

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Arroz e Feijão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# A Cultura do Arroz no Brasil

*2ª Edição  
Revisada e ampliada*

Alberto Baêta dos Santos  
Luís Fernando Stone  
Noris Regina de Almeida Vieira  
**Editores Técnicos**

*Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
2006*

Exemplares desta publicação devem ser solicitados à:

**Embrapa Arroz e Feijão**

Rod. GO 462, Km 12

Caixa Postal 179

CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás , GO

Fone: (62) 3533-2110

Fax: (62) 3533-2100

sac@cnpaf.embrapa.br

www@cnpaf.embrapa.br

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)

Fone: (61) 3340-9999

Fax: (61) 3340-2753

CEP 70770-901 - Brasília, DF

vendas@sct.embrapa.br

www.sct.embrapa.br

**Supervisor Editorial:** *Marina A. Souza de Oliveira*

**Revisor de Texto:** *Noris Regina de Almeida Vieira*

**Normalização Bibliográfica:** *Ana Lúcia Delalibera de Faria*

**Tratamento das Ilustrações:** *Sebastião José de Araújo e Fabiano Severino*

**Editoração Eletrônica:** *Fabiano Severino*

**1ª edição**

1ª impressão (1999): 1.000 exemplares

**2ª edição**

1ª impressão (2006): 2.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Arroz e Feijão

---

A cultura do arroz no Brasil / editores, Alberto Baêta dos Santos, Luís Fernando Stone, Noris Regina de Almeida Vieira. - 2. ed. rev. ampl. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1000 p. : il. ; 23 cm.

ISBN 85-7437-030-4

1. Arroz - Produção. 2. Arroz - Tecnologia. 3. Arroz - Pesquisa. I. Santos, Alberto Baêta dos, *ed.* II. Stone, Luís Fernando, *ed.* III. Vieira, Noris Regina de Almeida, *ed.* IV. Embrapa Arroz e Feijão.

CDD 633.18 (21. ed.)

---

© Embrapa 2006

# Produção de Sementes

*Edson Herculano Neves Vieira; Takazi Ishiy; Ronal dir Knoblauch*

**RESUMO** - Este capítulo reúne informações e recomendações referentes à produção de sementes de arroz nos ecossistemas terras altas e várzeas. São descritos procedimentos para a escolha das regiões e das áreas mais adequadas à produção, bem como cuidados na implantação e na condução de lavouras destinadas à semente. As práticas de controle de qualidade, controle de plantas daninhas e eliminação de plantas atípicas são amplamente comentadas. O arroz-vermelho é discutido com base nos dados de pesquisas nos principais estados produtores. Os métodos de inspeção das lavouras e as respectivas fases de execução das inspeções são descritas. Aspectos referentes à escolha de cultivares, descrição e conceituação das classes de sementes, bem como cuidados com a limpeza dos equipamentos, sistemas de multiplicação de sementes de arroz irrigado e de terras altas são também abordados. A legislação atual de sementes é apresentada e comentada, bem como as normas de produção e tabelas com os fatores de tolerância de lavouras e laboratório.

## INTRODUÇÃO

A semente, do ponto de vista agrônomo, é o insumo que dá origem a um novo plantio e da qual, em função de suas características e da maneira como é utilizada, dependem os resultados da nova safra. As características de qualidade da semente abrangem seus atributos fisiológicos, genéticos e físicos. Os atributos fisiológicos são condicionados pelo vigor e pela capacidade germinativa. Os caracteres genéticos determinam o potencial produtivo das cultivares, a qualidade do produto, o nível de resistência a doenças e pragas e a reação da cultura aos estresses ambientais. Os atributos físicos estão relacionados à presença de contaminantes, como restos culturais, partículas de solo, sementes de plantas daninhas, misturas varietais, etc.

No processo de desenvolvimento de cultivares, as linhagens selecionadas caracterizam-se pelo elevado potencial genético, o qual encerra o produto do esforço da pesquisa por meio dos resultados de ensaios experimentais comparativos. Nesses ensaios, busca-se a identificação de genótipos que demonstrem superioridade em relação à sua resposta a estresses bióticos e abióticos, à produtividade e capacidade de adaptação ao sistema de cultivo a que se destinam, culminando com o lançamento de uma nova cultivar. A partir de então, para que o potencial dessa cultivar possa ser expresso nos campos



de produção, é condição básica a utilização de sementes de reconhecido nível de pureza varietal. Contudo, a preservação da identidade varietal e a manutenção dos atributos de qualidade durante multiplicações sucessivas não são tarefas de fácil execução.

## PADRÕES PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES

Lavouras para produção de sementes são conduzidas de forma semelhante àquelas para produção de grãos, diferindo, no entanto, em determinados aspectos técnicos e legais, requerendo a adoção de medidas específicas para assegurar um bom nível de controle de qualidade (Tabelas 20.1e 20.2).

**Tabela 20.1.** Padrões de campo para produção de sementes de arroz no Brasil.

Parâmetros Categoria	Padrões			
	Básica	C1 <sup>(1)</sup>	C2 <sup>(2)</sup>	S1 <sup>(3)</sup> e S2 <sup>(4)</sup>
Rotação (Ciclo agrícola) <sup>(5)</sup>	2	2	2	2
Isolamento (metros):				
- Plantio em linha	3	3	3	3
- Plantio a lança	15	15	15	15
Plantas atípicas (nº máximo) <sup>(6)</sup>	1/2.000	1/1.000	1/1.000	1/500
Outras espécies cultivadas <sup>(7)</sup>	-			
Plantas de espécies nocivas:				
- Arroz-vermelho	zero	zero	1/10.000	1/5.000
- Arroz-preto	zero	zero	zero	zero
Pragas <sup>(8)</sup>				
Número mínimo de vistorias <sup>(9)</sup>	2	2	2	2
Área máxima da gleba para vistoria (ha):				
- Irrigado	30	30	30	30
- Sequeiro	50	50	50	100

<sup>(1)</sup> Semente certificada de primeira geração

<sup>(2)</sup> semente certificada de segunda geração

<sup>(3)</sup> Semente de primeira geração

<sup>(4)</sup> Semente de segunda geração

<sup>(5)</sup> Pode-se repetir o plantio no ciclo seguinte, quando se trata da mesma cultivar. No caso de mudança de cultivar na mesma área, devem-se empregar técnicas que eliminem totalmente as plantas voluntárias ou remanescentes do ciclo anterior.

<sup>(6)</sup> Número máximo permitido de plantas, da mesma espécie, que apresentem quaisquer características que não coincidam com os descritores da cultivar.

<sup>(7)</sup> É obrigatória a eliminação de plantas de outras espécies cultivadas no campo de produção de sementes.

<sup>(8)</sup> Controlar as pragas, brusone (*Pyricularia grisea*), mancha-parda (*Bipolaris oryzae*) e outras doenças, mantendo-as em níveis de intensidade que não comprometam a produção e a qualidade das sementes.

<sup>(9)</sup> As vistorias obrigatórias deverão ser realizadas pelo responsável técnico do produtor ou do certificador, nas fases de floração e de pré-colheita.

Fonte: Brasil (2004).



**Tabela 20.2.** Padrões de semente de arroz no Brasil.

Parâmetros	Padrões			
	Básica	C1 <sup>(1)</sup>	C2 <sup>(2)</sup>	S1 <sup>(3)</sup> eS2 <sup>(4)</sup>
<b>Pureza:</b>				
- % mínima de semente pura	99	99	99	99
- Material inerte (%) <sup>(5)</sup>	-	-	-	-
- Outras sementes (% máxima)	0,05	0,05	0,1	0,1
<b>Determinação de outras sementes/ n° (n° máximo):</b>				
- Outra espécie cultivada <sup>(6)</sup>	1	1	1	1
- Semente silvestre <sup>(6)</sup>	1	1	2	2
- Semente nociva tolerada <sup>(7)</sup>				
Arroz-vermelho	zero	zero	1	2
Outras	zero	1	1	2
- Semente nociva proibida <sup>(7)</sup>	zero	zero	zero	zero
<b>Germinação (% mínima)</b>	<b>80<sup>(8)</sup></b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Pragas<sup>(9)</sup></b>	<b>-</b>			
<b>Validade do teste de germinação (máxima em meses)<sup>(10)</sup></b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Validade da reanálise do teste de germinação (máxima em meses)<sup>(10)</sup></b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Prazo máximo para solicitação de inscrição de campos (dias após o plantio)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

<sup>(1)</sup> Semente certificada de primeira geração

<sup>(2)</sup> semente certificada de segunda geração

<sup>(3)</sup> Semente de primeira geração

<sup>(4)</sup> Semente de segunda geração

<sup>(5)</sup> Relatar o percentual encontrado e a sua composição no Boletim de Análises de sementes.

<sup>(6)</sup> Esta determinação de Outras Sementes por Número em teste reduzido será realizada em conjunto com a análise de pureza.

<sup>(7)</sup> Esta determinação será realizada em complementação ao teste de pureza, observada a relação de sementes nocivas vigentes.

<sup>(8)</sup> A comercialização de semente básica poderá ser realizada com germinação até 10 pontos percentuais abaixo do padrão, desde de que efetuada diretamente entre o produtor e o usuário e com o consentimento formal deste.

<sup>(9)</sup> Observar a lista de pragas quarentenárias A1 e A2 vigente no País

<sup>(10)</sup> Excluído o mês e que o teste de germinação foi concluído.

Fonte: Brasil (2004).

## ESCOLHA DA REGIÃO

Na caracterização de uma determinada região para produção de sementes, o clima é o fator mais importante a ser observado, pois influencia diretamente na produtividade e na qualidade da semente (Nakagawa, 1986), vindo, em seguida, a época de semeadura.



Para a produção de sementes de arroz irrigado os fatores climáticos mais importantes a serem considerados na seleção da região são a luminosidade, a temperatura, a precipitação pluvial e a umidade relativa do ar. Baixa luminosidade, variações bruscas na temperatura, excessiva precipitação pluvial e elevada umidade relativa são desfavoráveis à obtenção de altas produtividades e boa qualidade de grãos ou sementes e altamente favoráveis à incidência de doenças. As doenças, além dos graves prejuízos que causam à produtividade e à qualidade, podem ser transmitidas pelas sementes (Prabhu & Bedendo, 1990; Faiad et al., 1993), como é o caso da brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, que é a doença mais importante da cultura tanto no ecossistema de terras altas como no de várzeas.

O cultivo em terras altas, quando não complementado com irrigação, é extremamente dependente do regime pluvial e a ocorrência de estiagens (veranicos) durante a estação chuvosa constitui o problema mais sério para a exploração da cultura (Embrapa, 1992). Dessa forma, na definição das regiões mais apropriadas para produção de sementes nesse ecossistema, devem ser levadas em consideração as recomendações contidas no zoneamento agroclimático onde as regiões são caracterizadas em função do risco climático, como também são feitas recomendações sobre a melhor época de plantio. Assim, é possível selecionar as épocas mais apropriadas para a semeadura do arroz e identificar as localidades analisadas como favorecidas, desfavorecidas ou altamente desfavorecidas (Steinmetz et al., 1988; Meireles et al., 1995; Silva et al., 1995).

## ESCOLHA DA ÁREA

Na definição da área para produção de sementes de arroz no ecossistema várzeas, deve-se considerar o seu histórico no que se refere às cultivares utilizadas anteriormente, ao período de pousio e à infestação com plantas daninhas.

Dependendo do sistema de semeadura adotado, determinadas áreas podem tornar-se inviáveis para produção de sementes (Tecnologia..., 2005). O arroz-vermelho e o arroz preto, conhecidos comumente por arroz daninho, são mais rústicos e competitivos que o arroz cultivado, degranam naturalmente e suas sementes apresentam dormência prolongada, permanecendo viáveis no solo por vários anos. Ademais, por serem da mesma espécie do arroz cultivado, são de



difícil erradicação através dos meios convencionais de controle, tanto na lavoura como durante o beneficiamento. Por isso, áreas muito infestadas por arroz daninho devem ser evitadas quando a semeadura for feita em solo seco, com subsequente inundação. Para o aproveitamento dessas áreas para produção de sementes, recomenda-se o plantio com sementes pré-germinadas, ou o transplântio de mudas, aliado a práticas de controle de plantas daninhas. Igualmente importante é o conhecimento das variedades cultivadas anteriormente na área em questão para prevenir o risco de contaminação varietal pela ocorrência de plantas voluntárias na lavoura.

A rotação de culturas e o pousio devem ser considerados como medidas auxiliares para controlar as plantas daninhas ou para prevenir misturas varietais. Amaral & Bicca (1986), estudando a relação entre tempo de pousio e a contaminação, verificaram que em semeaduras realizadas em área mantida sem cultivo por três anos, a quantidade de contaminantes era tão elevada para algumas cultivares a ponto de inviabilizar o campo para produção de sementes, embora verificassem redução nos índices de contaminação de um ano para o outro.

Outro aspecto a ser considerado é a localização dos campos em locais com baixo risco de ocorrência de enchentes. Adicionalmente, deve-se levar em consideração a disponibilidade e qualidade da água de irrigação, a existência de fonte de energia tanto para a irrigação como para o processamento das sementes, bem como as condições de acesso à propriedade.

No ecossistema terras altas, a lavoura para produção de sementes de arroz deve ser estabelecida, preferencialmente, em terras novas. No entanto, isso não é imprescindível, desde que a área se apresente livre da contaminação por cultivares precedentes ou por plantas daninhas, especialmente aquelas previstas nas normas estaduais de sementes como proibidas, ou aceitas com restrições, dentro dos limites de tolerância.

A rotação de culturas e o pousio são recomendados para um melhor controle de qualidade e maior produtividade da lavoura. Culturas como a soja e o milho produzem melhor quando sucedem o arroz de terras altas em rotação anual (Seguy & Bouzinac, 1992). Este, por sua vez, é igualmente beneficiado, protegendo-se dos decréscimos de produtividade devido ao monocultivo contínuo. A literatura indica reduções de 50% até 81% na produtividade, no terceiro ano de monocultura contínua (Seguy et al., 1989; Stone & Pereira, 1994),



provavelmente devido à concentração de inibidores de crescimento produzidos pelo próprio arroz (Ruschel et al., 1993). O papel do arroz em sistemas de rotação de culturas é discutido no Capítulo 5 deste livro.

Nas regiões tradicionalmente produtoras de arroz de terras altas, o arroz-vermelho era inexistente ou de ocorrência muito baixa. Atualmente, tem sido observado um nível expressivo de ocorrência dessa invasora em algumas lavouras de produção de semente básica. Nesses casos, as sementes utilizadas para plantio são oriundas de áreas irrigadas.

Além desses fatores, deve-se ter em mente a localização da lavoura em áreas de fácil acesso, irrigação suplementar e fonte de energia para as operações de secagem e processamento.

## **ESCOLHA DA CULTIVAR**

A escolha de cultivares deve ser norteada pelas indicações da pesquisa e pelas características do mercado. Embora seja grande o número de cultivares recomendadas para determinada região produtora, nem todas são igualmente utilizadas, havendo quase sempre a predominância de algumas preferenciais. Por exemplo, as cultivares recém-lançadas tendem a substituir as mais antigas. Há, portanto, necessidade de uma programação criteriosa no sentido de atender adequadamente à demanda dos agricultores em termos de qualidade e quantidade. Para isso, torna-se importante o intercâmbio entre os órgãos que participam de programas de criação e lançamento de cultivares, companhias produtoras de sementes e mercado.

A pureza física e a pureza genética são fundamentais para a manutenção da qualidade e a transferência de características de uma geração para outra (Andreoli, 1992). São parâmetros importantes tanto no controle de qualidade pós-colheita, em laboratório (Tabelas 20.1 e 20.2), como por ocasião das inspeções de campo, quando se comparam as características morfo-agronômicas das plantas em desenvolvimento com os descritores da cultivar (Muñoz, 1993).

A descrição botânica e agronômica das cultivares é um instrumento indispensável na inspeção dos campos de produção, no laboratório de controle de qualidade e na indústria de sementes como um todo. Produtividade, qualidade e mercado são fatores importantes na escolha da cultivar, que deve estar em consonância com os anseios do produtor, do industrial e do consumidor.





## CATEGORIAS DE SEMENTES

A semente produzida no Brasil é classificada em quatro categorias: genética; básica; certificada (C1 e C2) e semente sem origem comprovada (S1 e S2). Com exceção da semente genética, as demais classes são obtidas pela multiplicação da classe precedente.

A Lei Federal nº 6.507, de 19/12/77, publicada no Diário Oficial da União e regulamentada pelo Decreto nº 81.771, de 07/06/78, instituiu a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de sementes, objetivando garantir a qualidade da produção e regulamentar a comercialização do produto dentro de padrões oficiais, cabendo ao Ministério da Agricultura a sua implementação. Mais recentemente, uma nova lei foi aprovada pelo Congresso Nacional. Essa lei, de número 10711, de 5 de Agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (Brasil, 2004), alterou a lei anterior em muitos aspectos, principalmente nas categorias de semente, que são as seguintes: semente genética, semente básica, semente certificada de primeira geração, semente certificada de segunda geração, semente sem origem comprovada primeira geração e semente sem origem comprovada de segunda geração. Estas duas últimas categorias não sofrem o processo de certificação. Criou-se também, nesta Lei a semente para uso próprio e também considera sementes de cultivares locais, tradicionais ou crioulas. Descrevemos abaixo as novas categorias de sementes.

Pela nova lei, cabe aos estados e ao Distrito Federal elaborar normas e procedimentos complementares relativos à produção de sementes e mudas, bem como exercer a fiscalização do comércio estadual.

### Semente genética

Obtida a partir de processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e controle direto de seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e de pureza.

Para essa categoria de semente não são previstos padrões de tolerância de campo ou de laboratório, como os previstos para as demais categorias. Os sistemas de multiplicação de arroz de terras altas e irrigado diferem um pouco quanto aos procedimentos utilizados para a produção de semente genética.



No sistema irrigado, um dos métodos freqüentemente utilizados é a multiplicação de panículas por linha. Para tal, são selecionadas panículas representativas do genótipo em questão, semeadas em linhas individuais, com espaçamento de 5 a 10 cm entre sementes e 30 a 40 cm entre as linhas. Linhas apresentando plantas atípicas são eliminadas, efetuando-se a colheita conjunta das linhas homogêneas. Para maior segurança na manutenção da pureza varietal, recomenda-se utilizar áreas novas, em rotação com outras culturas ou deixadas em pousio por no mínimo três anos.

Outro sistema utilizado é o transplante manual de mudas. Neste caso, as mudas são obtidas a partir de panículas selecionadas e transplantadas individualmente. Este sistema, descrito em detalhes no capítulo 13 pode utilizar o método de plantio de linhas de mudas por panículas individuais ou por mudas provenientes da mistura de sementes das panículas selecionadas. A área deve ser preparada de forma idêntica à usada para a semeadura de sementes pré-germinadas. O transplante é realizado na lama e, dois dias após, a área é inundada com uma lâmina de água de aproximadamente 3 cm, que deve ser gradativamente elevada até aproximadamente 10 cm, acompanhando o desenvolvimento das plantas. A inspeção da área deve ser constante, para eliminação de toda e qualquer planta atípica. Em ambos os sistemas, deve ser observada uma distância entre genótipos de, no mínimo, 3 m, devendo-se eliminar as duas linhas externas e as duas plantas das cabeceiras de cada linha.

No caso do arroz de terras altas, particularmente no final da década de 70, quando o avanço da agricultura nos cerrados carecia de sementes de qualidade controlada, a obtenção de semente genética através da multiplicação de panículas por linha foi bastante utilizado. Naquela época, a Embrapa ainda não havia desenvolvido suas próprias variedades para esse sistema de cultivo. A semente básica era produzida a partir de estoques de sementes de origem genética desconhecida para atendimento da demanda dos produtores de arroz, cujo cultivo se expandia no Brasil Central.

Com o lançamento das cultivares da Embrapa, no início da década de 80, os incrementos de semente genética passaram a ser feitos, procurando-se conseguir o máximo de produção com o mínimo possível de gerações de campo, para diminuir os riscos de contaminação. Dessa forma, atualmente, produz-se semente genética em volume bem mais elevado do que há alguns anos, sendo mais econômico e mais seguro obter-se uma quantidade maior de



sementes em poucas gerações do que multiplicar pequenas quantidades um maior número de vezes.

### **Semente básica**

A semente básica resulta da reprodução da semente genética. É usualmente produzida sob a responsabilidade da entidade de pesquisa que lançou a cultivar ou por pessoa física, ou jurídica, por ela credenciada. Alguns Estados estabelecem um número máximo de gerações de campo a partir de um mesmo lote de semente genética. Esta classe de semente tem como objetivo principal o abastecimento dos produtores de sementes e a manutenção de estoques das cultivares lançadas e recomendadas pela pesquisa.

Os campos de sementes básicas são inscritos junto às Entidades Certificadoras e inspecionados de acordo com as normas e padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As inspeções de campo devem ser realizadas por engenheiros agrônomos devidamente treinados.

### **Semente certificada de primeira geração**

É a categoria de semente comercial, obtida através da multiplicação da semente básica ou da semente genética. Dentre as quatro categorias de sementes comerciais, esta é a que está sujeita a maior rigor nos padrões de campo e laboratório.

### **Semente certificada de segunda geração**

É a categoria de semente resultante da reprodução da semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração.

### **Semente sem origem comprovada**

É a categoria de semente resultante da categoria certificada de segunda geração ou de qualquer outra categoria superior, nesse caso, de lotes rebaixados em nível de laboratório.

### **Semente para uso próprio**

É a quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte.



## **Cultivar local, tradicional ou crioula**

É a variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com características fenotípicas bem determinadas e reconhecidas pelas respectivas comunidades e que, a critério do MAPA, considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizem como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais.

## **COLHEITA**

A colheita do arroz para semente é semelhante à colheita de grãos para consumo. No entanto, por ser a produção de sementes uma atividade especializada, a colheita também deve ser tratada de maneira mais criteriosa (Toledo & Marcos Filho, 1977). Após a floração, à medida que avança o processo de enchimento dos grãos, a massa seca da semente aumenta gradualmente até atingir um valor máximo, considerado o ponto de maturação fisiológica. A maturação fisiológica da semente ocorre entre 30 e 35 dias após a floração e coincide com o máximo potencial de vigor e poder germinativo (Vieira et al., 1982), mas ainda não é considerada como a fase ideal para a colheita. A semente ainda se encontra com elevado teor de umidade, diminuindo a eficiência do processo de colheita e exigindo maior tempo de secagem. Torna-se necessário, portanto, aguardar até que o teor de umidade da semente decresça até atingir entre 18 e 23%. Nesta fase, conhecida como de maturação de colheita, as panículas apresentam 2/3 dos grãos já maduros e a colheita pode ser efetuada sem prejuízos sobre a qualidade e a produtividade da lavoura (Pedroso, 1978; Fonseca & Silva, 1997).

Da mesma forma que a colheita precoce, o seu retardamento também é prejudicial, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Colheita retardada significa armazenamento das sementes no campo sob condições desfavoráveis à manutenção da qualidade. O arroz que permanece no campo após a maturação de colheita está sujeito a oscilações de temperatura, de umidade e ao ataque de patógenos, insetos e animais predadores, com conseqüências danosas à produtividade e qualidade fisiológica das sementes.

## **Limpeza de Máquinas e Equipamentos**

Uma das práticas mais importantes na produção de sementes é a limpeza de máquinas e equipamentos, seja durante a fase de campo ou após a colheita. Na fase de campo, as principais fontes de



contaminação estão nos equipamentos utilizados no preparo do solo, no plantio e na colheita. Todo o maquinário utilizado deve ser rigorosamente limpo antes do início dessas operações e sempre que houver mudança de cultivar. A possibilidade de ocorrência de misturas varietais aumenta tanto quanto maior for o número de cultivares trabalhadas. Na colheita, além da limpeza minuciosa dos equipamentos, é recomendável que sejam também descartados os primeiros sacos colhidos, sempre que que começar a colheita de uma nova cultivar.

## **SISTEMA DE MULTIPLICAÇÃO DE SEMENTE POR TRANSPLANTE**

Esse sistema de plantio vem sendo utilizado para a produção de sementes de arroz irrigado e é especialmente recomendado para regiões onde não há disponibilidade de áreas novas para produção de sementes, ou onde as áreas em uso encontram-se infestadas por arroz daninho e plantas voluntárias.

### **Infraestrutura, máquinas e materiais**

1) Viveiro de mudas: deve ser estabelecido em um local nivelado, com facilidade de irrigação por inundação, em solo de boa drenagem e protegido do ataque de aves e outros animais.

2) Caixa de mudas: as caixas para produção das mudas podem ser de madeira ou de plástico, medindo 60 cm x 30 cm x 4 cm. São necessárias cerca de 120 caixas ha<sup>-1</sup>, com reutilização a cada 15 - 20 dias.

3) Esteira para semeadura: é o equipamento que facilita o manuseio das caixas e permite a semeadura uniforme. Consta de um depósito para as sementes pré-germinadas e dois depósitos para solo, interligados por uma esteira e um conjunto de correias que movimentam a esteira e acionam os mecanismos dos depósitos. As caixas vazias são colocadas sobre a esteira, movimentada por manivela ou motor. Ao passarem sob o primeiro depósito, as caixas recebem uma camada de 2,5 cm de solo e, em seguida, recebem uma camada de sementes do segundo depósito, sendo então recobertas por uma camada adicional de 1 cm de solo, ao passarem pelo terceiro depósito. Com acionamento manual, o rendimento operacional médio desse equipamento é de aproximadamente 200 caixas por hora.

4) Solo: o solo para enchimento das caixas deve ser, preferencialmente, areno-argiloso, retirado de barrancos livres de



sementes de plantas daninhas, seco e peneirado. O volume de solo para o enchimento de uma caixa é de aproximadamente cinco litros.

5) Sementes: as sementes devem estar livres de contaminação, apresentar alto vigor e poder germinativo. A eficiência do sistema de transplante, no controle do arroz daninho e de misturas varietais, pode ser totalmente comprometida pela utilização de mudas obtidas a partir de lotes contaminados. A germinação e o vigor das sementes são igualmente importantes, pois condicionam uniformidade e rapidez na obtenção das mudas. Quanto maior for o tempo requerido para a formação das mudas, maiores serão os riscos de incidência de doenças ou de outros fatores indesejáveis. O consumo de sementes para o transplante mecânico de mudas varia de 30 a 36 kg ha<sup>-1</sup> (250 a 300 g por caixa).

### **Produção das mudas**

1) Pré-germinação e semeadura: as sementes devem permanecer de molho em água por 24 horas, seguido de igual período fora da água, cobertas com lona plástica. A semeadura das sementes pré-germinadas é efetuada pelo uso da esteira anteriormente descrita. Logo após a semeadura, as caixas devem ser irrigadas até o ponto de encharcamento.

2) Empilhamento e distribuição das caixas no viveiro: as caixas semeadas e molhadas são empilhadas e cobertas com lona plástica para acelerar o processo de germinação e emergência. Após dois a quatro dias, quando as plântulas começam a emergir, as caixas são transferidas para o viveiro de mudas, com o cuidado de que não fiquem em contato direto com o piso, o que poderá dificultar a drenagem e provocar o apodrecimento de raízes. Elas são distribuídas sobre tijolos, ou outro suporte, e recebem irrigação duas vezes ao dia, até que as mudas atinjam o estágio de duas ou três folhas, estando, então, prontas para o transplante. Em condições normais, isso acontece entre 12 a 14 dias após a semeadura.

### **Preparo do solo e transplante das mudas**

A operação de transplante das mudas é feita mecanicamente utilizando-se transplantadoras, disponíveis em diversos modelos e capacidades. Uma transplantadora de seis linhas gasta cerca de três horas para transplantar um hectare.

O preparo do solo para esse sistema de plantio é feito de forma semelhante àquele utilizado para o sistema de semeadura com sementes pré-germinadas. A área deve ser completamente drenada



algumas horas antes do início da operação, para permitir que o solo atinja a condição ideal para o transplante das mudas. Solos alagados ou muito drenados prejudicam o transplante, pois, em ambos os casos, ocorrem problemas na fixação das mudas.

A partir do segundo dia após o transplante, recomenda-se colocar água suficiente para cobrir toda a superfície do solo. À medida que as plantas vão se desenvolvendo, aumenta-se a espessura da lâmina de água até cerca de 10 cm. Os tratamentos fitossanitários e demais práticas culturais deverão ser realizados sempre que necessário.

## **CONTROLE DE MISTURAS VARIETAIS E ARROZ DANINHO**

As misturas varietais são representadas por sementes de cultivares utilizadas em plantios anteriores que permanecem na lavoura após a colheita, ou estão presentes no lote de sementes utilizadas para o plantio.

Dentre as plantas daninhas mais prejudiciais e de difícil controle encontra-se o arroz daninho que, em função de sua relevância e do prejuízo que causa à produção de sementes, merece uma abordagem especial.

A presença dessa espécie, além de causar prejuízos à produtividade e qualidade das sementes, não raro leva à condenação da produção para uso como semente. A grande dificuldade no controle e erradicação, tanto das misturas varietais como do arroz daninho, é o fato de pertencerem à mesma espécie do arroz cultivado, não podendo, portanto, ser controladas por métodos convencionalmente utilizados no combate a outras espécies, como o uso de herbicidas.

A disseminação de sementes de arroz daninho de uma área para outra, ou de uma região para outra, ocorre principalmente através de lotes de sementes contaminadas. Atualmente, no sul do país, a maioria das áreas de produção apresentam níveis críticos de contaminação por um ou mais ecotipos de arroz daninho. A necessidade de constatação desses índices de contaminação levou alguns pesquisadores a investigar a qualidade das sementes utilizadas, com resultados alarmantes. Os estudos de Ramos & Santini (1979), Miura et al. (1981), Marques et al. (1987) e Noldin & Marques (1988) demonstram o nível de contaminação por arroz-vermelho nas sementes utilizadas por agricultores catarinenses (Tabelas 20.3 e 20.4).



**Tabela 20.3.** Número de sementes de arroz vermelho contidas em amostras de 500 g de sementes de arroz, coletadas em propriedades rurais de Santa Catarina.

Sementes (nº 500 g <sup>-1</sup> )	%
0	11.8
1-5	26.5
6-10	15.8
11-15	9.2
16-20	6.1
21-30	5.6
31-50	7.7
51-75	5.1
76-100	3.1
101-150	3.6
151-200	2.0
201-300	0.5
301-500	1.0
501-1000	2.0
> 1000	0

Fonte: Marques et al. (1987).

**Tabela 20.4.** Número de sementes de arroz vermelho em amostras de 500 g de sementes de arroz, coletadas em Santa Catarina.

Número de sementes de arroz vermelho 500 g <sup>-1</sup>	Número de amostras
0	2
1-5	3
6-10	5
11-20	6
21-50	27
51-100	27
101-200	27
201-500	14
501-1000	8
1001-2000	6
> 2000	2

Fonte: Ramos & Santini (1979).

Da mesma forma, pelo grau de contaminação que vem sendo observado nas lavouras gaúchas, a qualidade das sementes produzidas no Rio Grande do Sul apresenta problemas semelhantes aos de Santa Catarina, com relação ao arroz daninho. Amaral & Bicca (1986) estimaram a disseminação de arroz-vermelho, partindo de uma área não contaminada, considerando uma densidade de semeadura de 100 kg ha<sup>-1</sup>. Lotes





contendo uma única semente de arroz-vermelho em cada 500 g estariam contaminando um hectare com 200 sementes de arroz-vermelho. Considerando-se uma germinação de 50%, estas 200 sementes estariam aptas a produzir uma população de 100 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , as quais, produzindo 150 grãos  $\text{planta}^{-1}$  iriam gerar 15.000 sementes de arroz-vermelho. Considerando, adicionalmente, uma taxa de degrane natural de 60%, estas sementes, além de estarem contaminando a semente colhida, ainda deixariam no solo 6.000 sementes. Pelo mesmo raciocínio, lotes de arroz contendo 50 sementes de arroz-vermelho em 500 g dariam origem a 300.000 grãos  $\text{ha}^{-1}$ , desde que nenhum tipo de controle seja utilizado (Tabela 20.5).

**Tabela 20.5.** Estimativa de disseminação de arroz-vermelho (AV), através de sementes de arroz cultivado ( $100 \text{ kg ha}^{-1}$ ), com diferentes graus de infestação.

Grãos de AV (nº 500 $\text{g}^{-1}$ )	Área (ha)	Plantas <sup>(1)</sup> (nº $\text{ha}^{-1}$ )	Grãos de AV <sup>(2)</sup> (nº $\text{ha}^{-1}$ )	Grãos de AV <sup>(3)</sup> (nº $\text{ha}^{-1}$ )
5	200	100	15.000	6.000
5	1000	500	75.000	30.000
10	2000	1000	150.000	60.000
20	4000	2000	300.000	120.000
50	10000	5000	750.000	300.000

<sup>(1)</sup> Germinação = 50%.

<sup>(2)</sup> Produção de 150 grãos  $\text{planta}^{-1}$ .

<sup>(3)</sup> Degrane de 40%.

Fonte: Amaral & Bicca (1986).

O degrane natural é extremamente elevado no arroz daninho, e as sementes que caem no solo, devido à dormência, permanecem viáveis por vários anos. Além dessas características, o arroz daninho apresenta uma alta taxa de alogamia, o que facilita o cruzamento natural com o arroz cultivado. Dessa forma, com exceção da coloração do pericarpo, as plantas de arroz-vermelho passam a apresentar características fenotípicas do arroz cultivado, impossibilitando a sua identificação em campo ou a sua separação através do beneficiamento, conforme relatado por Marques (1983).

É possível atingir resultados satisfatórios no controle do arroz-vermelho e demais plantas daninhas, adotando-se medidas de controle integrado, que contemplam ações preventivas, culturais, físicas e químicas e, entre elas, a prática do "roguing", que consiste na eliminação de plantas atípicas, misturas varietais, segregações ou arroz daninho.



Um trabalho realizado por Formoso et al. (1993) demonstra a importância econômica das plantas daninhas na produção de sementes. Os autores observaram que, do total de sementes certificadas de arroz irrigado produzidas no Rio Grande do Sul em 1990 (39.117 sacas de 60 kg), 1991 (37.507) e 1992 (57.665), foram reprovadas 8,2, 7,6 e 13,4%, respectivamente, tendo como causa principal a contaminação por arroz-vermelho.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. S.; BICCA, L. H. F. Período de pousio de resteva de arroz irrigado e pureza varietal da semente produzida. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 15., 1986, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1986. p. 359-363.
- ANDREOLI, C. Mistura varietal: aspectos genéticos e físicos na produção de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 32-37, dez. 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço de Proteção de Cultivares. **Legislação brasileira sobre sementes e mudas**: Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 e Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Brasília, DF, 2004. 121 p.
- EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação. **Recomendações técnicas para o arroz em regiões com deficiência hídrica**: zonas 10, 16, 19, 20, 58, 59, 60, 61 e 91. Brasília, DF, 1992. 130 p.
- FAIAD, M. G.; MACHADO, J. C.; VIEIRA, M. G. G. C.; CORNELIO, V. M. O. Efeitos e transmissibilidade de *Pyricularia oryzae* CAV. em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) sob condições controladas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 90, jun. 1993. Suplemento, ref. 140. Edição de Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, PR, ago. 1993.
- FONSECA, J. R.; SILVA, J. G. da. **Perdas de grãos na colheita do arroz**. 2. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1997. 26 p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 24).
- FORMOSO, A. M. R. T.; SOUZA, H. S. de; PEDERZOLLI, R.; ALTMAYER, M. Qualidade da semente certificada de arroz, produzida no Rio Grande do Sul, nas safras 89/90, 90/91 e 91/92. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 61, jun. 1993. Suplemento, ref. 082. Edição de Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, PR, ago. 1993.
- MARQUES, L. F. **Viabilidade do arroz vermelho e preto e suas consequências na produção de sementes**. Florianópolis: EMPASC, 1983. 9 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 62).
- MARQUES, L. F.; ISHIY, T.; NOLDIN, J. A. Qualidade de semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 16., 1987, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, 1987. p. 354-362.
- MEIRELES, E. J. L.; SILVA, S. C. da; ASSAD, E. D.; LOBATO, E. J. V.; BEZERRA, H. da S.; EVANGELISTA, B. A.; MOREIRA, L.; CUNHA, M. A. C. da. **Zoneamento agroclimático para o arroz de sequeiro no Estado do Tocantins**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 72 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 58).



- MIURA, L.; MARQUES, L. F.; FROSI, J. F.; VIEIRA, N. R. de A.; PALHARES, Y. **Qualidade da semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1981. 17 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 49).
- MUÑOZ, G. **Descriptorios varietales**: arroz, frijol, maíz, sorgo. Cali: CIAT, 1993. 169 p.
- NAKAGAWA, J. Técnica cultural para produção de semente. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba. **Trabalhos apresentados**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 75-79.
- NOLDIN, J. A.; MARQUES, L. F. A qualidade da semente do arroz irrigado em SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 19-20, set. 1988.
- PEDROSO, B. A. Ponto ideal para a colheita do arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 31, n. 304, p. 4-10, jan./fev. 1978.
- PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 2. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 31 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 2).
- RAMOS, M. G.; SANTINI, S. V. **Ocorrência de arroz vermelho na semente utilizada em lavouras de arroz irrigado no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1979. 8 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 24).
- RUSCHEL, A. P.; SILVEIRA, P.M. da; PAULA, M. M. de. Alelopatia em arroz de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: SBCS, 1993. v. 1, p. 315-316.
- SEGUY, L.; BOUZINAC, S. **Gestão dos solos das culturas nas fronteiras agrícolas dos cerrados úmidos do Centro Oeste**: I. Destaques 1992 e síntese atualizada 1986/1992. Lucas do Rio Verde: CIRAD-CA, 1992. 117 p.
- SEGUY, L.; BOUZINAC, S.; PACHECO, A.; CARPENEDO, V.; SILVA, V. da. **Perspectiva da fixação da agricultura na Região Centro-Norte do Mato Grosso**: caso da Fazenda Progresso – Sorriso/MT. 2. ed. Campo Grande: EMPA-MT, 1989. 52 p.
- SILVA, S. C. da; ASSAD, E. D.; LOBATO, E. J. V.; SANO, E. E.; STEINMETZ, S.; BEZERRA, H. da S.; CUNHA, M. A. C. da; SILVA, F. A. M. da. **Zoneamento agroclimático para o arroz de sequeiro no Estado de Goiás**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 80 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 43).
- STEINMETZ, S.; REYNIERS, F. N.; FOREST, F. **Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil**: síntese e interpretação dos resultados. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1988. 66 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 23).
- STONE, L. F.; PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 11, p. 1701-1713, nov. 1994.
- TECNOLOGIA de colheita, pós-colheita e industrialização de grãos e sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4. ; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2005. p. 137-149.



TOLEDO, F. F. de; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VIEIRA, N. R. de A.; GUIMARÃES, E. P.; VIEIRA E. H. N. Germinação do arroz na formação e maturação da semente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 10, p. 1471-1475, out. 1982.

