



## QUALIDADE DE GRÃOS EM ARROZ

Emílio da Maia de Castro  
Noris Regina de Almeida Vieira  
Raimundo Ricardo Rabelo  
Sílvio Afonso da Silva

Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
1999

Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34.

**Comitê de Publicações**

Carlos A. Rava

Joaquim Geraldo Cáprio da Costa

Luiz Roberto da Silva (Secretário)

**Edição**

Área de Comunicação Empresarial - ACE

**Diagramação**

Fabiano Severino

**Capa:**

Ronaldo Reis

**Normatização Bibliográfica**

Ana Lúcia D. de Faria

**Tiragem:** 1000 exemplares.

CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N.R. de A.; RABELO, R.R.; SILVA, S.A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).

ISSN 1516-8476

1. Arroz - Grão - Qualidade. I. VIEIRA, N.R. de A., colab. II. RABELO, R.R., colab. III. SILVA, S.A. da, colab. IV. Embrapa Arroz e Feijão (Santo Antônio de Goiás, GO). V. Título. VI. Série.

CDD 635.65287

© EMBRAPA, 1999

## **APRESENTAÇÃO**

Até a primeira metade da década de 70, pouca ênfase era dada aos aspectos de qualidade em arroz. Com o desenvolvimento de cultivares irrigadas de grão agulhinha, mais competitivas tanto no mercado interno como externo, aos poucos essa situação foi sendo modificada e a pesquisa passou a olhar com mais atenção para os aspectos de qualidade de grãos em arroz, especialmente o rendimento industrial e classe comercial. Adicionalmente, com as pressões econômicas dos últimos anos, tem se tornado importante não apenas o atingimento de altos potenciais produtivos mas também de diferenciais qualitativos de real impacto para o aumento da rentabilidade e da competitividade da cultura do arroz no país.

O presente documento foi elaborado no sentido de apresentar, de forma simples e objetiva, alguns aspectos varietais e de manejo da cultura que direta ou indiretamente afetam a qualidade comercial do produto, com o objetivo de orientar aqueles elementos envolvidos na cadeia produtiva do arroz, imbuídos do objetivo comum de maior eficiência e rentabilidade de sua atividade agrícola.

Pedro Antônio Arraes Pereira  
Chefe da Embrapa Arroz e Feijão



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>FORMAS DE CONSUMO</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>QUALIDADE</b> .....	<b>9</b>
3.1	Valor nutritivo .....	9
3.2	Adaptação à transformação industrial .....	10
3.3	Consumo .....	11
3.4	Comércio .....	11
3.4.1	Classes .....	11
3.4.2	Tipos .....	12
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DE UM ARROZ DE QUALIDADE</b> .....	<b>12</b>
4.1	Escolha da cultivar .....	14
4.1.1	Interferência na classe comercial .....	15
4.1.2	Interferência na qualidade culinária .....	16
4.1.3	Interferência no rendimento industrial .....	16
4.2	Manejo da cultura .....	18
4.2.1	Tratos culturais .....	18
4.2.2	Controle de doenças .....	18
4.2.3	Controle de pragas .....	19
4.2.4	Planejamento da colheita .....	20
4.2.4.1	Teor de umidade dos grãos .....	21
4.2.4.2	Gessamento do endosperma .....	22
4.3	Secagem .....	23
4.3.1	Influência da umidade relativa do ar na secagem e conservação dos grãos .....	24
4.3.2	Secagem natural .....	24
4.4	Armazenamento .....	25
4.4.1	Maturação pós-colheita .....	25
4.5	Beneficiamento .....	26
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURA CONSULTADA</b> .....	<b>29</b>
	<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>30</b>



# QUALIDADE DE GRÃOS EM ARROZ

Emílio da Maia de Castro<sup>1</sup>  
Noris Regina de Almeida Vieira<sup>1</sup>  
Raimundo Ricardo Rabelo<sup>2</sup>  
Silvio Afonso da Silva<sup>3</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Os aspectos ligados à qualidade de grãos em arroz são mais amplos e complexos que aqueles considerados em outros cereais. O arroz no Brasil é consumido principalmente na forma de grãos inteiros, descascados e polidos. O trigo e o milho, ao contrário, normalmente são transformados em outros produtos antes do consumo. Assim, no caso do arroz, além de aspectos determinantes da qualidade de consumo, como a aparência do produto após cozimento, o odor, a consistência e o sabor, são também considerados aspectos relacionados à aparência dos grãos antes do cozimento. A qualidade de grãos de uma cultivar de arroz é determinada pela perfeita interação entre os vários componentes da cadeia produtiva da cultura, dentre os quais destacam-se o pesquisador, o produtor, o industrial e o consumidor.

Ao pesquisador compete a criação de novas cultivares com características superiores, que atendam as exigências de seus clientes diretos e indiretos, e o desenvolvimento de tecnologias compatíveis que proporcionem máxima produtividade e qualidade. Nesse sentido, tanto os trabalhos de pesquisa com arroz irrigado, como aqueles voltados ao arroz de terras altas, têm disponibilizado cultivares e tecnologias em consonância com as exigências da demanda dos diversos segmentos da cadeia produtiva.

Ao produtor cabe a tarefa de conduzir a cultura de acordo com as recomendações de manejo, de forma a atingir alta produtividade e proporcionar a expressão máxima do potencial qualitativo da cultivar em uso.

---

<sup>1</sup> Pesquisador Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup> Técnico Especializado II, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Engº Agrº, Rua Presidente Getúlio Vargas, 2460, 77405-720, Gurupi, TO.

O cerealista, por sua vez, demanda um produto que lhe possibilite bom rendimento industrial e que seja visualmente atraente. Necessita, portanto, beneficiá-lo adequadamente no sentido de manter ou melhorar a qualidade do produto que lhe é ofertado.

O consumidor, finalmente, representa o elemento determinante das características qualitativas associadas ao produto acabado, como, por exemplo, a aparência, a cor, a textura e o sabor. Essas características são variáveis em função da preferência diferenciada apresentada pelos diversos mercados consumidores de arroz no mundo.

Nessa publicação a questão qualidade de grãos será tratada em função das preferências do mercado consumidor brasileiro e serão discutidos vários aspectos relacionados à qualidade do produto arroz, bem como à experiências específicas, de cunho mais prático, principalmente com respeito ao desempenho das principais cultivares recomendadas pela pesquisa e ao seu beneficiamento industrial.

## **2 FORMAS DE CONSUMO**

Nas condições brasileiras, o arroz é consumido, principalmente, na forma de grãos inteiros, em três tipos de produto: arroz beneficiado polido, arroz parboilizado e arroz integral.

O arroz integral, ou seja, aquele do qual, no beneficiamento, é retirada apenas a casca, apesar de mais rico em nutrientes que o arroz polido, é pouco consumido no Brasil.

O arroz beneficiado polido é a forma comumente consumida na maioria das regiões brasileiras e é obtido a partir do polimento do grão integral, através de máquinas que provocam o atrito dos grãos, removendo proporções variáveis das suas camadas mais externas. Além da casca, resulta desse processo uma proporção variável de subprodutos em forma de grãos quebrados e farelo.

O arroz parboilizado é aquele que, ainda em casca, é submetido a um processo hidrotérmico que provoca a gelatinização total ou parcial do amido, passando, posteriormente, pelo descasque e polimento. O processo de parboilização melhora a qualidade nutricional do arroz, em relação ao produto beneficiado polido, devido à redistribuição de alguns componentes do grão em decorrência dos efeitos da temperatura e da umidade durante o processo hidrotérmico. O arroz parboilizado pode ser consumido integral ou polido.

### 3 QUALIDADE

As características determinantes da qualidade de grão em arroz refletem-se diretamente no valor de mercado e na aceitação do produto pelo consumidor. Entretanto, a definição dessa qualidade torna-se complexa em função de tradições e costumes regionais e locais e, o que muitas vezes representa um produto de boa qualidade para um grupo de consumidores, pode ser totalmente inaceitável para outro. No presente trabalho, o padrão de qualidade considerado refere-se àquele que atende as preferências de consumo da população urbana brasileira.

No Brasil, as formas de preparo e consumo do arroz são razoavelmente homogêneas nas diferentes regiões e a preferência da maioria dos consumidores é pelo arroz beneficiado polido. No mercado varejista, a oferta de produtos diferenciados é pequena. Além do arroz beneficiado polido, aparece em menor escala o arroz integral e o arroz parboilizado, este último com uma representatividade de apenas 5% do total comercializado.

De maneira geral, a qualidade de um alimento é considerada sob quatro pontos de vista: o nutricional; o da sua adaptação ao processamento e/ou transformação industrial; o de suas características para consumo direto; e o da comercialização.

#### 3.1 Valor nutritivo

Considerando-se o fato de que a forma de arroz predominantemente consumida no Brasil é a do produto branco polido, fica evidente que a preocupação maior do consumidor não recai sobre o valor nutricional desse alimento, sendo mais importantes a aparência do produto cru e o seu comportamento de cocção.

O valor nutritivo do arroz beneficiado polido é função, principalmente, de seu conteúdo protéico. Esse conteúdo não é tão baixo como se costuma pensar e fica em torno de 7% no grão polido e 8-9% no integral (Tabela 1), para a maioria das cultivares em uso no país. A proteína do arroz é de boa qualidade porque contém os oito aminoácidos essenciais ao homem e, combinada com leguminosas como o feijão, proporciona uma mistura com valor protéico ainda mais valioso. Além disso, o consumo *per capita* de

arroz no Brasil é alto, correspondendo a 67,7 e 48,7 kg/hab/ano para o produto em casca e para o beneficiado polido, respectivamente. Dessa forma, este cereal contribui de forma significativa para o total de proteína ingerido pela população, representando importante fonte protéica na dieta alimentar brasileira. Adicionalmente, o arroz é uma excelente fonte de carboidratos complexos, contém quantidades desprezíveis de gordura e é livre de colesterol.

**Tabela 1 Composição do grão de arroz (em 100 g).**

Componente	Integral		Polido		Parboilizado	
	Cru	Cozido	Cru	Cozido	Cru	Cozido
Água (%)	12,0	70,3	12,0	72,6	10,3	73,4
Proteína (%)	7,5	2,5	6,7	2,0	7,4	2,1
Gordura (%)	1,9	0,6	0,4	0,1	0,3	0,1
Carboidrato (g)	77,4	25,5	80,4	24,2	81,3	23,3
Fibra (g)	0,9	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1
Cinza (g)	1,2	1,1	0,5	1,1	0,7	1,1
Cálcio (mg)	32	12	24	10	60	19
Fósforo (mg)	221	73	94	28	200	57
Potássio (mg)	214	70	92	28	150	43
Tiamina (mg)	0,34	0,09	0,07	0,02	0,44	0,11
Riboflavina (mg)	0,05	0,02	0,03	0,01	-	-
Niacina (mg)	4,7	1,4	1,6	0,4	3,5	1,2

Fonte: adaptado de Rice... [s.d.]

### 3.2 Adaptação à transformação industrial

A utilização do arroz como matéria prima para o desenvolvimento de produtos mais sofisticados está diretamente ligada ao poder aquisitivo da população e, em países de economia desenvolvida, o arroz tem sido transformado em diversos produtos de preparo rápido, de valor agregado geralmente inacessível ao poder de compra da maioria da população mundial tradicionalmente consumidora de arroz. Dessa forma, neste trabalho serão abordados apenas os aspectos relacionados ao beneficiamento industrial do arroz para consumo direto.

### **3.3 Consumo**

De maneira geral, o consumidor de arroz dá preferência por um produto uniforme, com baixo conteúdo de grãos quebrados e/ou danificados. Da mesma forma, uma performance adequada no beneficiamento, com bons rendimentos de grãos inteiros, é também almejada por produtores e cerealistas, uma vez que o índice de quebra durante o processamento dos grãos afeta o valor do produto no mercado e consiste em fator determinante da aceitação de novas cultivares.

Do ponto de vista do consumidor brasileiro, além da aparência do produto cru, a preferência é por um arroz com qualidade de cocção que proporcione bom rendimento de panela, cozinhe rápido, apresente grãos secos e soltos após o cozimento e permaneça macio mesmo após o resfriamento. Os fatores que controlam o comportamento culinário do arroz são ligados às propriedades do amido, como o seu conteúdo de amilose e a sua temperatura de gelatinização. Deve ser ressaltado contudo que, durante o período de armazenamento, ocorre uma série de alterações no produto, normalmente referida como maturação pós colheita, que contribuem para melhorar muito o comportamento culinário do arroz.

### **3.4 Comércio**

Para a comercialização, é mais relevante a aparência dos grãos beneficiados e, como é comumente referido pelo cerealista, a "massa" dos grãos polidos.

Com o objetivo de facilitar e regulamentar o sistema de comercialização de arroz, bem como de proteger o consumidor, o Ministério da Agricultura estabeleceu normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. Esses padrões proporcionam um sistema de comercialização por classes e tipos e levam em consideração os fatores de qualidade associados à limpeza, uniformidade, condições sanitárias e pureza do produto.

#### **3.4.1 Classes**

Para o enquadramento em classe são consideradas cinco categorias, com base nas dimensões dos grãos inteiros após o descasque e polimento. As quatro primeiras classes referem-se aos

produtos **longo-fino**, **longo**, **médio** e **curto** e, para que o arroz possa ser enquadrado em qualquer uma delas, é necessário uma representatividade de, pelo menos, 80% do peso dos grãos da amostra. Adicionalmente, é considerada uma quinta classe, designada como arroz misturado e destinada ao enquadramento do produto que não se pertença a nenhuma das demais classes e apresente-se constituído pela mistura de duas ou mais delas, sem predominância (80%) de nenhuma. Assim, as classes comerciais do arroz são as seguintes:

Longo-fino:	comprimento $\geq 6$ mm espessura $\leq 1,90$ mm relação comprimento/largura $> 2,75$ mm
Longo:	comprimento $\geq 6$ mm
Médio:	comprimento entre 5 mm a menos de 6 mm
Curto:	comprimento $< 5$ mm
Misturado:	presença de duas ou mais classes

#### 3.4.2 Tipos

Além da classe, todo o arroz destinado à comercialização como grão para consumo, deve ser enquadrado em tipos, expressos numericamente e definidos de acordo com o percentual de ocorrência de defeitos e com o percentual de grãos quebrados e quirera (Tabela 2). Os defeitos, de acordo com a sua importância e conseqüências no produto de consumo, são considerados como graves ou gerais. Para se ter um produto de boa qualidade o percentual de defeitos deve ser reduzido tanto quanto possível, especialmente no caso dos considerados graves, que são aqueles resultantes da contaminação do produto por matérias estranhas, grãos mofados e ardidos. Os defeitos gerais referem-se à presença de grãos: manchados e picados (provocados principalmente pelos percevejos dos grãos); amarelos; rajados (arroz vermelho); e gessados (grãos geralmente colhidos muito imaturos).

O produto que não atende às exigências de enquadramento em tipo comercial é classificado como abaixo do padrão ou desclassificado. O produto classificado como abaixo do padrão pode ser comercializado como tal, desde que perfeitamente identificado na embalagem, ou pode ser rebeneficiado, desdobrado e recomposto para efeito de enquadramento em tipo. Já o produto desclassificado

tem a sua comercialização proibida tanto para consumo humano como animal, por encontrar-se em mau estado de conservação, apresentando-se fermentado, mofado, com odor estranho ou contendo substâncias nocivas à saúde e teores de micotoxinas acima dos limites estabelecidos por legislação específica do Ministério da Saúde.

**Tabela 2** Limites máximos de tolerância de defeitos (%), estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, para enquadramento do arroz beneficiado polido\* em tipo comercial.

Tipo	Defeitos graves		Defeitos gerais agregados**	Total de quebrados e quirera	Quirera (máximo)
	Matérias estranhas e impurezas	Mofados e ardidos			
1	0,25	0,25	4	10	0,50
2	0,50	0,50	8	20	1,00
3	1,00	1,00	14	30	2,00
4	1,50	2,00	22	40	3,00
5	2,00	4,00	34	50	4,00

\* Existem tabelas específicas para as diferentes formas de apresentação do produto arroz: em casca natural; em casca parboilizado; beneficiado integral; beneficiado parboilizado; beneficiado parboilizado integral.

\*\* Os limites máximos admitidos para cada defeito geral, considerado isoladamente, são: manchados e picados 12%; amarelos 12%; rajados 10%; gessados 15%.

#### **4 PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DE UM ARROZ DE QUALIDADE**

Na maioria dos casos, produzir com qualidade depende muito mais de decisão e de capricho do que de recursos financeiros e, com certeza, é possível produzir com eficiência, como evidenciado por alguns produtores, desde que sejam seguidos os procedimentos recomendados. A Tabela 3 apresenta, de forma condensada, um conjunto de fatores que devem ser considerados no manejo da

cultura e seus efeitos sobre diferentes aspectos da qualidade do arroz. A seguir, serão discutidos alguns desses fatores e os principais aspectos de manejo da cultura de arroz de forma a proporcionar a expressão máxima do potencial qualitativo da cultivar em uso, produzindo mais e melhor.

**Tabela 3 Relação entre alguns aspectos da cultura e a qualidade de grãos do arroz cultivado no ecossistema de terras altas.**

FATORES	CLASSE RENDA TOTAL	INTEIROS	COCCÃO	ARDIDOS	MOFADOS	GESSADOS	PICADOS	MANCHADOS	RAJADOS	IMPUREZAS
Preparo de solo	X	X				X				
Cultivar	X	X	X	X		X		X		
Qualidade da semente	X	X	X	X		X			X	
Plantio (época; densidade; espaçamento)	X	X				X	X	X		
Doenças	X	X				X		X		
Pragas	X	X				X	X	X		
Plantas daninhas				X					X	X
Fertilidade e adubação	X	X				X				
Época de colheita	X	X				X				
Colheita										X
Limpeza	X	X		X						X
Secagem		X		X	X			X		X
Condições de armazenamento	X	X	X	X	X			X		
Pragas do armazenamento	X	X	X							X
Tempo de armazenamento		X	X							

#### 4.1 Escolha da cultivar

Até meados da década de 70, o arroz de terras altas, tradicionalmente referido como arroz de sequeiro, foi considerado

como referencial qualitativo e seu produto atingia os melhores preços no mercado. Com o passar do tempo, essa situação foi gradualmente se modificando e a preferência de consumidores e industriais voltou-se para o produto com grão agulhinha (longo-fino) produzido no sistema de cultivo irrigado da Região Sul do país, em detrimento do tradicional arroz de grão longo e espesso, até então típico do sistema de sequeiro. O efeito que este fato teve sobre o preço do produto foi muito significativo, ao ponto de uma saca de arroz de sequeiro chegar a valer menos da metade do valor pago ao produto agulhinha importado da Região Sul e colocado no mercado goiano. Conseqüentemente, houve uma acentuada redução da área plantada com arroz no sistema de cultivo de sequeiro, como também das atividades voltadas ao setor arroteiro na região Centro-Oeste.

A partir da safra 1996/97, com o lançamento de cultivares com grão agulhinha (Tabela 4), recomendadas para plantio em terras altas, a situação tem sofrido novas mudanças e vários são os exemplos de orizicultores que têm produzido arroz em terras altas com qualidade e custos competitivos.

#### 4.1.1 Interferência na classe comercial

A escolha da cultivar define, de antemão, a classe comercial do produto, sua qualidade de panela, o rendimento industrial, entre outros parâmetros. Pelas normas oficiais de enquadramento em classe comercial é necessário que pelo menos 80% do peso da amostra em exame pertença à uma determinada classe, conforme descrito anteriormente. Com relação a esse aspecto, alguns pontos merecem atenção especial do produtor, para evitar problemas por ocasião da comercialização do produto.

Os grãos do ápice da panícula são geralmente mais longos do que os da base, o que contribui para a variação normalmente observada nas dimensões dos grãos de arroz de uma mesma cultivar. Essas variações nas dimensões dos grãos são pouco influenciadas pelo ambiente e, ao selecionar a cultivar para plantio, é importante que o orizicultor conheça o comportamento varietal nesse sentido. Nos casos de cultivares em que o valor médio do comprimento dos grãos fica muito próximo do limite de classe, pode ocorrer um significativo percentual de grãos com comprimento um pouco abaixo deste limite. Se esse percentual for superior a 20% do peso da amostra, poderá comprometer a classificação comercial do produto.

Além do aspecto varietal, algumas condições do ambiente podem também provocar ligeiras alterações e influir no valor dessa proporção. A fertilidade do solo e o espaçamento de plantas interferem no enchimento de espiguetas e conseqüentemente nas dimensões dos grãos: condições de alta fertilidade e plantas muito espaçadas podem proporcionar a produção de grãos mais espessos do que se forem produzidos sob condições inversas ou sob deficiência hídrica.

A pureza genética é também muito importante, pois a contaminação com cultivares de outras classes comerciais interfere na uniformidade do produto. A presença de arroz vermelho agrava ainda mais a situação pois compromete, adicionalmente, o enquadramento em tipo comercial, pela ocorrência de rajados.

#### 4.1.2 Interferência na qualidade culinária

A qualidade culinária do arroz é uma característica que depende basicamente da cultivar e é função das propriedades físico-químicas do grão, sendo muito pouco influenciada pelo ambiente. Contudo, o arroz produzido em regiões de temperaturas mais amenas é, em geral, de melhor qualidade. Outro fator que afeta a qualidade culinária refere-se à maturação pós-colheita, ou seja, o arroz modifica suas características culinárias durante o armazenamento, especialmente nos três primeiros meses após a colheita, melhorando seu comportamento quanto ao rendimento industrial e ao comportamento de cocção. Se um arroz recém-colhido tende a empapar durante o cozimento pode, com o passar do tempo, modificar esse comportamento, tornando-se mais adequado às preferências de consumo e apresentar-se seco e solto no cozimento. Isso evidencia a importância do conhecimento do comportamento varietal nesse sentido. O agricultor pode se beneficiar desse conhecimento na tomada de certas decisões importantes durante a fase de planejamento de sua lavoura. Quando uma cultivar não necessita desse período de repouso pós-colheita, pode ser plantada mais cedo, logo no início do período chuvoso e, assim, proporcionar a colheita dos grãos mais cedo, em uma época ainda de escassez do produto, e ser imediatamente comercializada para consumo.

#### 4.1.3 Interferência no rendimento industrial

Os danos mecânicos nos grãos ocorrem pela ação indireta de diversos estresses bióticos e abióticos, como falta ou excesso de chuvas, ataque de pragas, doenças, entre outros. A ocorrência de defeitos e, principalmente, a presença de grãos trincados causados pela sua

reidratação quando já se encontram secos, com teor de umidade abaixo de 15%, comprometem a renda do benefício e o rendimento do grão.

Diferentes cultivares reagem de forma igualmente diferenciada a esses estresses, algumas resistindo muito mais do que outras. Cultivares mais sensíveis precisam ser colhidas prontamente no sentido de minimizar possíveis efeitos negativos dos estresses ambientais. Na prática, isso significa maior necessidade de equipamentos (colheitadeiras e secadores), necessidade de plantios escalonados ou a utilização de cultivares de ciclos diferentes. Maiores detalhes sobre o rendimento industrial do arroz serão discutidos mais adiante, no item sobre ponto de colheita.

A aparência do endosperma é também uma importante característica de qualidade ligada à cultivar, embora sofra forte influência das condições ambientais. Cultivares com maior frequência de gessados tendem a ser menos produtivas no beneficiamento. Grãos completamente gessados são, normalmente, imaturos, colhidos precocemente e, conseqüentemente, mais frágeis.

**Tabela 4 Algumas características de grão das principais cultivares recomendadas pela pesquisa para plantio nos ecossistemas de várzeas (V) e terras altas (TA).**

Cultivar	Ecossistema/ ano de lançamento	Dimensões do grão <sup>1</sup> (mm)			Classe <sup>2</sup>	Centro branco	Rendimento de inteiros
		C	E	CL			
Caiapó	TA/1992	6,69	1,89	2,75	L	baixo	61,8
Carajás	TA/1993	6,72	1,90	2,63	L	baixo	55,8
Canastra	TA/1996	6,53	1,90	3,23	LF	baixo	55,6
Maravilha	TA/1996	6,53	1,80	3,20	LF	baixo	59,2
Primavera	TA/1997	7,53	1,65	3,76	LF	baixo	50,3
Carisma	TA/1999	6,70	1,85	3,31	LF	baixo	56,0
Metica 1	V/1986	6,49	1,68	3,00	LF	baixo	49,0
Aliança	V/1990	6,74	1,69	3,04	LF	baixo	59,1
Javaé	V/1993	6,86	1,73	3,16	LF	baixo	55,0
Diamante	V/1994	6,93	1,61	3,25	LF	baixo	59,0
Formoso	V/1997	7,50	1,30	3,40	LF	baixo	55,0

<sup>1</sup> C = comprimento; E = espessura; C/L = relação comprimento largura

<sup>2</sup> L = longo; LF = longo-fino

## 4.2 Manejo da cultura

O ponto de partida para a obtenção da qualidade almejada por industriais e consumidores de arroz coincide com a escolha da cultivar pelo produtor. Uma boa cultivar, no entanto, não é suficiente para garantir um produto de qualidade, e o manejo da cultura é fundamental para obter-se a expressão máxima das características de qualidade varietal.

### 4.2.1 Tratos culturais

É importante que o produtor siga as práticas culturais recomendadas pela pesquisa. A semeadura deve ser feita na época correta, no espaçamento e densidade adequados. A lavoura deve ser mantida em boas condições nutricionais e livre do ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Todos esses fatores concorrem para maior ou menor incidência de defeitos e podem comprometer significativamente a qualidade comercial do produto.

### 4.2.2 Controle de doenças

As doenças influenciam a qualidade do arroz pela sua ação direta causando manchas-nos-grãos ou indiretamente por comprometer o enchimento e maturação das espiguetas e acelerar a secagem dos grãos de plantas infectadas, predispondo-os à maior incidência de rachaduras quando ainda no campo e, conseqüentemente, à maior quebra de grãos no beneficiamento. A presença de grãos manchados afeta diretamente a tipificação comercial do produto.

As manchas-nos-grãos estão associadas a vários agentes, fúngicos ou bacterianos (Figura 1). No arroz de terras altas, a queima das glumelas é a principal doença causadora de manchas-nos-grãos e, além de depreciar muito a aparência do produto, reduz sua qualidade industrial.

Outra doença que provoca severos danos à qualidade é a brusone que, ao lesionar o colmo da planta, especialmente na base da panícula, interrompe a passagem da seiva e impede o processo normal de enchimento de grãos e de maturação. Isso resulta em alta freqüência de grãos gessados e pouco desenvolvidos (meia grana) e compromete a qualidade do produto, depreciando o tipo comercial e o rendimento industrial do arroz.



**Fig.1 Manchas-nos-grãos causadas por agentes fúngicos ou bacterianos.**

Além disso, os grãos mais secos das panículas lesionadas, podendo apresentar teor de umidade até 5% a menos que os das saudáveis, ficam muito vulneráveis aos efeitos do ambiente e trincam facilmente. Para evitar esses problemas, o orizicultor precisa estar consciente do nível de resistência da cultivar que está utilizando, lembrando também que a quebra de resistência tem sido um fato freqüente. Assim, ele deve buscar orientação técnica para conhecimento de novas cultivares resistentes, disponibilizadas pela pesquisa. Quando usar uma cultivar suscetível, ou em regiões com condições climáticas mais favoráveis à ocorrência de doenças, deve lançar mão do controle químico que pode incluir tratamento de semente e pulverizações com fungicidas específicos.

#### 4.2.3 Controle de pragas

Além das pragas dos grãos armazenados, que afetam a qualidade do produto, os percevejos das panículas são, no campo, os vilões principais. Durante a fase de enchimento de espiguetas, provocam aumento no percentual de espiguetas vazias ou grãos de baixo peso (meia grana). Quando o ataque ocorre na fase final do desenvolvimento dos grãos, além do aparecimento de manchas escuras na casca (Figura 2) provocam também manchas opacas (gessadas) no endosperma, em volta das perfurações causadas pelas picadas. Somado ao dano direto que causam, provocando maior

incidência de grãos defeituosos e depreciando a tipificação comercial do produto, os percevejos são também vetores de vários fungos que contribuem para depreciar ainda mais a qualidade. Adicionalmente, arroz proveniente de lavouras infestadas por percevejos apresentam baixo rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (Figura 3). O nível de dano econômico aceitável corresponde à presença de um percevejo por nove panículas. Quando a infestação excede esse limite, devem ser tomadas medidas de controle recomendadas.

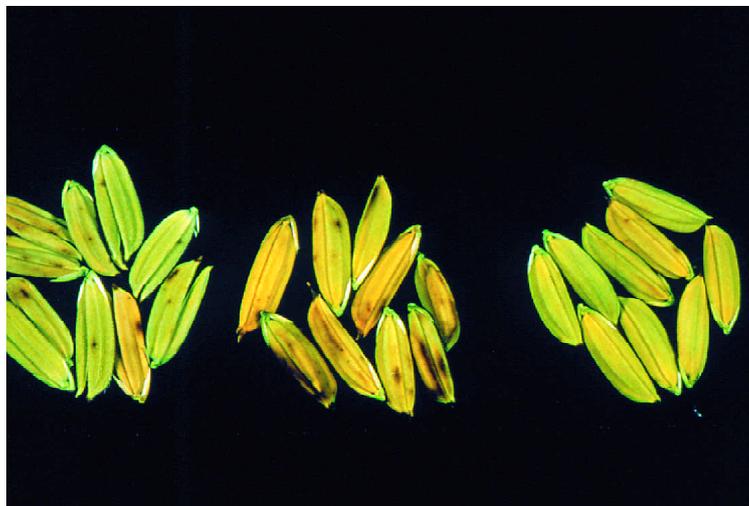


Figura 3. Grãos de arroz com danos causados por percevejos.



#### 4.2.4 Planejamento da colheita

Uma colheita bem planejada é fundamental para obtenção de alta produtividade e redução de perdas desnecessárias. Esse planejamento e a eficiência das operações de colheita irão depender, por sua vez, do nível de planejamento prévio da lavoura. Portanto, o orizicultor já deve ter ponderado anteriormente sobre certos aspectos importantes como necessidade de plantio escalonado, possibilidade de coincidência com a colheita de outras culturas, disponibilidade de equipamentos, ciclo das cultivares em uso, infraestrutura para secagem, etc.



**Fig. 3** Grãos de arroz danificados, manchados e picados por insetos.

Ademais, para assegurar uma colheita eficiente, é importante o uso de maquinário apropriado, com capacidade de trabalho bem dimensionada, para não incorrer no risco de, mesmo tendo tido a preocupação de iniciar o corte da lavoura na época ideal, terminá-lo quando os grãos já se encontram muito secos, além dos limites recomendados para garantir um nível de qualidade aceitável.

#### 4.2.4.1 Teor de umidade dos grãos

O teor de umidade do arroz por ocasião da colheita, assim como as condições climáticas vigentes durante o período que a antecede e que contribuem para flutuações na umidade dos grãos ainda no campo, é fator importante no comportamento do produto no beneficiamento.

Assim sendo, um importante aspecto a ser considerado pelos produtores refere-se à determinação do ponto adequado de colheita, de modo a maximizar o retorno econômico que, por sua vez, pode ser estimado por ocasião da colheita com base na produtividade da lavoura, na qualidade do arroz colhido e nos custos envolvidos com a secagem do produto. De maneira geral, para obtenção de maiores rendimentos, tem sido recomendado colher o arroz com teor de umidade ainda elevado, entre 18 e 22%. Deve-se estar atento, entretanto, para as exigências específicas de cada variedade, uma vez que algumas podem ser mais exigentes quanto ao ponto de

colheita. A cultivar Primavera deve ser colhida entre 22 e 25% de umidade, iniciando-se a colheita quando a umidade média da lavoura encontra-se em 25%, evitando estender a mesma abaixo do limite mínimo de 22% de umidade. Variedades como Caiapó e maravilha suportam colheita com umidade menor.

Deve ser evitado, durante a colheita, a mistura de grãos provenientes de áreas do campo com maturação desigual, prevenindo a ocorrência de reabsorção de umidade pelos grãos mais secos e conseqüente aumento na incidência de grãos trincados. Além disso, os grãos do ápice da panícula atingem a maturação antes e portanto estarão mais secos que os da base, sendo também observadas diferenças de maturação entre perfilhos de uma mesma planta. Tudo isso contribui para aumentar a magnitude do diferencial de umidade de grãos na massa colhida. Pelas mesmas razões, a contaminação do produto com matérias estranhas como folhas, pedaços de caule ou com plantas daninhas, em geral com elevado teor de umidade, deve ser evitada tanto quanto possível.

Um determinado volume de grãos, recém-colhido, com teor de umidade médio de 20%, provavelmente conterá grãos com umidade de 15%, ou menos, e grãos com conteúdo de água acima de 25%. Quanto menor a quantidade de grãos com umidade abaixo de 16%, menor será o risco de perdas pelo trincamento de grãos.

#### 4.2.4.2 Gessamento do endosperma

O gessamento do endosperma é causado por fatores adversos tais como a colheita de grãos imaturos e com alto teor de umidade ou por danos oriundos do ataque de percevejos-do-grão. Sua ocorrência, portanto, não deve ser confundida com as manchas brancas que ocorrem no interior de grãos de certas cultivares, como o centro-branco ou barriga-branca, nem com os grãos de cultivares glutinosas (cerosas), que se apresentam tipicamente opacos.

O consumidor brasileiro dá preferência por arroz com aspecto translúcido, com grãos íntegros e uniformes. Assim, para assegurar um bom retorno econômico, tanto para o produtor como para o cerealista, é importante que sejam evitados quaisquer fatores que possam afetar negativamente a aparência e o percentual de grãos inteiros no beneficiamento.

A colheita de grãos com teor de umidade média acima de 26% contribui para aumentar a ocorrência de grãos imaturos na massa

de grãos, o que constitui uma das principais causas de aparecimento de grãos gessados. Acima dessa umidade, aumenta a ocorrência de grãos imaturos especialmente aqueles da porção basal da panícula, uma vez que o florescimento ocorre no sentido do ápice para a base da panícula. Esse fato pode ser acentuado no caso de cultivares que possuem panículas grandes, como acontece com a Metica 1, que apresenta um acentuado diferencial de umidade nos grãos na panícula, contribuindo para aumentar o nível de gessamento e baixar o rendimento industrial.

Plantas muito espaçadas podem apresentar períodos mais prolongados de emissão dos perfilhos e maior desuniformidade de maturação. Todo o cuidado deve ser tomado para garantir a emergência uniforme das plantas, seguindo-se as recomendações de espaçamento e densidade de plantio. Cultivares comerciais modernas, de maneira geral, apresentam maior uniformidade de maturação quando seguidas as recomendações de cultivo adequadas.

### **4.3 Secagem**

O diferencial de umidade na massa de grãos por ocasião da colheita será tanto menor quanto maior for a uniformidade da lavoura. Variações acentuadas no teor de umidade dos grãos é função direta da presença de maior proporção de plantas cujos grãos apresentem teores de umidade muito acima ou muito abaixo do valor médio da lavoura. O grão de arroz é altamente higroscópico e busca o equilíbrio com a umidade relativa do ambiente em que se encontra. Assim, após a secagem, esses grãos originalmente mais secos tornam-se mais suscetíveis à reidratação e, pela absorção de umidade diretamente do ar ambiente, contribuem para o aparecimento de grãos trincados.

A principal razão para o uso de secagem intermitente em arroz é justamente minimizar os efeitos desse diferencial de umidade na massa de grãos. Os períodos de repouso do arroz entre as sucessivas etapas de secagem, permitem a homogeneização do teor de umidade da massa favorecendo o atingimento de uma situação de equilíbrio. Apesar de mais adequada, na secagem intermitente é importante que o operador fique atento para que, durante os períodos de descanso, não ocorra super aquecimento da massa de grãos e o conseqüente início de processos de fermentação que pode, por sua vez, ser prejudicial ao produto pelo aparecimento de grãos amarelos.

Em situações em que os grãos encontram-se com teor de umidade muito elevado após a colheita, recomenda-se o seguinte procedimento: pré-limpeza; silo-pulmão para homogeneização da umidade; secagem até 16%; aeração no silo-pulmão; e, por fim, secagem final até umidade de armazenagem, tendo o cuidado de variar a temperatura de secagem, ou seja, diminuir a temperatura de secagem na medida em que o grão perde a umidade.

#### 4.3.1 Influência da umidade relativa do ar na secagem e conservação dos grãos

Mantendo constante a temperatura do ar, a medida que aumenta a umidade relativa, aumenta também o teor de umidade do grão em equilíbrio com o ar ambiente. Por outro lado, mantendo-se constante a umidade relativa, a medida que se aumenta a temperatura diminui o teor de umidade de equilíbrio. Em uma situação em que a temperatura do ar é de 25°C e a umidade relativa é de 60%, o grão de arroz entra em equilíbrio com o ambiente quando atinge 12,1% de umidade. Se, no entanto, a temperatura mantiver-se em 25°C mas a umidade relativa elevar-se para 75 ou 90%, os teores de umidade de equilíbrio do grão serão, respectivamente, de 14,6 e 18,4%. Sempre que variarem as condições de temperatura e umidade relativa do ar ambiente, também será variável o teor de umidade de equilíbrio do grão. Vale ressaltar aqui que, quanto menor a umidade relativa do ar, maior o seu poder de secagem.

O momento de utilizar a aeração, ou seja, a passagem de ar natural na massa de grãos para renovação do ar e diminuição da temperatura, também é definido pela umidade relativa do ar associada à diferença entre as temperaturas da massa de grãos e a do ar. Assim, à medida que a temperatura da massa de grãos for superior à temperatura do ambiente, maior a necessidade de aeração, mesmo sob umidade relativa alta. Neste caso, embora o poder de secagem do ar esteja diminuído, a aeração torna-se benéfica pela diminuição da temperatura da massa de grãos.

#### 4.3.2 Secagem natural

A temperatura e o tempo de secagem são dois fatores que influenciam na qualidade do arroz. Com temperaturas mais amenas, a secagem torna-se mais demorada, porém, o risco de danos ao grão é menor, porque a perda de água é lenta. No caso de secagem de arroz ao ar livre, no "terreiro", desde que as condições climáticas

sejam adequadas e que haja disponibilidade de mão-de-obra, a qualidade tende a ser a melhor possível, principalmente em termos de rendimento industrial.

#### **4.4 Armazenamento**

O produto colhido, limpo e seco precisa ser armazenado até a comercialização e o beneficiamento para consumo. As condições de estocagem são fundamentais para preservação da qualidade. De maneira geral, o teor de umidade recomendado para um armazenamento seguro fica entre 13 e 14%. No entanto, deve-se ter sempre em mente as relações existentes entre as propriedades do ar ambiente (umidade relativa e temperatura) e o teor de umidade do produto armazenado.

Outro aspecto importante a ser considerado para a boa conservação do produto refere-se ao controle das pragas que atacam os grãos armazenados. A literatura disponível sobre o assunto indica a existência de quatro espécies de lepidópteros e 11 de coleópteros associadas ao arroz armazenado, que tem contribuído para perdas de até 12,5%. Para um bom manejo dessas pragas devem ser levados em conta vários aspectos como: limpeza adequada dos depósitos; resistência varietal; e controle químico, através da realização de expurgos sempre que forem observados focos de infestação. Se não controlado devidamente, o problema dos insetos pode ser agravado pelo ataque de fungos. Como os demais organismos vivos, os insetos decompõem parte dos alimentos em gás carbônico e água, aumentando o teor de umidade dos grãos infestados e contribuindo para o desenvolvimento de fungos.

##### **4.4.1 Maturação pós-colheita**

As alterações progressivas das propriedades físico-químicas do arroz após a colheita ocorrem, geralmente, nos três ou quatro primeiros meses de armazenagem e, independente das condições ambientais, são sempre mais intensas no arroz beneficiado que no arroz em casca. No cozimento, o arroz beneficiado envelhecido absorve maior quantidade de água, expande mais, apresenta maior índice de sólidos solúveis na água de cocção e é mais resistente à desintegração dos grãos durante o cozimento que o arroz recém-colhido.

Assim, um arroz recém-colhido que tende a empapar durante o cozimento pode, com o passar do tempo, modificar esse comportamento, tornando-se mais adequado às preferências de

consumo e apresentar-se seco e solto. Isso evidencia a importância do conhecimento do comportamento varietal nesse sentido. Cultivares como a Primavera e a Javaés, por exemplo, podem ser consumidas pouco tempo após a colheita, enquanto a Maravilha e a Metica 1 necessitam de até seis meses para atingir um comportamento de cocção adequado. No caso da Primavera, por exemplo, que não necessita do período de repouso pós-colheita e pode ser comercializada de imediato, pode-se programar o seu plantio para o início do período chuvoso e, assim, possibilitar uma colheita mais precoce, em uma época ainda de escassez do produto. Por outro lado, levando-se em conta que a indústria necessita estender durante todo o ano o processo de beneficiamento, cultivares que possuam maturação pós-colheita mais demorada, enquadram-se perfeitamente num cronograma de produção planejado, não se justificando a discriminação dessas cultivares devido a essa característica.

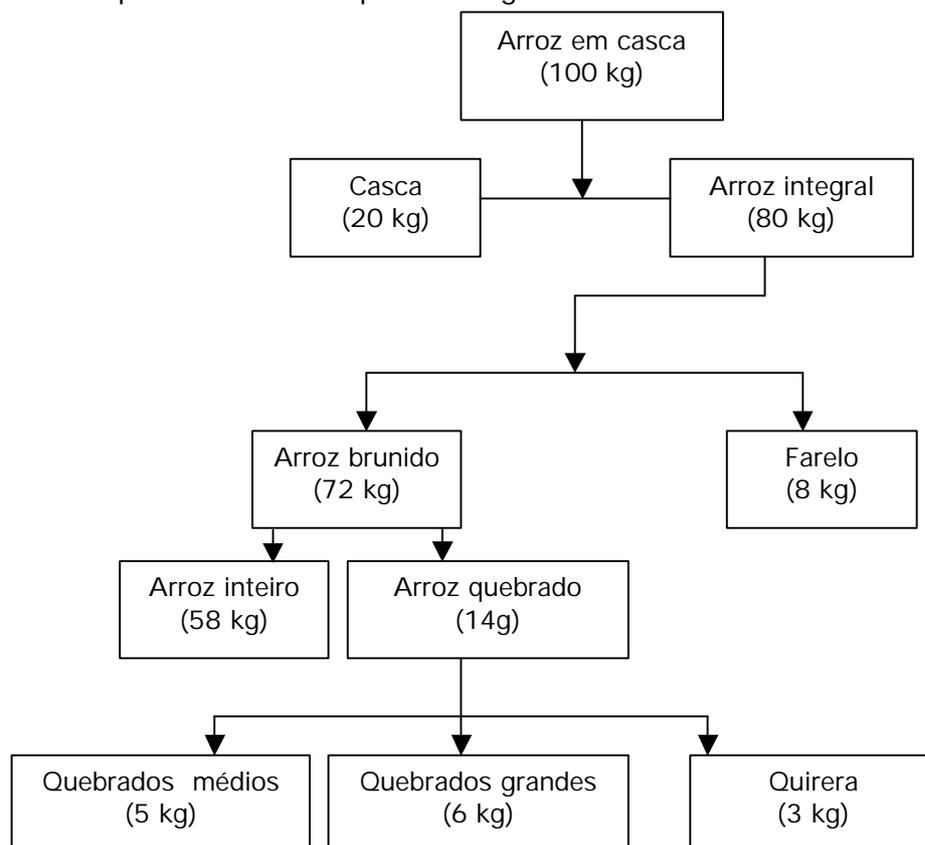
#### 4.5 Beneficiamento

Para obtenção do produto beneficiado polido, o arroz é primeiramente submetido ao descascamento do grão (Figura 4). A casca representa, aproximadamente, entre 20 e 22% do peso total. Em seguida, o grão descascado integral passa pelas etapas de brunição e polimento, quando são retirados o embrião (total ou parcialmente) e a maior parte da película que recobre o grão. A brunição, também conhecida como branqueamento, é complementada pelo polimento, que consiste no acabamento do produto e remoção dos resíduos de farelo. O subproduto resultante constitui o farelo, que representa cerca de 8% do grão em casca ou 10% do produto descascado. No Estado do Tocantins, de maneira geral, a quantidade de farelo ideal a ser produzida a partir da brunição fica em 9% do volume do produto em casca. Quando o percentual obtido é menor, o arroz apresenta-se mal polido, de cor escura e baixa aceitação comercial; quando é maior, significa que o beneficiador está polindo o arroz além do necessário.

O total de grãos (inteiros e quebrados) recuperado após a eliminação da casca e do farelo é referido como "**renda do benefício**" e é expresso em percentagem em relação ao produto bruto. Após o polimento, procede-se à separação entre as frações de grãos quebrados e inteiros, sendo considerado como inteiro o grão descascado e polido que, mesmo quebrado, apresente comprimento igual ou superior a três quartas partes do comprimento mínimo da classe a que pertence. A fração de grãos inteiros é referida como "**rendimento do grão**".

O rendimento do grão é expresso como a porcentagem de grãos inteiros em relação ao produto bruto (em casca), e serve de base para a valoração comercial do arroz. Os fragmentos de grão têm valor comercial geralmente 1/5 em relação aos grãos inteiros.

O grão de arroz quebra no beneficiamento devido a várias razões, algumas inerentes ao próprio grão e outras ao manejo dos equipamentos e manuseio do produto. A principal delas consiste no fato de os grãos já saírem do campo com rachaduras e conseqüentemente partem-se durante o descascamento e o polimento. Outra causa é função da ação mecânica exercida sobre os grãos, especialmente durante a operação de polimento. Neste caso, os grãos gessados, mal formados ou danificados, são sempre mais sensíveis a esse efeito. A secagem, quando mal conduzida, também contribui para acentuar a quebra de grãos no beneficiamento.



**Fig. 4** Quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidos a partir do beneficiamento do arroz em casca.

A principal causa de aparecimento de rachaduras nos grãos ainda no campo, antes do processo de beneficiamento, decorre da reidratação dos mesmos após terem atingido umidade abaixo de um determinado ponto crítico. Esse ponto é variável em função da cultivar mas, para a maioria delas, situa-se em torno de 15%. A reidratação dos grãos pode ocorrer por ação da chuva, do orvalho ou da umidade relativa do ar muito elevada. Pode também ocorrer após a colheita quando misturam-se grãos com teores de umidade muito diferentes ou após a secagem, quando grãos muito secos são colocados em contato com umidade ambiental elevada.

Variações na ocorrência e intensidade de baixos rendimentos de grãos inteiros no beneficiamento são mais freqüentes no arroz de terras altas, uma vez que nesse sistema de cultivo o arroz está mais sujeito aos efeitos das variações climáticas que no sistema irrigado. Estresses ambientais, como deficiência hídrica, ocorrência de doenças ou ataque de insetos, são os principais agentes causadores de flutuações no rendimento de inteiros de um ano para outro.

Existem, também, indicações de que o tempo de estocagem contribui para melhorar a eficiência do beneficiamento, de acordo com resultados práticos obtidos pela Cooperativa Mista Rural Vale do Javaés – Coperjava, em Formoso do Araguaia (TO). Uma das prováveis causas indicadas pelos técnicos envolvidos no trabalho refere-se à menor aderência da casca ao endosperma, à medida que aumenta o tempo de armazenamento, facilitando sua posterior remoção durante o processo de descascamento. Nessas condições, além de contribuir para diminuir o índice de quebra de grãos, a maior eficiência de trabalho proporciona menor desgaste dos roletes descascadores e diminui os gastos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Produzir com qualidade significa a obtenção de um produto competitivo, o mais próximo possível da preferência dos consumidores. Um arroz de qualidade destaca-se por seu comportamento diferenciado no mercado, mostrando maior elasticidade de consumo do que a maioria do produto disponível no mercado. A qualidade de arroz depende da ação de todos os segmentos da cadeia produtiva da cultura. A assistência técnica, como um dos

elos mais importantes, cabe a tarefa de manter-se atualizada sobre as diversas tecnologias disponíveis para repassá-las com qualidade aos seus clientes. Isso é importante em qualquer sistema de produção, porém, é fundamental no cultivo do arroz de terras altas face às inovações recentes sobre a cultura nesse sistema.

No Brasil, vem crescendo gradativamente a demanda por qualidade e a preferência do consumidor de arroz está voltada para cultivares de grão agulhinha, com aspecto translúcido, baixo índice de defeitos e de grãos quebrados e comportamento de cocção adequado. Garantia de bons preços e maior facilidade de venda são dois atrativos que os orizicultores precisam levar em conta em seu empreendimento agrícola e, certamente, só conseguirá permanecer no mercado quem conseguir produzir com qualidade.

A seleção adequada da cultivar, o conhecimento das características varietais e a utilização de práticas culturais recomendadas, entre outros fatores, são básicos para a obtenção de um produto diferenciado. Ademais, o teor de umidade dos grãos na colheita, o método de colheita, as condições de secagem, a trilha e a estocagem do produto, o teor de umidade por ocasião do beneficiamento e as várias interações entre esses componentes são fundamentais para a maximização do percentual de grãos inteiros no beneficiamento do arroz.

Assim, o planejamento adequado da lavoura, a ponderação dos custos envolvidos, o bom senso do produtor e a busca da qualidade são aspectos que, combinados, tornam-se fundamentais à obtenção de sucesso em qualquer empreendimento agrícola.

## **6 LITERATURA CONSULTADA**

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

JULIANO, B.O. **El arroz en la nutrición humana**. Roma: FAO, 1994. 176p.

- JUSTICE, O.L.; BASS, L.N. **Principles and practices of seed storage**. Washington: USDA, 1978. 289p. (USDA. Agriculture Handbook 506.)
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603p.
- RICE COUNCIL FOR MARKET DEVELOPMENT (Houston, EUA). **USA rice: a guide to the United States rice industry**. Houston, [s.d.]. 28p.
- ROSSETO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J.G.; AMANTE, E.; SOUZA D.M. de; BANZATO, N.V.; OLIVEIRA, A.M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., 1972, Pelotas, RS. **Contribuições técnicas da delegação brasileira**. Pelotas: FAO, 1973, p.149-238.
- VIEIRA, N.R. de A.; SANTOS, A.B. dos; SANT´ANA, E.P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 633p.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores expressam seus agradecimentos à Lídia Pacheco Yokoyama, pesquisadora de Socioeconomia da Embrapa Arroz e Feijão, a Onival Mendonça, empresário de Goiânia-GO e a Luis Carlos Galindo Barros, melhorista de arroz da Embrapa Tabuleiros Costeiros, por informações de ordem econômica, industrial e preferências de consumo no Nordeste, respectivamente. Agradecem também a extensionistas e produtores com quem tiveram contato e que lhes possibilitaram a ampliação de conhecimentos sobre a cultura do arroz.