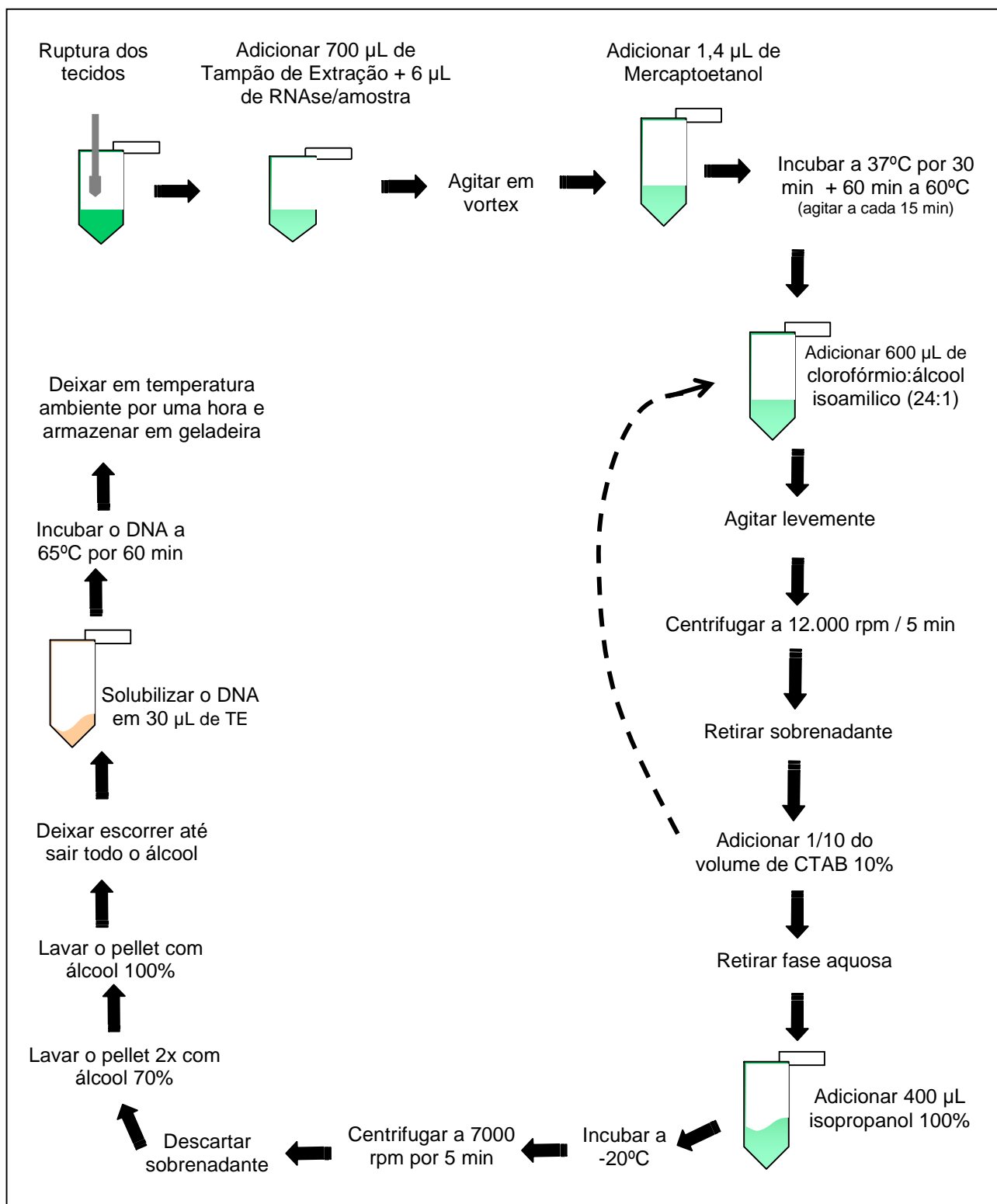
Para extração de DNA coletou-se 0,15 g de folhas jovens aos 30 dias após o transplante das plântulas na lavoura, estadio em que as plântulas apresentavam 10-15 folhas (Figura 11). As folhas coletadas foram congeladas com nitrogênio líquido e armazenadas em congelador até o momento da extração do DNA (Figura 12). A extração de DNA seguiu o protocolo tradicionalmente utilizado em plantas (DOYLE & DOYLE, 1987), (Figura 13).



**Figura 11.** Coleta de folhas de arroz para extração de DNA.



**Figura 12.** Congelamento de folhas de arroz com nitrogênio líquido.



**Figura 13.** Organograma das etapas do método de extração de DNA vegetal de acordo com o protocolo de Doyle & Doyle (1987).

Primeiramente, foi realizada a ruptura dos tecidos por meio de maceração em nitrogênio líquido e, posteriormente, adicionado tampão de extração, que causa ruptura das células por desequilíbrio osmótico devido a presença de NaCl. O SDS (Dodecil Sulfato de Sódio) é um detergente aniônico que se liga à maioria das proteínas, e também auxilia no processo de lise. Em seguida, ocorre a solubilização do tecido vegetal e eliminação de polissacarídeos através do detergente CTAB (*Hexadecyltrimethylammonium bromide*). Após a lise das células, foi feita a purificação do DNA utilizando-se uma solução de clorofórmio e álcool isoamílico (24:1), que são solventes orgânicos. Após essa fase, adicionou-se enzima RNase para que esta degrade vestígios de RNA. Para continuar com o processo de purificação do DNA, é necessário a precipitação deste com isopropanol ou etanol 100%. Em seguida, fez-se uma segunda lavagem com álcool 70%. Ao final, ressuspendeu-se o DNA com tampão TE (Tris-HCl e EDTA [ácido etilenodiamino tetra-acético]), a 65°C por uma hora.

Para conhecimento da concentração de DNA a ser utilizado nas amplificações, foi utilizado um fluorômetro (VersaFluor – Bio-Rad) usando o kit Fluorescent DNA Quantification (170-2480 Bio-Rad). Após determinada a concentração, as amostras foram diluídas para concentração padrão de 25 ng/μL e armazenados a 4°C até o uso.

A avaliação da qualidade do DNA extraído foi baseado em uma eletroforese horizontal em gel com 0,8 % de agarose e com brometo de etídio (0,5 μg/ml), utilizando-se o tampão TAE 0,5x (Tris-Acetato-EDTA), sob as seguintes condições eletroforéticas: 60 V e 35 mA por 1 hora.

As reações de restrição, ligação, pré-amplificação e amplificação seletiva seguiram o protocolo de Vos et al. (1995) e Marschalek (2003), cujos protocolos encontram-se no apêndice 4.

Na restrição o DNA foi digerido com as enzimas *EcoRI* e *MseI*, sendo a reação de ligação feita imediatamente após a restrição.

Os iniciadores utilizados na reação de pré-amplificação têm a seguinte seqüência de bases: iniciador *EcoA* 5´ CTG CGT ACC AAT TCA 3´, iniciador *MseA* 5´ GAT GAG TCC TGA GTA AC 3´.

Na amplificação seletiva foram testadas sete combinações de iniciadores AFLP, E13 x M60, E40 x M62, E40 x M59, E40 x M48, E32 x M62, E32 x M48 e E13 x M62,

mas apenas quatro foram consideradas na análise (E40 x M62, E13 x M60, E40 x M59 e E40 x M48). A seqüência dos iniciadores encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6.** Seqüência dos iniciadores AFLP utilizados na caracterização molecular de 130 acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma da Epagri-EEI.

Iniciador	Seqüência
<b>E13</b>	5' GTA GAC TGC GTA CCA ATT CAG 3'
<b>E32</b>	5' CTG CGT ACC AAT TCA AC 3'
<b>E40</b>	5' CTG CGT ACC AAT TCA GC 3'
<b>M59</b>	5' GAT GAG TCC TGA GTA ACT A 3'
<b>M48</b>	5' GAT GAG TCC TGA GTA ACA C 3'
<b>M62</b>	5' GAT GAG TCC TGA GTA ACT T 3'
<b>M60</b>	5' GAT GAG TCC TGA GTA ACT C 3'

Para a separação e visualização dos produtos de PCR foi utilizado eletroforese vertical (Cuba Sequi-Gen GT System, 38 x 50 cm, Bio-Rad) com gel de poliacrilamida 6% (38 cm x 0,4 mm). Para preparar o gel de poliacrilamida foram utilizadas as seguintes soluções: tampão de corrida TBE 10 X, amonipersulfato 0,7% e temed 0,01% e uréia agrícola (APPIO et al., 2007). O tampão de corrida TBE 10X é constituído de Tris-HCl (1.340 mM), ácido bórico (450 mM), EDTA (25 mM), pH de 9.2. Antes da aplicação das amostras no gel, foi realizado um processo denominado pré-corrída, onde o gel é aquecido por aproximadamente 15 minutos até atingir 40°C com as seguintes condições eletroforéticas 400 mA, 100 W e 2900 V. Em seguida, os produtos de amplificação foram misturados com 5 µL de tampão desnaturante e de carregamento (98% formamida, 10 mM EDTA, 0,025% bromofenol blue, 0,025% xileno cianol) seguido de 94°C por 5 minutos e rapidamente resfriadas em gelo antes de serem aplicadas no gel. Na seqüência, uma olíquota de 9 µL de cada amostra foi aplicada no gel. O tempo de eletroforese foi de três horas sob as mesmas condições da pré-corrída.

Após a eletroforese submeteu-se o gel ao processo de fixação onde permaneceu por 10 minutos em solução de 10% etanol e 1% ácido acético. Em seguida, foi lavado

com água e por três minutos ficou em solução de pré-tratamento com 1,5% de ácido nítrico. Após a segunda lavagem com água, o gel permaneceu por uma hora em solução de impregnação com 0,3% nitrato de prata. Depois desta etapa, o gel foi rapidamente lavado com água e seguiu para a revelação feita em solução com 3% carbonato de sódio e 0,1% formaldeído sob agitação constante. Após a revelação das “bandas”, o gel era imerso por cinco minutos em solução de bloqueio (5% de ácido acético) e em seguida o gel permaneceu por 15 minutos em solução hidratadora (1,5% glicerol). Após a secagem do gel em temperatura ambiente, foi feita fotodocumentação com um scanner e registro em computador.

Os resultados foram organizados na forma de uma matriz binária onde cada acesso recebeu “0” para fragmentos ausentes e “1” para fragmentos presentes. Em seguida, foram submetidos a análise de agrupamento a partir da estimativa de valores do coeficiente de Jaccard, sendo o grau de similaridade genética entre grupos de acessos, gerado através do algoritmo UPGMA (Agrupamento por médias não ponderadas) (WEIR, 1990), o que resultou em um dendrograma. O grau de ajuste da matriz de similaridade foi medido através da correlação co-fenética. O programa utilizado para análise foi NTSYS, versão 2.0 (ROHLF, 1992).

Considerou-se na análise molecular apenas bandas fortes e consistentes.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Caracterização Morfológica

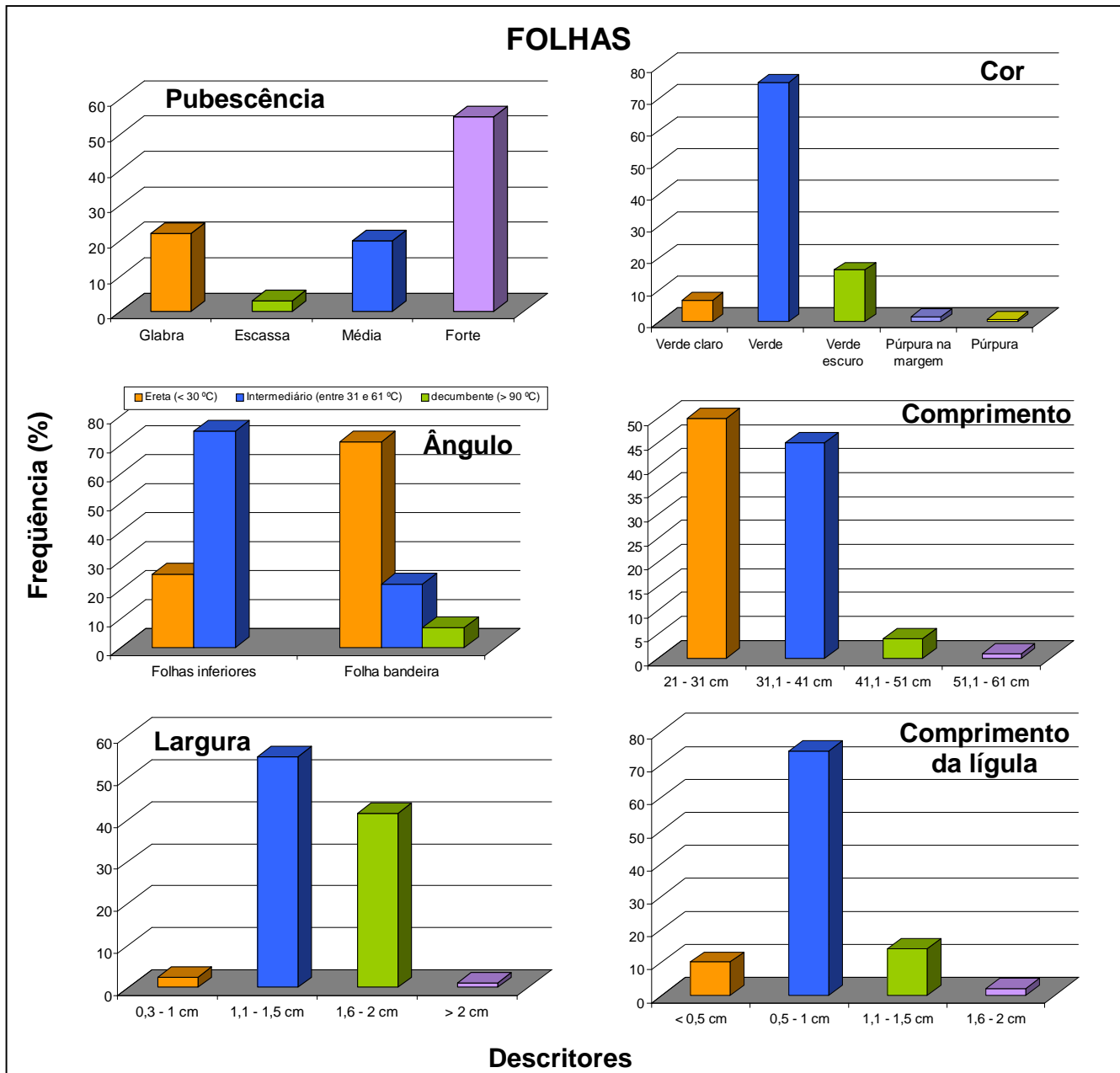
Dentre os 43 descritores morfológicos utilizados, 30 foram inseridos nesta análise, sendo que, 21 são de caráter qualitativo e nove quantitativos (Tabela 7). Estes 30 descritores revelaram parte da diversidade genética existente nos acessos de arroz, o que permitiu a caracterização dos mesmos. Os demais descritores não foram inseridos na análise pelo fato de não apresentarem variabilidade ou por serem muito influenciados pela ação ambiental.

**Tabela 7.** Relação de descritores utilizados na análise morfológica dos acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma da Epagri-EEI.

<b>Código</b>	<b>FOLHA</b>	<b>Código</b>	<b>ESPIGUETA</b>
PF	Pubescência	Ari	Presença de Arista
CF	Cor	Ces	Cor do estigma
AFI	Ângulo das folhas inferiores	Cpa	Cor da pálea
AFB	Ângulo da folha bandeira	CGL	Comprimento das glumelas
CF1	Comprimento	Cap	Cor do ápulo
LF	Largura		<b>GRÃOS</b>
CLI	Comprimento da lígula	Pgr	Peso de 1000 grãos
	<b>COLMO</b>	Fgr	Forma
Pr	Perfilhamento	PGr	Pilosidade
AP	Ângulo do perfilho	Ges	Gesso
CC	Comprimento	Cend	Cor do endosperma
EC	Espessura		<b>OUTROS</b>
	<b>PANÍCULA</b>	Vig	Vigor
TP	Tipo	Arq	Arquitetura de planta
Ex	Exerceção	Cic	Ciclo
AX	Axis	Alt	Altura de planta
De	Degrane		
CPA	Comprimento		

A análise da frequência das classes dos descritores utilizados neste trabalho mostra a diversidade genética dos acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma da Epagri-EEI (Figuras 14 a 19).

Os descritores relacionados à folha (Figura 14) revelaram grande diversidade entre os acessos para todas as características. Na largura da folha 98% dos acessos apresentaram entre um e dois centímetros.



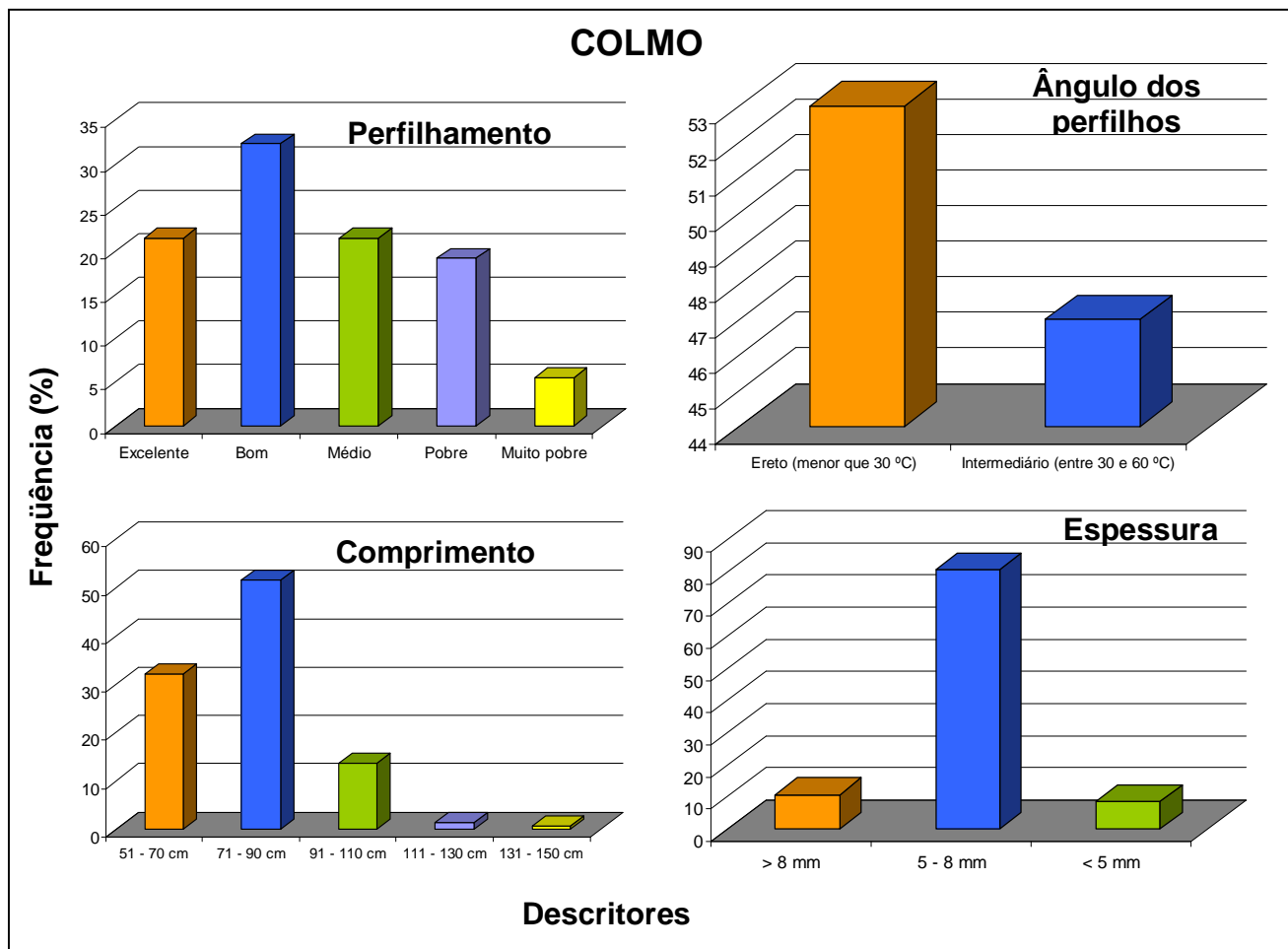
**Figura 14.** Frequência por classe de descritores da folha de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

A pubescência das folhas foi forte na maioria dos acessos (55%) sendo que muitos acessos tiveram folhas glabras (22%) e com pubescência média (20%), com poucos indivíduos de pubescência escassa (3%). Muitos acessos tiveram a cor da folha variando entre verde claro a verde escuro com um número expressivo de acessos com folhas de cor verde. Apenas dois acessos tiveram folhas verdes com margem púrpura (RCN-B-93-176 [25] e RCN-B-93-193 [26]) e um acesso com folhas totalmente púrpuras (Roxo [44]). O ângulo das folhas inferiores variou bastante sendo que a maioria teve folhas com ângulo intermediário. Já o ângulo da folha bandeira foi ereto para a maioria dos acessos. Grande número de acessos teve o comprimento da lígula entre 0,5 cm a 1,0 cm (71%), 12% com lígula entre 1,1 e 1,5 cm, 3% entre 1,6 e 2 cm e 7% com lígula inferior a 0,5 cm. A maioria dos acessos (95%) apresentam folhas entre 21 e 41 cm de comprimento, e 96,5% dos acessos possuem folhas entre 1,1 e 2,0 cm de largura sendo que um dos acessos (PR 315) apresenta folhas com largura superior a 2,0 cm.

Na freqüência de descritores avaliados no colmo também houve variabilidade (Figura 15).

O perfilhamento variou muito na maioria dos acessos havendo muitos acessos com perfilhamento excelente e bom. O ângulo dos perfilhos foi ereto na maioria dos acessos. O comprimento do colmo variou muito entre 51 e 110 cm, sendo que a maioria teve colmos de 71 a 90 cm. A espessura do colmo teve razoável variabilidade e a maioria dos acessos teve colmos de 5 a 8 mm. É importante ressaltar, que houve 10,7% de acessos com a espessura do colmo superior a 8 mm. Esta característica, assim como o perfilhamento, é muito importante no melhoramento genético de arroz. É possível selecionar no banco de germoplasma da Epagri-EEI muitos genitores com ampla diversidade promissora para estas características.

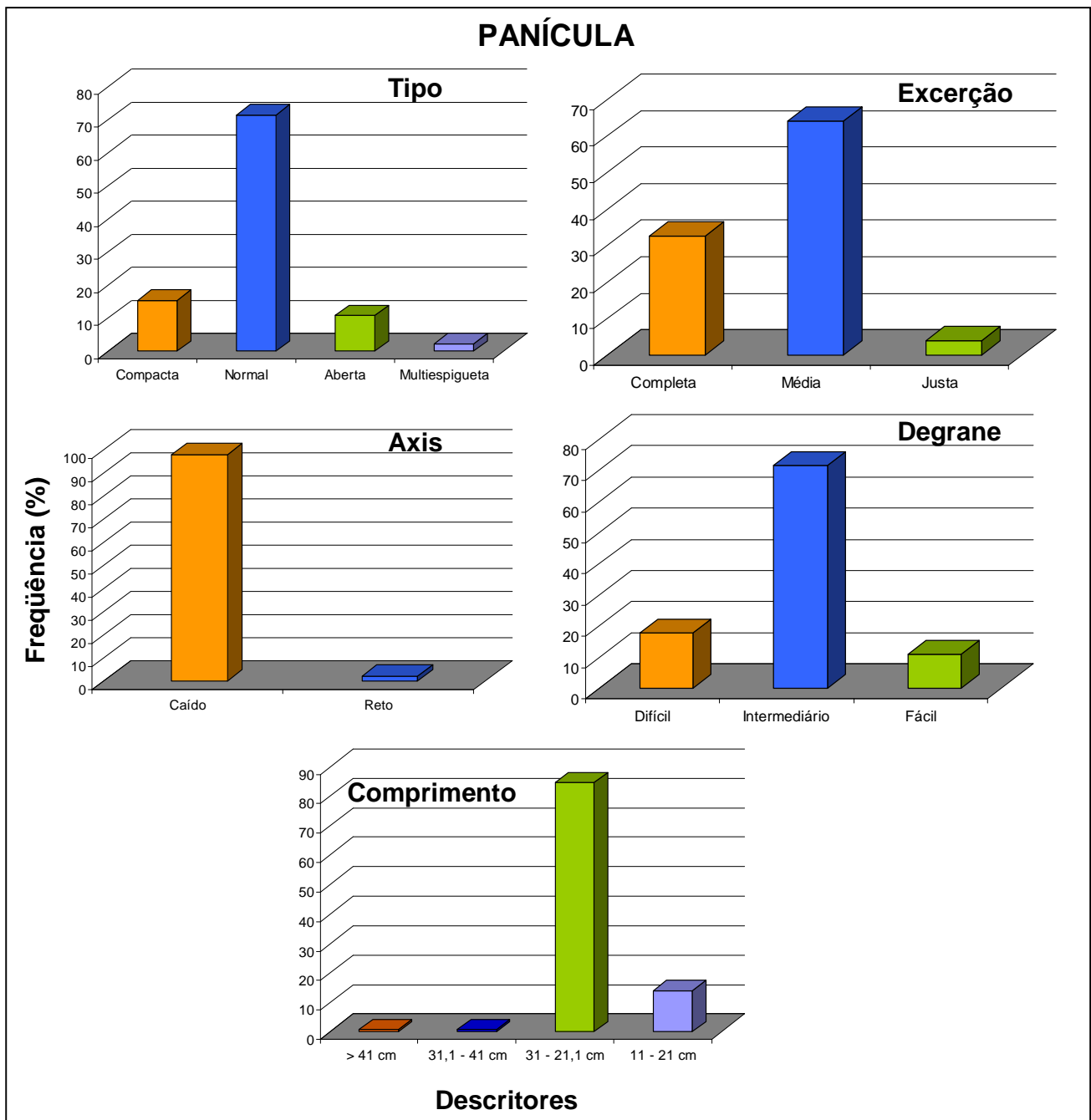




**Figura 15.** Frequência por classe de descritores do colmo de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

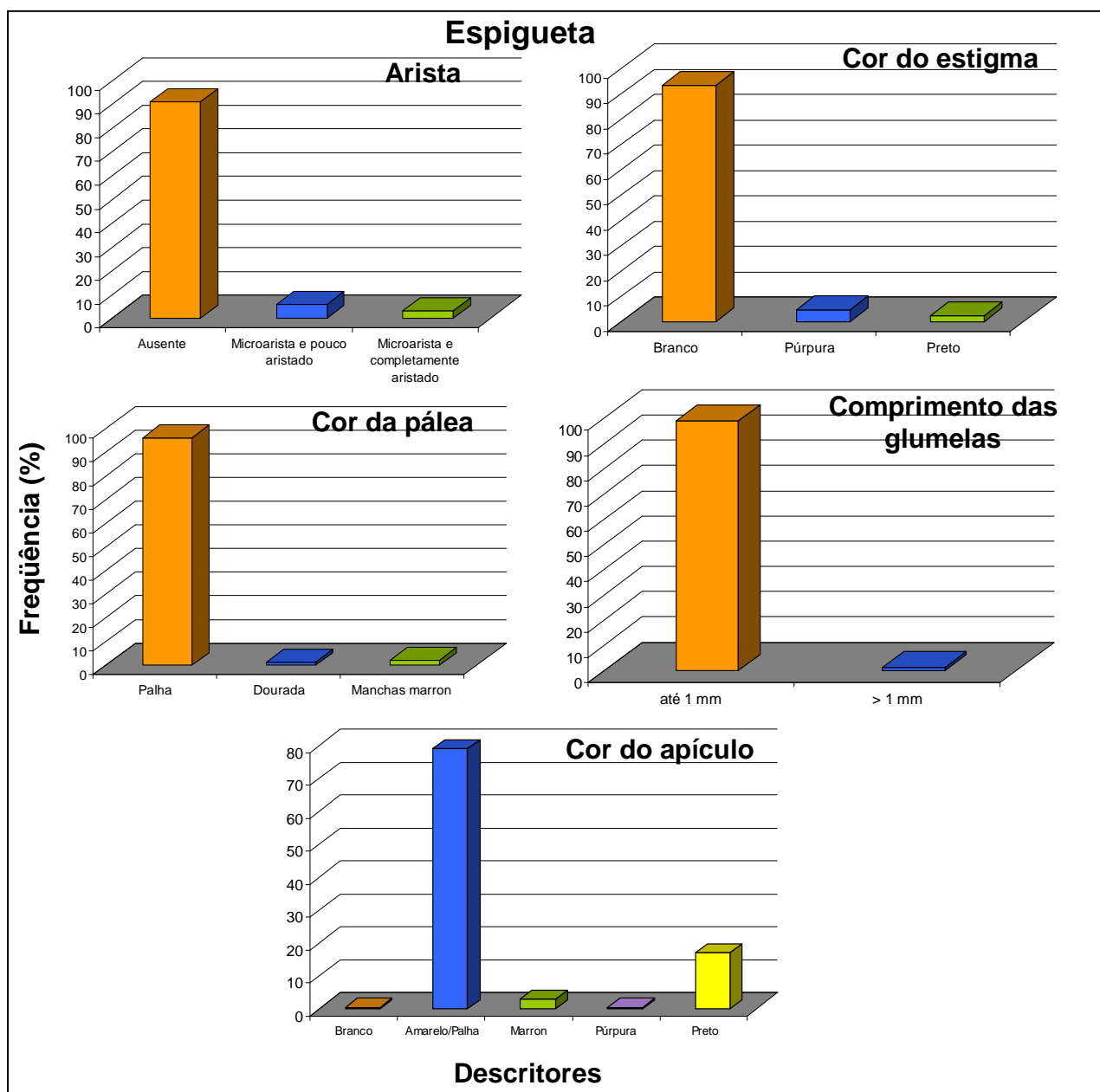
Na panícula a variabilidade na frequência dos descritores não foi muito ampla, onde a maioria dos acessos concentrou-se em uma ou duas classes de um mesmo descritor (Figura 16).

Muitos acessos (71,5%) tiveram panícula tipo normal, sendo que alguns acessos são promissores por apresentarem panícula tipo compacta (15,4%) e multiespigueta (2,3%). A exerceção da panícula variou entre completa a média, sendo que maioria teve exerceção média. O axis predominou de forma caído (98%). O comprimento da panícula é uma característica muito visada no melhoramento genético, e a maioria dos acessos estudados tiveram panículas variando de 31 a 21,1 cm (84,6%).



**Figura 16.** Frequência por classe de descritores da panícula de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

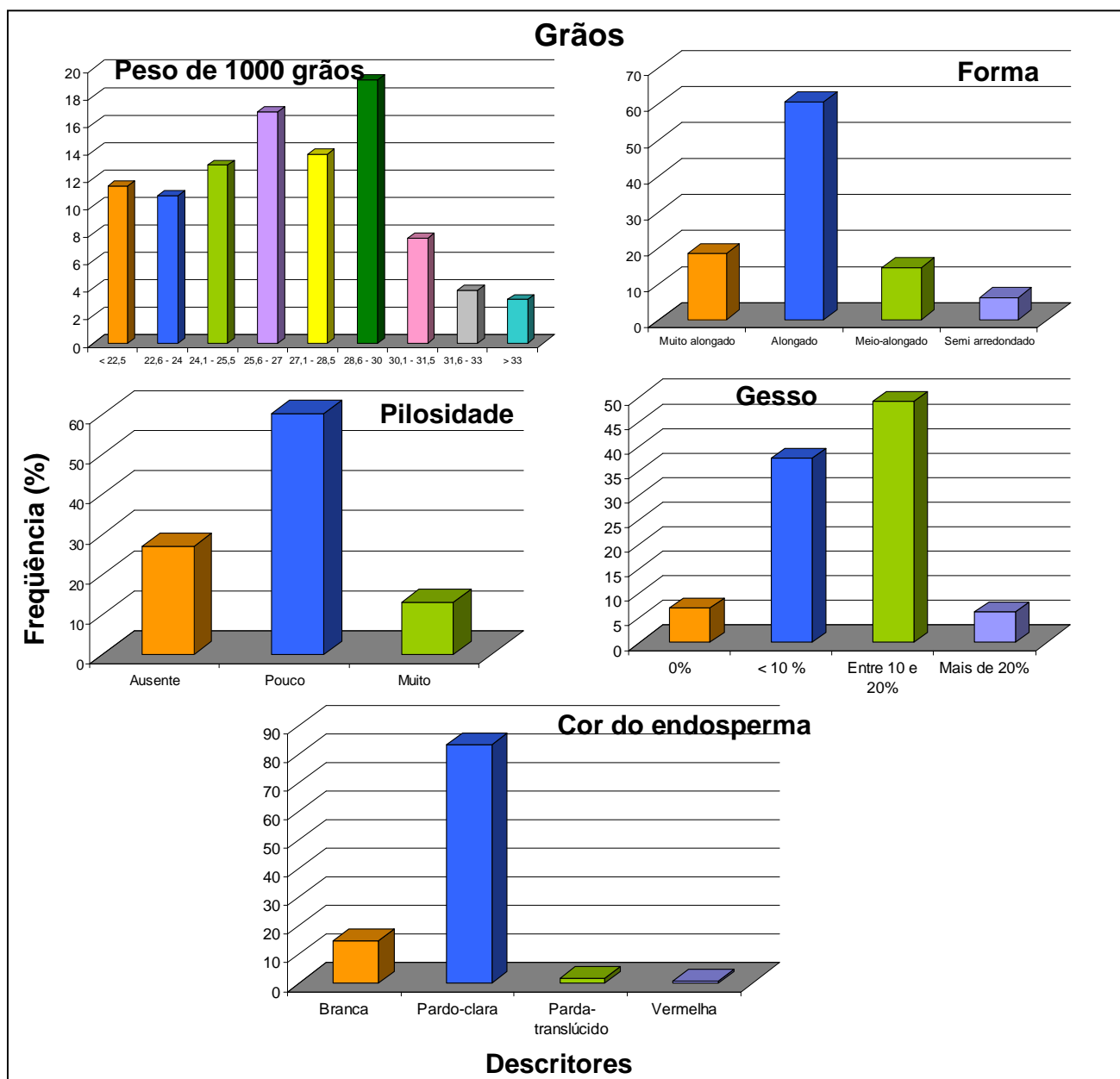
Na espiguetta a diversidade foi menor sendo que apenas a cor do ápulo mostrou razoável variabilidade (Figura 17).



**Figura 17.** Frequência por classe de descritores da espiguetas de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

A arista foi ausente para 91% dos acessos e o estigma foi branco para 93,1% dos acessos. A cor do estigma é um dos principais descritores para caracterização morfológica de arroz. A pálea foi de cor palha para 96,1% dos acessos. O comprimento das glumelas caracterizou especificamente o acesso Chon Kuc pois apenas este apresenta glumela longa, quase do tamanho do grão. A cor do ápulo também é considerado um descritor importante na caracterização de arroz, sendo que neste trabalho, a maioria dos acessos mostrou ápulo cor palha e preto, respectivamente.

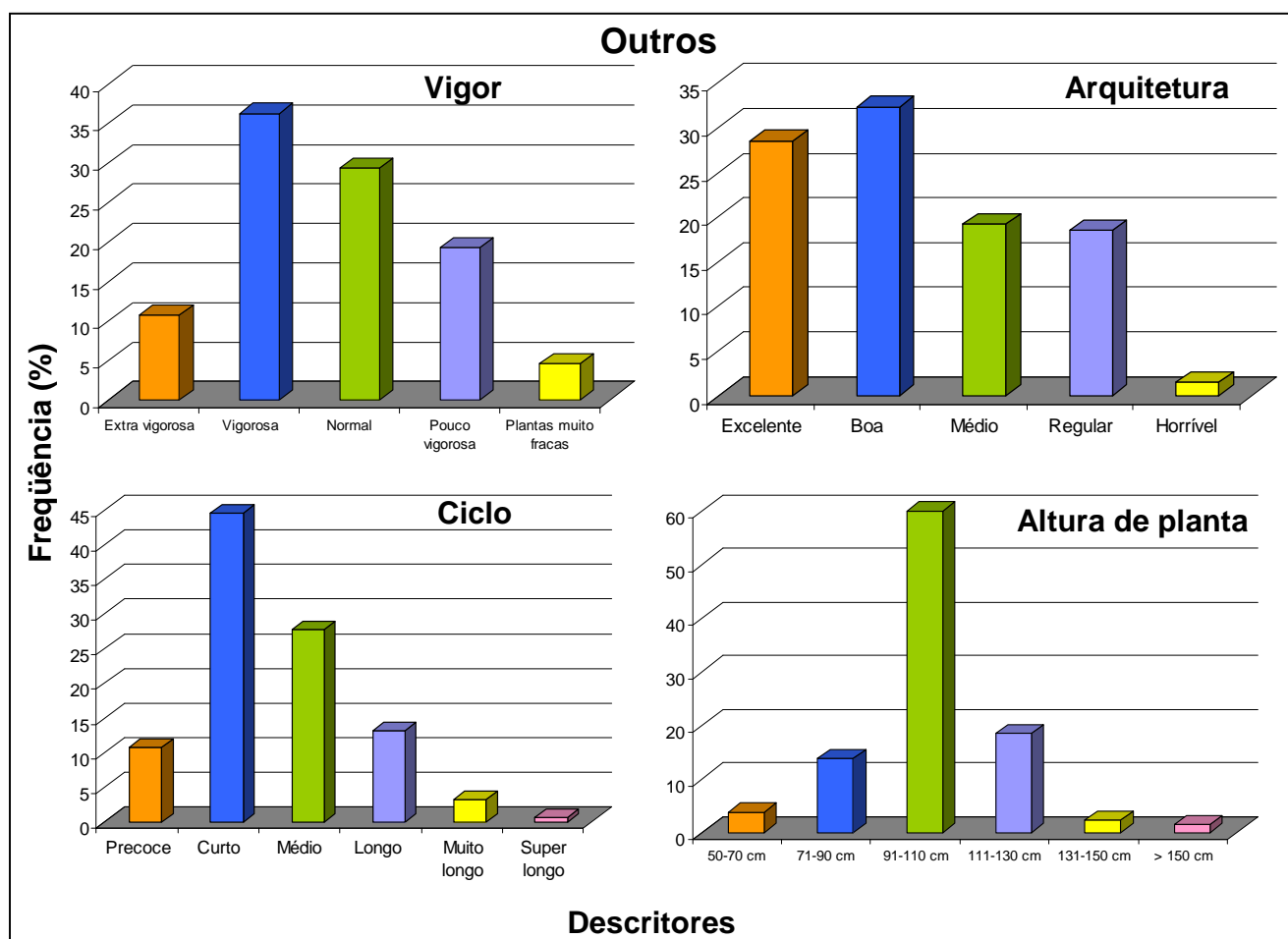
Em todas as classes de cada descritor no grão houve muitas variações morfológicas, porém, a cor do endosperma mostrou pouca diversidade (Figura 18). A maioria dos acessos apresentou grãos alongados e muito alongados.



**Figura 18.** Frequência por classe de descritores do grão de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

Os descritores vigor, ciclo, arquitetura e altura de planta foram os mais divergentes na análise de frequência de descritores (Figura 19). O acesso

Multiespigueta foi o único acesso que teve ciclo de 188 dias, o que o caracteriza como super-longo. Ciclo muito longo tiveram os acessos RCN-N-93-193 (175 dias), RCN-B-93-176 (175 dias), BRA 031112 (153 dias) e PR 206 (159 dias). Estes descritores discriminam efetivamente estes acessos. Além do ciclo, a altura de planta também caracterizou especificamente os acessos Multiespigueta e IAC 435, os quais tiveram altura de 163 cm e 153 cm respectivamente. O Multiespigueta é um acesso facilmente identificado pela altura e tipo de panícula.



**Figura 19.** Frequência por classe de alguns descritores de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

Na análise de agrupamento, representada no dendrograma (Figura 20), obtido a partir de 30 descritores, observa-se que os acessos de arroz irrigado formaram dois

grandes grupos (A e B), com 42% de similaridade entre eles. Os acessos que formam estes grupos estão descritos na Tabela 8.

O grupo A subdivide-se em dois subgrupos, A1 e A2 com 60% de similaridade entre eles (= 40% de dissimilaridade). O subgrupo A1 é formado por 29 acessos, 28 da subespécie indica e um da subespécie japônica. Neste subgrupo estão inclusos três linhagens da Epagri-EEI (SC 354, SC 355 e SC 213). O subgrupo A2 é formado por 30 acessos, 23 da subespécie indica e sete da subespécie japônica. Este subgrupo é mais divergente do que o subgrupo A1.

O grupo B também se subdivide em dois grupos menores (B1 e B2) com 50% de similaridade entre eles. No subgrupo B1 estão inclusos 50 acessos e entre eles encontram-se 12 cultivares e duas linhagens desenvolvidas pela Epagri-EEI. O subgrupo B2 inclui 14 acessos da subespécie indica e sete da subespécie japônica.

As cultivares do Rio Grande do Sul, desenvolvidas pelo IRGA e pela Embrapa, mostraram-se muito similares entre si, com sete cultivares agrupadas no subgrupo B1 e quatro no grupo A, sendo 1 no subgrupo A1 e 3 no subgrupo A2.

Com a análise de correspondência múltipla, através do Fator 1, foi possível identificar os descritores que formaram os subgrupos A1, A2, B1 e B2 (Figura 21 e 22). As características que contribuíram para formação do subgrupo A1 foram a altura média de plantas, grãos longos e finos, ciclo longo, excelente arquitetura, folha bandeira ereta, alto vigor, folha com pouca pubescência, bom perfilhamento, panícula longa de tipo normal e multiespigueta com axis reto. Já o subgrupo A2 foi formado por acessos de baixo vigor, apículo de coloração escura, pouco perfilhamento, panícula tipo compacta com axis caído, ciclo curto, folha bandeira decumbente, plantas de altura baixa, arquitetura regular, folhas lisas, grãos médios e curtos e panícula curta.

O subgrupo B1 é formado por acessos do tipo moderno, com excelente arquitetura, bom perfilhamento com ângulo ereto, ciclo longo, peso de 1000 grãos variando de 25,5 a 30 g, excelente vigor, grãos longos e finos e panículas longas de tipo normal. Neste subgrupo incluem-se todas as cultivares dos Estados de Santa Catarina (desenvolvidas pela Epagri-EEI) e a maioria das cultivares do Rio Grande do Sul (desenvolvidas pelo IRGA e Embrapa). No subgrupo B2 predominam acessos de tipo tradicional, com altura de planta elevada, ciclo muito longo, com alguns acessos de ciclo precoce, grãos espessos e curtos, peso de 1000 grãos superior a 31 g, perfilhos

com ângulo intermediário e aberto, arquitetura ruim, colmo longo e espesso e de baixo vigor. As características folhas verdes com bainha púrpura, grãos de pálea dourada, folhas de pouca pubescência e ciclo super-longo diferenciam os acessos RCN-B-93-176 e RCN-B-93-193 (A-25 e A-26, respectivamente) dos demais acessos.

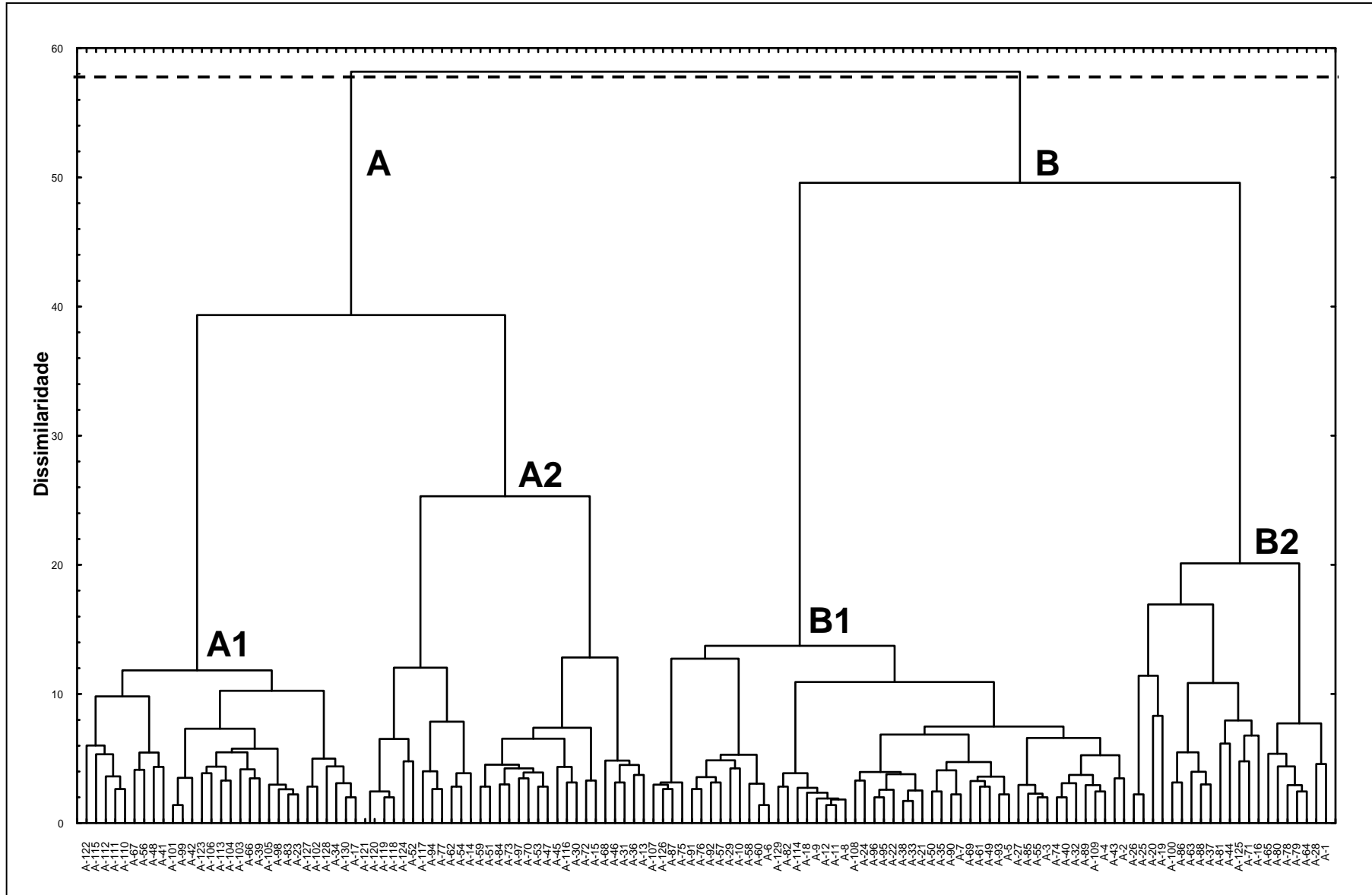
Na figura 23 encontram-se os descritores de maior divergência, os quais causaram a maior discriminação entre acessos.

**Tabela 8.** Agrupamento dos acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI obtidos por meio de descritores morfológicos e análise de agrupamento UPGMA.

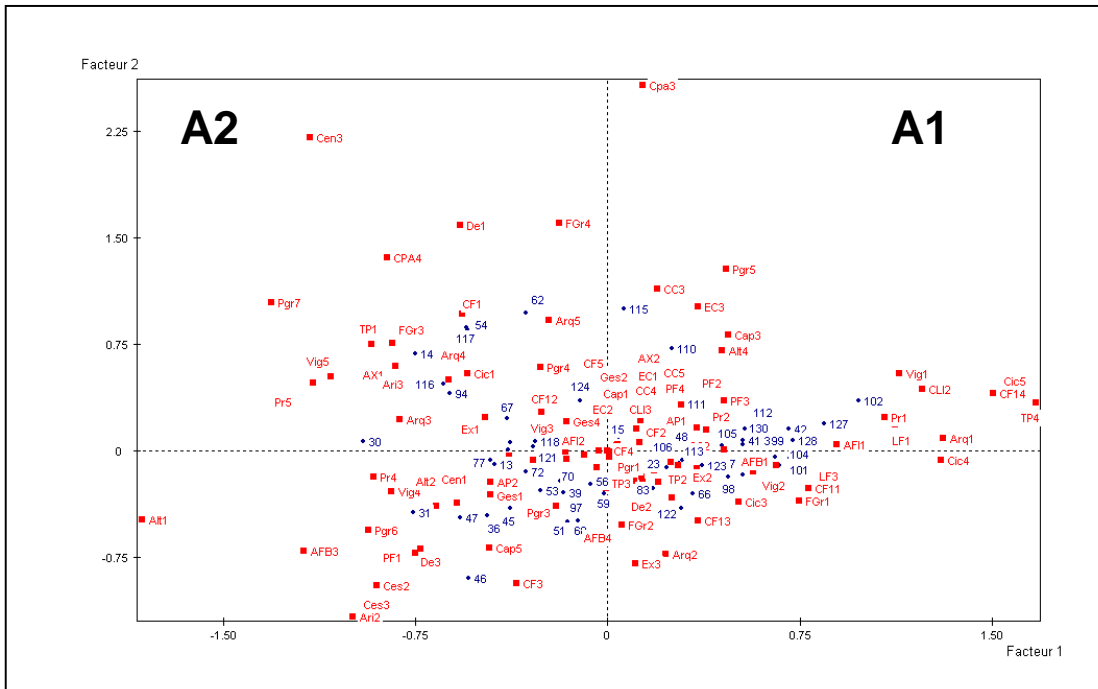
GRUPO A					
Subgrupo A1			Subgrupo A2		
Cód.	Acessos	Subespécie	Cód.	Acessos	Subespécie
A-122	EEI 3407	Indica	A-121	Isolinea 21	Indica
A-115	Tebonnet	Indica	A-120	Isolinea 10	Indica
A-112	EEI 3413	Indica	A-119	Isolinea 8	Indica
A-111	EEI 51	Indica	A-118	Isolinea 1	Indica
A-110	EEI 31	Indica	A-124	E Chee Goo	Indica
A-67	Akitakomachi	Japônica	A-52	Arrank	Indica
A-56	Irga 408	Indica	A-117	Zenith	Japônica
A-48	Cypress	Indica	A-94	Bico torto	Japônica
A-41	PR 315	Indica	A-77	EEA 406	Japônica
A-101	BRA 031024	Indica	A-62	IAC 25	Japônica
A-99	BRA 031007	Indica	A-54	Bojuru	Japônica
A-42	PR 206	Indica	A-14	Koshihikari	Japônica
A-123	EEI 49	Indica	A-59	Irga 419	Indica
A-106	P75-1	Indica	A-51	Taim	Indica
A-113	IR 665	Indica	A-84	WC 168	Indica
A-104	CNA 7559	Indica	A-73	Brazos	Indica
A-103	BRA 031151	Indica	A-97	Newrex	Indica
A-66	IAC 4440	Indica	A-70	Metica	Indica
A-39	PR 142	Indica	A-53	Firmeza	Indica
A-105	CNA 8513	Indica	A-47	Lacassine	Indica
A-98	BRA 031013	Indica	A-45	AS 3510	Indica
A-83	WC 299	Indica	A-116	Earl	Japônica
A-23	Raminad	Indica	A-30	Yerua 11	Indica
A-127	SC 354	Indica	A-72	Bluebelle	Indica
A-102	BRA 031117	Indica	A-15	Dawn	Indica
A-128	SC 355	Indica	A-68	Wells	Indica
A-34	CIAT 134	Indica	A-46	PCW 16	Indica
A-130	SC 213	Indica	A-31	Sheathblight	Indica
A-17	Cica 8	Indica	A-36	Kaybonnet	Indica
			A-13	Labelle	Indica

GRUPO B					
Subgrupo B1					
Cód.	Acessos	Subespécie	Cód.	Acessos	Subespécie
A-107	EEI 3406	Indica	A-10	SCS BRS 111	Indica
A-126	SC 389	Indica	A-58	Irga 417	Indica
A-87	EEI 2	Indica	A-60	Irga 422 CL	Indica
A-75	BR Irga 414	Indica	A-6	Epagri 106	Indica
A-91	EEI 23	Indica	A-129	SC 385	Indica
A-76	BR Irga 415	Indica	A-82	WC 277	Indica
A-92	EEI 27	Indica	A-114	SCS 114 Andosan	Indica
A-57	Irga 416	Indica	A-18	Cica 9	Indica
A-29	Yerua PA	Indica	A-9	Epagri 109	Indica
A-12	SCSBRS Tio Taka	Indica	<b>Subgrupo B2</b>		
A-11	SCS 112	Indica	A-26	RCN-B-93-193	Indica
A-8	Epagri 108	Indica	A-25	RCN-B-93-176	Indica
A-108	EEI 3414	Indica	A-20	Passarinho	Japônica
A-24	Orizica Llanos 5	Indica	A-19	Multiespigueta	Indica
A-96	Piracema	Indica	A-100	BRA 031112	Indica
A-95	Qualitá	Indica	A-86	WC 47	Indica
A-22	NP 125	Indica	A-63	IAC 101	Indica
A-38	PR 134	Indica	A-88	EEI 9	Indica
A-33	Selecta mejorada	Indica	A-37	P 899	Indica
A-21	Fedearroz 50	Indica	A-81	XP 2101	Indica
A-50	CNA 7830	Indica	A-44	Roxo	Japônica
A-35	CIAT 43	Indica	A-125	Chon Kuc	Japônica
A-90	EEI 20	Indica	A-71	Mochigome	Japônica
A-7	Epagri 107	Indica	A-16	Fanny	Japônica
A-69	CR 4102	Indica	A-65	IAC 435	Japônica
A-61	VF 99134	Indica	A-80	Pratão precoce	Indica
A-49	Sabbore	Indica	A-78	Batatais	Indica
A-93	EEI 29	Indica	A-79	Batatais longo	Indica
A-5	Empasc 105	Indica	A-64	IAC 47	Indica
A-27	L230	Indica	A-28	Fortuna 1	Japônica
A-85	WC 54	Indica	A-1	Empasc 100	Indica
A-55	BRS Pelota	Indica			
A-3	Empasc 102	Indica			
A-74	BR Irga 409	Indica			
A-40	PR 122	Indica			
A-32	Linea 2 mejorada	Indica			
A-89	EEI 10	Indica			
A-109	EEI 15	Indica			
A-4	Empasc 104	Indica			
A-43	PR 320	Indica			
A-2	Empasc 101	Indica			

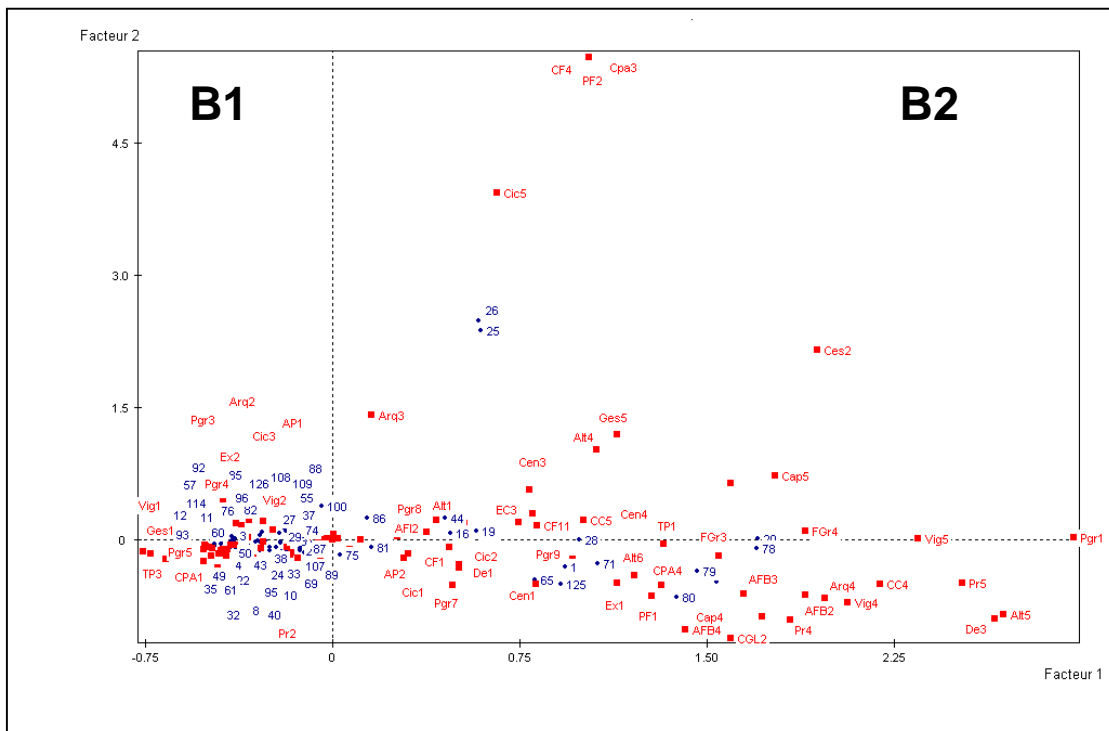




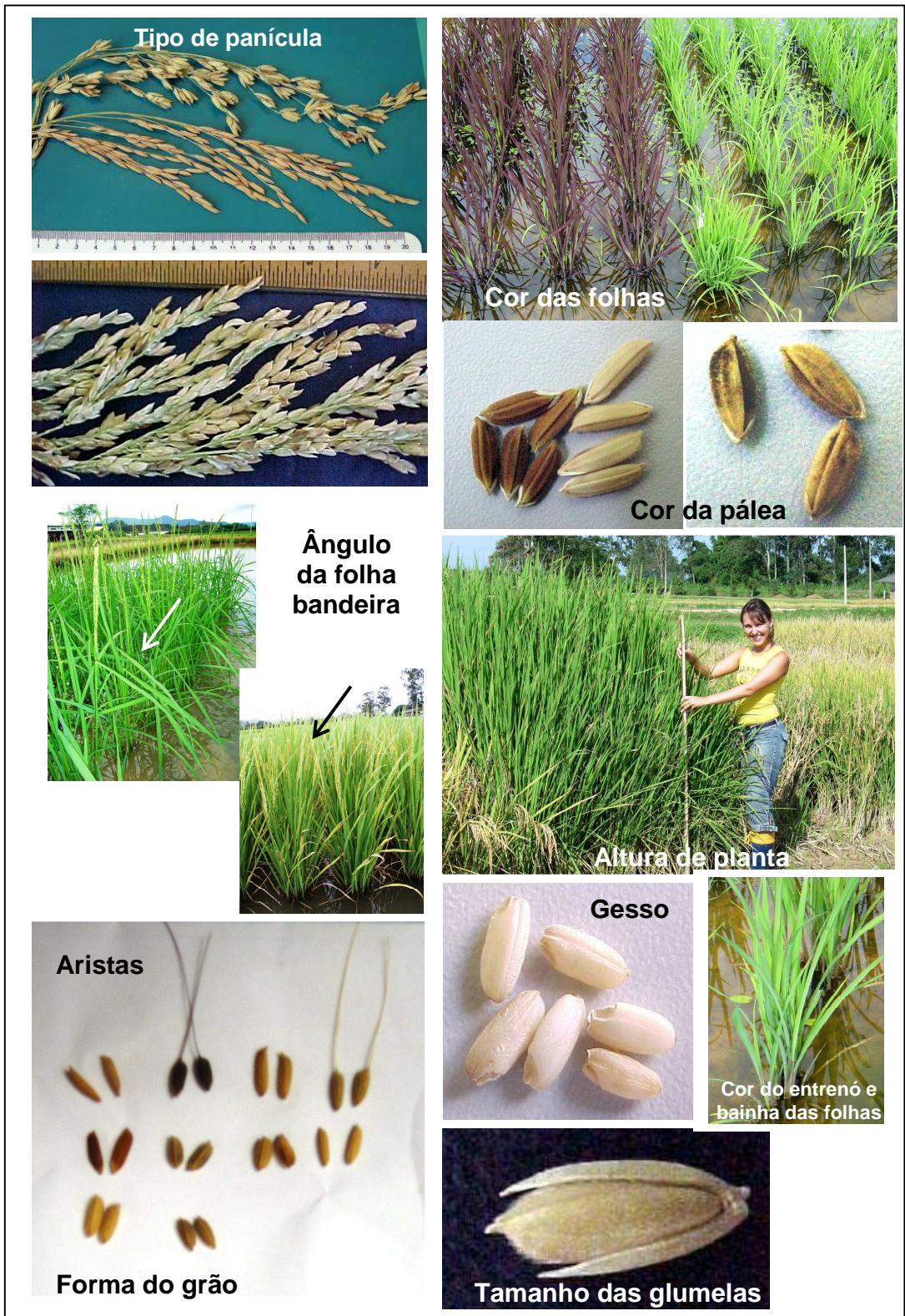
**Figura 20.** Dendrograma de dissimilaridade genética obtido com uso de 30 descritores morfológicos em 130 acessos do banco de germoplasma de arroz Irrigado da Epagri-EEI.



**Figura 21.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla, fator 1 e 2, dos descritores que formaram os subgrupos A1 e A2 na análise de agrupamento (em vermelho os descritores e em azul os acessos).

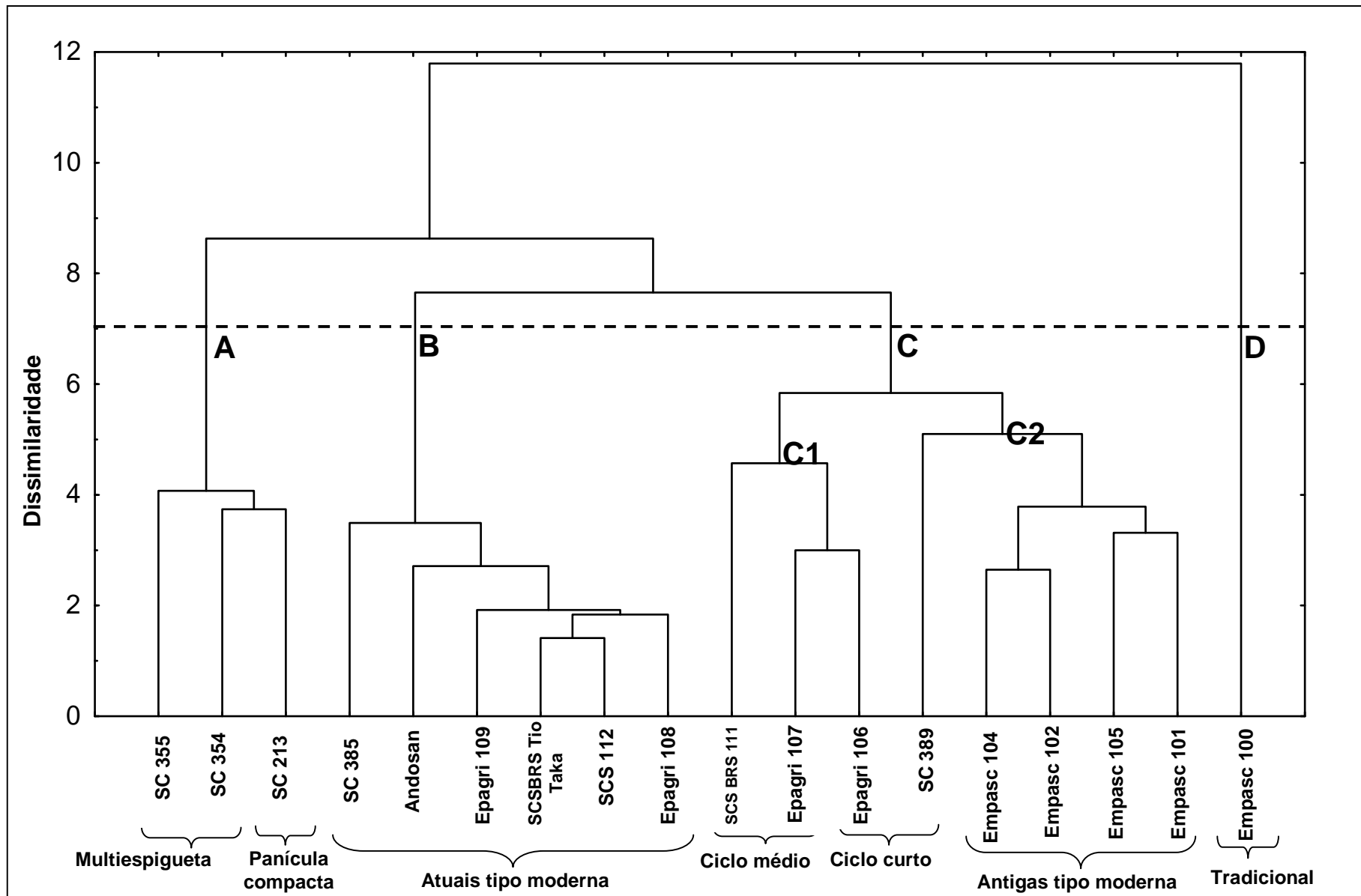


**Figura 22.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla, fator 1 e 2, dos descritores que formaram os subgrupos B1 e B2 na análise de agrupamento (em vermelho os descritores e em azul os acessos).



**Figura 23.** Alguns descritores divergentes.

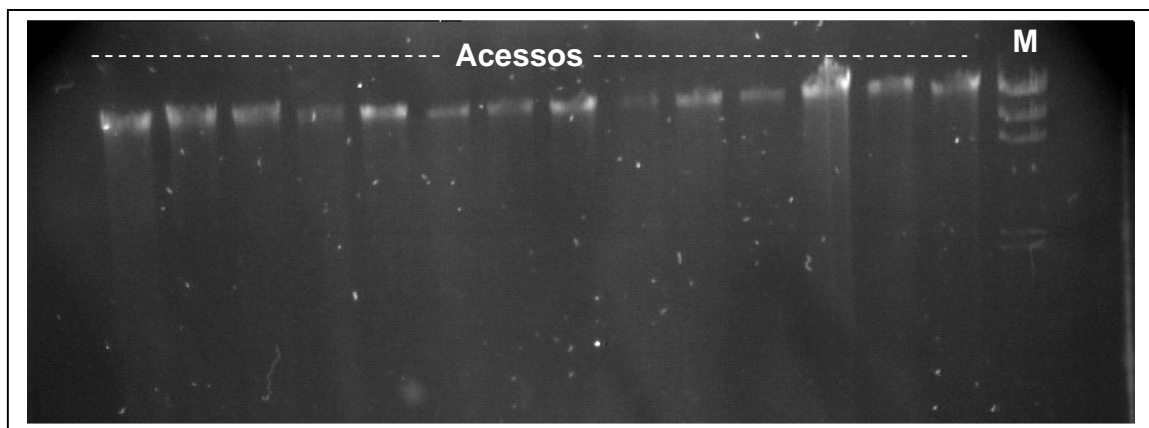
O agrupamento feito apenas com as cultivares e linhagens da Epagri-EEI, com base na caracterização morfológica, revelou baixa diversidade genética entre esses materiais, onde formaram quatro grupos com 92% de similaridade (Figura 24). O grupo mais divergente é o D com 88% de similaridade com os demais, formado apenas pela cultivar Empasc 100, caracterizada por ser do tipo tradicional. O grupo A, formado pelas linhagens SC 213, SC 354 e SC 355, é o segundo mais divergente, com 91% de similaridade com B e C. O grupo B é formado pelas cultivares mais plantadas no Estado de Santa Catarina de 1981 até hoje, com exceção da linhagem SC 385, que é a mais divergente deste grupo. O grupo C é formado por cultivares de ciclo médio e curto (C1) e por cultivares antigas (C2) com exceção da linhagem SC 389, desenvolvida recentemente.



**Figura 24.** Dendrograma de dissimilaridade genética obtido com uso de 30 descritores morfológicos em cultivares e linhagens do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri-EEI.

## 4.2 Caracterização Molecular

Com a extração de DNA feita a partir de 0,15 g de folha vegetal através do protocolo de Doyle & Doyle (1987), obteve-se boa qualidade de DNA para todos os acessos de arroz irrigado (Figura 25). A quantidade de DNA obtida indicada por fluorômetro variou de 80 ng/μL a 535 ng/μL por amostra.



**Figura 25.** Qualidade do DNA extraído de alguns acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri (M = marcador molecular de peso conhecido, *ladder* "ΦX174 RF DNA/Hae III fragments").

O protocolo AFLP assim como o protocolo para revelação dos géis proporcionaram bons resultados (Figura 26).

Foram testadas sete combinações de iniciadores, mas apenas quatro foram utilizadas para caracterizar os acessos de arroz irrigado: E40 x M62, E13 x M60, E40 x M59 e E40 x M48. As combinações E32 x M62 e E32 x M48 geraram padrões com considerável percentagem de polimorfismo, porém, apresentando baixa resolução dos marcadores e, por isso, foram excluídas desta análise. A combinação E13 x M62 gerou padrões com muitos fragmentos, no entanto, todos foram monomórficos.

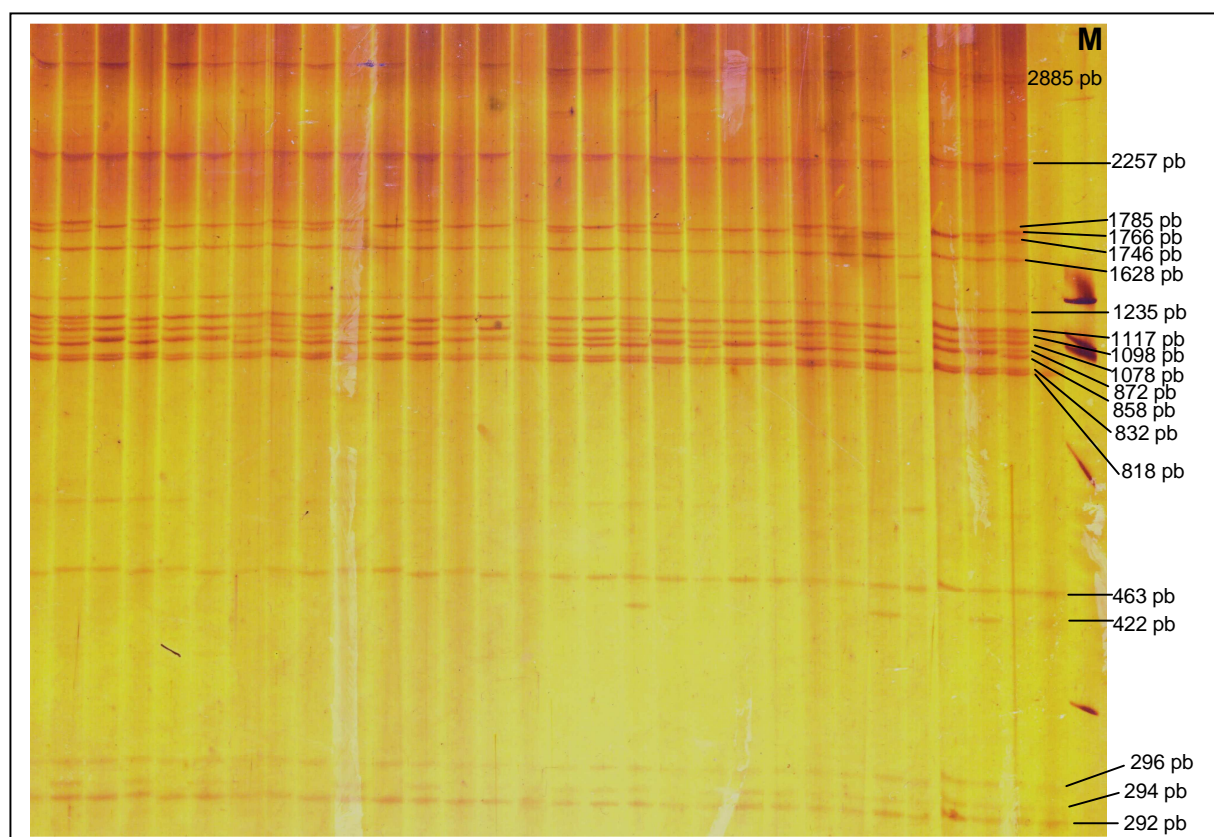
As quatro combinações de iniciadores utilizadas na presente análise, geraram 111 marcadores polimórficos (91%) e o tamanho dos fragmentos variou de 188 pb até 2.885 pb (Tabela 9).



**Tabela 9.** Número de fragmentos amplificados e polimórficos com quatro combinações de iniciadores AFLP em acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

Combinação de iniciador	Número de fragmentos		% polimorfismo
	Amplificados	Polimórficos	
E40 x M62	27	22	81
E13 x M60	47	44	93
E40 x M59	23	22	96
E40 x M48	25	23	92
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>111</b>	<b>-</b>
<b>Média</b>	<b>30,5</b>	<b>27,75</b>	<b>91</b>

Na combinação E40 x M62, foi encontrado marcador específico para o acesso Dawn (15) com a ausência do fragmento 818 pb, e para os acessos SC 385 e SC 213 com a ausência do fragmento 832 pb. A ausência do marcador de 563 pb amplificado pela combinação E40 x M59 caracterizou o acesso SC 354. As demais combinações de iniciadores não caracterizaram nenhum acesso especificamente.

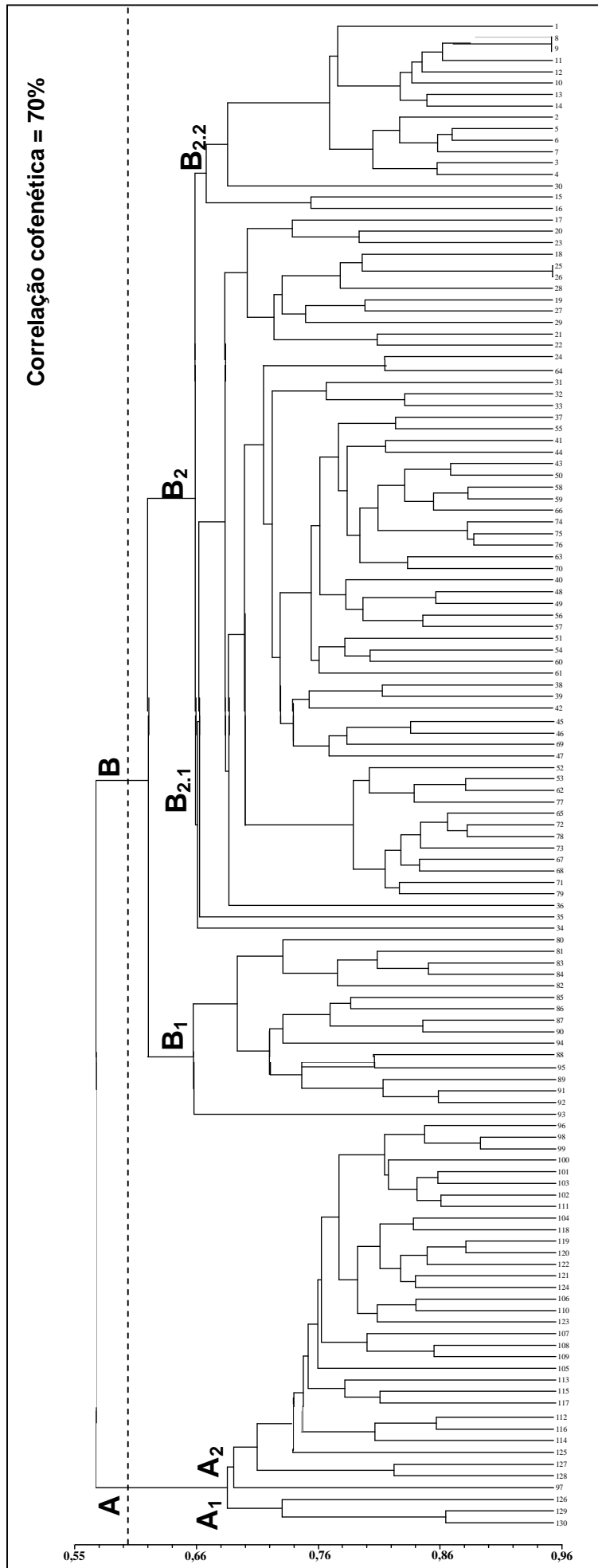


**Figura 26.** Gel de poliacrilamida com produtos de amplificação de DNA de acessos de arroz irrigado com a combinação de iniciador E40 x M62 (M = marcador molecular de peso conhecido, *ladder* “ΦX174 RF DNA/Hae III fragments”).

Verifica-se no dendrograma (Figura 27), a formação de dois grandes grupos com 60% de similaridade (= 40% de divergência) entre eles (A, B), e o grau de ajuste da similaridade genética através da correlação cofenética foi de 70%. O grupo A divide-se em dois subgrupos com 69% de similaridade entre eles ( $A_1$ ,  $A_2$ ). O grupo B também divide-se em dois grandes subgrupos com 63% de similaridade entre eles ( $B_1$ ,  $B_2$ ). O subgrupo  $B_2$  ainda divide-se em  $B_{2.1}$  e  $B_{2.2}$  com 68% de similaridade. O subgrupo  $B_{2.2}$  é formado basicamente por cultivares e linhagens da Epagri. Não inclui-se neste subgrupo as linhagens SC 213, SC 385, SC 389, SC 354, SC 355 e a cultivar SCS 114 Andosan, onde as três primeiras linhagens agruparam-se isoladamente no subgrupo  $A_1$  e as demais no subgrupo  $A_2$ . Onze acessos subespécie japônica se inseriram no grupo B e apenas três acessos no grupo A. Os acessos 25 e 26 (RCN-B-93-176 e RCN-B-93193, respectivamente), e os acessos 8 e 9 (Epagri 108 e Epagri 109, respectivamente) mostraram-se idênticos. A descrição dos grupos formados pela análise molecular por AFLP encontra-se na Tabela 10.

A análise de agrupamento feita apenas com as cultivares e linhagens da Epagri, mostra a existência de dois grupos (A e B) com 60% de similaridade entre eles (Figura 28) e ajustados pela correlação cofenética com 90%. O grupo A subdivide-se em  $A_1$  e  $A_2$ , sendo que o  $A_1$  é formado pelas linhagens SC 213, SC 385, SC 355 e SC 354; o  $A_2$  é formado pela cultivar SCS 114 Andosan, lançada em 2005, e pela linhagem SC 389. O grupo B também subdivide-se em  $B_1$  e  $B_2$ , onde o  $B_2$  é formado apenas pela cultivar Empasc 100, a única cultivar de tipo tradicional. O  $B_1$  é formado pelas cultivares lançadas até 2004, e observa-se ainda que no subgrupo  $B_{1.2}$  inclui-se as cultivares com produtividade média, e no  $B_{1.1}$  inclui-se cultivares de alta produtividade. O grupo A é mais divergente que o B comprovando a estreita base genética das cultivares do grupo B, sendo que as cultivares Epagri 108 e Epagri 109 foram idênticas.



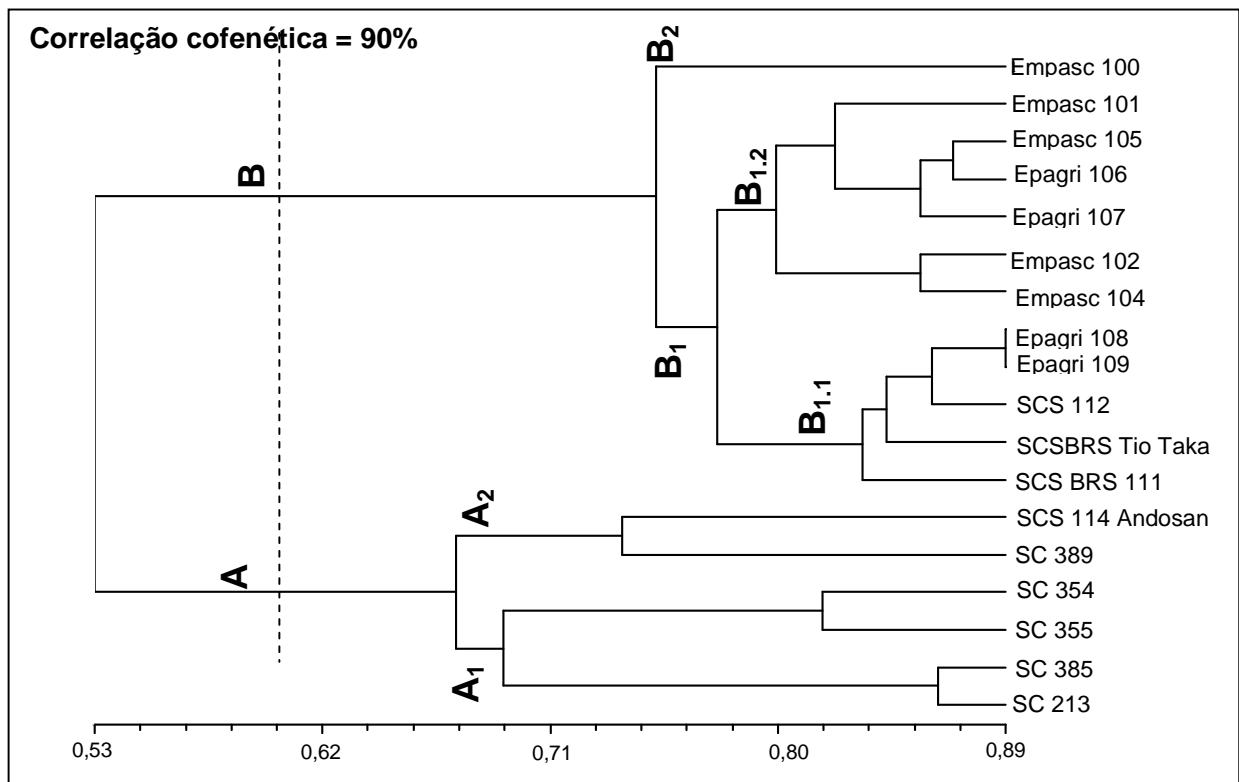


**Figura 27.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir dos produtos de amplificação de 111 marcadores moleculares AFLP de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI.

**Tabela 10.** Agrupamento de 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI através de 111 marcadores AFLP.

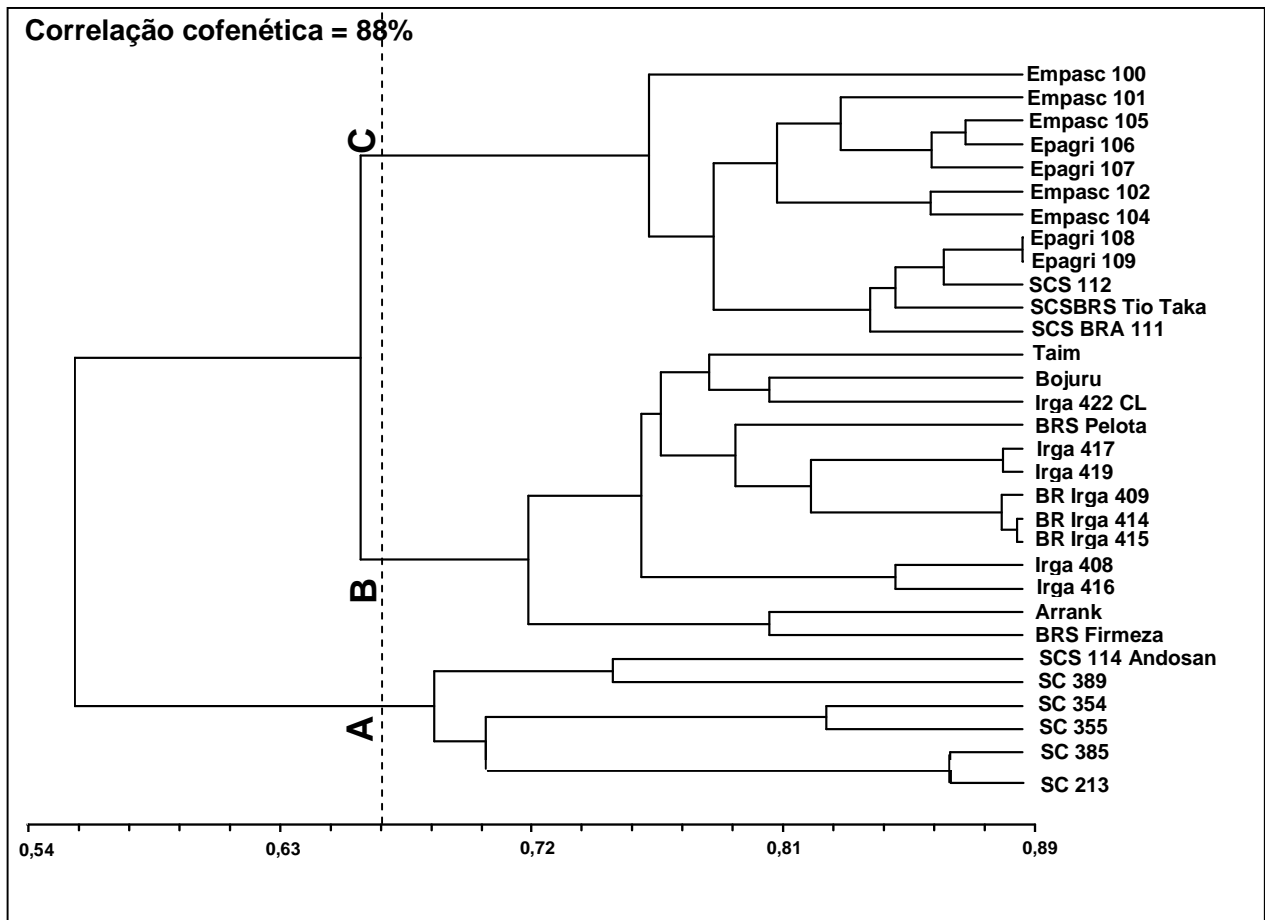
<b>Grupo A</b>			<b>Grupo B</b>		
<b>Subgrupo A1</b>			<b>Subgrupo B1</b>		
<b>Cód.</b>	<b>Acesso</b>	<b>Subespécie</b>	<b>Cód.</b>	<b>Acesso</b>	<b>Subespécie</b>
126	SC 389	Indica	93	EEI 29	Indica
129	SC 385	Indica	92	EEI 27	Indica
130	SC 213	Indica	91	EEI 23	Indica
<b>Subgrupo A2</b>			89	EEI 10	Indica
97	Newrex	Indica	95	Qualitá	Indica
128	SC 355	Indica	88	EEI 9	Indica
127	SC 254	Indica	94	Bico torto	Japônica
125	Chong Kuc	Japônica	90	EEI 20	Indica
114	SCS 114 Andosan	Indica	87	EEI 2	Indica
116	Earl	Japônica	86	WC 47	Indica
112	EEI 3413	Indica	85	WC 54	Indica
117	Zenith	Japônica	82	WC 277	Indica
115	Tebonnet	Indica	84	WC 168	Indica
113	IR 665	Indica	83	WC 299	Indica
105	CNA 8513	Indica	81	XP 2101	Indica
109	EEI 15	Indica	80	Pratão precoce	Indica
108	EEI 3414	Indica	<b>Subgrupo B2.1</b>		
107	EEI 3406	Indica	34	CIAT 134	Indica
123	EEI 49	Indica	35	CIAT 43	Indica
110	EEI 31	Indica	36	Kaybonnet	Indica
106	P75-1	Indica	79	Batatais longo	Indica
124	E Chee goo	Indica	71	Mochigome	Japônica
121	Isolinea 21	Indica	68	Wells	Indica
122	EEI 3407	Indica	67	Akitakomachi	Japônica
120	Isolinea 10	Indica	73	Brazos	Indica
119	Isolinea 8	Indica	78	Batatais	Indica
118	Isolinea 1	Indica	72	Bluebelle	Indica
104	CNA 7559	Indica	65	IAC 435	Indica
111	EEI 51	Indica	77	EEA 406	Japônica
102	BRA 031117	Indica	62	IAC 25	Japônica
103	BRA 031151	Indica	53	BRS Firmeza	Indica
101	BRA 031024	Indica	52	Arrank	Indica
100	BRA 031112	Indica	47	Lacassine	Indica
99	BRA 031007	Indica	69	CR 4102	Indica
98	BRA 031013	Indica	46	PCW 16	Indica
96	Piracema	Indica	45	AS 3510	Indica
			42	PR 206	Indica

Grupo B			Grupo B		
Subgrupo B2.1			Subgrupo B2.2		
Cód.	Acesso	Subespécie	Cód.	Acesso	Subespécie
39	PR 142	Indica	16	Fanny	Japônica
38	PR 134	Indica	15	Dawn	Indica
61	VF 99134	Indica	30	Yerua 11	Indica
60	Irga 422 CL	Indica	4	Empasc 104	Indica
54	Bojuru	Japônica	3	Empasc 102	Indica
51	Taim	Indica	7	Epagri 107	Indica
57	Irga 416	Indica	6	Epagri 106	Indica
56	Irga 408	Indica	5	Empasc 105	Indica
49	Sabbore	Indica	2	Empasc 101	Indica
48	Cypress	Indica	14	Koshihikari	Japônica
40	PR 122	Indica	13	Labelle	Indica
70	Metica 1	Indica	10	SCS BRS 111	Indica
63	IAC 101	Indica	12	SCSBRS Tio Taka	Indica
76	BR Irga 415	Indica	11	SCS 112	Indica
75	BR Irga 414	Indica	9	Epagri 109	Indica
74	BR Irga 409	Indica	8	Epagri 108	Indica
66	IAC 4440	Indica	1	Empasc 100	Indica
59	Irga 419	Indica			
58	Irga 417	Indica			
50	CNA 7830	Indica			
43	PR 320	Indica			
44	Roxo	Japônica			
41	PR 315	Indica			
55	BRS Pelota	Indica			
37	P899	Indica			
33	Selecta mejorada	Indica			
32	Línea 2 mejorada	Indica			
31	Sheathbligth	Indica			
64	IAC 47	Indica			
24	Orizica Lianos 5	Indica			
22	NP 125	Indica			
21	Fedearroz 50	Indica			
29	Yerua PA	Indica			
27	L 230	Indica			
19	Multiespigueta	Indica			
28	Fortuna 1	Japônica			
25	RCN-B-93-176	Indica			
26	RCN-B-93-193	Indica			
18	Cica 9	Indica			
23	Raminad	Indica			
20	Passarinho	Japônica			
17	Cica 8	Indica			



**Figura 28.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir de 111 marcadores AFLP de cultivares e linhagens de arroz irrigado da Epagri.

Na análise de agrupamento feita apenas com cultivares e linhagens desenvolvidas para Santa Catarina através da Epagri, e para o Rio Grande do Sul através do Irga e da Embrapa, observa-se a formação de três grandes grupos (A, B e C) com 66% de similaridade genética (= 34% de divergência genética) entre eles, ajustados com 88% através da correlação cofenética (Figura 29). O grupo C é formado pelas cultivares de Santa Catarina, o B pelas cultivares do Rio Grande do Sul e o A formado pelas linhagens catarinenses e pela cultivar SCS 114 Andosan, também catarinense.



**Figura 29.** Dendrograma de similaridade genética obtido a partir de 111 marcadores AFLP de cultivares e linhagens de arroz irrigado de Santa Catarina (Epagri) e do Rio Grande do Sul (Irga e Embrapa).

### **4.3 Análise comparativa da similaridade genética detectada pelos descritores morfológicos e AFLP**

No agrupamento por descritores morfológicos dois grupos foram distintos revelando 42% de similaridade entre eles. Já no agrupamento com AFLP dois grupos são formados com 60% de similaridade entre eles. Pode-se observar que a análise morfológica representou maior diversidade entre os grupos do que a molecular. No entanto, a molecular foi mais precisa na detecção de variabilidade entre os acessos.

Houve 44% de coincidência quanto aos acessos que formaram o grupo  $A_{\text{morfológico}}$  e o  $A_{\text{molecular}}$ . No grupo B houve 87% de coincidência entre os mesmos.

Comparando-se a análise de agrupamento feita apenas com as cultivares e linhagens da Epagri, observa-se que também não houve coerência nos agrupamentos, apenas confirma-se a divergência genética dos acessos SC 354, SC 355, SC 213, SC 385, SC 389 e a cultivar SCS 114 Andosan em relação aos demais. A diversidade genética entre os grupos foi maior na análise molecular (40%) do que na morfológica (7%). No entanto, a diversidade entre as cultivares da Epagri é muito baixa variando entre 10 a 15% na molecular e entre 1 e 2% na morfológica.

## V. DISCUSSÃO

---

Muitos estudos de diversidade genética foram feitos em *Oryza sativa* L., no mundo todo. No Brasil destaca-se trabalhos feitos pela Embrapa, IRGA e UFPel. Na Epagri, até o momento nada havia sido feito neste sentido. Até 2005, o banco fazia parte de uma pequena coleção organizada e documentada de modo informal e incipiente (DIOLA, 2005). Hoje, os 130 acessos de arroz irrigado da Epagri-EEI formam um banco de germoplasma com armazenagem e conservação dos acessos de acordo com as recomendações da Epagri (DIOLA et al., 2006). Portanto, o presente trabalho é a primeira contribuição na caracterização e organização deste banco de germoplasma.

Os descritores propostos pela Biodiversity que melhor contribuíram com a caracterização dos acessos de arroz foram: forma de grão, cor do apículo, arquitetura, altura, ciclo, pubescência da folha, peso de 1000 grãos, cor do estigma, perfilhamento, ângulo da folha bandeira, espessura do colmo, cor das folhas, cor da pálea, vigor, tipo de panícula e espessura do colmo.

Araújo et al. (2003), utilizaram os descritores cor das glumelas, pubescência das folhas, cor do apículo, forma do grão, peso de 1000 grãos e presença de arista para caracterizar algumas cultivares tradicionais de arroz do Maranhão. Bonow et al. (2007), consideraram como bons descritores morfológicos para caracterizar cultivares de arroz a pubescência das folhas, o ângulo da folha bandeira, comprimento da panícula e o tipo de panícula, a exerceção da panícula, presença de arista, cor do estigma, degrane, cor do apículo, ciclo, peso de 1000 grãos e a forma dos grãos. É importante ressaltar, que o comprimento do colmo é uma característica que pode ser influenciada pelas altas dosagens de nitrogênio, mas, é muito utilizada na descrição de cultivares (FONSECA et al., 2002).

A presença de antocianina na base do colmo e no entrenó é uma característica importante para caracterizar acessos de arroz. No entanto, neste trabalho ela não foi incluída nas análises pelo fato de ser influenciada por vários fatores, principalmente pelo ambiente. Segundo Bonow et al. (2007), a herança da pigmentação de antocianina é bastante complexa devido à existência de *locos* duplicados, série alélica múltipla para um mesmo *loco*, fatores inibidores, diferenças sutis na tonalidade e intensidade de cor

entre genótipos, variação nos estágios de crescimento e o efeito acentuado de fatores ambientais.

Os descritores utilizados na análise deste trabalho também são importantes para o registro de cultivares no Ministério da Agricultura. Os descritores exigidos por este Ministério estão inclusos no presente trabalho, como ângulo da folha bandeira, cor da folha, comprimento do colmo, tamanho da panícula, presença de aristas, cor do ápulo, cor das glumelas, comprimento do grão descascado, forma do grão, peso de mil sementes, ciclo, degrane e reação a brusone.

De acordo com Vieira et al., (2007), é necessário no mínimo dois anos de estudo para caracterização morfológica onde se inclui caracteres quantitativos em arroz. A caracterização feita em dois anos permitiu clara definição dos resultados para os caracteres quantitativos avaliados no presente trabalho.

Através da freqüência das classes dos descritores utilizados, foi possível observar que o banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri-EEI possui variabilidade genética com muitas características promissoras a serem exploradas no melhoramento genético. Um exemplo é o comprimento de panícula, onde quatro acessos foram destaque, como Orizyca Llianos 5 (33,4 cm) e Línea 2 mejorada (34,3 cm), assim como os acessos SCS BRS 111 (44,3 cm) e o SCS 114 Andosan (45 cm). No tipo de panícula foram destaque aqueles que tiveram panícula tipo compacta e multiespigueta, as quais caracterizam-se por apresentar 250 a 380 grãos por panícula, ao passo que uma panícula normal tem em torno de 150 grãos por panícula. Alguns acessos tiveram colmo bastante espesso, com destaque aos acessos EEI 2 (1,3 cm), BRS Firmeza (1,0 cm) e Roxo (1,0 cm). Esta característica é importante para a resistência ao acamamento. 50% dos acessos tiveram perfilhamento excelente e bom, o que é muito interessante por ser uma das características mais desejadas em cultivares modernas. O comprimento e a largura das folhas, apesar de serem de caráter quantitativo, são características importantes, pois folhas largas e compridas, desde que eretas, permitem o aumento da taxa fotossintética e com isso, a planta adquire maior capacidade de produção. Os acessos analisados mostraram grande variação entre 21 e 41 centímetros de comprimento da folha, com poucos acessos de folha muito longa (5%). Esta última característica, na maioria dos casos, acaba sendo prejudicial a cultura pois o comprimento exagerado faz com ela fique decumbente criando ambiente de alta



umidade e calor favorecendo o desenvolvimento de muitos fungos causadores de doenças. Na largura das folhas a grande maioria apresentou entre 1,1 e 2 cm. É um descritor importante para a caracterização de alguns acessos com folhas largas como PR 122 (2,1 cm), XP 2101, BRS Firmeza e Roxo com 2,0 cm e EEI 49 com folhas muito estreitas (0,5 cm). O comprimento da lígula foi expressivo entre 0,5 cm e 1,0 cm, sendo que os acessos PR 320 e EEI 23 são facilmente identificados pelo comprimento exagerado da lígula, 2,0 cm e 1,8 cm respectivamente. Na espiguetta a variabilidade entre os acessos não foi muito ampla, mas, foram importantes para a caracterização de muitos acessos. Descritores do grão e outros como vigor, ciclo, arquitetura e altura foram os mais divergentes. Houve um número considerável de acessos com 0% de gesso, isso é uma característica muito importante para o melhoramento genético no que se refere a qualidade industrial.

Bonow et al. (2007) afirmam que os descritores morfológicos são muito úteis na caracterização de acessos de arroz, no entanto, insuficientes para estudos de diversidade. De acordo com Ferreira (2006), a utilização de descritores morfológicos associados a marcadores moleculares, é a ferramenta ideal para estudos de diversidade de bancos de germoplasma. Courtois, et al. (2003) enfatiza a precisão junto com o alto nível de polimorfismo gerado por AFLP, o que faz desta ferramenta um dos marcadores mais eficientes para estudos de variabilidade. O trabalho de Virk et al. (2000) contribuiu na análise sobre diversos marcadores moleculares para uso em estudos de diversidade genética. Os autores utilizaram marcadores AFLP, RAPD, SSR e isoenzimas, e também concluíram que os AFLP seguidos de isoenzimas foram os melhores para este tipo de estudo.

Marcadores AFLP são eficientes para distinguir grupos, espécies e genótipos, conforme mostraram os trabalhos de Kiambi et al. (2005), Park et al. (2003) e Prashanth et al. (2002).

No presente trabalho, obteve-se 111 marcadores polimórficos, o que corresponde a 91% de polimorfismo. É um resultado excelente, comparado a outros trabalhos como Malone et al. (2006), que estudando a variabilidade genética de 56 genótipos de arroz de diferentes regiões com seis combinações de AFLP obtiveram 249 bandas amplificadas, sendo que 205 (82,32%) foram polimórficas.

Neste trabalho, o AFLP foi importante para análise da diversidade genética dos acessos, havendo moderada associação entre a similaridade estimada usando AFLP e marcadores morfológicos, uma vez que os acessos que formam os grupos A e B<sub>morfológico</sub> não foram exatamente os mesmos que formaram os grupos A e B<sub>molecular</sub>. Isto pode ser explicado por alguns fatores. Os marcadores moleculares podem abranger uma maior parte do genoma, expressa ou não, ao passo que os morfológicos são limitados a caracteres expressos (fenótipo). Desta forma, a variabilidade genética detectada por estes métodos raramente é a mesma e o número de marcadores utilizados também é diferente, foram 111 marcadores AFLP e 30 descritores morfológicos. Além disso, alelos distintos podem expressar fenótipo semelhante. Os resultados do presente trabalho foram semelhantes aos obtidos por Vieira et al. (2007) que também explica desta maneira seus resultados. Araújo et al. (2003) também não encontraram coerência quanto aos acessos na formação dos grupos através dos dois métodos. A análise de agrupamento apenas com as cultivares da Epagri, também não mostrou coerência em relação a correspondência entre acessos dos grupos detectados por diferentes marcadores (morfológicos e moleculares).

Não houve separação dos acessos indica e japonica por nenhuma das técnicas utilizadas, no entanto, através de marcadores AFLP pode-se observar que 79% dos japônicas agruparam-se no grupo B sendo dez acessos no subgrupo B<sub>2</sub> e um acesso no subgrupo B<sub>1</sub>. No trabalho de Zhu et al. (1998) também não foi possível separar os acessos indica dos japonica por AFLP, eles apenas conseguiram com isoenzimas.

A divergência entre os grupos formados na análise de agrupamento foi maior com dados morfológicos (58%) do que com AFLP (40%), ao passo que a diversidade entre os acessos dentro dos grupos foi maior com AFLP, variando de 25 a 0%, e com os descritores morfológicos houve variação de 10 a 0%. A diversidade dos 130 acessos da Epagri foi expressiva no sentido de características promissoras. A diversidade genética entre os grupos foi muito similar ao trabalho de Malone et al. (2003) com 33% de diversidade. Zhu et al. (1998) estudaram 57 acessos de arroz da Ásia com cinco combinações de iniciadores AFLP e obtiveram a formação de três grandes grupos com 50% de similaridade entre eles. No trabalho de Araújo et al. (2003), analisaram 33 acessos de arroz através de RAPD e descritores morfológicos, e a variabilidade entre os acessos também foi maior no estudo com marcadores RAPD. Isto foi semelhante no

presente trabalho quando analisou-se o agrupamento apenas das cultivares e linhagens da Epagri e obteve-se 40% de divergência com AFLP e 7% com descritores morfológicos, evidenciando, em ambas as análises, o estreitamento da base genética das cultivares da Epagri. Tcacenco et al. (2005) estudaram as cultivares da Epagri através de AFLP e também confirmaram tal estreitamento. As cultivares Empasc 100 até SCS BRS 111, todas desenvolvidas pela Epagri, são cultivares introduzidas do IAC, IRRI, Irga e CIAT. A cultivar SCS 112 é proveniente de hibridação (Empasc 101 x Cica 8) e a SCSBRS Tio Taka surgiu por seleção recorrente (intercruzamento de dez variedades) realizada na Embrapa e posteriormente introduzida na Epagri-EEI. A base genética estreita dessas cultivares, comprovada no presente trabalho, é evidenciada ao fato de que tiveram origem de linhagens introduzidas de poucos locais. O agravante neste caso é que parte significativa do germoplasma do CIAT, Irga, Embrapa e IAC é provenientes do IRRI.

O estreitamento da base genética em arroz já é comprovado e bastante discutido no mundo todo. Atualmente, os programas de melhoramento genético procuram trabalhar com cruzamentos divergentes e com mutação induzida visando ampliar a base genética deste cereal. Na Epagri esta estratégia de trabalho mostrou-se eficiente já que a cultivar SCS 114 Andosan e as linhagens SC 213, SC 389, SC 355, SC 354 e SC 385 mostraram ampla divergência genética no presente trabalho. São linhagens provenientes de hibridação realizada na Epagri-EEI com genitores divergentes e a cultivar SCS 114 Andosan é a cultivar mais recente da Epagri, desenvolvida através de mutação induzida. Morfologicamente, ela é muito similar às demais cultivares catarinenses, no entanto, molecularmente mostrou-se divergente, sendo semelhante as linhagens. A divergência das linhagens é um resultado importante, visto que estão em fase de lançamento com grande potencial de produtividade. Este resultado evidencia que a utilização de genitores divergentes em hibridações e a mutação induzida são ferramentas úteis na ampliação da base genética em arroz.

A cultivar Empasc 100 é do tipo tradicional, enquanto que as demais são do tipo moderno. Isto justifica a divergência genética encontrada nesta cultivar por descritores morfológicos e AFLP.

As cultivares Epagri 108 e Epagri 109 foram muito semelhantes na análise morfológica e idênticas na análise com AFLP. Isso já era esperado visto que as duas

cultivares são irmãs provenientes do CIAT e oriundas do cruzamento CT 7347//IR21015-72-3-3-3-1. Também foram idênticos molecularmente os acessos 25 e 26 (RCN-B-93-176 e RCN-B-93-193, respectivamente), e morfológicamente, mostraram-se com 98% de similaridade.

Morfológicamente, os acessos Isolinea 10 e Isolinea 21 mostraram ser idênticos, mas, a análise com AFLP revelou que eles possuem aproximadamente 15% de divergência entre eles, comprovando não serem duplicatas.

Pode-se observar com os resultados do presente trabalho, que inclusive as variedades do Rio Grande do Sul desenvolvidas pelo Irga e pela Embrapa, também foram muito similares entre si na caracterização morfológica, sendo todas inclusas no subgrupo B<sub>1</sub> com o máximo de 12% de divergência entre si, com exceção da Irga 408, BR Irga 409 e Taim que estão inseridas no grupo A. Na caracterização com AFLP, foi explorado a análise de agrupamento apenas com as cultivares e linhagens catarinenses e cultivares do Rio Grande do Sul. Com este estudo foi possível observar a formação de três grandes grupos (A, B e C), onde as cultivares de Santa Catarina foram separadas das do Rio Grande do Sul com 34% de diversidade entre eles (C e B, respectivamente). O grupo A é o mais divergente formado por acessos catarinenses (cultivar SCS 114 Andosan e linhagens SC 389, SC 354, SC 355, SC 385 e SC 213). Neste dendrograma fica claro o estreitamento da base genética das cultivares recomendadas para o sul do Brasil e evidente também, a ampla diversidade genética da cultivar SCS 114 Andosan e linhagens desenvolvidas pela Epagri.

Malone et al. (2006), estudando a variabilidade genética de cultivares de arroz de diferentes origens com AFLP, também concluíram que as cultivares do Brasil têm estreita base genética. No referido trabalho estavam inclusas cultivares do Rio Grande do Sul mas, nenhuma cultivar catarinense. Rangel et al. (1996), confirmaram que apenas dez genitores contribuíram com 68% do pool gênico em arroz irrigado no Brasil. Malone et al. (2006) mostraram a preocupação com o limite de produtividade e com o risco de vulnerabilidade genética frente a pragas e doenças. Estes resultados indicam que os programas de melhoramento genético de arroz devem utilizar um maior número de cruzamentos divergentes. Este tem sido um dos objetivos da Epagri-EEI desde 1999, onde o número de cruzamentos divergentes vem sendo bastante expressivo (VIEIRA et al., 2007). Essa estratégia explica o fato de que as linhagens (SC 213, SC

385, SC 389, SC 355, SC 354), provenientes de cruzamentos divergentes, possuem ampla variabilidade em relação as demais cultivares no presente trabalho.

No intuito de ampliar a base genética do arroz cultivado através de hibridação controlada, os resultados deste trabalho apresentam boas estratégias de melhoramento no que diz respeito a seleção de genitores divergentes. Na caracterização morfológica foi possível conhecer muitos acessos promissores, principalmente os inclusos nos grupos B<sub>2</sub> e A<sub>2</sub>. Um deles é o XP 2101 com panículas muito grandes e compactas, colmo espesso, grãos longos e finos, folhas largas e compridas. Os acessos RCN-B-93-173 e RCN-B-93-176 tem colmos espessos e folhas largas. Estes acessos são inequivocamente distinguíveis por apresentarem pálea dourada, folhas verdes com bainha púrpura e entrenó púrpura. Os acessos Multiespigueta (YOKOYAMA et al., 1999) e Passarinho são importantes por apresentarem panículas tipo multiespigueta e compacta, respectivamente, com grande número de grãos por panícula. O IAC 101 também possui características promissoras relacionadas a resistência ao acamamento, tamanho de panícula e grãos. O acesso Chong Kuc possui teor muito baixo de amilose. O IAC 435 possui tolerância na germinação em baixa temperatura. O acesso Roxo é inconfundível, pois possui folha e colmo púrpura com panículas tipo compacta. Vários acessos do subgrupo A<sub>2</sub> da análise morfológica também são considerados divergentes. Os acessos PCW 16 e AS 3510 são resistentes a herbicidas do grupo das imizadolinonas, característica esta, proveniente de mutação induzida (NOLDIN, et. al., 2007; YOKOYAMA, et. al., 2007). O Dawn é considerado tolerante a bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*). O acesso Zenith é também considerado tolerante a germinação em baixa temperatura. Os acessos AS 3510 e PCW 16 possuem características morfológicas que as distinguem, como porte de planta, tipo de grãos e pubescência das folhas. Todos estes acessos acima relacionados, encontram-se bem distribuídos na análise de agrupamento com AFLP nos grupos A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, portanto, bastante divergentes e distantes geneticamente das cultivares de arroz já lançadas até o momento. Isto indica que estes acessos podem ser utilizados em hibridação controlada com cultivares elite conferindo características promissoras e auxiliando na ampliação da base genética.

A Epagri-EEI precisa ampliar a diversidade do banco incluindo variedades *landraces* e silvestres, facilitando a ampliação dos trabalhos de melhoramento genético.

Muitos pesquisadores vem estudando a diversidade de *landraces*, crioulos e silvestres em arroz. Zeng et al. (2007) analisaram 692 acessos *landraces* através de 31 descritores morfológicos e marcadores moleculares (isoenzimas e SSR) e concluíram que estes materiais possuem ampla diversidade genética com muitas características interessantes para uso em melhoramento genético. Brondani et al. (2006) estudaram 192 acessos *landraces* e a diversidade entre os grupos aproximadamente 90%. Areias et al. (2006) estudaram 20 variedades crioulas do Maranhão através de descritores morfológicos e RAPD, e também encontraram ampla diversidade. Pessoa-Filho et al. (2007) com 548 acessos, incluindo *landraces* e acessos da subespécie indica, através de SSR, obtiveram três grandes grupos com ampla diversidade dentro dos mesmos, sendo que os acessos da subespécie indica foram os menos divergentes. No trabalho de diversidade genética de cultivares e *landraces* de arroz da Índia através de AFLP, Prashanth et al. (2002) concluíram que as cultivares modernas apresentaram diversidade semelhante as *landraces*.

O presente estudo contribuiu para a conclusão dos objetivos propostos e também serviu como incentivo ao contínuo trabalho de conservação, caracterização e utilização dos acessos de arroz irrigado do banco de germoplasma no melhoramento genético. Além disso, enfatiza a necessidade de ampliar-se a diversidade do banco de germoplasma da Epagri-EEI.

## VI. CONCLUSÕES

---

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir:

- ✚ Os acessos do banco de germoplasma de arroz irrigado da Epagri-EEI possuem variabilidade genética;
- ✚ As cultivares de Santa Catarina possuem base genética estreita;
- ✚ A cultivar SCS 114 Andosan e as linhagens SC 213, SC 385, SC 354, SC 355, SC 389, todas catarinenses, desenvolvidas pela Epagri-EEI, foram bastante divergentes comparadas as demais cultivares Epagri, sendo úteis na ampliação da base genética em cultivo;
- ✚ Os acessos inseridos nos subgrupos  $A_2$  e  $B_2$  da análise morfológica são promissores para utilização no melhoramento genético de arroz;
- ✚ A combinação de iniciador AFLP E40 x M62 caracterizou especificamente alguns acessos com a ausência de alguns marcadores: 818 pb caracterizou o acesso Dawn; 832 pb caracterizou os acessos SC 213 e SC 385. A combinação de iniciador AFLP E40 x M59 caracterizou o acesso SC 354 com a ausência do fragmento de 563 pb;
- ✚ Para estudos de diversidade genética é fundamental a utilização de pelo menos dois métodos. Neste trabalho foram utilizados dois métodos, descritores morfológicos e marcadores AFLP, os quais foram eficientes para estimar a variabilidade genética dos acessos e sua caracterização;
- ✚ A organização do banco de germoplasma e a riqueza de informações a respeito da diversidade nele contida, serão importantes para facilitar e aumentar o uso dos acessos no melhoramento genético de arroz e no intercâmbio de germoplasma.

## VII. REFERÊNCIAS

---

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

CORRÊA, S.; BELING, R.R.; REETZ, E.R.; RIGON, L.; VENCATO, A.; ROSA, G.R. da; SANTOS, C. **ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ**. Ed. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2007. p. 12-13.

APPIO, K.T.; VIEIRA, J.; MARSCHALEK, R.; CONCEIÇÃO, M.B. Fonte alternativa de uréia em géis de poliacrilamida usados na eletroforese de fragmentos de DNA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007, v. 1, p. 272-274.

ARAÚJO, E.S. de; SOUZA, S.R. de; 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, nov. 2003.

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

BARBIERI, R.L. Conservação e uso de recursos genéticos vegetais. In: FREITAS, L.B. de; BERED, F. **Genética & Evolução Vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2003, p. 403-413.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. Disponível em: [http://www.ipgri.cgiar.org/bioversity\\_redirect.html](http://www.ipgri.cgiar.org/bioversity_redirect.html) Acessado em jan/2005.

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. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 619-627, maio/jun, 2007.

BRAR, D. Federal play. **Rice Today**, 2004, p. 15-19.

BRONDANI, C.; BORBA, T.C.O.; RANGEL, P.H.N.; BRONDANI, R.P.V. Determination of genetic variability of traditional varieties of brazilian rice using microsatellite markers. **Genetics and Molecular Biology**, v. 29, n. 4, p. 676-684, 2006.

BRONDANI, C.; RANGEL, P.H.N.R.; BORBA, T.; VAZ, A.R.C.; GRISI, M.C.M.; LOURAZA, G.A.; BRONDANI, C. Caracterização genética da coleção nuclear do arroz por marcadores ESTs visando a busca por diversidade alélica em genes que controlam características relacionadas à produção de grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 50., 2004. Florianópolis, SC. **Resumos...** Ribeirão Preto, SP: Sociedade Brasileira de Genética, 2004. 1 CD ROM.

BRONDANI, C.; BRONDANI, R.P.V.; RANGEL, P.H.N.R.; FERREIRA, M.E.F. Development and mapping of *Oryza glumaepatula*-derived microsatellites markers in



the interspecific cross *O. glumaepatula* x *O. sativa*. **Hereditas**, Lund, v. 134, n. 1, p. 59-71, 2001.

CAIXETA, E.T.; OLIVEIRA, A.C.B. de; BRITO, G.G. de; SAKIYAMA, N.S. Tipos de marcadores moleculares. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E.T. **Marcadores moleculares**. Viçosa: UFV, 2006, p. 9-78.

CARABALI, S.J.; SANABRIA, Y.; MARTINEZ, C.P.; BORRERO, J.; SÁNCHEZ, S.H. Explorando los recursos fitogenéticos de la especie *Oryza latifolia*. **Foro Arrocero Latinoamericano**, Abril, v. 12, n. 1, p. 14-15, 2006.

CARNEY, J.A. **Black rice: the african origins of rice cultivations in the Américas**. Harvard: Harvard University Press, 2001, 267 p.

CARNEY, J.A.; MARIN, R.A. Sabores agrícolas dos escravos africanos no Novo Mundo. **Ciência Hoje**, v. 35, n. 205, jun, 2004, p. 26-33.

CAVALLI, S.S. Polimorfismos moleculares. In: FREITAS, L.B. de; BERED, F. **Genética & Evolução Vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2003, p. 311-342.

**CDB – Ato final de Nairobi**. Brasília:MMA/SBF, 2000, 60 p.

CENARGEN. Glossário de recursos genéticos vegetais. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/glossario/glossario.html>>, acessado em julho/2007.

CISIA (Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées), 1998. **SPAD Version 3**. Saint Mandé: CISIA.

COURTOIS, B.; FILLOUX, D.; AHMADI, N.; NOYER, J.L.; BILLOT, C.; GUIMARÃES, E.P. Uso de marcadores moleculares para el manejo de poblaciones de arroz mejoradas mediante la selección recurrente. In: GUIMARÃES, E.P. **Mejoramiento poblacional, una alternativa para explorar los recursos genéticos del Arroz en América Latina**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2003, p. 53-76.

CRUZ, R.P. da; MILACH, S.C.K.; FEDERIZZI, L.C. Inheritance of rice cold tolerance at the germination stage. **Genetics and Molecular Biology**, v. 29, n. 2, p. 314-320, 2006.

DIOLA, V. Base de dados para os materiais genéticos vegetais disponíveis nas Estações Experimentais da Epagri. **Tese**: Universidade Federal de Santa Catarina. 2005, 50 p.

DIOLA, V.; VIDOR, M.A.; NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Conservação ex situ de recursos genéticos vegetais – Recomendações para a Epagri. Florianópolis: Epagri, 2006, 33 p. (**Epagri. Boletim Técnico, 133**).

DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v. 19, p. 11-15, 1987.

DUARTE, M.C.; SANTOS, J.B.; MELO, L.C. **Comparison of similarity coefficients bases on RAPD markers in the common bean.** Genetics and Molecular Biology, v. 22, p. 427-432, 1999.

EPAGRI. **A cultura do arroz irrigado – Sistema pré-germinado.** Florianópolis, 2002, 273p.

FAO. **International undertaking on plant genetic resources.** Rome, Itália. 1996.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de Marcadores Moleculares em Análise Genética.** EMBRAPA, 2º Ed, 1998.

FERREIRA, M.E. Molecular analysis of gene Banks for sustainable conservation and increased use of crop genetic resources. In: RUANE, J.; SONNINO, A. **The role of biotechnology in exploiting and protecting agricultural genetic resources.** Roma: FAO, 2006, p. 121-128.

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

FRALEIGH, B. Global overview of crop genetic resources. In: **The role of biotechnology in exploiting and protecting agricultural genetic resources.** Roma: FAO, 2006, p. 21-32.

GALLI, J. Origen, distribuição e domesticação do arroz. **Lavoura Arrouzeira**, Porto Alegre, v. 31, n. 307, p. 63-68, 1978.

GOFF, S.A.; RICKE, D. LAN, T.; PRESTING, G.; WANG, R.; DUNN, M.; et al. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. Ssp. *Japonica*). **Science**, v. 296, 2002, p. 92-100.

GONZÁLES, J.F. Origen, taxonomia y anatomia de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). In: TASCÓN, E.J.; GARCÍA, E.D. **Arroz: Investigación y Producción.** CIAT: Colombia, 1985, p. 45-80.

GRIST, D.H. **Rice.** 5 ed. Londres: Longman, 1978, 601p.

INSTITUTO CEPA/SC. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2003-2006.** Disponível em: [www.icepa.com.br](http://www.icepa.com.br)> Acesso em 16 jun. de 2006.

JACKSON, A.A., SOMERS, K.M.; HARVEY, H.H. **Similarity coefficients: measures for co-occurrence and association or simply measures of occurrence?** American Naturalist, v. 133, p. 436-453, 1989.

JARAMILO, S.; BAENA, M. **Manual de apoio a formação e treino de Conservação ex situ de recursos fitogenéticos.** FAO/IPGRI Roma, Itália, 2002.

KHUSH, G.S. Origen, dispersal, cultivation and variation of rice. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 35, n. 1/2, p. 25-34, sept. 1997.

KIAMBI, D.K.; NEWBURY, H.J.; FROD-LLOYD, B.V.; DAWSON, I. Contrasting genetic diversity among *Oryza longistaminata* (A. Chev et Roehr) populations from different geographic origins using AFLP. **African Journal of Biotechnology**, v. 4 (4), 2005, p. 308-317.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. New York: Benjamin Cummings, 2 ed. 1998, 581 p.

MALONE, G.; ZIMMER, P.D.; KOPP, M.M.; MATTOS, L.A.T. de; CARVALHO, F.I.F. de; OLIVEIRA, A.C. de. Assesment of the genetic variability among rice cultivars revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP). **Revista Brasileira Agrociências**, v. 12 (1), 2006, p. 21-25.

MALONE, G.; ZIMMER, P.D.; CASTELO BRANCO, J.S.; KOPP, M.M.; MALONE, E.; OLIVEIRA, A.C. de. Estimativa da variabilidade genética entre genótipos de arroz (*Oryza sativa*) brasileiros, japoneses e filipinos através de marcadores moleculares AFLP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003. Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí, SC: Epagri, 2003. p. 128-130.

MAROCO, J. **Análise estatística – Com utilização do SPSS**. Lisboa: Silabo, 2 ed., 2003, p. 293-328.

MARSCHALEK, R. **Marker assisted selection for the development of intervarietal substitution lines in rapeseed (*Brassica napus* L.) and the estimation of QTL effects for glufosinate content**. Gottingen: Cuvillier verlag, Alemanha, 2003, 122 p.

MEYER, A.da S.; GARCIA, A.A.F.; SOUZA, A.P. de; SOUZA JR., C.P. de. Comparison of similarity coefficients used for cluster analysis with dominant markers in maize (*Zea mays* L.). **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n.1, 83-91 (2004).

MIRANDA FILHO, J.B.; NASS, L.L. Hibridação no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. de; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.) **Recursos Genéticos & Melhoramento**. Rondonópolis. 2001. p. 603-628.

MIYABAYASHI, T.; NONOMURA, K.; MORISHIMA, H.; KURATA, N. Genome size of twenty wild species of *Oryza* determined by flow cytometric and chromosome analyses. **Breeding Science**, v. 57, p. 73-78, 2007.

NASS, L.L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. de; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.) **Recursos Genéticos & Melhoramento**. Rondonópolis. 2001. p. 29-55.

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; SCHIOCCHET, M.A. Nova tecnologia para o controle do arroz-vermelho: o sistema Clearfield de produção de arroz irrigado, sistema pré-germinado. **Agropecuária Catarinense**. v.20, n.2, p.54-57, jul. 2007.

ONISHI, K.; HORIUCHI, Y.; ISHIGOH-OKA, N.; TAKAGI, K.; ICHIKAWA, N.; MARUOKA, M.; SANO, Y. A QTL cluster for plant architecture and its ecological significance in Asian wild rice. **Breeding Science**. V. 57, p. 7-16, 2007.

PARK, K.; LEE, J.K.; KIM, N.; SHIN, Y.; LEE, J.; KIM, N. Genetic variation in *Oryza* species detected by MITE-AFLP. **Genes Genet. Syst.**, v. 78, 2003, p. 235-243.

PEREIRA, J.A. **Cultura do arroz no Brasil: subsídios para a sua história**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002, p. 17-26.

PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Marcadores moleculares no pré-melhoramento de plantas. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E.T. **Marcadores Moleculares**. Viçosa, MG, 2006, p. 85-106.

PESSOA-FILHO, M.; BELÓ, A.; ALCOCHETE, A.N.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M. A set of multiplex panel of microsatellite markers for rapid molecular characterization of rice accessions. **BMC Plant Biology**. Disponível em: [www.biomedcentral.com/1471-2229/7/23](http://www.biomedcentral.com/1471-2229/7/23) Acessado em junho de 2007.

PRASHANTH, S.R.; PARANI, M.; MOHANTY, B.P.; TALAME, V.; TUBEROSA, R.; PARIDA, A. Genetic diversity in cultivars and landraces of *Oryza sativa* subsp. *indica* as revealed by AFLP markers. **Genome**, v. 45, 2002, p. 451-459.

RANGEL, P.H.N.; GUIMARÃES, E.P.; NEVES, P.C.F. Base genética das cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n.5, p. 349-347. 1996.

RANGEL, P.H.N.; BRONDANI, C.; FERREIRA, M.E.; RANGEL, P.N.; BRONDANI, R.P.V. **Utilização de espécies silvestres *Oryza glumaepatula* no pré-melhoramento de arroz**. Brasília, DF:Embrapa, 2006, p. 94-98 (Documentos 185).

RANGEL, P.H.N.; BRONDANI, C.; FONSECA, J.R.; SILVA, S.C. da; RABELO, R.R.; PEREIRA, J.A.; EMÍLIO, P. Mapeamento da distribuição geográfica das espécies brasileiras de *Oryza*, com vistas à conservação dos parentes silvestres e das variedades crioulas de arroz (*Oryza sativa* L.). In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília, DF:MMA, 2006, 44 p.

ROHLF, F.J. **Program numerical taxonomy and multivariate analysis system**. Version 1.70, New York, 1992.

SAVELKOUL, P.H.M.; AARTS, H.J.M.; HAAS, J de; DIJKSHOORN, L.; DUIM, B.; OTSEN, M.; RADEMAKER, J.L.W.; SCHOUL, L.; LENSTRA, J.A. Amplified-fragment length polymorphism analysis: the state of an art. **Journal of clinical microbiology**, v. 37, n. 10, Oct. 1999, p. 3083-3091.

SNEATH, P.H.A., SOKAL, R.R. **Numeric taxonomy: the principle and practice of nematical classification**. W.H. Freeman, San Francisco, 573 p., 1973.

**STATISTICA STAT SOFT INC. '99 Edition – Quick reference.** Tulsa, Ok, USA, 1999.

TCACENCO, F A ; FERREIRA, A ; MATTOS, L A T de ; OLIVEIRA, A C de . Análise da diversidade genética de genótipos e acessos de arroz irrigado do Banco de Germoplasma da Epagri por AFLP. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, SC, v. 18, n. 3, p. 81-85, 2005.

WATANABE, Y. Genomic constitution of Genus *Oryza*. In: MATSUO, T.; FUTSUHARA, Y.; KIKUCHI, F.; YAMAGUCHI, H. (Ed.) **Science of the rice plant**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, 1997. v. 3, p. 29-68.

WEIR, B.S. **Genetic Data Analysis**. Sinauer Associates, Sunderland, 230 p., 1990.

WEISING, K.; NYBOM, H.; WOLFF, K.; KAHL, G. **DNA fingerprinting in plants – Principles, Methods, and Applications**. Germany: Taylor & Francis Group, 2 ed., 2005, 444 p.

VAUGHAN, D.A.; KADOWAKI, K.; KAGA, A.; TOMOOKA, N. On the phylogeny and biogeography of the genus *Oryza*. **Breeding Science**. v. 55, p. 113-122, 2005.

VAUGHAN, D.A.; MORISHIMA, H. Biosystematics of the genus *Oryza*. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. **Rice. Origin, History, Tecnology ang Production**. Jonh Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey. p. 27-65, 2003.

VIEIRA, E.A.; CARVALHO, F.I.F. de; BERTAN, I.; KOPP, M.M.; ZIMMER, P.D.; BENIN, G.; SILVA, J.A.G. da; HARTWIG, I.; MALONE, G.; OLIVEIRA, A.C. de. Association between genetic distances in wheat (*Triticum aestivum* L.) as estimated by AFLP and morphological markers. **Genetics and Molecular Biology**, 30 (2), 2007, p. 392-399.

VIEIRA, J.; MARSCHALEK, R.; SCHIOCCHET, M.A. Cultivares de arroz irrigado da Epagri – Descrição e caracterização. Florianópolis: Epagri, 2007. 76p. (Epagri. **Boletim Técnico**, 138).

VIEIRA, J.; MARSCHALEK, R.; ISHIY, T.; SCHIOCCHET, M.A.; APPIO, K.T. A hibridação no melhoramento genético do arroz irrigado em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**. v.20, n.2, p.43-6, jul. 2007

VIRK, P.S.; ZHU, J.; NEWBURY, H.J.; BRYAN, G.J.; JACKSON, M.T.; FORD-LLOYD, B.V. Effectness of different classes of molecular marker for classifying and revealing variation in rice (*Oryza sativa* L.) germoplasma. **Euphytica**, v. 112, 2000, p. 275-284.

VOS, P.; HOGERS, R.; BLEEKER, M.; REIJANS, M.; VANDELEE, T.; HORNES, M.; FRIJTERS, A.; POT, J. et al. AFLP – a new technique for DNA-fingerprinting. **Nucleic Acids Research**, 23: 4407-4414, 1995.

YAN, J.; ZHU, J.; HE, C.; BENMOUSSA, M.; WU, P. Molecular marker-assistes dissection of genotype x environment interaction for plant type traits in rice (*Oryza sativa* L.). **Crop Science**, v. 39, mar-apr, 1999, p. 538-544.

YOKOYAMA, S.; SCHIOCCHET, M.A.; BACHA, R.E.; MARSCHALEK, R.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; MOREL, D.A.; MIURA, L.; KNOBLAUCH, R.; ISHIY, T.; VIEIRA, T. SCS 115 CL: primeira cultivar de arroz irrigado para uso no sistema Clearfield de produção de arroz para Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**. v.20, n.2, p.81-5, jul. 2007.

YOKOYAMA, S.; BACHA, R.E.; ISHIY, T. Multiespigueta, genótipo em potencial para uso em melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa, 1999. p. 111.

YU, J.; HU, S.; WANG, J.; WONG, G.K.; LI, S.; LIU, B.; DENG, Y.; DAI, L.; ZHOU, Y.; ZHANG, X.; CAO, M.; LIU, J.; SUN, J.; TANG, J.; CHEN, Y.; HUANG, X.; LIN, W.; YE, C.; TONG, W.; CONG, L.; et al. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. Ssp. Indica). **Science**, v. 296, 2002, p. 79-91.

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

ZHU, J.; GALE, M.D.; QUARRIE, S. AFLP markers for the study of rice biodiversity. **Theor Appl Genetic**. v. 96, 1998, p. 602-611.

ZOHARY, D.; HOPF, M. *Domestication of plants in the world*. 2<sup>a</sup> ed. Oxford; Clarendon Press, 1994. 279p.

## APÊNDICES

### 1. ACESSOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE ARROZ IRRIGADO DA Epagri - Estação Experimental de Itajaí

Safra	Acessos	Espécie	Sub-spp	Origem
2005/06	Akitakomachi	<i>O. sativa</i>	Japônica	Arkansas, USA
2005/06	Arrank	<i>O. sativa</i>	Indica	Syngenta
2005/06	AS 3510	<i>O. sativa</i>	Indica	BASF, USA
2005/06	Batatais	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	Batatais longo	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	Bico Torto	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	Bluebelle	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	Bojuru <sup>3</sup>	<i>O. sativa</i>	Japônica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031007	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031013	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031024	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031112	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031117	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRA 031151	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	Brazos	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	BR-Irga 409 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	BR-Irga 414 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	BR-Irga 415 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	BRS Firmeza <sup>3</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	BRS Pelota <sup>3</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	Chong Kuc Tae Pyang	<i>O. sativa</i>	Japônica	Korea do Sul
2005/06	CIAT 134	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	CIAT 43	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Cica 8	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Cica 9	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	CNA 7559	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	CNA 7830	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	CNA 8513	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAF
2005/06	CR 4102	<i>O. sativa</i>	Indica	Arkansas, USA
2005/06	Cypress	<i>O. sativa</i>	Indica	Louisiana, EUA
2005/06	Dawn	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	E Che Goo	<i>O. sativa</i>	Indica	China

2005/06	Earl	<i>O. sativa</i>	Indica	Crowley L.A.
2005/06	EEA 406	<i>O. sativa</i>	Japônica	Irga
2005/06	EEI 15	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 31	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 3406	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 3407	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 3413	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 3414	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 49	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI 51	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	EEI-10	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-2	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-20	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-23	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-27	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-29	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	EEI-9	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Empasc 100 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Empasc 101 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Empasc 102 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Empasc 104 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Empasc 105 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Epagri 106 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Epagri 107 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Epagri 108 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Epagri 109 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Fanny	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	Fedearroz 50	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Fortuna - 1	<i>O. sativa</i>	Japônica	Louisiana, EUA
2005/06	IAC 101	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	IAC 25	<i>O. sativa</i>	Japônica	IAC
2005/06	IAC 435	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	IAC 4440	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	IAC 47	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	IR 665	<i>O. sativa</i>	Indica	Bolívia
2005/06	Irga 408 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	Irga 416 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	Irga 417	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	Irga 419 <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga
2005/06	Irga 422 CL <sup>2</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Irga



2005/06	Isolinea 1	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Isolinea 10	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Isolinea 21	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Isolinea 8	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Kaybonnet	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	Koshihikari	<i>O. sativa</i>	Japônica	CIAT
2005/06	L 230	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Labelle	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Lacassine	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	Linea 2 mejorada	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Metica 1	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT/IAC
2005/06	Mochigome	<i>O. sativa</i>	Japônica	CIAT
2005/06	Multiespigueta	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Newrex	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	NP 125	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Orizica Lianos 5	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	P 75-1	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	P899	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Passarinho	<i>O. sativa</i>	Japônica	Epagri-EEI
2005/06	PCW 16	<i>O. sativa</i>	Indica	BASF, USA
2005/06	Piracema	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	PR 122	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	PR 134	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	PR 142	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	PR 206	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	PR 315	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	PR 320	<i>O. sativa</i>	Indica	IAPAR
2005/06	Pratão precoce	<i>O. sativa</i>	Indica	IAC
2005/06	Qualitá	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Raminad	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	RCN-B-93-176	<i>O. sativa</i>	Indica	Colômbia
2005/06	RCN-B-93-193	<i>O. sativa</i>	Indica	Colômbia
2005/06	Roxo	<i>O. sativa</i>	Japônica	Epagri-EEI
2005/06	Sabbore	<i>O. sativa</i>	Indica	Syngenta
2005/06	SC 213	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SC 354	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SC 355	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SC 385	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SC 389	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SCS 112 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI

2005/06	SCS 114 Andosan <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri, EEI
2005/06	SCS BRS 111 <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	SCS BRS TioTaka <sup>1</sup>	<i>O. sativa</i>	Indica	Epagri-EEI
2005/06	Selecta mejorada	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Sheathblight	<i>O. sativa</i>	Indica	EUA
2005/06	Taim	<i>O. sativa</i>	Indica	Syngenta
2005/06	Tebonnet	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	VF 99134	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	WC 168 (TOX1779)	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	WC 277 (CT8008)	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	WC 299 (CT8250)	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	WC 47 (IR4427)	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	WC 54 (IR9852)	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Wells	<i>O. sativa</i>	Japônica	Arkansas, USA
2005/06	XP2101-PRJ	<i>O. sativa</i>	Indica	CIAT
2005/06	Yerua 11	<i>O. sativa</i>	Indica	Argentina
2005/06	Yerua PA	<i>O. sativa</i>	Indica	Argentina
2005/06	Zenith	<i>O. sativa</i>	Indica	Embrapa-CNPAP

<sup>1</sup> = Cultivares desenvolvidas pela Epagri para Santa Catarina; <sup>2</sup> = Cultivares desenvolvidas pelo Irga para o Rio Grande do Sul; <sup>3</sup> = Cultivares desenvolvidas pela Embrapa para o Rio Grande do Sul.

## 2. DESCRITORES PARA ARROZ

### *Caracterização morfológica de arroz irrigado no ciclo biológico*

#### **ESTÁGIOS:**

- 0 Germinação (antes da emergência)
- 1 Plântula (até 4 folhas)
- 2 Perfilhamento
- 3 Elongação dos colmos
- 4 Emborrachamento (mais de 50%)
- 5 Emergência das panículas (mais de 50%)
- 6 Floração (mais de 50%)
- 7 Estado leitoso (grãos)
- 8 Estado de massa (grão)
- 9 Maturação (mais de 90%)

*Obs. Números seguidos dos parêntese após o caracter, significa o estágio da planta a ser avaliado.*

## FOLHAS

---

### **Pubescência (1-9)**

- 1 Glabra
- 2 Escassa
- 3 Média
- 4 Forte

### **Cor (1-9)**

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde escuro
- 4 Púrpura na ponta
- 5 Púrpura na margem
- 6 Púrpura

### **ÂNGULO (5-8)**

#### Folha bandeira

- 1 Ereta (menor que 30°)
- 2 Intermediário (entre 31 e 60°)
- 3 Horizontal (entre 61 e 90°)
- 4 Descendente (maior que 90°)

#### Folhas inferiores

- 1 Ereta
- 2 Intermediária
- 3 Decumbente

### **COR BAINHA**

- 1 Verde
- 2 Manchas púrpura
- 3 Púrpura claro
- 4 Púrpura

### **COMPRIMENTO (8-9)**

Distância em centímetros da base da folha até a ponta, adotando-se a média de folhas.

- 1 ≤ 21 cm (muito curta)
- 2 22 – 32 cm (Curta)
- 3 33 – 45 cm (Intermediária)
- 4 46 – 60 cm (Longa)
- 5 > 60 cm (Extra longa)

### **LARGURA (8-9)**

Distância em centímetros da largura da folha adotando-se a média de 10 folhas.

- 1 > 2 cm (Larga)
- 2 1 – 2 cm (Intermediária)
- 3 < 1 cm (Estreita)

### **LÍGULA (4-6)**

- Comprimento: média 10 lígulas

- 1 0,3 – 1 cm
- 2 1,1 – 1,5 cm
- 3 > 1,5 cm

- Cor:

- 1 Branco a verde
- 2 Manchas púrpuras
- 3 Púrpura

### **COR AURÍCULA (4-6)**

- 1 Incolor a verde
- 2 Púrpura

### **COR COLO (8-9)**

- 1 Verde Claro
- 2 Verde
- 3 Púrpura

## COLMO

---

### **COMPRIMENTO (8-9)**

Distância em centímetros, do solo até a base da panícula (nó ciliar), medida nos mesmos perfilhos utilizados para medir a altura da planta.

- 1 < 51 cm
- 2 51 – 70 cm
- 3 71 – 90 cm
- 4 91 – 110 cm
- 5 111 – 130 cm
- 6 131 – 150 cm
- 7 > 150 cm

### **PERFILHAMENTO (2-6)**

- 1 Excelente
- 2 Bom
- 3 Médio
- 4 Pobre
- 5 Muito pobre

### **ÂNGULO DOS PERFILHOS (2-6)**

- 1 Ereto (menor que 30°)
- 2 Intermediário (entre 30 e 60°)
- 3 Aberto (maior que 60°)

### **ESPESSURA DO COLMO (8-9)**

Diâmetro em milímetros, tomado na parte mediana do colmo principal e calculado com base em uma amostragem de 10 plantas, durante a antese.

- 1 > 0,8 cm
- 2 0,5 – 0,8 cm
- 3 < 0,5 cm

### **COR DO INTERNÓDIO (5-6)**

- 1 Verde claro
- 2 Dourado claro
- 3 Estrias púrpura
- 4 Púrpura

### **ACAMAMENTO (8-9)**

- 1 Sem acamamento
- 2 10 - 30% das plantas acamadas
- 3 30 - 50% das plantas acamadas
- 4 50 - 70% das plantas acamadas
- 5 70 - 90% das plantas acamadas
- 6 100% das plantas acamadas

## **PANÍCULA**

---

### **TIPO E COMPRIMENTO DA PANÍCULA (8-9)**

	<u>Tipo</u>		<u>Comprimento</u>
1	Compacta	1	> 41 cm (Muito longa)
2	Normal	2	31,1 - 41 cm (Longa)
3	Aberta	3	31 – 21 cm (Intermediária)
		4	< 21 (Curta)

### **EXCERÇÃO DA PANÍCULA (7-9)**

- 1 Completa (distância > 5 cm)
- 2 Média (1 até < 5 cm)
- 3 Justa (Nó ciliar situado no mesmo nível da folha bandeira)
- 4 Parte excerta
- 5 Não excerta

### **AXIS (9)**

- 1 Caído
- 2 Reto

### **DEGRANE (9)**

- 1 Difícil (Menos de 25% degranados)
- 2 Intermediário (25 a 50 % degranados)
- 3 Fácil (> 50% de grãos degranados)

# ESPIGUETA

---

## **ARISTA**

- 1 Ausente
- 2 Microarista e pouco aristado
- 3 Microarista e completamente aristado
- 4 Longa e pouco aristado
- 5 Longa e completamente aristado

## **COR DA ARISTA**

- 1 Palha
- 2 Dourada
- 3 Marrom
- 4 Vermelha
- 5 Púrpura
- 6 Preta

## **COR ESTÍGMA**

- 1 Branco
- 2 Verde Claro
- 3 Amarelo
- 4 Púrpura claro
- 5 Púrpura
- 6 Preto

## **COR PÁLEA/LEMA**

- 1 Palha
- 2 Dourado
- 3 Manchas marrons
- 4 Estrias marrom
- 5 Marrom
- 6 Vermelho escuro
- 7 Manchas púrpura
- 8 Estrias púrpura
- 9 Púrpura
- 10 Preto
- 11 Branco

## **COR PÁLEA/LEMA ESTÉRIL**

- 1 Amarelo
- 2 Dourado

- 3 Vermelho
- 4 Púrpura

#### **COMPRIMENTO DA PÁLEA/LEMA ESTÉRIL**

- 1 Assimétrica
- 2 Extra longa
- 3 Longa
- 4 Média
- 5 Curta

#### **COR APÍCULO**

- 1 Branco
- 2 Verde
- 3 Amarelo
- 4 Marrom
- 5 Vermelho
- 6 Púrpura
- 7 Preto

#### **COLORAÇÃO DAS GLUMELAS (9)**

- 1 Amarelo-palha
- 2 Dourada
- 3 Manchas marrons
- 4 Estrias marrons
- 5 Marrom
- 6 Avermelhada
- 7 Manchas púrpuras
- 8 Estrias púrpuras
- 9 Púrpura
- 10 Preta

#### **COLORAÇÃO DAS GLUMELAS ESTÉREIS (9)**

- 1 Palha
- 2 Dourada
- 3 Vermelha
- 4 Púrpura

#### **ESTERILIDADE (8 ou 9)**

- 1 Menos de 1%
- 2 1 - 5%
- 3 5 - 25%
- 4 25 - 50%



5 50 - 100%

### GRÃOS/PANÍCULA

Fazer a média através da contagem de grãos de dez panículas/10 plantas.

1	> 250
2	201 -250
3	151 – 200
4	101 – 150
5	50 – 100
6	< 50

### PESO DE 1000 GRÃOS

Calculado com base na pesagem de 3 repetições de 100 sementes, cujo valor médio é multiplicado por 10, a fim de obter o referido peso. Para esta avaliação, os grãos devem estar completamente desenvolvidos e ajustamento para 13% de umidade.

1	< 22,5
2	22,6 – 24,0
3	24,1 – 25,5
4	25,6 – 27,0
5	27,1 – 28,5
6	28,6 – 30,0
7	30,1 – 31,5
8	31,6 – 33,0
9	> 33,0

### COMPRIMENTO DE GRÃOS

Efetuada em uma amostra de 10 grãos, medindo-se comprimento, em milímetros, com paquímetro.

### RELAÇÃO COMPRIMENTO/LARGURA

### FORMA DO GRÃO

1	Muito alongado (C/L maior que 3,50)
2	Alongado (C/L entre 2,76 e 3,50)
3	Meio-alongado (C/L entre 2,01 e 2,75)
4	Semi-arredondados (C/L entre 1,50 e 2,00)
5	Arredondado (C/L menor que 1,50)

### PILOSIDADE DO GRÃO

- 1 Ausente
- 2 Pouco
- 3 Muito

## SEMENTES

---

### GESSO (Barriga branca, centro branco, etc)

- 0 0%
- 1 Menos de 10%
- 2 de 10 a 20%
- 3 mais de 20%

### COR ENDOSPERMA

- 1 Branca
- 2 Pardo-clara
- 3 Parda
- 4 Vermelha
- 5 Púrpura

### CONTEÚDO DE AMILOSE

- 1 Baixo (< 20 % de amilose)
- 2 Intermediário (20% até 27% de amilose)
- 3 Alto (> 27% de amilose)

### COLORAÇÃO DE ANTOCIANINA (6-8)

- 1 Ausente
- 2 Fraca
- 3 Média
- 4 Forte
- 5 Muito forte

## GERAL

---

### VIGOR (0-2)

- 1 Extra vigorosa
- 2 Vigorosa
- 3 Normal
- 4 Menos vigorosa que o normal
- 5 Plantas muito fracas e pequenas

### **CICLO CULTURAL (1-9)**

Número de dias transcorridos da semeadura a 50% de florescimento.

- 1 Muito precoce ( $\leq 105$  dias)
- 2 Precoce (106 - 120 dias)
- 3 Médio (121 - 135 dias)
- 4 Longo (136 - 150 dias)
- 5 Muito longo (150 - 180 dias)
- 6 Super longo ( $> 180$  dias)

### **ALTURA DA PLANTA (8-9)**

Distância em centímetros, medida da superfície do solo até a extremidade da panícula do perfilho mais alto, cuja média é calculada com base em uma amostragem de 10 plantas.

- 1 50 – 70 cm
- 2 71 – 90 cm
- 3 91 cm – 110 cm
- 4 111 – 130 cm
- 5 131 – 150 cm
- 6  $> 150$  cm

### **ARQUITETURA**

- 1 Excelente
- 2 Boa
- 3 Médio
- 4 Regular
- 5 Horrível

### **RESISTÊNCIA A BRUSONE**

- 1 Resistente
- 2 Médio Resistente
- 3 Suscetível

### **TOLERÂNCIA AO FRIO (1-9)**

- 1 Plantas com cor normal, rapidez de desenvolvimento e floração normal
- 2 Plantas com folhas amareladas e desenvolvimento retardado
- 3 Plantas com forte nanismo com folhas amarelas e marrons
- 4 Desenvolvimento muito retardado e pequena “excerção” das panículas

### 3. MATRIZ DE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA COM DESCRITORES QUALITATIVOS

Acessos	Pubescência folhas	Cor folhas	Ângulo folhas inferiores	Ângulo folha bandeira	Perfilhamento	Ângulo perfilho	Tipo panicula	Exceção panicula	Axis panicula	Degrane	Arista	Cor estigma	Cor pálea	Cor ápico	Forma grãos	Pilosidade grãos	Gesso	Cor endosperma	Vigor	Arquitetura
Akitakimachi	4	2	2	2	3	1	2	1	1	2	3	1	1	5	3	3	2	2	3	3
Arrank	4	2	2	2	4	2	2	2	2	3	1	1	1	2	3	1	2	2	3	4
AS3510	1	2	2	3	4	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	5	3
Batatais	1	2	2	2	5	2	1	1	2	3	1	2	1	5	3	1	4	1	4	4
Batatais Longo	1	3	2	2	5	2	2	1	2	3	1	1	1	5	2	1	4	1	4	4
Bico torto	4	1	2	3	4	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3	3	3	1	5	3
Bluebelle	1	3	2	1	4	2	3	1	2	1	1	1	2	2	2	1	3	2	4	4
Bojuru	4	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4	2	2	3	3	4
BR Irga 409	4	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	3	3	1	3	2
BR Irga 414	1	3	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	2
BR Irga 415	3	3	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2
BRA 031007	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3	1
BRA 031013	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	3	2	3	1
BRA 031024	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1
BRA 031112	4	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	4	2	3	1
BRA 031117	4	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
BRA 031151	4	2	2	1	3	2	2	3	2	3	1	1	1	2	1	2	3	2	4	2
Brazos	1	2	2	2	3	2	3	1	2	2	1	1	1	2	3	1	3	2	4	3
BRS Firmeza	1	3	2	1	4	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	2
BRS Pelota	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3
Chong Kuc	4	2	2	3	4	2	2	1	2	1	2	1	1	2	3	2	6	1	2	4
CIAT 134	4	3	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
CIAT 43	4	1	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Cica 8	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Cica 9	4	3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2
CNA 7559	4	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	1	2	3	2	1	2
CNA 7830	4	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	3	1	3	1
CNA 8513	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	3	2	2	1
CR 4102	4	2	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	1
Cypress	4	2	2	1	3	2	3	2	2	2	1	1	1	5	2	3	2	2	2	1
Dawn	1	2	1	2	4	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	4	4
Earl	1	2	2	2	5	1	1	2	2	2	1	1	1	3	3	1	2	2	4	3
Echee Goo	3	2	2	2	4	2	3	2	2	3	1	1	1	2	3	2	4	2	2	5
EEA 406	4	2	2	3	4	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	3	3	1	4	4
EEI10	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	4	1	3	1
EEI15	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	2	2
EEI2	1	2	2	1	3	1	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
EEI20	4	2	2	1	3	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3	2
EEI23	3	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
EEI27	3	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2
EEI29	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	3	2	2	2
EEI31	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	4	2	2	2	1	3
EEI3406	1	2	1	1	2	1	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1	4	2	2	1
EEI3407	1	3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2
EEI3413	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	4	2	2	2	2	2

Acessos	Pubescencia folhas	Cor folhas	Ângulo folhas inferiores	Ângulo folha bandeira	Perfilhamento	Ângulo perfilho	Tipo panicula	Exceção panicula	Axis panicula	Degrane	Arista	Cor estigma	Cor pálea	Cor ápulo	Forma grãos	Pilosidade grãos	Gesso	Cor endosperma	Vigor	Arquitetura
EEI3414	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1
EEI49	4	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
EEI51	2	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	3	4	2	2	2	2	3
EEI9	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	3	3
Empasc 100	1	2	2	3	4	2	2	1	2	1	1	1	1	5	2	1	3	2	4	4
Empasc 101	4	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3	1	1	2	2	2	4	2	3	2
Empasc 102	4	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3
Empasc 104	4	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	3	2
Empasc 105	4	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	1
Epagri 106	4	2	1	1	3	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Epagri 107	4	2	2	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1
Epagri 108	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Epagri 109	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
Fanny	4	3	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	4	1	5	2	3	3
Fedearroz 50	4	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	1
Fortuna-1	4	2	2	3	5	1	1	1	2	1	1	2	1	5	2	2	2	2	5	4
IAC 101	4	3	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	3	2
IAC 25	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4	3	2	2	3	3
IAC 435	1	2	2	4	4	2	1	1	2	1	1	1	1	4	2	1	3	2	4	4
IAC 4440	3	2	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	1	2	2
IAC 47	1	2	2	2	4	2	2	1	2	3	1	1	1	5	3	1	4	1	4	4
IR665	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	3	2
Irga 408	4	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	5	2	2	3	2	2	2
Irga 416	4	3	1	1	2	1	2	3	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2
Irga 417	4	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	3
Irga 419	1	3	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
Irga 422 CL	4	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2
Isolinea 1	4	2	2	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	3	3	4	2	4	4
Isolinea 10	4	2	2	1	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	4	2	4	4
Isolinea 21	4	2	2	1	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	4	2	4	4
Isolinea 8	3	2	2	1	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	4	2	4	4
Kaybonnet	1	2	2	2	4	2	2	1	2	3	2	3	1	5	2	1	1	1	3	3
Koshihikari	4	2	2	2	4	1	1	1	2	1	1	1	1	2	4	3	1	2	4	3
L230	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Labelle	1	2	2	2	5	1	2	1	2	3	1	1	1	5	2	1	2	2	5	3
Lacassine	1	3	2	2	4	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	1	2	2	4	3
Linea 2 mejorada	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2
Metica 1	2	2	2	1	3	2	3	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3
Mochigome	4	2	2	2	4	2	2	1	2	2	1	1	1	5	2	2	6	1	4	4
Multiespigueta	4	2	2	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	2	3	2	5	4	4	5
Newrex	1	1	1	1	4	1	3	2	2	3	1	1	1	2	1	1	2	2	4	2
NP 125	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2
Orizica Llanos 5	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	3	1
P75-1	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	4
P899	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	2	2	4
Passarinho	4	1	2	2	5	1	1	1	2	1	1	2	1	5	4	2	5	2	5	4
PCW16	1	3	2	3	4	2	2	2	2	3	1	1	1	5	2	1	3	2	4	2
Piracema	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2

Acessos	Pubescencia folhas	Cor folhas	Ângulo folhas inferiores	Ângulo folha bandeira	Perfilamento	Ângulo perfilho	Tipo panicula	Exceção panicula	Axis panicula	Degrane	Arista	Cor estigma	Cor pálea	Cor ápulo	Forma grãos	Pilosidade grãos	Gesso	Cor endosperma	Vigor	Arquitetura
PR122	4	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	2
PR134	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	1
PR142	4	2	2	2	3	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	2
PR206	4	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
PR315	4	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	5	2	3	3	2	2	1
PR320	4	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	1	1	2	2	2	3	2	3	2
Pratão precoce	1	2	2	2	5	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2	1	3	1	4	4
Qualitá	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1
Raminad	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3	2
RCN-B-93-176	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	5	2	1	4	2	2	3
RCN-B-93-193	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	5	2	1	5	2	2	3
Roxo	4	5	2	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	5	3	2	5	3	3	3
Sabbore	4	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
SC 213	4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1
SC 354	4	2	2	1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1
SC 355	4	2	2	1	1	1	4	1	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1
SC 385	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
SC 389	1	2	2	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2	2	1
SCS 112	3	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
SCS 114 Andosan	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
SCS BRS 111	4	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1
SCSBRS Tio Taka	4	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
Selecta mejorada	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	3	1
Sheathbligth	1	2	2	3	4	2	1	1	2	2	1	1	1	5	2	1	3	2	4	4
Taim	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	3	2
Tebonnet	3	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	2	3	2	4	2	1	4
VF 99134	4	3	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1
WC168	1	3	2	2	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	4	2	4	3
WC277	4	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
WC299	3	2	2	2	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	3	2
WC47	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	5	2	3	2
WC54	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	3	3
Wells	1	2	2	1	3	1	2	1	2	3	1	1	1	5	1	1	3	2	2	3
XP2101	4	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	5	1	3	3	1	3	2
Yerua 11	1	2	2	2	4	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	3	2	4	3
Yerua PA	3	2	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Zenith	4	1	2	2	4	1	1	1	2	1	1	1	1	2	3	3	3	2	5	4

#### 4. MATRIZ DE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA COM DESCRITORES QUANTITATIVOS

Acessos	Comprimento folha (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento lígula (cm)	Comprimento colmo (cm)	Espessura colmo (cm)	Comprimento panícula (cm)	Comprimento glumelas (cm)	Altura planta (cm)	Peso 1000 grãos (g)	Ciclo (dias)*
Akitakomachi	27	1,4	0,5	67	0,5	20,3	0,2	92	24,3	100
Arrank	27	1,4	0,9	65	0,5	25	0,2	92	10	102
Batatais	33	1,4	0,5	95	0,8	21,8	0,2	123	28,9	114
Batatais longo	32	1,5	0,6	102	0,8	19,7	0,2	128	30,9	115
Bico Torto	28	1,7	0,8	87	0,7	22,5	0,2	117	30,1	113
Bluebelle	38	1,6	0,4	78	0,7	25	0,2	109	22,5	105
Bojuru	31	1,0	0,6	64	0,5	20,1	0,2	92	26,9	119
BRA 031007	38	1,1	0,5	87	0,7	29,4	0,2	114	23,5	144
BRA 031013	37	1,1	0,5	83	0,7	28,8	0,2	110	23,4	115
BRA 031024	37	1,1	0,5	86	0,7	27,4	0,2	111	23,5	147
BRA 031112	39	1,5	1,4	87	0,9	27	0,3	112	31,6	153
BRA 031117	34	1,6	1,1	84	0,9	25,5	0,3	112	27,4	150
BRA 031151	44	1,0	0,7	72	0,9	27,7	0,2	99	23,0	146
Brazos	30	1,5	0,4	71	0,6	21,5	0,2	98	26,0	107
BR-Irga 409	39	1,8	1,3	81	0,8	28,9	0,2	113	28,8	123
BR-Irga 414	27	1,5	0,9	71	0,7	26,6	0,2	102	28,9	107
BR-Irga 415	29	1,6	1,1	72	0,8	26,8	0,2	100	26,7	110
BRS Firmeza	31	2,0	0,5	61	1,0	22,6	0,2	90	24,9	113
BRS Pelota	36	1,8	1,0	72	0,6	28	0,2	97	26,3	121
Chong Kuc	28	1,8	0,4	94	0,5	19,8	0,7	108	31,2	69
CIAT 134	28	1,6	1,2	73	0,6	24,1	0,2	99	26,3	125
CIAT 43	35	1,6	0,7	77	0,6	26,0	0,2	106	26,5	132
Cica 8	28	1,9	0,7	72	0,6	23,1	0,2	99	24,3	139
Cica 9	32	1,6	0,9	72	0,8	25,6	0,2	101	29,3	127
CL AS 3510	38	1,7	0,7	63	0,7	23,8	0,2	94	28,8	108
CL PCW 16	38	1,4	0,5	56	0,8	23,4	0,2	88	22,7	113
CNA 7559	33	1,5	0,7	75	0,6	29,7	0,2	104	22,2	117
CNA 7830	34	1,5	0,9	71	0,6	26,7	0,2	104	26,9	132
CNA 8513	34	1,3	0,4	88	0,6	27,4	0,2	113	26,9	117
CR 4102	31	1,5	1,1	68	0,6	25,6	0,2	103	29,3	114
Cypress	36	1,4	0,8	71	0,7	11	0,2	95	26,6	128
Dawn	42	1,4	1,1	78	0,8	25,9	0,2	112	23,0	111

Acessos	Comprimento folha (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento ligula (cm)	Comprimento colmo (cm)	Espessura colmo (cm)	Comprimento panícula (cm)	Comprimento glumelas (cm)	Altura planta (cm)	Peso 1000 grãos (g)	Ciclo (dias)*
Earl	25	1,3	0,6	69	0,6	19	0,2	84	28,2	108
Echee goo	32	1,5	0,6	103	0,5	24	0,2	125	26,1	85
EEA 406	29	1,7	0,7	95	0,8	22,2	0,2	130	28,6	113
EEI 15	38	1,5	1,5	77	0,6	28,7	0,2	101	31,1	120
EEI 31	30	1,2	0,9	85	0,4	28,5	0,2	112	17,7	109
EEI 3406	31	1,5	0,8	80	0,6	26,2	0,2	98	30,5	114
EEI 3407	30	1,4	0,9	68	0,6	24,5	0,2	89	20,4	127
EEI 3413	37	1,5	0,7	74	0,5	27,3	0,2	97	23,8	127
EEI 3414	30	1,9	1,2	93	0,6	26,6	0,2	121	27,2	132
EEI 49	21	0,5	0,4	73	0,6	23,4	0,2	96	21,4	105
EEI 51	23	1,2	0,6	73	0,6	26,7	0,3	97	22,2	105
EEI-10	39	1,7	1,4	74	0,6	26,9	0,2	100	30,9	120
EEI-2	35	1,4	0,8	74	1,3	26,8	0,2	95	29,9	113
EEI-20	32	1,5	1,1	71	0,7	24,3	0,2	99	28,0	111
EEI-23	35	1,6	1,6	69	0,8	26,3	0,2	95	25,7	119
EEI-27	33	1,5	1,0	70	0,7	24,5	0,2	94	26,3	117
EEI-29	31	1,5	1,0	66	0,7	25,5	0,2	89	28,5	113
EEI-9	35	1,5	0,8	62	0,6	23,4	0,2	88	31,9	122
Empasc 100	26	1,6	0,6	86	0,6	21,3	0,2	111	33,3	115
Empasc 101	33	1,5	0,9	68	0,6	27,9	0,2	95	29,7	134
Empasc 102	33	1,6	0,6	74	0,7	26,3	0,2	100	27,6	128
Empasc 104	33	1,7	1,3	79	0,6	24,3	0,2	102	29,3	124
Empasc 105	30	1,4	0,8	61	0,5	23,3	0,2	82	28,2	127
Epagri 106	24	1,4	0,7	70	0,5	23,2	0,2	97	27,5	80
Epagri 107	39	1,6	1,4	74	0,6	27,4	0,2	102	27,9	108
Epagri 108	31	1,7	0,7	74	0,5	24,2	0,2	97	30,7	127
Epagri 109	27	1,5	0,6	71	0,6	23,6	0,2	101	28,5	129
Fanny	21	1,7	0,5	51	0,5	14,0	0,2	56	35,4	99
Fedearroz 50	31	1,8	0,6	77	0,8	27,3	0,2	107	27,5	139
Fortuna - 1	30	1,2	0,7	77	0,5	22,3	0,2	88	34,3	105
IAC 101	30	1,3	0,7	78	0,8	23,8	0,2	93	34,2	127
IAC 25	30	1,1	0,8	73	0,4	18	0,3	91	27,9	113
IAC 435	30	1,7	0,3	112	0,7	22,6	0,2	153	28,6	128
IAC 4440	29	1,8	0,7	69	0,5	22,3	0,2	95	24,0	138
IAC 47	30	1,5	0,6	106	0,6	21,8	0,2	135	32,0	113
IR 665	41	1,2	0,9	83	0,6	26,1	0,3	111	22,3	116



Acessos	Comprimento folha (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento lígula (cm)	Comprimento colmo (cm)	Espessura colmo (cm)	Comprimento panicula (cm)	Comprimento glumelas (cm)	Altura planta (cm)	Peso 1000 grãos (g)	Ciclo (dias)*
Irga 408	28	1,6	1,0	56	0,7	22,9	0,2	89	23,4	111
Irga 416	32	1,5	1,3	73	0,7	22,6	0,2	98	26,0	109
Irga 417	27	1,5	0,9	66	0,7	25,6	0,2	94	24,9	104
Irga 419	32	1,4	0,6	66	0,6	22,6	0,2	91	25,8	119
Irga 422 CL	28	1,5	0,7	63	0,7	24,7	0,2	97	27,1	105
Isolinea 1	27	1,6	0,5	82	0,6	24,4	0,2	72	24,1	110
Isolinea 10	26	1,4	0,5	80	0,6	21,5	0,2	80	284,2	103
Isolinea 21	26	1,6	0,6	84	0,6	24,8	0,2	78	24,6	103
Isolinea 8	25	1,5	0,6	80	0,8	24,9	0,2	81	230,8	106
Kaybonnet	38	1,3	0,5	73	0,7	23,8	0,2	103	21,5	118
Koshihikari	26	1,1	0,9	67	0,7	17,1	0,2	89	27,0	99
L 230	31	1,8	0,9	69	0,8	21,0	0,2	91	26,9	124
Labelle	27	1,5	0,8	77	0,8	21,7	0,2	97	20,6	113
Lacassine	23	1,6	0,3	66	0,7	22,2	0,1	85	23,4	119
Linea 2 mejorada	48	1,4	1,2	75	0,6	34,3	0,2	106	29,2	131
Metica 1	29	1,1	0,7	60	0,5	22,3	0,2	85	25,8	113
Mochigome	33	1,3	0,5	91	0,6	23,5	0,2	118	29,1	119
Multiespigueta	37	1,5	0,6	141	0,6	18,3	0,2	163	23,9	188
Newrex	32	1,5	0,3	66	0,6	23,2	0,2	95	24,7	115
NP 125	29	1,7	0,7	69	0,6	24,7	0,2	99	28,0	129
Orizica Llianos 5	43	1,4	1,4	76	0,6	33,4	0,2	108	28,1	146
P 75-1	32	1,4	0,6	80	0,6	24,7	0,2	101	25,4	119
P899	36	1,6	0,5	85	0,6	25,1	0,1	110	30,7	138
Passarinho	36	1,5	0,5	115	0,9	22,8	0,2	140	22,1	116
Piracema	28	1,7	0,6	68	0,6	25,3	0,2	93	29,9	113
PR 122	33	1,7	0,9	83	0,7	23,1	0,2	108	28,5	132
PR 134	32	1,8	0,9	80	0,6	23,8	0,2	108	30,0	128
PR 142	32	1,4	0,5	69	0,7	23,5	0,2	93	23,3	119
PR 206	48	1,5	1,4	94	0,6	25,8	0,2	125	17,8	159
PR 315	33	2,1	1,0	83	0,5	30,9	0,2	121	15,8	136
PR 320	34	1,8	1,8	75	0,5	25,3	0,2	99	25,9	119
Pratão precoce	36	1,4	0,5	102	0,8	20,7	0,2	132	31,1	113
Qualitá	33	1,7	0,6	70	0,6	27,1	0,2	100	29,5	127
Raminad	29	1,3	0,5	71	0,7	25,6	0,2	97	24,8	119
RCN-B-93-176	29	1,6	0,3	100	0,7	23,8	0,2	127	29,0	175
RCN-B-93-193	26	1,7	0,4	101	0,7	24,1	0,2	123	26,0	175
Roxo	45	2,0	1,3	56	1,0	23,3	0,2	66	29,2	115

Acessos	Comprimento folha (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento lígula (cm)	Comprimento colmo (cm)	Espessura colmo (cm)	Comprimento panicula (cm)	Comprimento glumelas (cm)	Altura planta (cm)	Peso 1000 grãos (g)	Ciclo (dias)*
Sabbore	31	1,7	0,8	67	0,6	25,6	0,2	98	29,8	139
SC 213	32	1,6	0,6	75	0,8	25,9	0,3	98	25,4	125
SC 354	31	1,5	0,5	78	0,7	25,2	0,3	100	27,5	120
SC 355	29	1,6	0,4	84	0,6	23,8	0,3	101	14,1	120
SC 385	35	1,7	1,0	85	0,8	22,4	0,3	110	31,6	115
SC 389	30	1,5	0,5	73	0,7	21,3	0,3	95	30,0	110
SCS 112	30	1,6	0,6	76	0,6	26,3	0,2	105	30,0	126
SCS 114 Andosan	29	1,6	0,7	76	0,6	45	0,2	100	29,3	127
SCS BRS 111	31	1,2	0,4	69	0,6	44,3	0,2	98	25,0	113
SCS BRS TioTaka	30	1,5	0,6	71	0,6	24,3	0,2	99	30,0	127
Selecta mejorada	32	1,8	1,0	82	0,6	24,5	0,2	107	28,8	136
Sheathblight	33	1,1	0,4	56	0,7	21,4	0,2	66	21,4	108
Taim	37	1,6	0,6	67	0,6	22,97	0,2	85	24,9	119
Tebonnet	30	1,4	0,6	93	0,4	19,7	0,2	115	23,9	113
VF 99134	37	1,6	0,9	68	0,6	26,2	0,2	104	27,3	127
WC 168	22	1,1	0,5	65	0,6	21,8	0,2	91	25,2	126
WC 277	27	1,6	0,9	60	0,5	21,9	0,2	86	30,6	124
WC 299	34	1,4	0,9	73	0,7	26,6	0,2	98	25,4	113
WC 47	53	1,5	1,1	93	0,7	28,5	0,2	124	32,7	141
WC 54	36	1,5	0,7	73	0,7	24,6	0,2	104	26,1	134
Wells	36	1,7	0,5	64	0,7	24,6	0,2	93	24,6	117
XP2101-PRJ	40	2,0	0,6	81	0,9	30,1	0,2	108	29,4	125
Yerua 11	29	1,3	0,6	54	0,7	20,0	0,2	64	25,2	113
Yerua PA	30	1,2	0,8	57	0,6	24,5	0,2	67	25,8	105
Zenith	31	1,6	0,6	91	0,8	22	0,2	114	26,4	113

\* Dias até a floração

## 5. PROTOCOLOS AFLP

### ✚ Restrição

Tabela 11. Reação de restrição utilizada para AFLP.

Reagentes	Quantidade	Concentração Final	Concentração Reagente
DNA	6 µL	25 ng	
Tampão 10x	1,5 µL	1 %	10 %
EcoRI	0,2 µL	2 U	10 U/µL
Msel	0,2 µL	2 U	10 U/µL
Água	7,1 µL	-	-
<b>Volume Mix</b>	<b>9 µL</b>		
<b>Quantidade final</b>	<b>15 µL</b>		

O DNA foi digerido com as enzimas *EcoRI* e *Msel* passou por processo de incubação a 37°C em termociclador por uma hora e 30 minutos.

✚ Ligação: esta reação foi feita imediatamente após a reação de restrição do DNA. Foi adicionado 5 µL da reação de ligação junto à restrição.

Tabela 12. Reação de ligação utilizada para AFLP.

Reagentes	Quantidade	Concentração Final	Concentração Reagente
Adaptador para <i>EcoRI</i>	0,5 µL	2,5 pmol	100 pmol/µL
Adaptador para <i>Msel</i>	1 µL	5 pmol	100 pmol/µL
ATP	0,6 µL	0,3 mM	10 mM
T4 DNA ligase	0,12 µL	1,2 U	10 U/µL
Tampão 10 x	0,5 µL	1 %	10 %
Água	2,28 µL	-	-
<b>Volume Mix</b>	<b>5 µL</b>		
<b>Quantidade Final RL</b>	<b>20 µL</b>		

Os adaptadores utilizados foram:

- ✓ **Adaptador de *EcoRI***: 5' CGT GTA GAC TGC GTA CC 3'  
3' CTG ACG CAT GGT TAA 5'
- ✓ **Adaptador de *Msel***: 5' GAC GAT GAG TCC TGA G 3'  
3' TA CTC AGG ACT CAT 5'

A ligação dos adaptadores foi feita em termociclador com 30 minutos a 37 °C, seguido de três etapas de cinco min cada (33,5 °C, 30 °C e 26 °C, respectivamente). Em seguida dois passos de 45 min, o primeiro a 22 °C e o segundo a 20°C, encerrando com três min em 6 °C.

O tampão 10x das reações de restrição e ligação foi composto de TrisHAc (10 mM), MgAc (10 mM), KAc (50 mM), DTT [Dithiothreitol (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>S<sub>2</sub>)] (5 mM), pH 7,5, e armazenado a -20°C.

### ✚ Pré-amplificação

**Tabela 13.** Reação de pré-amplificação para AFLP.

Reagentes	Quantidade	Concentração final	Concentração Reagente
Reação RL	3 µL	-	-
Água	9,53 µL	-	-
Tampão 10 X*	2 µL	1 %	10 %
Iniciador EcoRI	1 µL	0,5 pmol	10 pmol/µL
Iniciador MseI	0,87 µL	0,44 pmol	10 pmol/µL
Magnésio	0,2 µL	0,5 mM	50 mM
dNTP	3 µL	0,3 mM	2 mM
Taq DNA polimerase	0,4 µL	2 U	5 U/µL
<b>Volume Mix</b>	<b>17 µL</b>		
<b>Quantidade total</b>	<b>20 µL</b>		

\* Consiste de Tris-HCl (100 mM), MgCl<sub>2</sub> (15 mM), KCl (500 mM)

O programa de PCR iniciou com um minuto a 94 °C seguido de um minuto a 56 °C e um minuto a 72 °C respectivamente. Este ciclo foi repetido 19 vezes. Ao término desta etapa, a reação passou por cinco minutos de extensão final a 72 °C.

A reação de pré-amplificação foi diluída 1:10 com tampão TE (1X), para então ser utilizada na reação de amplificação.

## Amplificação seletiva

**Tabela 14.** Reação de amplificação seletiva para AFLP.

Reagentes	Quantidade	Concentração final	Concentração Reagente
Alíquota da Pré-amplificação diluída 1:10	6 $\mu\text{L}$	-	-
Água	8,3 $\mu\text{L}$	-	-
Tampão PCR 10X*	2 $\mu\text{L}$	1 %	10 %
Iniciador EcoRI	0,2 $\mu\text{L}$	0,1 pmol	10 pmol/ $\mu\text{L}$
Iniciador MseI	0,7 $\mu\text{L}$	0,35 pmol	10 pmol/ $\mu\text{L}$
Magnésio	0,25 $\mu\text{L}$	0,63 mM	50 mM
dNTP	2,4 $\mu\text{L}$	0,24 mM	2 mM
Taq DNA polimerase	0,15 $\mu\text{L}$	0,75 U	5 U/ $\mu\text{L}$
<b>Volume Mix</b>	<b>14 <math>\mu\text{L}</math></b>		
<b>Quantidade total</b>	<b>20 <math>\mu\text{L}</math></b>		

\* Consiste de Tris-HCl (100 mM),  $\text{MgCl}_2$  (15 mM), KCl (500 mM)

Na reação de PCR foram aplicados 14 ciclos de 30 segundos de desnaturação a 94 °C, 30 segundos de anelamento a 65 °C e uma hora de extensão a 72 °C, sendo que, a cada ciclo, a temperatura de anelamento foi reduzida em 0,75 °C e o tempo de extensão foi acrescido de 0,2 segundos. Com exceção dos três primeiros ciclos, os demais foram repetidos 41 vezes e em seguida, um ciclo de 30 segundos de desnaturação a 94 °C, 30 segundos de anelamento a 55 °C e uma hora e 24 minutos de extensão a 72 °C foi repetido 25 vezes, e encerrado com cinco minutos de extensão final a 72 °C.

## 6. MATRIZ BINÁRIA PARA ANÁLISE AFLP

### 6.1 Combinação de iniciador AFLP E40 x M62

pb	Empasc 100	Empasc 101	Empasc 102	Empasc 104	Empasc 105	Epagri 106	Epagri 107	Epagri 108	Epagri 109	SCS BRS 111	SCS 112	Tio Taka	Labelle	Dawn	Cica 8	Cica 9	Multiespigueta	Fedearroz 50	NP 125	Raminad	Oryzica Ilianos 5	RCN-B-93-176	RCN-B-93-193	L 230	Yerua PA	Yerua 11	Sheathbligth	Linea 2 mejorada	Selecta mejorada	CIAT 134	CIAT 43	Kaybonnet	P 899	PR 134	PR 142	PR 122	
422	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
2885	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2257	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2159	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2060	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1785	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
1766	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
1746	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
1728	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1098	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1078	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
872	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
858	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
832	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
818	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
463	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
296	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
294	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
292	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1902	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
545	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
431	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

pb	PR 315	PR 206	PR 320	AS 3510	PCW 16	Lacassine	Cypress	Sabbore	CNA 7830	Taim	Arrank	BRS Firmesa	BRS Pelota	Irga 408	Irga 416	Irga 417	Irga 419	Irga 422 CL	VF 99134	IAC 101	IAC 47	IAC 435	IAC 4440	Wells	CR 4102	Metica 1	Bluebelle	Brazos	BR Irga 409	BR Irga 414	BR Irga 415	Batatais	Batatais longo	Pratão precoce	XP 2101	WC 277			
422	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1		
2885	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2257	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2159	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
2060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1785	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1766	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1746	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
1728	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1098	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	
1078	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
872	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
858	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
832	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
818	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
463	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
296	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
294	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
292	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
545	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

pb	WC 299	WC 168	WC 54	WC 47	EEl 2	EEl 9	EEl 10	EEl 20	EEl 23	EEl 27	EEl 29	Qualità	Piracema	Newrex	BRA 031013	BRA 031007	BRA 031112	BRA 031024	BRA 031117	BRA 031051	CNA 7559	CNA 8513	P75-1	EEl3406	EEl3414	EEl15	EEl31	EEl51	EEl3413	IR665	Andosan	Tebonnet	Isolinea 1	Isolinea 8	Isolinea 10	Isolinea 21			
422	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2885	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2257	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2159	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	
2060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1785	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	
1766	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	
1746	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
1728	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1098	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1078	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
872	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
858	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
832	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
818	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
463	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
296	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
294	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
292	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1902	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	
2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
545	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	



pb	EEl 3407	EEl49	Echee Goo	SC 389	SC 354	SC 355	SC 385	SC 213	Koshihikari*	Fanny*	Passarinho*	Fortuna-1*	Roxo*	Bojuru*	IAC 25*	Akitakomachi*	Mochigome*	EEA 406*	Bico torto*	Earl*	Zenith*	Chong Kuc*	
422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
2885	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2257	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2159	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
2060	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1785	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1766	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1746	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1728	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1235	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1078	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
872	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
858	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
832	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
818	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
463	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
296	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
294	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
292	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1902	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
603	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
545	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
431	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Com \* subespécie japônica; Sem \* subespécie Indica

## 6.2 Combinação de iniciador AFLP E13 x M60

pb	Empasc 100	Empasc 101	Empasc 102	Empasc 104	Empasc 105	Empasc 106	Empasc 107	Empasc 108	Empasc 109	SCS BRS 111	SCS 112	Tio Taka	Labelle	Dawn	Cica 8	Cica 9	Multiespigueta	Fedearroz 50	NP 125	Raminad	Oryzica Ilianos 5	RCN-B-93-176	RCN-B-93-193	L 230	Yerua PA	Yerua 11	Sheathbligth	Linea 2 mejorada	Selecta mejorada	CIAT 134	CIAT 43	Kaybonnet	P 899	PR 134	PR 142	PR 122	PR 315	PR 206	PR 320		
218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
229	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
230	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
231	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
232,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
271	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
299	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
352	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
380	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
464	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	
589	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
674	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
730	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	
801	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
844	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
872	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
899	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
921	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
926	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
942	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
959	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
980	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
985	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	Empasc 100	Empasc 101	Empasc 102	Empasc 104	Empasc 105	Epagri 106	Epagri 107	Epagri 108	Epagri 109	SCS BRS 111	SCS 112	Tio Taka	Labelle	Dawn	Cica 8	Cica 9	Multiespigueta	Fedearroz 50	NP 125	Raminad	Oryzica Ilianos 5	RCN-B-93-176	RCN-B-93-193	L 230	Yerua PA	Yerua 11	Sheathbligh	Linea 2 mejorada	Selecta mejorada	CIAT 134	CIAT 43	Kaybonnet	P 899	PR 134	PR 142	PR 122	PR 315	PR 206	PR 320		
1116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
1160	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1168	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1174	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1202	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1408	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1518	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	
1565	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1683	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1793	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1903	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1958	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1

pb	AS 3510	PCW 16	Lacassine	Cypress	Sabbore	CNA 7830	Taim	Arrank	BRS Firmesa	BRS Pelota	Irga 408	Irga 416	Irga 417	Irga 419	Irga 422 CL	VF 99134	IAC 101	IAC 47	IAC 435	IAC 4440	Wells	CR 4102	Metica 1	Bluebelle	Brazos	BR Irga 409	BR Irga 414	BR Irga 415	Batatais	Batatais longo	Pratão precoce	XP 2101	WC 277	WC 299	WC 168	WC 54	WC 47	EEI 2	EEI 9	EEI 10							
218	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0						
229	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
230	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
231	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
232,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
271	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
284	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
299	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
352	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
380	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
464	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		
589	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1			
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0			
674	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
702	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
730	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1		
801	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
872	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
899	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
921	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0		
926	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
942	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
959	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
980	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
985	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1046	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	
1056	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

pb	AS 3510	PCW 16	Lacassine	Cypress	Sabbore	CNA 7830	Taim	Arrank	BRS Firmesa	BRS Pelota	Irga 408	Irga 416	Irga 417	Irga 419	Irga 422 CL	VF 99134	IAC 101	IAC 47	IAC 435	IAC 4440	Wells	CR 4102	Metica 1	Bluebelle	Brazos	BR Irga 409	BR Irga 414	BR Irga 415	Batatais	Batatais longo	Pratão precoce	XP 2101	WC 277	WC 299	WC 168	WC 54	WC 47	EEl 2	EEl 9	EEl 10			
1116	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		
1160	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1168	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1174	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1202	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1408	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1518	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
1565	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
1683	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1793	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1903	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1958	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2100	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	

pb	EEI 20	EEI 23	EEI 27	EEI 29	Qualità	Piracema	Newrex	BRA 031013	BRA 031007	BRA 031112	BRA 031024	BRA 031117	BRA 031051	CNA 7559	CNA 8513	P75-1	EEI3406	EEI3414	EEI15	EEI31	EEI51	EEI3413	IR665	Andosan	Tebonnet	Isolinea 1	Isolinea 8	Isolinea 10	Isolinea 21	EEI 3407	EEI49	Echee Goo	SC 389	SC 354	SC 355	SC 385	SC 213	Koshikari*	Fanny*	Passarinho*				
218	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1		
229	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	
230	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
231	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
232,4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
271	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
299	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
352	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
380	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
464	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
589	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
603	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
674	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	
702	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
730	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
801	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
872	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
899	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
921	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
926	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
942	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
959	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
980	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
985	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1000	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
1000	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
1013	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1018	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
1032	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0		
1046	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
1056	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
1110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	EEI 20	EEI 23	EEI 27	EEI 29	Qualitá	Piracema	Newrex	BRA 031013	BRA 031007	BRA 031112	BRA 031024	BRA 031117	BRA 031051	CNA 7559	CNA 8513	P75-1	EEI3406	EEI3414	EEI15	EEI31	EEI51	EEI3413	IR665	Andosan	Tebonnet	Isolinea 1	Isolinea 8	Isolinea 10	Isolinea 21	EEI 3407	EEI49	Echee Goo	SC 389	SC 354	SC 355	SC 385	SC 213	Koshinikari*	Fanny*	Passarinho*								
1116	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1160	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1168	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1174	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1202	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1300	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
1408	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1518	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
1565	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
1683	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
1793	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1903	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1958	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2100	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	

pb	Fortuna-1*	Roxo*	Bojuru*	IAC 25*	Akitakomachi*	Mochigome*	EEA 406*	Bico torto*	Earl*	Zenith*	Chong Kuc*
218	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
229	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
230	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
231	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
232,4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
271	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
284	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
299	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
352	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
380	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
464	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
589	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
603	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
674	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
702	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
730	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
801	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
872	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
899	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
921	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
926	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
942	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
959	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
980	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
985	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1000	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1046	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
1056	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	Fortuna-1*	Roxo*	Bojuru*	IAC 25*	Akitakomachi*	Mochigome*	EEA 406*	Bico torto*	Earl*	Zenith*	Chong Kuc*
1116	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1160	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
1168	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1174	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1202	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1300	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1408	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1518	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1565	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1683	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1793	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1903	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1958	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2100	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1

Com \* subespécie japônica; Sem \* subespécie Indica



### 6.3 Combinação de iniciador AFLP E40 x M59

pb	Empasc 100	Empasc 101	Empasc 102	Empasc 104	Empasc 105	Epagri 106	Epagri 107	Epagri 108	Epagri 109	SCS BRS 111	SCS 112	Tio Taka	Labelle	Dawn	Cica 8	Cica 9	Multiespigueta	Fedearroz 50	NP 125	Raminad	Oryzica Ilianos 5	RCN-B-93-176	RCN-B-93-193	L 230	Yerua PA	Yerua 11	Sheathbligth	Linea 2 mejorada	Selecta mejorada	CIAT 134	CIAT 43	Kaybonnet	P 899	PR 134	PR 142	PR 122	PR 315	
188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
243	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
401	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
552	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
563	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
608	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
615	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
807	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
829	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
872	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
904	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
913	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
944	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1037	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1063	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1068	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1385	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1491	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1687	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1766	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2234	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	PR 206	PR 320	AS 3510	PCW 16	Lacassine	Cypress	Sabbore	CNA 7830	Taim	Arrank	BRS Firmesa	BRS Pelota	Irga 408	Irga 416	Irga 417	Irga 419	Irga 422 CL	VF 99134	IAC 101	IAC 47	IAC 435	IAC 4440	Wells	CR 4102	Metica 1	Bluebelle	Brazos	BR Irga 409	BR Irga 414	BR Irga 415	Batatais	Batatais Jardão	Pratão Cavaco	XP 2101	WC 277	WC 299	WC 168				
188	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
243	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
401	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
552	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
563	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
608	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	
615	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
807	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
829	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
872	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
913	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
944	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
1016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1037	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1063	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	
1068	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
1385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1491	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1687	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1766	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
2234	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

pb	WC 54	WC 47	EEI 2	EEI 9	EEI 10	EEI 20	EEI 23	EEI 27	EEI 29	Qualità	Piracema	Newrex	BRA 031013	BRA 031007	BRA 031112	BRA 031024	BRA 031117	BRA 031051	CNA 7559	CNA 8513	P75-1	EEI3406	EEI3414	EEI15	EEI31	EEI51	EEI3413	IR665	Andosan	Tebonnet	Isolinea 1	Isolinea 8	Isolinea 10	Isolinea 21	EEI 3407	EEI49	Echee Goo			
188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
243	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
401	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
552	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
563	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
608	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
807	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
829	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
872	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
904	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
913	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
944	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1037	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1063	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1068	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1215	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1385	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1491	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1687	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1766	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2234	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	SC 389	SC 354	SC 355	SC 385	SC 213	Koshihikari*	Fanny*	Passarinho*	Fortuna-1*	Roxo*	Bojuru*	IAC 25*	Akitakomachi*	Mochigome*	EEA 406*	Bico torto*	Earl*	Zenith*	Chong Kuc*
188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
401	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
552	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
563	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
615	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
807	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
829	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
872	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
904	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
913	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
944	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
1016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1037	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1063	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
1068	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1491	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1687	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1766	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2234	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Com \* subespécie japônica; Sem \* subespécie Indica

## 6.4 Combinação de iniciador AFLP E40 x M48

pb	Empasc 100	Empasc 101	Empasc 102	Empasc 104	Empasc 105	Epagri 106	Epagri 107	Epagri 108	Epagri 109	SCS BRS 111	SCS 112	Tio Taka	Labelle	Dawn	Cica 8	Cica 9	Multiespigueta	Fedearroz 50	NP 125	Raminad	Oryzica Ilianos 5	RCN-B-93-176	RCN-B-93-193	L 230	Yerua PA	Yerua 11	Sheathbligth	Linea 2 mejorada	Selecta mejorada	CIAT 134	CIAT 43	Kaybonnet	P 899	PR 134	PR 142	PR 122	PR 315			
271	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0			
291	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
307	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0		
309	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
310	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
362	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
639	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
660	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
665	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	
670	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
675	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
710	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
780	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
845	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
982	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1084	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1164	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1290	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1338	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1367	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1411	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1500	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	

pb	PR 206	PR 320	AS 3510	PCW 16	Lacassine	Cypress	Sabbore	CNA 7630	Taim	Arrank	BRS Firmesa	BRS Pelota	Irga 408	Irga 416	Irga 417	Irga 419	Irga 422 CL	VF 99134	IAC 101	IAC 47	IAC 435	IAC 4440	Wells	CR 4102	Metica 1	Bluebelle	Brazos	BR Irga 409	BR Irga 414	BR Irga 415	Batatais	Batatais longo	Pratão precoce	XP 2101	WC 277	WC 299	WC 168			
271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
309	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
310	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
362	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
639	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
665	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
670	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
710	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
780	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
845	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
982	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1164	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1193	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1290	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1338	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
1367	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1411	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

pb	WC 54	WC 47	EEI 2	EEI 9	EEI 10	EEI 20	EEI 23	EEI 27	EEI 29	Qualità	Piracema	Newrex	BRA 031013	BRA 031007	BRA 031112	BRA 031024	BRA 031117	BRA 031051	CNA 7559	CNA 8513	P75-1	EEI3406	EEI3414	EEI15	EEI31	EEI51	EEI3413	IR665	Andosan	Tebonnet	Isolinea 1	Isolinea 8	Isolinea 10	Isolinea 21	EEI 3407	EEI49	Echee Goo			
271	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
307	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
310	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
362	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
639	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
660	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
665	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
670	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
710	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
780	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
845	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1164	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1193	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	
1290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1411	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1500	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

pb	SC 389	SC 354	SC 355	SC 385	SC 213	Koshihikari*	Fanyy*	Passarinho*	Fortuna-1*	Roxo*	Bojuru*	IAC 25*	Akitakomachi*	Mochigome*	EEA 406	Bico torto*	Earl*	Zenith*	Chong Kuc*
271	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
291	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
307	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
309	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
310	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
362	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
603	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
639	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
660	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
665	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
670	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
710	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
780	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
813	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
845	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
982	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1084	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1164	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1193	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1290	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
1338	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1367	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
1411	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1500	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1

Com \* subespécie japônica; Sem \* subespécie Indica