

ISSN 1516-8840

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documento** 350

# **Produção e Avaliação da Qualidade de Sementes de Arroz Irrigado**

Daniel Fernandez Franco  
Ariano Martins de Magalhães Junior

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 – 3275-8221  
Home Page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
e-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior  
Secretária - Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia  
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.  
Suplentes: Isabel Helena Vernetti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio.

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê  
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas  
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro  
Editoração eletrônica: Juliane Nachtigall (estagiária)

1ª edição

1ª impressão (2011): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

Franco, Daniel Fernandez

Produção e avaliação da qualidade de sementes de arroz Irrigado/Daniel Fernandez Franco e Ariano Martins de Magalhães Junior. –Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.

... p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, ).

ISSN 1516-8840

1. Semente – Sistema de produção – Qualidade 2. Arroz irrigado. I.  
Magalhães Junior, Ariano Martins de. II. Título. III. Série

---

CDD 631.521

© Embrapa 2010

# Autor

**Daniel Fernandez Franco,**  
engenheiro-agrônomo, D.Sc.,  
pesquisador da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
daniel.franco@cpac.embrapa.br.

**Ariano Martins de Magalhães Júnior,**  
engenheiro-agrônomo, D.Sc.,  
pesquisador da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
ariano.martins@cpact.embrapa.br.

**Caroline Jácome Costa,**  
engenheira-agrônoma, D.Sc.,  
pesquisadora da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
caroline.costa@cpact.embrapa.br.

**Fabíola de Oliveira Krüger,**  
bióloga, mestranda do Programa de  
Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da  
Universidade Federal de Pelotas, RS,  
fabiolaoliveirakruger@gmail.com.

**Chaiane Fernandes Vaz,**  
acadêmica de Biologia,  
Universidade Católica de Pelotas,  
estagiária da Embrapa Clima Temperado,  
cha.fvaz@hotmail.com.

**Paula Rodrigues Gayer Ribeiro,**  
acadêmica de Biologia,  
Universidade Católica de Pelotas,  
estagiária da Embrapa Clima Temperado,  
paulinhagayer@hotmail.com.

# Apresentação

A utilização de sementes de qualidade é um dos pré-requisitos para o desenvolvimento de uma agricultura com colheitas abundantes e rentáveis. O aumento da produtividade das principais culturas agrícolas é resultado direto da qualidade física, fisiológica e sanitária da semente utilizada para a implantação das lavouras.

Os melhoristas têm contribuído de forma significativa para maiores progressos na produção agrícola, gerando cultivares altamente produtivas e resistentes a fatores bióticos e abióticos. No entanto, a pequena quantidade de semente genética gerada no processo de melhoramento das plantas necessita ser multiplicada, obedecendo a determinados padrões de qualidade, e disponibilizada em grande escala para os agricultores.

As informações aqui contidas têm como objetivo principal informar ao produtor de sementes de arroz irrigado os principais cuidados a serem seguidos para se obter sementes com elevada qualidade genética, física e fisiológica.

Clênio Nailto Pillon  
Chefe Geral  
Embrapa Clima Temperado



# Sumário

## **PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO.....9**

|  |    |
|--|----|
| 1. Cuidados na produção de sementes .....      | 10 |
| 1.1. Origem da semente .....                   | 10 |
| 1.2. Escolha do campo.....                     | 10 |
| 1.3. Semeadura... ..                           | 11 |
| 1.4. Manejo da cultura .....                   | 12 |
| 1.5. Isolamento.....                           | 12 |
| 1.6. Descontaminação ( <i>roguing</i> ). ..... | 14 |
| 1.7. Inspeções em campos de produção .....     | 15 |
| 2. Classes e categorias de sementes .....      | 16 |
| 3. Padrões para produção de sementes .....     | 18 |

## **ANÁLISE DE SEMENTES DE ARROZ.....20**

|   |    |
|---|----|
| 1. Análise de sementes de arroz .....                 | 23 |
| 1.1. Análise de pureza .....                          | 24 |
| 1.2. Análise de sementes de espécies silvestres ..... | 25 |
| 1.3. Verificação de espécies e cultivares .....       | 26 |
| 1.4. Análise de sementes descascadas .....            | 26 |
| 1.5. Teste de germinação .....                        | 26 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE ARROZ.....</b> | <b>28</b> |
| 1. Teste de frio em rolo de papel com solo ..... | 30        |
| 2. Teste de primeira contagem .....              | 31        |
| 3. Teste de envelhecimento precoce .....         | 31        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                         | <b>32</b> |



# Produção de Sementes de Arroz Irrigado

---

*Daniel Fernandez Franco*

*Ariano Martins de Magalhães Junior*

## Introdução

A semente é um insumo extremamente importante, pois o potencial máximo de produtividade agrícola é determinado pelo potencial genético, disponibilizado através das sementes, de modo que todos os demais recursos sejam explorados em função deste (CARVALHO; NAKAGAVA, 1983). Dessa forma, uma semente de alta qualidade oportuniza melhor estande da lavoura, possibilita melhor aproveitamento de fertilizantes e corretivos com redução dos problemas causados por invasoras, resultando no aumento da produtividade, sendo, então, um dos fatores de determinação da sustentabilidade da agricultura.

A utilização de sistemas de produção de sementes com padrões de lavoura bem definidos reflete o nível tecnológico do empreendimento. Assim, um quilograma de semente genética poderá chegar a milhares de toneladas de sementes comerciais, se nas gerações subsequentes foram observados os cuidados necessários.

## **1.Cuidados na produção de sementes**

O estabelecimento de campos de produção de sementes requer, além de planejamento criterioso, alguns cuidados especiais e imprescindíveis (GREGE et al.,1975).

### **1.1.Origem da semente**

A semente a ser multiplicada deve ser criteriosamente selecionada, atendendo aos seguintes aspectos:

- origem e classe conhecida. As sementes a serem multiplicadas só podem ter como origem material genético de qualidade superior. Portanto, é obrigatório utilizar sementes básicas ou sementes certificadas. Estas devem ser adquiridas junto às instituições públicas ou de particulares idôneos, em embalagens fechadas, contendo informações sobre as sementes (DOUGLAS, 1983).

- alta pureza genética;
- alta qualidade sanitária, ou seja, livre de doenças;
- boa qualidade fisiológica;
- livre de sementes de plantas daninhas;
- livre de sementes de outras espécies e material inerte.

### **1.2.Escolha do campo**

A escolha do campo para produção de sementes é de extrema importância para o produtor. Este necessita conhecer o histórico do campo em que irá trabalhar, pois alguns fatores podem interferir na qualidade final do produto.

Entre os fatores a serem considerados, destacam-se os seguintes:

- Cultivo anterior: o campo não deve ter sido cultivado com a mesma espécie na safra anterior, exceto se for da mesma

cultivar. Esse cuidado ou exigência justifica-se pelo fato de que as sementes caídas ao solo sobrevivem de um ano para outro ou, às vezes, por mais de um ano. Essas sementes, uma vez germinadas, desenvolvem plantas adultas, podendo ocasionar contaminação varietal. Outros problemas relacionados com a cultura anterior são as doenças e pragas, uma vez que seus restos culturais podem se constituir em fonte de contaminação para a cultura atual.

- Espécies silvestres: o conhecimento das plantas daninhas predominantes no campo é importante, pois é mais fácil produzir em áreas livres de invasoras do que em áreas onde há presença de planta, que darão origem a sementes silvestres nocivas, toleradas ou proibidas. Um exemplo é o caso da presença de arroz vermelho e/ou preto em um campo para produção de sementes de arroz.

### **1.3.Semeadura**

a – Época de semeadura

A época de semeadura, de um modo geral, é idêntica à da cultura destinada para fins comerciais. No Estado do Rio Grande do Sul, a época de semeadura recomendada para o arroz estende-se de 15 de outubro a 15 de novembro, podendo, em algumas regiões (como na Fronteira Oeste e no Litoral Norte), ser antecipada em alguns dias (SOCIEDADE, 2010).

b – Densidade de semeadura

Para produção de sementes certificadas (categoria C2), utilizam-se sementes da categoria básica ou certificada de primeira geração (C1). Nessas condições, recomenda-se utilizar baixas densidades de semeadura, de modo que cada planta resultante produza mais sementes.

Recomenda-se, para cultivares que emitam muitos perfilhos, 100

Kg ha<sup>-1</sup> de sementes viáveis. Para cultivares que emitam poucos perfilhos, a densidade de semeadura deve ser aumentada.

#### c – Preparo do solo

O solo, no plantio convencional, deve ser bem preparado para que as sementes tenham profundidade adequada para o desenvolvimento posterior das plantas, com reflexos na emergência e uniformidade do estande.

Nos sistemas de plantio direto e cultivo mínimo, o solo apresenta temperaturas menores do que no sistema de plantio convencional, sendo necessário aumentar um pouco a densidade de semeadura.

Outros sistemas utilizados para produção de sementes são o sistema pré-germinado e o de transplante de mudas.

### **1.4. Manejo da cultura**

A adubação, tratos culturais, irrigação e manejo da cultura devem seguir a mesma orientação que para uma lavoura de produção comercial (SOCIEDADE, 2010).

### **1.5. Isolamento**

A contaminação de um lote de sementes caracteriza-se pela presença de sementes de plantas da mesma espécie, mas de outras cultivares, sementes de outras culturas, sementes de plantas silvestres e sementes que contenham agentes patogênicos.

A contaminação de um lote de sementes pode ser de origem genética ou física.

A contaminação genética é decorrente da presença de plantas de

outras cultivares, da mesma espécie, ou de espécies similares, que podem polinizar a cultura, resultando na produção de sementes atípicas. Esse cruzamento altera a constituição genética do lote de sementes produzido, que deixa de ser representante da cultivar em produção. Dessa forma, é muito importante evitar as possibilidades de ocorrência de polinização cruzada no campo de produção de sementes. A forma mais simples para evitar que ocorra a polinização cruzada é promover o isolamento do campo de produção de sementes, que deverá ser, no mínimo, suficiente para manter o campo livre de polinização indesejada.

O isolamento dos campos de produção de sementes pode ser realizado no espaço, no tempo, ou através da adoção de barreiras físicas à polinização.

#### a – Espaço

É o procedimento mais comumente empregado e o mais eficientemente aplicado pelo produtor de sementes, pois controla a distância do campo de produção de sementes de outras fontes de contaminação de pólen.

Para cultivares de arroz irrigado, o isolamento físico deve ser de, no mínimo, 3 metros para cultivo em linha e 15 metros para cultivo a lanço, tanto no plantio como na colheita.

#### b – Época de semeadura

É o tipo de isolamento realizado de maneira que o florescimento de cada cultivar presente na área de produção de sementes ocorra em épocas diferentes. Para arroz, uma defasagem de 20 dias entre

as cultivares é suficiente, desde que não exista diferença de ciclo entre as cultivares.

#### c – Barreiras

A distância mínima de isolamento pode ser reduzida se for realizada a semeadura de plantas de bordadura, que irão se constituir em barreiras vegetais.

### **1.6.Descontaminação (*roguing*)**

Durante a fase de multiplicação do material genético, todo e qualquer indivíduo destoante da população, tais como plantas silvestres, plantas de outras cultivares e plantas atípicas, deverá ser eliminado (*roguing*), como condição para a aprovação do campo de produção de sementes.

-Plantas atípicas: plantas da mesma espécie, mas que destoam desta por uma ou mais características, tais como, tipo de planta, ramificações, hastes ou folhas pilosas, cor, forma, tamanho, etc.

Estas plantas devem ser eliminadas dos campos de produção de sementes em qualquer época do seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.

-Plantas liberadoras de pólen: todas as plantas indesejáveis da mesma espécie que possam polinizar através do cruzamento natural.

-Plantas daninhas: plantas que são difíceis de controlar pelas práticas culturais ou utilização de herbicidas.

-Sementes inseparáveis: são aquelas consideradas de difícil

separação por meio de equipamentos mecânicos.

### **1.7.Inspeções em campos de produção**

Uma forma de realizar a descontaminação de campos de produção de sementes é através de inspeções criteriosas das lavouras (BRASIL, 1981).

O número de inspeções, para cada cultura, representa o mínimo aceitável, entretanto inspeções adicionais poderão ser executadas.

Os períodos de inspeção devem ser realizados nas seguintes fases de desenvolvimento da cultura:

- Período de pré-floração: compreende todo o período de desenvolvimento vegetativo que precede o florescimento das plantas. Para efeito de inspeção de campo, ele abrange desde a emergência das plântulas até o início do florescimento.
- Período de floração: este período é caracterizado pela fase em que as flores estão abertas, o estigma está receptivo, e a antera liberando pólen. Nesta fase, consegue-se identificar diferenças nas características agrônômicas e morfológicas entre as plantas.
- Período de pós-floração: neste período a receptividade do estigma e a liberação do grão de pólen das anteras terão cessado. O óvulo já deverá estar fertilizado e desenvolvendo-se em semente.
- Período de pré-colheita: nesta fase, a semente torna-se mais dura e alcança a maturidade fisiológica. Este é o período mais importante para a descontaminação, pois vários tipos de plantas indesejáveis e misturas varietais podem ser identificadas facilmente.

-Período de colheita: nesta fase, a semente está fisiologicamente madura e suficientemente seca, permitindo uma colheita fácil e segura, ou então, fisiologicamente madura e úmida, podendo, no entanto, ser colhida e seca artificialmente para armazenamento.

Cabe ressaltar que, no processo de certificação de sementes, é obrigatória a realização de, no mínimo, duas inspeções, que devem ocorrer nos períodos de floração e pré-colheita.

## **2. Classes e categorias de sementes**

As sementes de arroz são identificadas por classes que se diferenciam segundo o processo de produção. Estas são: genética, básica, certificada (C) e não certificada (S) (BRASIL, 2005a).

As classes são constituídas por categorias. Estas são unidades de classificação que consideram a origem genética, a qualidade e o número de gerações. Como exemplo, tem-se as sementes certificadas de primeira e segunda geração (C1 e C2) e as não certificadas de primeira e segunda geração (S1 e S2).

Semente genética: material de reprodução obtido a partir de processo de melhoramento de plantas, sob responsabilidade e controle direto do seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza genética.

Semente básica: material obtido de reprodução de semente genética, realizado de forma a garantir sua identidade genética e pureza varietal.

Semente certificada de primeira geração (C1): material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente básica



ou de semente genética.

Semente certificada de segunda geração (C2): material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração (C1).

Semente não certificada de primeira geração (S1): material de reprodução vegetal resultante de reprodução de semente genética, básica ou certificada das categorias C1 ou C2.

Semente não certificada de segunda geração (S2): material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente não certificada S1.

Semente para uso próprio: toda pessoa física ou jurídica que utiliza sementes com a finalidade de semeadura deverá adquiri-las de produtor ou comerciante inscrito no Registro Nacional de Sementes (RENASEM). O usuário poderá, a cada safra, reservar parte da sua produção como “semente para uso próprio”, que deverá observar o que segue e o anexo XXXIII, da Instrução Normativa nº 9 do MAPA:

1º A semente reservada deverá ser utilizada apenas em sua propriedade ou em propriedade cuja posse detenha e exclusivamente em sua safra seguinte;

2º A quantidade de semente reservada deve ser compatível com a área a ser semeada na safra seguinte, observados os parâmetros da cultivar no RNC e a área destinada à semeadura, para cálculo da quantidade de sementes a ser reservada; e,

3º As sementes deverão ser provenientes de áreas inscritas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando se tratar de cultivar protegida.

As informações referentes ao Registro de Produtor, Normas de Produção e Certificação de Sementes de Arroz Irrigado deverão ser obtidas junto às respectivas Delegacias Federais do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de

### 3. Padrões para produção de sementes

Padrões para produção e comercialização de sementes de arroz (Instrução Normativa Nº 9 – BRASIL, 2005b).

|  |                |         |                 |                 |
|--|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| Peso máximo do lote(Kg)                  |                | 25.000  |                 |                 |
| Peso mínimo das amostras (g)             |                |         |                 |                 |
| Amostra média                            |                | 1.400   |                 |                 |
| Amostra de trabalho (pureza)             |                | 70      |                 |                 |
| Amostra de trabalho para outras sementes |                | 700     |                 |                 |
| Padrão                                   |                |         |                 |                 |
| Parâmetros                               |                | Padrões |                 |                 |
| Campo                                    |                |         |                 |                 |
| Categorias                               |                | Básica  | C1 <sup>1</sup> | C2 <sup>2</sup> |
| Rotação (ciclo agrícola)                 |                | 2       | 2               | 2               |
| Isolamento (m)                           | Linha          | 3       | 3               | 3               |
|  | Lanço          | 15      | 15              | 15              |
| Fora de tipo (atípicas) nº               |                | 1/2.000 | 1/1.000         | 1/1.000         |
| Outras espécies cultivadas               |                | -       | -               | -               |
| Plantas de espécies nocivas              | Arroz vermelho | zero    | zero            | 1/10.000        |
|  | Arroz preto    | zero    | zero            | zero            |
| Pragas                                   |                |         |                 |                 |
| Número mínimo de vistorias               |                | 2       | 2               | 2               |
| Área máxima para vistoria (ha)           | Irrigado       | 30      | 30              | 30              |
|  | Sequeiro       | 50      | 50              | 50              |
| Semente                                  |                |         |                 |                 |
| Semente pura (% mínima)                  |                | 99,0    | 99,0            | 99,0            |

|  |                |      |      |   |
|--|----------------|------|------|---|
| Material inerte (%)  | -              | -    | -    |   |
| Outras sementes (% máxima)   | 0,05           | 0,05 | 0,1  |   |
| Determinação de outras sementes por número (nº máximo)             |                |      |      |   |
| Outra espécie cultivada  | 1              | 1    | 1    |   |
| Semente silvestre  | 1              | 1    | 2    |   |
| Semente nociva tolerada  | Arroz vermelho | zero | zero | 1 |
|  | Outras         | zero | 1    | 1 |
| Semente nociva proibida  | zero           | zero | zero |   |
| Germinação (% mínima)  | 80             | 80   | 80   |   |
| Pragas   |                |      |      |   |
| Validade do teste de germinação (máximo em meses)                  | 10             | 10   | 10   |   |
| Validade da reanálise do teste de germinação (máximo em meses)     | 8              | 8    | 8    |   |
| Prazo máximo para solicitar inscrição de campo (dias após plantio) | 30             | 30   | 30   |   |

<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.

## **ANÁLISE DE SEMENTES DE ARROZ**

A análise de sementes é uma prática realizada em laboratórios especializados e que tem por finalidade informar ao produtor a qualidade das sementes produzidas. As metodologias utilizadas para análise de sementes, no Brasil, seguem as orientações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para um lote de sementes ser considerado de qualidade, este deve pertencer à espécie e cultivar desejada; estar puro, isto é , não conter outras sementes ou materiais inertes; não apresentar dormência e, se apresentar, que esta seja naturalmente reversível; possuir elevado nível de germinação e excelente estado sanitário; ser de fácil conservação, ou seja, baixo conteúdo de água, e apresentar boa adaptação às condições edáficas e climáticas da região a que se destina.

Na descrição de Peretti (1994), a qualidade física da semente engloba não apenas a sua aparência e integridade, mas também seu grau de contaminação com sementes de outras espécies e com material inerte, como terra, fragmentos de plantas e sementes, pedras, etc.

Peske , Barros (1998) salientam que os principais critérios para atribuição da qualidade das sementes incluem pureza física, umidade, danificações mecânicas, peso volumétrico, peso de 1.000 sementes e aparência. Para os mesmo autores, a qualidade física é importante componente do cálculo do valor cultural de um lote de sementes, pois este se baseia nos resultados da análise da pureza física e da germinação das mesmas. O resultado desse

cálculo, em percentagem de sementes puras viáveis, serve de parâmetro para o produtor, tanto para o cálculo da densidade de semeadura, quanto para a escolha do lote a ser adquirido.

Dentre as sementes de outras espécies que podem ser encontradas nos lotes estão aquelas consideradas nocivas pela legislação (MAPA, 2005a). Essas espécies ocasionam sérios problemas, como a competição direta com a cultura por fatores limitantes como água, luz e nutrientes. A competição é maior nos primeiros 30 dias, por isso a germinação das invasoras deve ser evitada ou controlada imediatamente, para que não ocorram reduções significativas no rendimento da cultura (AIRY et al., 1980).

Dentre as plantas invasoras da cultura do arroz, o arroz vermelho é a espécie de maior importância, pois tem fácil disseminação, devido à desuniformidade de maturação, com panículas abertas que se degranam facilmente, além da grande longevidade de suas sementes (FRANCO et al., 2001a).

Para Popinigis (1977) Peske e Barros (1998), a qualidade fisiológica da semente é um somatório de seus atributos que indicam a capacidade da mesma de desempenhar funções vitais, como germinação, vigor e longevidade. A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica influencia diretamente no desenvolvimento da cultura, proporcionando maior uniformidade da população, ausência de doenças transmitidas por sementes, alto vigor das plantas, e alta produtividade.

A avaliação da qualidade das sementes após sua colheita pode ser feita através de testes laboratoriais, os quais são capazes

de fornecer dados seguros sobre a sua capacidade de produzir um estande adequado e uniforme de plantas no campo, que é o principal interesse dos agricultores na fase de estabelecimento das culturas (PERETTI,1994).

Na definição de Popinigis (1977) Peske e Barros (1996), germinação é a capacidade de a semente germinar e, através das suas estruturas essenciais, desenvolver uma planta normal sob condições ambientais favoráveis.

A determinação da percentagem de germinação de um lote de sementes tem uma importância significativa, pois através desse teste o produtor terá condições de saber o percentual de sementes germináveis, permitindo o cálculo da densidade de semeadura (POPINIGIS, 1977; IRIGON; MELO, 1996; BRASIL, 2009).

Popinigis (1977) e Brasil (2009) citam como uma das grandes vantagens do teste de germinação o fato de ser altamente padronizado e de fácil reprodução entre os laboratórios, o que torna elevada a confiabilidade de seus resultados. Entretanto, o primeiro autor salienta que, devido ao teste de germinação ser realizado em condições ambientais ideais, este não reproduz adequadamente os resultados de campo.

Segundo Brasil (2009), os principais fatores para que ocorra a germinação das sementes são: umidade e aeração, temperatura adequada, luz natural ou artificial e tratamentos para superação da dormência, se necessário.

## 1. Análise de Sementes de Arroz

Para realizar a análise de um lote de sementes, o produtor deverá enviar ao laboratório uma amostra contendo as seguintes informações: nome do remetente e endereço completo, técnico responsável pela produção (devidamente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), número do lote com a respectiva quantidade de sementes, cultivar, safra, e se a semente foi tratada (nome do produto e dosagem) ou classificada.

A amostra que é enviada ao laboratório de análise de sementes é denominada de amostra média. Para arroz, essa amostra deve pesar aproximadamente 1,4 kg. Dessa amostra, após prévia homogeneização e divisões sucessivas, é obtida uma subamostra (70 g), denominada amostra trabalho, a qual é utilizada para a realização da análise de pureza e outras determinações. Da amostra média, outra subamostra (700 g) é obtida para a realização do exame de sementes nocivas. O restante do lote deve permanecer armazenado, em câmara de conservação, durante um período de 10 meses (constituindo a contra-amostra).

Ao dar entrada no laboratório, a amostra é protocolada, recebendo uma ficha de análise com o respectivo número de identificação. Após esse procedimento, ela é submetida às análises solicitadas.

Em sementes de arroz, é realizada a análise de pureza, o exame de sementes cultivadas, o exame de sementes silvestres comuns e nocivas, sementes descascadas (se solicitado), a verificação de espécies e cultivares, e o teste de germinação.

### 1.1. Análise de pureza

O objetivo da análise de pureza é determinar a composição da amostra e, conseqüentemente, a do lote de sementes, identificando as diferentes espécies de sementes que compõem a amostra e a natureza do material inerte presente na mesma.

Na análise de pureza, a amostra de trabalho (70 g) é separada em três componentes: semente pura, outras sementes (cultivadas e silvestres) e material inerte. A semente pura e o material inerte são informados em percentagem por peso e as outras sementes são indicadas em número por peso da amostra de trabalho.

**Sementes puras:** são consideradas puras todas as sementes pertencentes à espécie e cultivar em exame, indicadas pelo remetente ou identificadas como predominante na amostra. Sementes menores que o tamanho normal, imaturas e sementes descascadas também são consideradas puras.

**Sementes cultivadas:** são todas as sementes de outras cultivares ou outras espécies cultivadas que se encontram misturadas na amostra.

**Sementes silvestres:** são todas as sementes de plantas invasoras do arroz que podem ocorrer na amostra e conseqüentemente no lote.

Apesar de haver determinações especiais para sementes silvestres em arroz, estas são separadas na análise de pureza, por serem consideradas impurezas.

**Material inerte:** compreende sementes e unidades de dispersão de



espécies cultivadas e silvestres e outros materiais estranhos que não sejam sementes, tais como restos de plantas, folhas, casca e partículas de solo.

As sementes cultivadas, sementes silvestres e o material inerte constituem as impurezas e as sementes puras constituem a percentagem de pureza.

### **1.2. Análise de sementes de espécies silvestres**

As sementes de espécies silvestres são aquelas pertencentes às plantas não cultivadas e consideradas, portanto, invasoras da cultura do arroz. São indicadas como silvestres comuns quando não são prejudiciais, dentro de certos limites de tolerância, e como silvestres nocivas, quando são prejudiciais, mesmo dentro de certos limites de tolerância.

Por lei, as sementes de espécies nocivas são classificadas em duas categorias: toleradas e proibidas.

**Toleradas:** são aquelas cuja presença na amostra é permitida dentro de limites máximos, específicos e globais, fixados por lei.

**Proibidas:** são aquelas cuja presença não é permitida junto às sementes do lote.

O arroz preto é uma espécie silvestre classificada como nociva proibida, na cultura do arroz, enquanto que as sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), angiquinho (*Aeschynomene rucis*) e corriola (*Ipomea grandifolia*) são consideradas sementes de espécies silvestres nocivas toleradas. A determinação de sementes de espécies silvestres é realizada em 700 g de amostra,

por meio de identificação visual. No caso do arroz vermelho, a determinação é realizada após o descasque dos 700 g da amostra.

### **1.3.Verificação de espécies e cultivares**

O objetivo da verificação de espécies e cultivares é determinar a percentagem de sementes da amostra que está de acordo com a espécie ou cultivar nela indicada e verificar o número de outras cultivares presentes na amostra de trabalho (70 g), retirada da porção de semente pura da análise de pureza ou de uma amostra de trabalho (70 g) retirada da amostra média.

Esta determinação é válida somente para cultivares indicadas pelo remetente e se houver a disponibilidade de uma amostra padrão para comparar com a amostra. O resultado desta determinação é expresso em gramas por peso da amostra analisada.

### **1.4.Análise de sementes descascadas**

A determinação de sementes descascadas é realizada na mesma operação da análise de pureza. As sementes descascadas são consideradas sementes puras, mas, quando em excesso, prejudicam a qualidade do lote.

O resultado desta determinação é expresso em número de sementes descascadas por peso da amostra analisada.

Esta determinação só é realizada quando solicitada pelo remetente.

### **1.5.Teste de germinação**

O objetivo do teste de germinação é obter informação sobre a qualidade das sementes para fins de semeadura em campo. O

teste fornece dados que podem ser utilizados, juntamente com outras informações, para comparar diferentes lotes de sementes.

Métodos de análise em laboratório, realizados sob condições controladas, de alguns ou de todos os fatores externos, têm sido desenvolvidos de maneira a permitir a germinação mais regular, rápida e completa da maioria das sementes contidas nas amostras. Estas condições consideradas ótimas são padronizadas para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro de limites tolerados (BRASIL, 2009).

A realização destes testes em condições de campo não é, geralmente, satisfatória, pois, dada a variação das condições ambientais, os resultados nem sempre podem ser fielmente reproduzidos.

O teste de germinação é realizado com quatro repetições de 100 sementes, oriundas da porção de semente pura da análise de pureza, são mantidas em germinadores à temperatura de 25 °C. A duração do teste é de 14 dias, sendo realizada uma contagem de plântulas normais aos 7 dias e a avaliação final aos 14 dias após a instalação do teste.

O resultado do teste de germinação é expresso em percentagem de plântulas normais, em números inteiros.

Consideram-se plântulas normais aquelas que mostram potencial para continuar o seu desenvolvimento e originar plantas normais, quando desenvolvidas em solo de boa qualidade e sob condições favoráveis de umidade, temperatura e luz.

Muitas vezes, ocorre que uma semente não germina até os 14 dias. Nesse caso, a semente está morta ou apresenta dormência. Se estiver morta, não serve para o plantio e, se apresenta dormência, esta pode ser superada por meio de tratamentos especiais.

Como são várias as causas que determinam a dormência, são, também, vários os métodos empregados nos laboratórios para promover a germinação dessas sementes. Em arroz, um dos métodos mais utilizados para superação da dormência das sementes consiste em submetê-las à temperatura de 45 °C, durante 120 horas. Após esse período, as sementes são levadas para o germinador, à temperatura de 25 °C, procedendo-se normalmente ao teste de germinação.

### **TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE ARRO**

A germinação, a pureza e a sanidade são três critérios de qualidade aceitos e determinados por análises de rotina em laboratórios para análise de sementes. Estes parâmetros são de grande importância para se avaliar a qualidade das sementes no mercado. No entanto, não são os mais eficientes. Os lotes de sementes aprovados pelas análises deveriam, além de apresentar elevada qualidade, manifestar alta capacidade de emergência a campo, o que, entretanto, pode não ocorrer.

O vigor de semente surgiu como um quarto critério de qualidade, principalmente no que se refere ao desempenho das sementes no campo. A expressão do vigor das sementes foi utilizada durante muitos anos, mas somente nas últimas duas décadas se reconheceu como um fator definível de qualidade e se compreendeu

seus efeitos sobre o comportamento e emergência da semente no campo.

Os tecnologistas de sementes e outros pesquisadores que estudam a germinação sob condições controladas de laboratório têm observado, geralmente, diferenças no crescimento das plântulas dentro de um lote de sementes.

O teste de germinação tem sido empregado para medir a viabilidade e prever a emergência a campo, quando a semeadura é realizada sob condições ideais. Tais condições raramente ocorrem e esse parâmetro de avaliação da viabilidade superestima a emergência das plântulas, em percentagem variável. Isto se deve ao fato de que o vigor das sementes integra fatores que vão além da simples viabilidade.

Para Delouche (1974), o teste de germinação é um parâmetro pouco sensível e enganoso do vigor das sementes, porque enfoca a consequência final da deterioração e não leva em conta aquela perda que ocorre antes que a capacidade de germinação diminua.

A avaliação do vigor das sementes começou nos EUA na década de 1940 e tem evoluído à medida que os testes vêm sendo aperfeiçoados, ganhando precisão e reprodutibilidade de seus resultados, o que é de fundamental importância nas decisões que devem ser tomadas nas fases de produção e comercialização dos lotes.

Segundo Carvalho (1986), apesar de diversos estudos que buscam a padronização dos testes de vigor, são encontradas certas dificuldades em função de que o vigor pode ser refletido

através de várias características como velocidade de germinação, uniformidade de emergência, resistência ao frio, temperatura e umidade elevadas, substâncias tóxicas, etc. Diante disto, deve-se ressaltar a importância da realização de um conjunto de testes que expressem várias destas características.

Dentre os testes de vigor considerados mais importantes pela Associação Oficial de Análise de Sementes (ASSOCIATION, 1983) e pela Associação Internacional de Análise de Sementes (INTERNATIONAL, 1995), encontram-se os testes de classificação do vigor de plântulas, envelhecimento precoce, teste de frio e condutividade elétrica.

A Embrapa Clima Temperado, através de seu Laboratório de Análise de Sementes, vem utilizando e recomendando os seguintes testes de vigor para sementes de arroz, na seguinte ordem de importância: teste de frio em rolo de papel com solo, teste de primeira contagem de germinação e teste de envelhecimento precoce.

### **1. Teste de frio em rolo de papel com solo**

Para execução deste teste (CICERO e VIEIRA, 1994), são utilizadas quatro repetições de 100 sementes, distribuídas sobre folhas de papel especial para germinação, previamente umedecidas, e cobertas por uma fina camada de solo, proveniente de áreas cultivadas com arroz. Os rolos de papel-toalha devem ser protegidos com um pano úmido para se reduzir ao mínimo as perdas por evaporação e são colocados em câmara fria, a 10 °C, durante sete dias. Após este período, os rolos são levados para o

germinador, a 25 °C, por igual período. Os resultados obtidos pela contagem do número de plântulas normais ao final do teste são expressos em percentagem.

Caso as sementes apresentem dormência, esta deve ser primeiramente superada.

## **2. Teste de primeira contagem**

A primeira contagem do teste de germinação é um indicativo do vigor.

Quatro repetições de 100 sementes são colocadas para germinar em rolos de papel e levadas para germinador a 25 °C. O número de plântulas normais removidas na primeira contagem do teste, realizada aos sete dias após a sua instalação, é um indicativo do vigor do lote de sementes. Os resultados obtidos pela contagem do número de plântulas normais são expressos em percentagem.

## **3. Teste de envelhecimento precoce**

Para a execução deste teste, 400 sementes de cada amostra, condicionadas em saquinhos de filó, são mantidas em câmaras, a 45 °C e 100% de umidade relativa, por um período de 96 horas. Após esse período, as sementes são colocadas para germinar, a 25 °C, durante sete dias. Determina-se o número de plântulas normais e o resultado é expresso em percentagem.

Da mesma forma como no teste de frio, caso as sementes apresentem dormência, esta deve ser primeiramente superada.

## REFERÊNCIAS

AIRY, J. M.; TATUM, L. A.; SORENSON JUNIOR., J. W. Producción de semilla híbrida de maiz y sorgo para grano. In: THE UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **La Produccion de semillas**. Mexico: Continental, 1980. v. 2, p. 271-285.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. AOSA, 1983. 88 p. (Handbook on Seed Testing. Contribution, 32).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília,DF: MAPA/DAS/ACS, 2009. 399 p. Disponível em:

<[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Laborat%C3%B3rio/Sementes/Regras%20para%20Analise%20de%20Sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Laborat%C3%B3rio/Sementes/Regras%20para%20Analise%20de%20Sementes.pdf)> .

Acesso em: 17 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação da inspeção e fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas**. 3ed. Brasília, DF: MAPA, 1981. 194 p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/3494\\_guia\\_de\\_inspecao\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/3494_guia_de_inspecao_sementes.pdf)> .

Acesso em : 17 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Padrões nacionais de sementes**. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005a. Disponível em:



<[http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/IN%2025%20padr\\_365%20de%20qualidade%20para%20produ\\_347\\_343o%20de%20sementes.pdf](http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/IN%2025%20padr_365%20de%20qualidade%20para%20produ_347_343o%20de%20sementes.pdf)> . Acesso em: 17 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões para produção e comercialização de sementes de arroz. Instrução Normativa nº 9, de 02 de junho de 2005 b. Aprova as normas para produção, comercialização e utilização de sementes. Disponível em: <[http://www.adapec.to.gov.br/dvsem/IN\\_09.pdf](http://www.adapec.to.gov.br/dvsem/IN_09.pdf)> . Acesso em: 17 set. 2012.

CARVALHO, N. M. Vigor de sementes. In: CÍCERO S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 207-23.

CARVALHO, N. M. ; NAKAGAVA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção.

2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 326 p.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 151-164.

DELOUCHE, J. C. Maintaining soybean seed quality. In: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY. **Soybean**: production, marketing and use. Muscle Shoals: National Fertilizer Development Center, 1974. p. 46-62. (Bulletin, Y-69).

DOUGLAS, J. E. **Programa de semillas**: guia de planeación y manejo. Colômbia: CIAT, 1983. 280 p.

FRANCO, D. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M.; ANDRÉS, A.; PETRINI, J. A. Viabilidade de sementes de arroz-vermelho no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001b. p. 678-680.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zurich: ISTA, 1995. p. 97-103.

IRIGON, D.; MELO, V.C. **Análise de sementes**. Brasília, DF: ABEAS, 1996. 88 p. Curso de Especialização por Tutoria à Distância.

GREGE, R. B.; CAMARGO, P. C.; POPINIGIS, F.; LINGERFELT, W. C.; VECHI, C. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1975. 100 p.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.

PERETTI, A. **Manual para análise de semillas**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1994. 282 p.

PESKE, S. T.; BARROS, A.S.A. **Produção de sementes**. Brasília, DF: ABEAS, 1998. 76 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, DF: Agiplan, 1977. 289 p.