



Qualidade de sementes de arroz de produção e uso próprios por agricultores familiares no Estado do Maranhão



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

DOCUMENTOS 6

**Qualidade de sementes de arroz de
produção e uso próprios por agricultores
familiares no Estado do Maranhão**

Embrapa Cocais
Praça da República, 147
Bairro Diamante
CEP 65020-500, São Luís, MA
Fone: (98) 3878-2203
Fax: (98) 3878-2202
www.embrapa.br/cocais
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes

Secretário-Executivo
Joaquim Bezerra Costa

Membros
José Mário Ferro Frazão
Luís Carlos Nogueira
Maria das Graças Rodrigues Ferreira
Vera Maria Gouveia

Normalização bibliográfica
Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes

Tratamento das ilustrações
José Rey Santos Souza

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
José Rey Santos Souza

Foto da capa
Luís Carlos Nogueira

Publicação digital (2022): PDF

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 Cocais

Qualidade de sementes de arroz de produção e uso próprios por agricultores
familiares no Estado do Maranhão / João Batista Zonta ... [et al.]. — São Luís, MA:
Embrapa Cocais, 2022.

PDF (40 p.) ; il. color (Documentos / Embrapa Cocais, ISSN 2595-7457 ; 6).

1. Oriza sativa. 2. Beneficiamento de sementes. I. Abreu, Guilherme Barbosa;
Santiago, Carlos Martins; Nogueira, Luís Carlos; Fontes, Marcus Vinícius Nasci-
mento; de Melo, Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues; Rodrigues, Antônia Alice
Costa. II. Título. III. Embrapa Cocais. IV. Série.

CDD 633.18098121

Autores

João Batista Zonta

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA

Guilherme Barbosa Abreu

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

Carlos Martins Santiago

Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento Regional, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA

Luís Carlos Nogueira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola e Biológica, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

Marcus Vinícius Nascimento Fontes

Estudante de Agronomia, bolsista da Fapema, São Luís, MA

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

Antônia Alice Costa Rodrigues

Engenheiro-agrônomo, doutora em Fitopatologia, professora da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica.

À Embrapa Cocais e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pelo apoio na execução do projeto.

Apresentação

O arroz é um dos produtos mais importantes para a agricultura do estado do Maranhão, que já figurou como um dos maiores produtores de arroz do Brasil devido, principalmente, à grande área plantada. Outro fator que demonstra a importância do arroz no Maranhão é o consumo. O cidadão maranhense está entre os brasileiros que mais consomem arroz anualmente. O Maranhão tem o maior consumo domiciliar per capita de arroz do Brasil, chegando a quase 50 kg de arroz ao ano, em média.

A Embrapa vem trabalhando com a cultura do arroz no Maranhão desde a década de 70, com diversas ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. As tecnologias disponibilizadas pela Embrapa têm auxiliado os agricultores a aumentarem a produtividade das lavouras, mesmo após ter ocorrido grande desarticulação da rizicultura no Estado.

A partir de diversos trabalhos já desenvolvidos, observou-se que os agricultores familiares têm como um dos principais fatores limitantes a falta de acesso a sementes de qualidade. Essa limitação tem contribuído para manter viva a tradição de separar parte da sua produção de grãos para armazenar e utilizar como semente para a safra seguinte. Esse aspecto cultural do agricultor familiar maranhense estimulou a Embrapa Cocais a realizar este estudo.

Esta publicação traz informações sobre a qualidade das sementes “de uso próprio” (também conhecidas como sementes “salvas”) produzidas e utilizadas pelos agricultores familiares do estado do Maranhão. Traz também recomendações técnicas que podem ser utilizadas pelos agricultores familiares maranhenses para manutenção da qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes por eles produzidas.

No âmbito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, o trabalho relatado nesta publicação traz contribuições diretas e indiretas para o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável). Em um dos estados brasileiros com os menores índices de IDH em seus municípios, a contribuição desta publicação é muito importante, principalmente, porque foca no produto arroz, que é básica para a alimentação no estado do Maranhão.

Joaquim Bezerra Costa

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Cocais

Sumário

Introdução.....	9
Material e métodos.....	11
Obtenção das sementes	11
Pureza física.....	13
Teor de umidade.....	13
Teste de germinação	14
Teste de sanidade	14
Resultados e discussão.....	15
Teor de umidade.....	15
Pureza Física	22
Germinação.....	26
Sanidade	31
Conclusões.....	36
Referências	37

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo a base alimentar da população de diversos países, especialmente na Ásia, onde se concentram 90% da produção e do consumo mundial. O Brasil está entre os dez principais produtores mundiais de arroz, atingindo uma produção de 10,2 milhões de toneladas na safra 2018/2019, sendo o maior produtor fora da Ásia (Embrapa, 2020). No cenário nacional, o Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz, concentrando mais de 70% da produção nacional (IBGE, 2019).

A rizicultura ocupa destaque em relação à área plantada no estado do Maranhão com 157 mil hectares na safra de 2018/2019, porém com níveis de produtividade muito baixos, como 1,68 ton/ha, distante da média nacional que foi de 6,05 ton/ha (IBGE, 2019). Essa distância da média nacional evidencia a necessidade de adotar tecnologias que permitam o aumento da produtividade, como o uso de sementes de qualidade, por exemplo, priorizando as variedades já testadas no Estado. Com esse potencial aumento na produtividade, pode ser possível elevar, consideravelmente, a produção total de arroz no Maranhão, mesmo sem incorporação de novas áreas. A semente, do ponto de vista agrônomo, é o insumo que dá origem a um novo cultivo e, por isso, os resultados das novas safras dependem da qualidade das sementes utilizadas (Menon et al., 1993).

A qualidade da semente é imprescindível para o estabelecimento adequado da população de plantas no campo, o que contribui para que sejam alcançados altos níveis de produtividade. Entretanto, na cultura do arroz, principalmente no âmbito da maioria dos agricultores familiares maranhenses, as sementes são consideradas como um subproduto da produção de grãos para a alimentação. Sendo assim, durante o processo de produção e beneficiamento dos grãos de arroz, pouca atenção tem sido dada às sementes como sendo insumo agrícola de grande importância (Souza et al., 2007).

Os agricultores familiares, incluindo aqueles pertencentes aos assentamentos e às comunidades quilombolas, geralmente utilizam as sobras de grãos da colheita do ano anterior como sendo sementes úteis para o plantio, denominadas de sementes “salvas” ou “próprias”. Essas sementes são produzidas fora do sistema de certificação oficial, valendo-se de processos empíricos que são passados de geração para geração. Porém, é difícil para esses agricultores familiares produzirem sementes para uso próprio com qualidade superior,

pois não dispõem de mão-de-obra, tecnologia e área reservada para esse fim específico (Carraro, 2004; Sobral et al., 2009), já que as áreas cultivadas são pequenas e a prioridade é a alimentação da família.

É direito do produtor rural, assegurado na Lei n° 10.711/2003 e no Decreto n° 5.153/2004 (BRASIL, 2003), reservar de cada safra uma parte de sua produção para a sementeira de lavouras próprias. Porém, o entrave da produção de sementes “salvas” ou “próprias” (sementes produzidas na própria propriedade) é a falta de instrução com relação aos cuidados adequados para a condução da lavoura e pela ausência de cuidados mínimos e/ou uso de técnicas inadequadas de beneficiamento e armazenagem. Assim, o grande problema na utilização de sementes “salvas” é que não possuem garantia de qualidade como as sementes certificadas e comerciais.

Este trabalho tem importância também por representar contribuições da Embrapa para o atingimento das metas descritas pela ONU, no âmbito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este estudo traz contribuições diretas e indiretas para o ODS 2, que trata da “Fome Zero e Agricultura Sustentável”, tratando de importantes aspectos relacionados aos agricultores familiares e à produção de alimentos. Na abrangência do estado do Maranhão e do ODS 2, as contribuições são relacionadas às metas da ONU que buscam acabar com a fome e garantir o acesso das pessoas aos alimentos seguros, acabar com a desnutrição das pessoas nas várias idades e condições, melhorar a produtividade agrícola e a renda dos agricultores familiares, além de implementar práticas agrícolas resilientes para aumentar a produtividade e a produção.

A hipótese deste estudo foi que as sementes de arroz de uso próprio (ou “salvas”) utilizadas pelos agricultores familiares do estado do Maranhão apresentam baixa qualidade, contribuindo para o problema das baixas produtividades das lavouras maranhenses. E que esse problema pode ser mitigado com orientações técnicas adequadas, visando melhorar o processo de produção de sementes próprias, incluindo a capacitação dos técnicos de ATER e agricultores familiares envolvidos. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade das sementes “de uso próprio” (ou “salvas”) de arroz, utilizadas por agricultores familiares no estado do Maranhão, visando detectar alguns dos pontos críticos que têm afetado os processos de produção, secagem, beneficiamento e armazenamento de sementes da rizicultura familiar e sugerir ações para melhorar a situação atual.

Material e métodos

As avaliações foram conduzidas nos laboratórios de Análise de Sementes e de Fitopatologia pertencentes ao Núcleo de Biotecnologia Agrônômica da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Foram determinados os indicadores de qualidade física, fisiológica e sanitária de 74 lotes de sementes coletados em diversos municípios do Maranhão.

Obtenção das sementes

Cada lote de sementes foi composto de três amostras de 1.000 gramas por propriedade familiar produtora. A seleção das propriedades para este estudo foi feita com base no tamanho da propriedade (inferior a 1,0 hectare), facilidade de acesso ao local e disponibilidade de sementes. As amostras foram coletadas de julho de 2019 a janeiro de 2020, em 14 (quatorze) municípios: Itapecuru Mirim, Matões, Vargem Grande, Viana, Anajatuba, Arari, Cantanhede, Codó, Peritoró, Pindaré-Mirim, São Mateus, Santa Luzia do Paruá, Urbano Santos e Vitória do Mearim. Na Tabela 1 encontram-se listados os municípios e a quantidade de amostras de lotes de sementes coletadas. O número de propriedades por município foi diferente em virtude de diversos fatores, dentre os quais podemos destacar a logística de coleta e a disponibilidade de sementes. Assim, a Tabela 1 mostra diferentes números de lotes de sementes por município, conforme o número de propriedades familiares visitadas.

No momento da coleta, foram caracterizados os dados da propriedade e do lote do qual as amostras foram coletadas: nome da propriedade e do agricultor familiar, o endereço, área plantada, quantidade de sementes salvas, forma e local de armazenamento, data da coleta e outras informações (se surgirem localmente), conforme mostra a Figura 1. A principal característica das propriedades era possuir áreas de cultivo inferior a 1,0 ha. Em relação ao uso de cultivares registradas, observou-se que grande parte dos agricultores familiares utilizava as cultivares BRS Catiana, BRS Pampeira, Diamante, BRS MA 357 e Lajeado. Os agricultores familiares citaram que as sementes dessas cultivares são obtidas via programas de doação de sementes do governo do Estado.

Tabela 1. Municípios maranhenses onde houve coleta de amostras de lotes de sementes de arroz (*Oryza sativa*) utilizados neste trabalho.

Município	Quantidade ¹ de Lotes
Anajatuba	6
Arari	4
Cantanhede	3
Codó	11
Itapecuru Mirim	8
Matões	4
Peritoró	4
Pindaré-Mirim	8
Santa Luzia do Paruá	1
São Mateus	6
Urbano Santos	2
Vargem Grande	5
Viana	7
Vitória do Mearim	5
Total	74

⁽¹⁾ A quantidade de lotes de sementes foi diferente para cada município devido, principalmente, à logística de coleta e à disponibilidade de sementes nas propriedades familiares.

Nome da Propriedade	
Nome do Produtor	
Endereço	
Cultivar	
Área Plantada na safra 2018/2019	
Quantidade de sementes salvas na última safra (em kg)	
Forma e local de armazenamento	
Data da coleta	
Outras informações	

Figura 1. Imagem da Ficha de Identificação utilizada no momento da coleta das amostras de sementes de arroz em diversas propriedades maranhenses de agricultura familiar.

Foram determinados os percentuais de qualidade física, fisiológica e sanitária dos lotes de sementes coletados. Nos testes foram utilizadas as seguintes metodologias:

Pureza física

Utilizou-se subamostras de 70 gramas para determinação da pureza física (sementes puras). A classificação foi realizada por separação visual e separação manual, com posterior contagem das sementes e pesagem das sementes puras e das impurezas. As análises foram realizadas conforme determinado nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Teor de umidade

O teor de umidade foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas (Brasil, 2009), utilizando-se duas repetições por subamostra com 5,0 g cada, sendo esse material disposto em cápsulas de alumínio. A porcentagem de umidade foi calculada na base do “peso úmido” (massa de matéria úmida), aplicando-se a seguinte fórmula:

$$U = 100 (b - c) / b - a$$

em que:

U = % de Umidade;

a = peso da cápsula;

b = peso da cápsula + semente úmida;

c = peso da cápsula + semente seca.

Teste de germinação

As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel Germitest®, cobertas por uma terceira folha e umedecidas com quantidades de água equivalentes a 2,5 vezes a massa do substrato. Em seguida, as três folhas de papel envolvendo as sementes foram enroladas e cada rolo foi acondicionado, individualmente, em saco de plástico de 0,1 mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação.

Para cada lote foram analisadas quatro repetições de 50 sementes, que foram mantidas em câmaras de germinação reguladas a 30 ± 3 °C, em fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. As avaliações foram realizadas no décimo quarto dia após a instalação do teste, considerando-se como germinadas as plântulas normais, com os dados expressos em porcentagem (Brasil, 2009).

Teste de sanidade

A avaliação da qualidade sanitária foi realizada pelo método Blotter Test (Brasil, 2009). Inicialmente, as sementes foram desinfestadas por cinco minutos através de imersão em álcool 70%, seguido por solução de hipoclorito de sódio (NaOCl), na concentração de 1%, e duas lavagens com água esterilizada. Em seguida, as sementes foram dispostas em caixas plásticas tipo “gerbox”, previamente desinfestadas por exposição à luz ultravioleta (UV), durante 20 minutos, contendo duas camadas de papel de filtro esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada.

Foram utilizadas 200 sementes por cultivar empregando-se 25 sementes por caixa tipo “gerbox”. As sementes foram incubadas em condições de fotoperíodo de 12 horas, à temperatura de aproximadamente 22 ± 2 °C, durante sete dias (Pinto et al., 2005).

Os fungos foram identificados pelas características morfológicas observadas aos microscópios estereoscópicos e ópticos. Quando não foi possível obter a identificação direta do fungo, as colônias que se desenvolveram sobre as sementes foram transferidas para meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (BDA), além de preparo de microculturas para sua posterior identificação, através de chaves dicotômicas específicas, de acordo com as estruturas reprodutivas e vegetativas. O teste de sanidade foi realizado em amostras de 30 lotes, escolhidos aleatoriamente entre os 74 lotes coletados.

Resultados e discussão

Teor de umidade

O teor de umidade das sementes de arroz variou entre 11 e 20% (Tabela 2). Dos 74 lotes analisados, 36 lotes apresentaram teor de umidade acima de 13%, valor considerado máximo para o armazenamento de sementes de arroz (Franco et al., 2013). Teores acima desse valor reduzem drasticamente o tempo de conservação, o poder germinativo e, principalmente, o vigor das sementes. O lote Viana 1 foi o que apresentou o maior valor de teor de umidade (20,57%). Os municípios de Cantanhede, Itapecuru Mirim, Matões do Norte, Vargem Grande também apresentaram lotes de sementes armazenadas com alto teor de umidade, praticamente todas as amostras acima de 13% de umidade.

As sementes de arroz normalmente são colhidas pelos agricultores familiares com teor de umidade entre 18 e 20%. Esses teores indicam a necessidade de secagem, já que são acima de 13% e, portanto, inadequados para o armazenamento. Em 100% das propriedades nas quais as amostras foram coletadas, as sementes foram secas pela ação do sol e do vento, utilizando o método conhecido como “secagem natural”. O método de secagem natural apresenta algumas vantagens como o baixo custo, porém demanda certo cuidados como evitar camadas de sementes em espessura variável e não depositar as sementes diretamente no chão ou asfalto de rodovias próximas ou sobre lonas de tamanho e tipo inadequados. Assim, as desvantagens são a falta de controle sobre o tempo e a temperatura efetiva de secagem e a possibilidade de reidratação das sementes se houver alta umidade relativa do ar no ambiente, ou por chuvas ou orvalho.

A secagem natural pode ser realizada diretamente ao sol ou à sombra, porém não é recomendável realizar a secagem das sementes à sombra. Ao sol, recomenda-se o revolvimento das sementes várias vezes ao dia e, durante a noite, guardar ou proteger com lonas. Já a secagem à sombra pode ser altamente prejudicial às sementes devido à maior demanda de tempo para secagem, podendo haver deterioração das sementes durante esse tempo. A secagem natural é normalmente utilizada em pequenas propriedades e é dependente de condições ambientais favoráveis. Em locais com alta umidade relativa do ar e/ou baixas temperaturas, a secagem natural é insuficiente para a redução completa do teor de umidade das sementes, sendo necessária uma secagem complementar, utilizando métodos artificiais.

Tabela 2. Teor de umidade (%) de lotes de sementes de *Oryza sativa* coletadas em propriedades de agricultores familiares no estado do Maranhão, oriundas da safra de 2018/2019.

Lote	Teor de umidade (%)	Lote	Teor de umidade (%)	Lote	Teor de umidade (%)	Lote	Teor de umidade (%)
Anajatuba 1	12,99	Codó 7	12,73	Peritoró 3	11,89	Vargem Grande 1	14,74
Anajatuba 2	12,28	Codó 8	11,88	Peritoró 4	11,57	Vargem Grande 2	16,45
Anajatuba 3	12,52	Codó 9	11,74	Pindaré-Mirim 1	13,21	Vargem Grande 3	14,52
Anajatuba 4	12,33	Codó 10	11,65	Pindaré-Mirim 2	12,67	Vargem Grande 4	13,54
Anajatuba 5	11,35	Codó 11	12,81	Pindaré-Mirim 3	13,39	Vargem Grande 5	12,61
Anajatuba 6	13,45	Itapecuru Mirim 1	12,79	Pindaré-Mirim 4	12,77	Viana 1	20,57
Arari 1	13,06	Itapecuru Mirim 2	14,13	Pindaré-Mirim 5	13,33	Viana 2	13,40
Arari 2	12,35	Itapecuru Mirim 3	13,10	Pindaré-Mirim 6	12,89	Viana 3	13,49
Arari 3	11,96	Itapecuru Mirim 4	12,41	Pindaré-Mirim 7	12,78	Viana 4	11,99
Arari 4	12,49	Itapecuru Mirim 5	13,46	Pindaré-Mirim 8	12,82	Viana 5	13,21
Cantanhede 1	13,06	Itapecuru Mirim 6	13,74	Sta Luzia do Paruá 1	12,20	Viana 6	13,35
Cantanhede 2	13,41	Itapecuru Mirim 7	12,84	São Mateus 1	14,20	Viana 7	13,95
Cantanhede 3	13,42	Itapecuru Mirim 8	13,20	São Mateus 2	13,79	Vitória do Mearim 1	13,85
Codó 1	13,22	Matões do Norte 1	13,15	São Mateus 3	12,67	Vitória do Mearim 2	12,04
Codó 2	13,07	Matões do Norte 2	14,19	São Mateus 4	12,66	Vitória do Mearim 3	14,62
Codó 3	12,14	Matões do Norte 3	13,18	São Mateus 5	11,63	Vitória do Mearim 4	14,10
Codó 4	12,25	Matões do Norte 4	13,80	São Mateus 6	12,31	Vitória do Mearim 5	14,13
Codó 5	12,89	Peritoró 1	11,69	Urbano Santos 1	13,04		
Codó 6	13,08	Peritoró 2	12,05	Urbano Santos 2	12,56		

Considerando que, em todas as propriedades onde as sementes foram coletadas, a secagem foi realizada de forma natural e praticamente 50% dos lotes analisados apresentaram teor de umidade acima do ideal para o armazenamento (>13%), podemos concluir que o método de secagem não está sendo realizado da forma adequada. Porém, nos outros 50% dos lotes de sementes, o teor de umidade estava entre 11 e 13%, indicando que parte dos agricultores familiares consegue secar as sementes até o teor de umidade recomendado.

Em adição a isso, vale ressaltar que, mesmo no método de secagem natural, alguns fatores se fazem importantes, como uma pequena espessura da camada de sementes, um local de secagem adequado e uma aeração suficiente.

Cuidados especiais devem ser tomados para que a semente não sofra aquecimento excessivo e a secagem seja a mais uniforme possível. É recomendada a distribuição das sementes em camadas finas, com revolvimento frequente, para que todas as sementes, bem como suas faces, sejam expostas ao ar. Sem esquecer o encobrimento das sementes com lona no período noturno.

A secagem natural é, em geral, bastante demorada. Uma maneira de acelerar o processo é com o uso de peneira feita de telas de plástico ou arame entrelaçado. As sementes são esparramadas em forma ondulada sobre a peneira, que é posteriormente erguida a uma altura de 0,5 a 1,0 m do solo, possibilitando que o ar passe por cima e por baixo das sementes, abreviando consideravelmente o tempo de secagem.

Outra possibilidade para agricultores familiares é a utilização de equipamentos de baixo custo, como o secador “solaris” descrito por Matos (1989). As principais vantagens desse tipo de secador, em relação à secagem ao ar livre, são a proteção das sementes contra a chuva, pássaros e roedores, além do fato da secagem ser mais rápida e uniforme com menor uso de mão de obra.

Uma das maiores dificuldades dos agricultores familiares está na determinação do teor de umidade durante o processo de secagem. O agricultor familiar, normalmente, não possui equipamentos para determinação do teor de umidade das sementes. Usualmente, isso é feito de forma empírica, como, por exemplo, pressionando a semente entre as unhas, se não ficar a marca na semente ou a semente quebrar, então a semente secou bem (Rabelo, 2006).

Outra forma, citada por Rabelo (2006), utiliza apenas um frasco vazio de material plástico ou vidro, tipo frasco de maionese de 250 mL, com a tampa, limpos e secos. Utilizando a tampa do frasco como medida, preparar sete medidas de sementes de arroz (que se quer testar a umidade) e uma medida de sal de cozinha (seco ao sol por pelo menos 15 minutos). Colocar as sete medidas de semente e a medida de sal dentro do frasco, tampar e chacoalhar bastante para misturar bem. Esperar por um mínimo de meia hora e verificar se o sal vai grudar ou não na parede do frasco. Se a semente ainda estiver grudando no frasco, indica que as sementes ainda contêm muita umidade e precisarão de mais tempo de secagem. Deve-se descartar as sementes e o sal utilizados no teste e lavar bem e secar o frasco e a tampa para novo teste, se necessário. Após esse novo tempo de secagem das sementes, deve-se pegar mais sete medidas de sementes e nova medida de sal seco e repetir o teste. Se o sal não mais grudar no frasco, indica que as sementes estão em boas condições para serem armazenadas para o plantio do próximo ano.

Dentre os métodos já bem estabelecidos, pode-se citar o uso do equipamento Latatá (Sasseron et al., 1986) e o método da equivalência de água desenvolvido por Souza e Silva et al. (1984). A construção dos equipamentos e a forma de utilização podem ser obtidas em Barros (2007).

O teor de umidade para as sementes “salvas” ou “próprias” pelos agricultores familiares é de fundamental importância, pois são armazenadas por praticamente oito meses. A colheita é feita no final de abril e o plantio somente ocorre no final de dezembro. Como as condições de armazenamento não podem ser controladas pelos agricultores familiares quanto à temperatura e umidade relativa do ar, a qualidade fisiológica durante o armazenamento será reduzida de forma mais rápida. O teor de umidade das sementes influencia tanto no armazenamento quanto na comercialização do produto (Raschen et al., 2014). No caso das sementes “salvas” ou “próprias”, os agricultores familiares informaram que não praticam nenhum tipo de comércio, apenas o uso para o plantio da próxima safra.

Considera-se que o armazenamento das sementes se inicia no momento da colheita e se encerra no momento do plantio. No momento da colheita, as sementes estão próximas ao ponto de maturidade fisiológica, que é o ponto de máxima qualidade das sementes. Dependendo das condições

ambientais e de manejo, tanto no campo quanto no armazenamento, pode haver, em seguida a colheita, uma redução de sua qualidade fisiológica, pela intensificação do fenômeno da deterioração, que é um processo natural inexorável e irreversível (Harrington, 1971).

Os grãos de arroz produzidos pelos agricultores familiares são usados tanto como grãos (para alimentação) quanto como sementes (plantio da próxima safra). Os grãos armazenados em condições inadequadas de temperatura e de umidade relativa do ar (local de armazenamento) favorecem à propagação de fungos e à produção de toxinas fúngicas (micotoxinas), que são prejudiciais à saúde humana (Miller, 1995). Para o caso das sementes, conforme já foi mencionado, as condições inadequadas podem prejudicar o poder germinativo sementes e reduzir o seu vigor ao longo do tempo.

No momento das coletas das amostras de sementes, foram anotadas as condições do local de armazenamento e do tipo de embalagem em que as sementes estavam armazenadas nas respectivas propriedades. De modo geral, os agricultores familiares visitados neste estudo têm armazenado, num primeiro momento, as suas sementes no próprio campo. Na própria área de cultivo, os agricultores familiares escolhem uma área mais alta e constroem uma cobertura simples de palha e madeira rústica, denominada “tijupá”, que serve como local de apoio para descanso e para fazer as refeições durante o cultivo da lavoura. Posteriormente, na época da colheita, essa estrutura “tijupá” é transformada em tulha (Figura 2) para armazenar o arroz colhido, cacho sobre cacho (Figura 3).

O empilhamento dos cachos é feito de forma que os “talos” ficam para o centro da tulha e os grãos para a parte de fora para pegar sol, numa tentativa de acelerar a secagem dos grãos. Esse arroz permanece nessas condições de armazenamento desde o mês de julho até setembro, período em que a área secou e eles fazem o transporte do produto para casa. Nas proximidades da residência, geralmente, eles possuem uma tulha, onde armazenam o arroz em sacos de juta. Os sacos de juta são um tipo de embalagem muito utilizado para o armazenamento de sementes, porém são do tipo permeável e permitem a troca de umidade entre as sementes e o ambiente, contribuindo para umedecer novamente as sementes que tinham passado por algum tempo de secagem.



Fotos: Carlos Martins Santiago.

Figura 2. Aspectos da estrutura chamada regionalmente de “tijupá” que é utilizada para armazenamento do arroz colhido nas lavouras: (A) vista frontal da tijupá do campo (mostrando os cachos de arroz empilhados e pendendo para o lado de fora para secagem), no Município de Itapecuru Mirim, MA e (B) aspecto interno da tijupá do quintal de casa (mostrando os sacos de aniagem ou juta com os grãos de arroz debulhados dos cachos), no município de Vargem Grande - MA.



Foto: Carlos Martins Santiago.

Figura 3. Cachos de arroz colhidos e armazenados em baiaios de palha. Município de Itapecuru Mirim, MA.

A longevidade das sementes durante o período de armazenamento é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada (Popinigis, 1985; Warham, 1986). O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento é importante na manutenção da sua viabilidade e vigor. Sementes conservadas em embalagens permeáveis (como o saco de juta), que permitem trocas de umidade com o ar atmosférico, podem absorver água até o ponto de deteriorar com facilidade (Crochemore, 1993).

Segundo Oliveira et al. (2014), o teor de umidade em sementes está relacionado com o equilíbrio higroscópico com o ambiente, já que a temperatura e a umidade relativa do ar que envolve os grãos, pode influir na perda ou na absorção de umidade. Silva et al. (2010), analisando a influência da embalagem na qualidade das sementes ao longo do tempo de armazenamento, concluíram que sementes de arroz armazenadas em embalagens permeáveis, independente do teor de umidade inicial das sementes, apresentaram os menores índices de qualidade (germinação e vigor), ao final do período de armazenamento, quando comparadas às embalagens semipermeáveis e impermeáveis.

Para agricultores familiares que armazenam pequenas quantidades de sementes para uso próprio, existem algumas opções melhores que as embalagens de juta, como o uso de garrafas pet, sacos plásticos ou latas de metal, pois são considerados semipermeáveis ou impermeáveis. Caso os agricultores familiares consigam melhorar seu processo de secagem e obtenham teores de umidade abaixo de 13%, será possível utilizar as embalagens do tipo garrafa pet para guardar as sementes de uma safra para a outra.

Assim, concluímos que uma das capacitações necessárias aos agricultores familiares de arroz do estado do Maranhão é sobre as práticas de secagem e armazenamento de sementes de arroz. Essa pode ser uma ótima iniciativa de política pública que a governança municipal e estadual poderia adotar para estimular o desenvolvimento regional nas áreas produtoras de arroz do Maranhão.

Em virtude de já existirem diversas tecnologias para uso em pequenas propriedades, já disponíveis para as diversas fases da produção do arroz, incluindo tecnologias para secagem e para o armazenamento de sementes, torna-se necessária uma atenção especial da governança estadual e municipal para os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER). O que ainda está faltando para impulsionar a melhoria da produtividade do arroz e da qualidade de vida na região é fazer com que essa tecnologia chegue ao agricultor familiar. Assim, considera-se também a possibilidade de estimular o desenvolvimento regional por meio da criação de uma Força-Tarefa intermunicipal que planeje e execute ações para mobilizar e incentivar a instalação e o crescimento de diversos ramos de atividade humana na região circunvizinha de áreas produtoras de arroz. Tendo em vista o que ocorreu com diversos municípios da região do MATOPIBA, é possível inferir que o estímulo à produção e produtividade na rizicultura familiar contribuirá direta e indiretamente para a criação de vários tipos de pequenos e médios estabelecimentos comerciais e de serviços nos municípios participantes. Por isso, diante do exposto, ressalta-se a necessidade de planejar e implantar uma política pública especialmente dedicada ao desenvolvimento regional que envolva os municípios maranhenses envolvidos com a rizicultura familiar.

Pureza Física

Em relação à análise de pureza, 30 dos 74 lotes de sementes coletados apresentaram pureza maior que 98%, que é o limite mínimo exigido pelo MAPA para comercialização de sementes de arroz (Brasil, 2013). Embora se saiba que os agricultores familiares não operem com comercialização, este estudo considerou o indicador oficial do MAPA (98% de pureza) para avaliar as sementes utilizadas para uso próprio pelos agricultores familiares.

Mais de 50% do total dos lotes de sementes coletados nos municípios de Anajatuba, Codó, Matões do Norte, Pindaré-Mirim, São Mateus e Viana apresentaram pureza abaixo do indicador definido pelo MAPA, sendo os piores resultados dentre todos os municípios estudados. Dentre esses municípios mais problemáticos, uma atenção especial deve ser dada aos municípios de Matões do Norte e São Mateus, visto que 100% dos lotes apresentaram pureza abaixo do mínimo exigido pelo MAPA. O município de Viana também demanda especial atenção, visto que 86% dos lotes apresentaram pureza abaixo do permitido pelo MAPA (Tabelas 3 e 4). Na média geral, aproximadamente 60% do total dos lotes apresentou problemas de pureza física.

Tabela 3. Número e percentual de lotes de sementes de arroz que atendem ao padrão mínimo ($\geq 98\%$) de pureza física para comercialização de sementes de arroz, por município maranhense, na safra 2018/2019.

Municípios	Número de lotes avaliados	Número e % de lotes com pureza física $\geq 98\%$
Anajatuba	6	2 (33%)
Arari	4	3 (75%)
Cantanhede	3	3 (100%)
Codó	11	5 (45%)
Itapecuru Mirim	8	4 (50%)
Matões do Norte	4	0 (0%)
Peritoró	4	3 (67%)
Pindaré-Mirim	8	1 (12%)
Santa Luzia do Paruá	1	1 (100%)
São Mateus	6	0 (0%)
Urbano Santos	2	2 (100%)
Vargem Grande	5	3 (60%)
Viana	7	1 (14%)
Vitória do Mearim	5	3 (60%)

A pureza física é a característica que reflete a composição física de um lote de sementes, demonstrando a limpeza que havia no campo de produção, os cuidados durante a colheita e a eficiência do beneficiamento. Ou seja, um bom lote de sementes deve apresentar alta porcentagem de pureza (entre 98% e 100%), o que significa haver a grande maioria ou a totalidade de sementes puras na embalagem, ou seja, cada lote de sementes deve possuir baixa porcentagem de materiais inertes e ausência de outras sementes, principalmente de plantas daninhas (Barros, 2007).

Após a colheita, manual ou mecanizada, deve ser realizado o beneficiamento das sementes. Nessa etapa, os materiais indesejáveis são removidos dos lotes de sementes, a fim de facilitar a semeadura, a secagem e o armazenamento. No momento da seleção das sementes, devem-se descartar sementes de arroz quebradas, chochas, verdes e sementes de outras plantas, além do material inerte (palha, pedra, sujeira qualquer). Porém, os agricultores familiares maranhenses ainda não estão dedicados a realizar esses cuidados, o que alerta para uma importante demanda por ações de treinamento e capacitação dos Técnicos de ATER estadual e/ou municipal para que repassem aos agricultores familiares.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que aproximadamente 60% dos lotes de sementes analisados possuíam pureza inferior ao limite mínimo estabelecido pelo MAPA. Também mostram que as sementes “próprias” ou “salvas” pelos agricultores familiares maranhenses, mesmo considerando o fato de a colheita ser feita manualmente, apresentam muitas impurezas, principalmente sujeira (material inerte). Por isso, em sua maioria, as sementes produzidas e utilizadas no âmbito da agricultura familiar maranhense não possuem boa qualidade, em geral, o que pode comprometer o estabelecimento do cultivo da próxima safra.

Bastianini et al. (2013), ao analisar os dados de qualidade das amostras de sementes de arroz irrigado, durante os anos de 2006 a 2010, identificaram variação em relação à porcentagem de pureza física dos lotes ao longo dos anos, sendo que no ano de 2010 houve menores valores de pureza. Naquele ano, 45% dos lotes analisados apresentaram valor inferior ao exigido pelo MAPA para comercialização. Nos demais anos estudados por Bastianini et al. (2013), entre 10% e 26% dos lotes apresentaram pureza física abaixo do permitido pela legislação. Os autores concluíram que a presença de material inerte não foi o principal problema nos lotes de sementes de arroz, mas sim a presença de sementes de arroz preto e arroz vermelho.

Os dados das Tabelas 3 e 4 evidenciam que as sementes “salvas” ou “próprias” produzidas pela agricultura familiar maranhense, em sua maioria, estão com qualidade inferior ao mínimo estabelecido pelo MAPA, indicando que, se fosse essa a intenção, as sementes não estariam aptas para comercialização. Evidenciam também que, no âmbito da agricultura familiar maranhense, há uma falta de cuidados, de treinamentos e de investimentos na produção e no beneficiamento das sementes de arroz.

Até o momento de realização deste estudo, com as coletas das amostras de sementes “salvas” ou “próprias” de arroz em áreas de agricultura familiar no estado do Maranhão, nenhum dos agricultores familiares visitados possuía máquinas aptas a realizar o processo de beneficiamento de sementes nas propriedades. Os agricultores familiares não possuíam nem mesmo uma máquina de ventilador e peneiras, muito útil no processamento básico de um lote de sementes. Por isso, os agricultores familiares têm realizado o beneficiamento dos lotes de sementes de forma manual e, na grande maioria das vezes, com auxílio de peneiras manufaturadas ou comerciais e uso de ventilação produzida pelo próprio esforço de soprar.

Esses dados possibilitam inferir sobre uma hipótese a respeito do desenvolvimento da agricultura familiar maranhense. Havendo planejamentos e execuções de políticas públicas, no âmbito estadual e municipal, haverá aumento da possibilidade de criar, regionalmente, diferentes nichos de mercado, disponíveis para a iniciativa privada de porte pequeno e médio, no âmbito do setor secundário e terciário da economia. Essas políticas públicas idealizadas para organizar a cadeia produtiva da rizicultura familiar maranhense, nos diversos municípios que a praticam, precisam incluir estratégias para produção e beneficiamento de sementes “de uso próprio” ou “salvas” pelos agricultores familiares. Certamente, essas políticas públicas incluirão treinamentos dos técnicos e dos agricultores familiares de forma contínua, com ajustes e adequações frequentes, conforme o andamento das atividades. Além disso, os agricultores familiares necessitarão de instruções e estímulos ao acesso a linhas de crédito, dentre outros fatores impulsionadores. Assim, espera-se que, com o aumento da produtividade das lavouras e consequente aumento na renda das pessoas da agricultura familiar e das comunidades urbanas dos municípios envolvidos, haverá motivos e incentivos para empreendimentos e negócios diversificados, de variados tipos e tamanhos, que promoverão o crescimento socioeconômico e o desenvolvimento regional, com consequentes benefícios diretos e indiretos ao Estado como um todo.

Tabela 4. Pureza física (%) em lotes de sementes de *Oryza sativa* coletadas em propriedades de agricultores familiares no estado do Maranhão, na safra 2018/2019.

Lote	Pureza (%)	Lote	Pureza (%)	Lote	Pureza (%)	Lote	Pureza (%)
Anajatuba 1	99,57	Codó 7	96,86	Peritoró 3	96,00	Vargem Grande 1	97,27
Anajatuba 2	97,14	Codó 8	96,43	Peritoró 4	92,43	Vargem Grande 2	98,69
Anajatuba 3	99,29	Codó 9	99,29	Pindaré-Mirim 1	97,00	Vargem Grande 3	98,72
Anajatuba 4	97,86	Codó 10	97,00	Pindaré-Mirim 2	95,43	Vargem Grande 4	96,90
Anajatuba 5	97,71	Codó 11	98,05	Pindaré-Mirim 3	97,14	Vargem Grande 5	99,60
Anajatuba 6	96,00	Itapecuru Mirim 1	95,88	Pindaré-Mirim 4	98,43	Viana 1	94,80
Arari 1	97,00	Itapecuru Mirim 2	96,32	Pindaré-Mirim 5	97,00	Viana 2	96,30
Arari 2	99,43	Itapecuru Mirim 3	96,90	Pindaré-Mirim 6	96,43	Viana 3	97,40
Arari 3	99,14	Itapecuru Mirim 4	98,05	Pindaré-Mirim 7	97,43	Viana 4	97,10
Arari 4	99,29	Itapecuru Mirim 5	98,20	Pindaré-Mirim 8	96,86	Viana 5	99,36
Cantanhede 1	99,12	Itapecuru Mirim 6	94,26	Sta Luzia do Paruá 1	99,14	Viana 6	96,75
Cantanhede 2	99,57	Itapecuru Mirim 7	98,36	São Mateus 1	96,14	Viana 7	96,80
Cantanhede 3	99,30	Itapecuru Mirim 8	98,15	São Mateus 2	94,86	Vitória do Mearim 1	84,57
Codó 1	95,14	Matões do Norte 1	96,80	São Mateus 3	95,29	Vitória do Mearim 2	94,14
Codó 2	94,57	Matões do Norte 2	93,25	São Mateus 4	95,57	Vitória do Mearim 3	99,43
Codó 3	99,43	Matões do Norte 3	93,58	São Mateus 5	96,43	Vitória do Mearim 4	99,00
Codó 4	98,29	Matões do Norte 4	96,49	São Mateus 6	94,86	Vitória do Mearim 5	98,14
Codó 5	96,14	Peritoró 1	98,90	Urbano Santos 1	99,00		
Codó 6	99,14	Peritoró 2	99,15	Urbano Santos 2	98,86		

No contexto dessa hipótese de desenvolvimento regional, se houver uma aplicação de políticas públicas adaptadas e adequadas ao agroecossistema atual, pode-se considerar que os resultados serão bem diferentes nos próximos 10 anos, tanto para a agricultura familiar maranhense quanto para os demais setores da economia municipal e estadual, direta e indiretamente envolvidos. Ainda por meio de políticas públicas preparadas para desenvolver essa potencialidade da agricultura familiar maranhense, faz-se necessária a organização de ações para alavancar o desenvolvimento humano, no âmbito pessoal e coletivo, visando contribuir para melhorias nos níveis do IDH municipais e estadual.

São esperadas ações para o estímulo às iniciativas privadas para comércio de máquinas, peças e implementos agrícolas adequados ao porte da agricultura familiar, além dos serviços de manutenção e conserto. Espera-se o incentivo a empresas privadas de pequeno e médio porte para construção de obras e estruturas rurais e urbanas, com porte e condições apropriadas para beneficiamento de sementes de arroz, armazenamento, ensacamento e rotulação etc., de forma padronizada e legalizada. Para o caso de estruturas de uso coletivo, espera-se que sejam feitas em local estratégico de forma a contemplar grande parte dos agricultores familiares de cada município. Além disso, serão necessárias ações de incentivo ao credenciamento de agricultores familiares e comerciantes de sementes, dentre outras ações para fins de legalização e suporte burocrático em geral.

Germinação

Na produção agrícola, a germinação das sementes é considerada um momento crítico, pois dela depende o estabelecimento das culturas. O processo de germinação é definido como a retomada de crescimento do embrião, que resulta na ruptura da cobertura da semente e na emergência da plântula (Copeland; Mcdonald, 1995).

Em relação aos resultados do teste de germinação (Tabelas 5 e 6), dos 74 lotes de sementes avaliados, 37 apresentaram porcentagem de germinação

abaixo do limite mínimo estabelecido pelo MAPA para comercialização, que é de 80% para todas as categorias, exceto para sementes básicas que é de 70% (Brasil, 2013). Os lotes de sementes coletados nos municípios de Anajatuba, Arari, Pindaré-Mirim, São Mateus, Viana e Vitória do Mearim apresentaram as piores sementes, com praticamente todos os lotes coletados nesses municípios apresentando germinação abaixo da exigida pelo MAPA. Dentre esses municípios, atenção especial deve ser dada a Pindaré-Mirim, visto que a germinação das sementes de todos os lotes foi abaixo do mínimo de 80% (exigido pelo MAPA). Além do fato de mais da metade dos lotes de sementes não atingirem a germinação exigida, os valores de germinação foram extremamente baixos. Cinco dos lotes de sementes apresentaram menos de 10% de germinação, ou seja, os grãos de arroz desses lotes não funcionarão como semente para garantir a próxima safra.

A produção de sementes de qualidade para uso próprio na safra seguinte não é uma tarefa fácil, visto que grande parte dos agricultores familiares não dispõe de mão-de-obra, tecnologia e área reservada para tal finalidade (Carraro, 2004; Sobral et al., 2009). No momento que as sementes atingem o estágio de maturação fisiológica, pode-se dizer que as sementes estão praticamente armazenadas no campo, sujeitas às condições desfavoráveis, como alta umidade relativa do ar, temperatura variável e ataque de microrganismos, insetos e pássaros (Zimmer, 2012).

Apesar da utilização de sementes “salvas” ou “próprias” ser permitida pela legislação, os resultados mostram que os agricultores familiares, em geral, não estão aptos a produzir sementes com a qualidade necessária. Nesse cenário, até que possam produzir suas sementes com qualidade adequada, o ideal seria a compra, por parte desses agricultores familiares, de sementes certificadas. Porém, devido ao custo elevado, a adoção dessa tecnologia das sementes certificadas tem sido evitada pelos agricultores familiares. Essa baixa adoção de tecnologia não contribui para o avanço da rizicultura maranhense, já que o uso de sementes certificadas pode contribuir grandemente para garantir ao agricultor familiar uma melhor germinação e um maior estande inicial, fatores importantes para a formação de uma lavoura.

Tabela 5. Número e percentual de lotes de sementes de arroz com germinação adequada para comercialização de sementes de arroz (acima de 80%), por município maranhense, na safra 2018/2019.

Municípios	Número de lotes avaliados	Número e % de lotes com germinação superior a 80%
Anajatuba	6	2 (33%)
Arari	4	2 (50%)
Cantanhede	3	3 (100%)
Codó	11	7 (64%)
Itapecuru Mirim	8	5 (63%)
Matões do Norte	4	3 (100%)
Peritoró	4	4 (100%)
Pindaré-Mirim	8	0 (0%)
Santa Luzia do Paruá	1	1 (100%)
São Mateus	6	1 (17%)
Urbano Santos	2	1 (50%)
Vargem Grande	5	4 (80%)
Viana	7	2 (29%)
Vitória do Mearim	5	1 (20%)

Tabela 6. Percentagem de germinação de lotes de sementes de *Oryza sativa* coletadas em propriedades de agricultores familiares no estado do Maranhão, na safra 2018/2019.

Lote	Germinação (%)	Lote	Germinação (%)	Lote	Germinação (%)	Lote	Germinação (%)
Anajatuba 1	71	Codó 7	62	Peritoró 3	89	Vargem Grande 1	11
Anajatuba 2	09	Codó 8	67	Peritoró 4	93	Vargem Grande 2	93
Anajatuba 3	00	Codó 9	88	Pindaré-Mirim 1	71	Vargem Grande 3	86
Anajatuba 4	80	Codó 10	66	Pindaré-Mirim 2	00	Vargem Grande 4	92
Anajatuba 5	87	Codó 11	93	Pindaré-Mirim 3	39	Vargem Grande 5	97
Anajatuba 6	25	Itapecuru Mirim 1	91	Pindaré-Mirim 4	05	Viana 1	00
Arari 1	91	Itapecuru Mirim 2	00	Pindaré-Mirim 5	70	Viana 2	02
Arari 2	74	Itapecuru Mirim 3	95	Pindaré-Mirim 6	00	Viana 3	94
Arari 3	89	Itapecuru Mirim 4	50	Pindaré-Mirim 7	06	Viana 4	02
Arari 4	75	Itapecuru Mirim 5	88	Pindaré-Mirim 8	00	Viana 5	87
Cantanhede 1	97	Itapecuru Mirim 6	90	Sta Luzia do Paruá 1	92	Viana 6	00
Cantanhede 2	91	Itapecuru Mirim 7	92	São Mateus 1	87	Viana 7	11
Cantanhede 3	93	Itapecuru Mirim 8	75	São Mateus 2	66	Vitória do Mearim 1	92
Codó 1	00	Matões do Norte 1	84	São Mateus 3	59	Vitória do Mearim 2	42
Codó 2	86	Matões do Norte 2	75	São Mateus 4	72	Vitória do Mearim 3	71
Codó 3	92	Matões do Norte 3	92	São Mateus 5	64	Vitória do Mearim 4	04
Codó 4	94	Matões do Norte 4	88	São Mateus 6	47	Vitória do Mearim 5	44
Codó 5	93	Peritoró 1	95	Urbano Santos 1	45		
Codó 6	96	Peritoró 2	95	Urbano Santos 2	87		

Em adição a isso, vale ressaltar que a semente produzida fora do sistema de certificação (sementes salvas de uma safra para a outra) não apresenta garantia de qualidade e isso pode refletir em menores produtividades da lavoura de arroz. Uma alternativa à utilização de sementes certificadas, principalmente para os agricultores familiares, é capacitá-los em tecnologias eficientes para produção de sementes com qualidade.

Cuidados especiais devem ser tomados em diversas etapas do processo para que sejam obtidas sementes de qualidade, incluindo a fase de formação das sementes (enchimento dos grãos), colheita e pós-colheita (beneficiamento e armazenamento). Segundo Queiroga et al. (2011), a manutenção da qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes deve ser uma das principais preocupações dos agricultores familiares, o que está diretamente relacionado à colheita, ao beneficiamento e ao armazenamento.

Alguns agricultores familiares relataram que, para a definição dos grãos que serão destinados para semente e dos grãos que serão destinados para alimentação, são utilizadas duas condições: (a) são utilizados como semente os grãos que ficam sob a bancada, mais próximos do local onde está sendo realizada a debulha e (b) são utilizados para consumo como alimento os grãos restantes, aqueles que ficam mais dispersos e mais distantes da bancada. Esse processo de seleção é baseado na densidade das sementes, embora seja feito de forma empírica pelos agricultores familiares. Ou seja, é entendido pelos agricultores familiares que os grãos que ficam na bancada são mais pesados, logo, possuem melhor qualidade e podem ser usados como semente, quando comparados com aqueles grãos que caem longe da bancada, provavelmente, por serem mais leves.

A produção de sementes fora do sistema de certificação é normal no Brasil, principalmente, para agricultores familiares. Corroborando com essa informação, Marchezan et al. (2001), analisando lotes de sementes utilizadas por agricultores familiares da região de Santa Maria - RS, observaram que 55% dos agricultores familiares utilizavam sementes salvas e que 24% das amostras coletadas nessa situação de produção não atingiram 80% de germinação.

No presente estudo, mais de 50% das amostras obtidas não atingiram 80% de germinação e, em cinco lotes, a germinação foi menor que 10%. Em oposição a isso, Bastianini et al. (2013), analisando dados de qualidade de sementes salvas de arroz irrigado durante os anos de 2006 a 2010, provenientes da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, concluíram que a maioria das amostras de sementes de arroz produzidas fora do sistema de

certificação (sementes salvas) apresentavam elevada incidência de sementes de arroz vermelho e arroz preto, porém com germinação e pureza dentro do padrão estabelecido para comercialização de sementes (maior ou igual 80%). Esses dados mostram que é possível, com o uso das práticas adequadas, produzir “sementes salvas” com qualidade adequada, principalmente, se o cultivo ocorrer em áreas sem histórico de contaminação por arroz vermelho e arroz preto.

Considerando o contexto geral de germinação das sementes, concluímos que é necessário que os agricultores familiares de arroz do estado do Maranhão recebam capacitações e treinamentos sobre práticas que garantam (a) a produção de sementes de qualidade e (b) a manutenção da qualidade no período pós-colheita.

Sanidade

Para o sucesso de qualquer cultura, o fator preponderante é o uso de sementes livres de microrganismos patogênicos. Logo, os cuidados na colheita, secagem, e armazenamento são de fundamental importância para obter um produto sadio. Diversos microrganismos podem ser transportados e introduzidos em outras áreas de cultivo por meio das sementes, sendo que os fungos são os agentes que causam o maior número de enfermidades nas plantas (Zapata, 1985).

Segundo Lucca-Filho (1985), a transmissão de patógenos por meio das sementes deve ser avaliada sob dois aspectos gerais, uma vez que os danos causados são variados. Alguns patógenos provocam perdas em nível de campo, restringindo seus efeitos à redução de produtividade de grãos, sem afetar a viabilidade das sementes. Outros patógenos se caracterizam por provocar reduções de produtividade e também causar danos nas próprias sementes. Como consequência direta disso, haverá reduções da porcentagem de germinação e do vigor, com reflexos altamente negativos na conformidade de lotes de sementes com a legislação vigente, diminuindo a disponibilidade das sementes para a semeadura seguinte.

O teste de sanidade foi realizado em 30 lotes coletados em oito municípios (Anajatuba, Arari, Codó, Peritoró, Santa Luzia, São Mateus, Urbano Santos e Vitória do Mearim). Foram identificados os seguintes fungos: *Curvularia lunata*, *Fusarium sp.*, *Rhizopus stolonifer*, *Bipolaris oryzae*, *Rhizoctonia Solani*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium sp.*, *Chaetomium globosum* e *Cladosporium sp*

(Tabela 7). Os fungos que apresentaram maior incidência foram a *Curvularia lunata*, o *Fusarium sp.* e o *Aspergillus spp.*, com 76,7% das amostras apresentando ocorrência do *Curvularia* e 70% das amostras contaminadas com *Fusarium* e com *Aspergillus*. Os elevados valores de incidência de *Curvularia lunata*, *Fusarium sp.* e *Aspergillus spp* e a presença dos fungos *Bipolaris oryzae*, mesmo que em menor quantidade que os anteriormente citados, indicam que as sementes avaliadas podem se transformar em possíveis dispersores de fungos patogênicos às plantas de arroz.

Tabela 7. Presença de fungos, em percentagem, identificados pelo método de Blotter Test, de lotes de sementes de arroz coletados em propriedade de agricultores familiares no estado do Maranhão, na safra 2018/2019.

Fungo	Presença (%)
<i>Fusarium sp.</i>	70,0
<i>Aspergillus spp.</i>	70,0
<i>Penicillium sp.</i>	53,3
<i>Curvularia lunata</i>	76,7
<i>Bipolaris oryzae</i>	43,3
<i>Rhizopus stolonifer</i>	56,7
<i>Rhizoctonia Solani</i>	46,7
<i>Chaetomium globosum</i>	50,0
<i>Cladosporium sp.</i>	16,7

As sementes são consideradas veículos de disseminação de patógenos em áreas de agricultura. A transmissão via sementes é uma das formas como os patógenos podem ser introduzidos de forma não intencional em novas áreas de cultivos (Malavolta et al., 2002). No Brasil, *Bipolaris oryzae* e *Pyricularia grisea* são mencionados como os mais importantes patógenos associados com sementes de arroz, seguidos pela *Gerlachia oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Phoma spp.*, *Alternaria pdwickii*, *Fusarium spp.*, *Nigrospora oryzae* e *Tilletia barclayana* (Franco et al., 2001).

A presença dos fungos *Curvularia lunata*, *Fusarium sp.*, *Bipolaris oryzae*, pode estar associada à importante doença mancha dos grãos do arroz (Ferreira; Santiago, 2012). Lobo et al. (2006) relataram que a mancha de grãos está relacionada a um complexo fúngico, entre os quais estão envolvidos os fungos

Phoma sorghina, *Curvularia spp.*, *Nigrospora oryzae* e *Fusarium sp.*. Morais et al. (2008) observaram que os fungos de armazenamento, como *Aspergillus spp.*, podem causar baixo desempenho na germinação das sementes.

No Brasil, o tratamento com produtos químicos é a principal técnica empregada para controle de patógenos em sementes de milho e soja, porém essa tecnologia não é muito utilizada na cultura do arroz, apesar de haver literatura com registro de grande número de agentes patogênicos associados às sementes de arroz. A eficiência de fungicidas no controle de patógenos em sementes já foi comprovada por diferentes pesquisadores (Neergaard, 1977; Ribeiro, 1996; Machado, 2000). Para o arroz, Schuch et al. (2006) observaram que o tratamento de sementes com o fungicida com princípio ativo Carboxina ou Tiram reduz a incidência dos fungos *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Gerlachia sp.*, *Dreschlera spp.*, *Curvularia sp.* e *Phoma sp.* associados às sementes.

O tratamento de sementes é uma tecnologia que requer alguns cuidados de uso, especialmente para não causar danos à própria semente, e isso também influi na baixa adoção dessa tecnologia por agricultores familiares. Um dos principais motivos que levam o rizicultor a não realizar o tratamento das sementes é a impossibilidade de utilizá-las como alimento se, por algum motivo, não forem utilizadas no plantio. Além disso, se o tratamento for realizado de forma inadequada, pode causar diminuição da qualidade fisiológica da semente, principalmente, se ficar armazenada por um longo tempo antes da semeadura.

De acordo com Menten (1996), o tratamento químico, físico, biológico ou bioquímico de sementes é também uma alternativa para obtenção de sementes livres de patógenos. Anteriormente ao tratamento, deve-se considerar a possibilidade da produção de sementes sadias a partir dos cuidados no manejo do campo de produção, no beneficiamento (máquina de ar e peneiras, mesa gravitacional, separação pela cor), visando à eliminação das sementes infestadas. São também importantes os cuidados no armazenamento sob condições adequadas e na seleção dos melhores lotes de sementes após a análise de amostras representativas.

De forma geral, o tratamento de sementes para o controle de patógenos pode ser realizado de diversas formas, considerando a ação ou a interferência de

fatores diretamente sobre os patógenos ou sobre as doenças que esses agentes causam, consistindo na aplicação de agentes químicos, físicos, biológicos e bioquímicos (Machado, 2000). A razão da existência de diferentes recursos para o tratamento de sementes tem seu fundamento no fato de que a diversidade e a natureza dos agentes causadores de doenças são enormes e nem sempre um único método de tratamento propicia o controle de todos os casos.

Para agricultores familiares maranhenses, são necessárias alternativas ao tratamento químico. Além das questões citadas anteriormente, há dificuldade na aquisição dos produtos recomendados. Há dificuldade no aspecto de encontrar os produtos adequados no comércio local ou regional e no aspecto de pagar pelos preços desses produtos (e respectivos valores de frete de longa distância, se for o caso). Assim, espera-se obter soluções eficazes e de baixo preço com base nos diversos estudos que vêm sendo realizados mais recentemente. Os estudos têm objetivado obter substâncias naturais que apresentem eficiência no controle dos patógenos e, ao mesmo tempo, não influenciem negativamente na qualidade fisiológica das sementes.

De acordo com Pimenta et al. (2019), óleos essenciais e/ou extratos de plantas medicinais podem ser utilizados em aplicação direta pelos agricultores familiares com o objetivo de inibir o desenvolvimento de fungos. Corroborando com essa informação, Lazarotto et al. (2009) afirmaram que a utilização de plantas medicinais e condimentares, principalmente, devido aos seus óleos essenciais, pode ser uma alternativa para o controle de patógenos associados às sementes. Afirmaram ainda que esses extratos de plantas podem ser utilizados para a conservação da qualidade das sementes durante o armazenamento, apresentando como principais vantagens a redução de custos e o menor impacto ambiental quando comparados aos agroquímicos.

De acordo com Celoto et al. (2008), algumas plantas possuem, em sua composição, substâncias com potencial fungicida. Damas (2009) afirmou que cerca de cem mil compostos naturais ecoquimicamente ativos são conhecidos.

O tratamento com produtos naturais já foi testado em diversas espécies e, em várias situações, com resultados promissores, como para sementes de café (Ribeiro, 2013), trigo (Basesggio et al., 2019), mamona (Araujo et al.,

2019), soja (Gonçalves et al., 2009), milho (Teixeira, 2010) e feijão (Leite et al., 2018).

Estudo realizado por Silva et al. (2019) mostra que as sementes tratadas com extratos de plantas mantiveram a qualidade com resultados iguais ou superiores à testemunha (tratamento químico convencional). Esse estudo evidenciou que a aplicação de extratos de plantas no tratamento de sementes de arroz, com destaque para o óleo de neem, pode ser uma alternativa segura e eficiente quanto à qualidade fisiológica das sementes. Outro estudo com sementes de arroz, realizado por Bilhalva (2019), evidencia o potencial do tratamento de sementes com extratos de plantas medicinais. No referido trabalho, foi avaliada a qualidade de sementes de arroz orgânico submetidas a tratamentos alternativos a partir de plantas medicinais e condimentares, em diferentes temperaturas de armazenamento. O autor concluiu que o tratamento alternativo com extrato de manjeriço é indicado para conservar a qualidade de sementes de arroz orgânico da cultivar IRGA 409, no município de Alegrete, RS.

Para as condições de cultivo e armazenamento no estado do Maranhão, ainda não há na literatura relatos de tratamento com extratos de vegetais que possamos considerar como validados para o uso. Assim, entendemos que há necessidade de desenvolvimento de projetos de pesquisa para a definição de tratamentos alternativos que possam ser utilizados pelos agricultores familiares no Estado. Principalmente, projetos de pesquisa voltados àqueles rizicultores familiares que utilizam sementes “salvas” ou “próprias”. Faz-se necessária a definição de qual extrato é viável, a frequência e a quantidade (dose) a ser utilizada e a forma de aplicação.

Com a indisponibilidade de tratamentos alternativos para sementes, o recomendado é que os agricultores familiares adotem as práticas de limpeza dos lotes de sementes, conforme já descritas no item sobre “Pureza Física”. Recomenda-se ainda, a prática de eliminação de plantas doentes no campo, evitando, dessa forma, a mistura de sementes contaminadas com sementes sadias. Recomenda-se, ainda, que os rizicultores maranhenses procurem os técnicos de ATER do município ou do estado, com a maior frequência possível, a fim de demandar instruções práticas, treinamentos individuais e/ou coletivos, recomendações técnicas mais recentes etc.

Conclusões

Mais de 40% dos lotes de sementes apresentaram teor de umidade acima do limite de 13% considerado ideal para o armazenamento de sementes de arroz, indicando a necessidade de adoção de medidas que melhorem as condições de secagem das sementes.

Dos lotes de sementes analisados, aproximadamente 60% apresentaram pureza física abaixo do permitido, evidenciando a necessidade de utilização de práticas para limpeza pelos agricultores familiares.

Metade dos lotes de sementes de arroz analisados apresentou poder de germinação abaixo do mínimo exigido (80%) como padrão para comercialização, evidenciando a baixa qualidade fisiológica das sementes “salvas” ou “próprias”.

Todos os lotes de sementes analisados apresentaram incidência de fungos, em menor ou maior intensidade, confirmando a necessidade de tratamento de sementes por parte dos agricultores familiares.

Há oportunidades para o desenvolvimento de projetos de Transferência de Tecnologia (Apoio à Inovação), como a capacitação de multiplicadores em práticas de Produção e Beneficiamento de Sementes, incluindo o uso de produtos e práticas já existentes para sementes em geral e de equipamentos já desenvolvidos para pequenas propriedades.

Em relação à oportunidade para projetos de Pesquisa, a principal demanda foi o tratamento de sementes, buscando identificar novos produtos, métodos de aplicação e acondicionamento das sementes que sejam mais adaptados e mais adequados às condições da agricultura familiar maranhense.

Referências

- ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; LEAL, C. A. M. Tratamentos alternativos para conservação de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 1, p. 89-96, 2019.
- BARROS, A. S. R. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina: IAPAR, 2007. 83 p.
- BASEGGIO, E. R.; REIK, G. G.; PIOVESAN, B.; MILANESI, P. M. Atividade antifúngica de extratos vegetais no controle de patógenos e tratamento de sementes de trigo. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, 2019.
- BASTIANI, J.; ANDRADE, F. F.; CABRERA, I. C.; MERTZ, L. M.; MATTIONI, N. M.; NUNES, U. R. Levantamento da qualidade de sementes de arroz irrigado produzidas fora do sistema de certificação. **Revista da FZVA**, v. 19, n. 1, p. 10-19, 2013.
- BILHALVA, N. S. **Tratamentos alternativos na conservação da qualidade de sementes de arroz orgânico durante o armazenamento**. Orientador: Andrieli Hedlund Bandeira. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Agrícola) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2019.
- BRASIL. **Lei nº 10.711/2003, de 05 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2003]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm. Acesso em: 21 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45/2013**. Estabelece padrões para produção e comercialização de sementes de arroz. Brasília, DF, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
- CARRARO, I. M. A importância da utilização de sementes melhoradas na agricultura moderna. **Anuário Abrasem 2004**. Brasília, DF: Abrasem, 2004. p. 20-23.
- CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.
- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409 p.
- CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 227-232, 1993.
- DAMAS, M. F. F. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* L. no desenvolvimento micelial do fungo fitopatogênico *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 2, p. 66-81, 2009.

- EMBRAPA. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore do conhecimento arroz:** estatísticas de produção. 2020. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xezy8czjj.html. Acesso em: 15 jan. 2020.
- FERREIRA, C. M.; SANTIAGO, C. M. **Informações técnicas sobre o arroz de terras altas:** Estados de Mato Grosso e Rondônia - Safras 2010/2011 e 2011/2012. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 112 p. - (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 268).
- FRANCO, D. F.; RIBEIRO, A. S.; NUNES, C. D.; FERREIRA, E. Fungos associados a sementes de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 3, p. 235-236, 2001.
- FRANCO, D. F.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; COSTA, C. J.; SILVA, M. G. **Colheita, secagem, beneficiamento e tratamento de sementes de arroz irrigado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 371).
- GONÇALVES G. G.; MATTOS L. P. V.; MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja. **Horticultura Brasileira**, n. 27, p. 102-107, 2009.
- HARRINGTON, J. Drying, storage and packaging: present status and future needs. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1971, Mississippi State University. **Proceedings...** Mississippi State: Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, 1971. p. 133-139.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agropecuária (LSPA).** 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- LAZAROTTO, M.; GIRARDI, L. B.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Tratamentos alternativos para o controle de patógenos em sementes de cedro (*Cedrela fissilis*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 75-78, 2009.
- LEITE, K.; BONOME, L. T. S.; MOURA, G. S.; FRANZENER, G. Óleos essenciais no tratamento de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. durante o armazenamento. **Revista Verde**, v. 13, n. 2, p. 186-199, abr./jun., 2018.
- LOBO, V. L. S.; FILIPPI, M. C.; UTUMI, M. M.; MORAIS, O. P.; CASTRO, E. M.; BRITO, A. M. **Perfil sanitário e fisiológico de sementes de arroz provenientes de ensaios de valor de cultivo e uso, em três locais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 4. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 129.).
- LUCCA-FILHO, O. A. Importância da sanidade na produção de sementes de alta qualidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 113-123, 1985.
- MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.
- MALAVOLTA, V. M. A.; PARISI, J. J. D.; TAKADA, H. M.; MARTINS, M. C. Efeito de diferentes níveis de infecção por *Bipolaris oryzae* em sementes de arroz sobre aspectos fisiológicos, transmissão do patógeno às plântulas e produtividade. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 336-340, 2002.
- MARCHEZAN, E.; MENEZES, N. L.; SIQUEIRA, C. A. Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria/RS. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 375-379, 2001.

MATOS, A.T. de. Secador solar, uma opção para secagem de grãos e alimentos. **Agropecuária Catarinense**, v. 3, n. 3, p. 51-53, 1989.

MENON, J. C. M.; BARROS, A. C. S. A.; MELLO, V. D. C.; ZONTA, E. P. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no estado do Paraná na safra 1989/90.

Revista Brasileira de Sementes, v. 15, n. 2, p. 203-208, 1993.

MENTEN, J. O. M. Tratamentos de sementes. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996.

MILLER, J. D. Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research. **Journal of Stored Products Research**, v. 31, p. 1-16, 1995.

MORAIS, L. A. S.; RAMOS, N. P.; GONÇALVES, G. G.; BETTIOL, W.; CHAVES, F. C. M. Atividade antifúngica de óleos essenciais em sementes de feijão cv. carioquinha. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, jul./ ago. 2008, supl.

NEERGAARD, P. Incubation tests. *In*: Seed Pathology. Palgrave, London: Macmillan Press, 1977. 839 p.

OLIVEIRA, D. E. C.; RESENDE, O.; CAMPOS, R. C.; DONADON, J. R. Obtenção e modelagem das isotermas de dessecção e do calor isostérico para sementes de arroz em casca. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 203-210, 2014.

PIMENTA, E.; CRUZ, R. da; DINIZ-NETO, H.; SILVA, D. Avaliação da atividade antifúngica do óleo essencial de *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. (Lamiaceae) contra cepas de *Candida glabrata*. **Scientia Plena**, v. 15, n. 6, p. 1-5, 2019.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento químico de grãos de sorgo úmidos visando o controle de fungos de armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**. v. 26, n. 2, p. 55-59, 2005.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. F.; ALMEIDA, F. A. C. **Tecnologias para o desenvolvimento da agricultura familiar**: Bancos Comunitários de Sementes. 1. ed. Campina Grande: Fraternidade de São Francisco de Assis; UFCG, 2011. 160 p.

RABELO, R. R. **Produção comunitária de semente de arroz por pequenos agricultores**: o uso da tecnologia com alcance social. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 55 p.

RASCHEN, M. R.; LUCION, F. B.; CICHOSKI, A. J.; MENEZES, C. R.; WAGNER, R.; LOPES, E. J.; ZEPKA, L. Q.; BARIN, J. S. Determinação do teor de umidade em grãos empregando radiação micro-ondas. **Revista Ciência Rural**, v. 44 n. 5, 2014.

RIBEIRO, A. S. Tratamento de sementes com fungicidas. **Revista Anual de Patologia de Plantas**, v. 4, p. 381-409, 1996.

RIBEIRO, M. F. **Tratamentos alternativos para conservação de sementes de Café Arábica**. 2013. 82 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SASSERON, J. L.; CARVALHO, C. H. R.; SOUZA, A. F. de; SOUZA, G. M. C. de. **Determinador de umidade dos grãos**: Latatá. Viçosa: Centreinar, 1986. 25 p. (Série Centreinar, 7).

SCHUCH, J. Z.; LUCCA FILHO, O. A.; PESKE, S. T.; DUTRA, L. M. C.; BRANÇÃO, M. F.; ROSENTHAL, M. D. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade e tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n.1, p.45-53, 2006.

SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; DA SILVA, F. T. C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010.

SILVA, I. N.; CHRIST, A. J.; SILVA, S. S.; CARVALHO, J. W. P; PASCUALI, L. C. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com óleos essenciais e extratos vegetais. **Destaque Acadêmicos**, v. 11, n. 3, p. 259-271, 2019.

SOBRAL, L. S.; SIMIONI, K.; ABREU, L.; ANSELMI, A.; GRAMINHO, D. S. Qualidade das sementes salvas utilizadas pelos agricultores familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

SOUZA e SILVA, J. de; HARA, T.; SABIONI, P. M. **Construção do determinador de umidade por equivalência de água**. Viçosa: UFV, 1984, 8 p. (UFV. Informe Técnico, 45).

SOUZA, L. C. D. de; YAMASHITA O. M.; CARVALHO M. A. C. de. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

TEIXEIRA, C. A. **Potencialidade do tratamento de sementes com óleos essenciais no patossistema *Stenocarpella maydis* milho**. 2010. 39 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras. 2010.

WARHAM, E. Comparison of packaging materials for seed with particular reference to humid tropical environments. **Seed Science & Technology**, v. 14, n. 1, p. 191-211, 1986.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade de sementes. *In*: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: UFPel, 2012. p. 106-160.

Embrapa

Cocais

Patrocínio



Apoio



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

