MAURO LÚCIO DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DAS SEMENTES DE ARROZ, (*Oryza sativa* L.) PRODUZIDAS EM REGIME DE IRRIGAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1988

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DAS SEMENTES DE ARROZ, (*Oryza sativa* L.) PRODUZIDAS EM REGIME DE IRRIGAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

APROVADA:

JOSÉ FERREIRA DA SILVEIRA
Orientador

MARIA DAS GRAÇAS G.C. VIEIRA

AUGUSTO FERREIRA DE SOUZA

Aos meus pais, João Alves e Lucinda.

Aos meus irmãos e minha esposa

Ângela Maria

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, através de seus professores e dirigentes, pela orientação e ensinamentos ministrados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa de estudo durante a realização do curso.

Ao professor José Ferreira da Silveira, pela excelente orientação, apoio e sugestão no decorrer do curso.

Aos professores, Maria das Graças G. Carvalho Vieira, Augusto Ferreira de Souza e Agostinho Roberto de Abreu, pela ajuda na condução deste trabalho.

À Coordenação Nacional do PROVARZEA no Ministério da Agricultura, pela concessão de recursos destinado à realização deste trabalho.

Ao Departamento de Padronização e Classificação de Produtos de Origem Vegetal da Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais, pelo fornecimento de dados relativos aos produtores de sementes de arroz.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes e do Laboratório de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelo apoio, amizade e ajuda na realização das análises.

Aos colegas do curso de Pós-graduação, especialmente o Engenheiro Agrônomo Edinaldo Mesquita Carvalho, pela amizade, incentivo e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Mauro Lúcio de Oliveira, filho de João Alves de Oliveira e Lucinda Aparecida de Oliveira, nasceu em Lavras, Estado de Minas Gerais, em 18 de novembro de 1953.

Em 1978, ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras, graduando-se em Engenharia Agronômica em 1981.

Em 1982, iniciou seus trabalhos na Firma de Planejamento e Assistência Técnica MARPLAN, sendo responsável pelo escritório de Dores do Indaiá - Minas Gerais.

Em março de 1985, iniciou o curso de Pós-graduação em Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em novembro de 1986, foi contratado pela AGROMEN SEMENTES LTDA., em Maurilândia - GO, como gerente da unidade.

Em maio de 1987, foi admitido pela Firma Sementes Agroceres S.A., em Patos de Minas - MG., como assistente de gerente.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURA

1. INTRODUÇÃO

O arroz, alimento de primeira necessidade do povo brasileiro, tem seu cultivo amplamente desenvolvido no país, sendo praticamente cultivado em todas as unidades da federação. Apesar disto, as safras aqui obtidas vêm ocupando ao longo dos anos uma posição relativamente modesta no contexto mundial, representando, aproximadamente, 2% da produção. Assim, a produção brasileira é destinada ao consumo interno, ocorrendo também eventuais importações para complementar o abastecimento, AFONSO NETO (2).

Com o desenvolvimento do PROVARZEAS, a partir de 1975, tem ocorrido no Estado de Minas Gerais, uma grande expansão da área cultivada com arroz irrigado.

Com a incorporação de novas áreas ao processo produtivo, faz-se necessário a utilização de insumos modernos e de técnicas de cultivos mais avançadas e eficientes. No entanto, para se conseguir respostas satisfatórias, no aumento da produção e produtividade, o uso de sementes de boa qualidade torna-se imprescindível.

Deve-se ressaltar que o potencial genético da semente, a qualidade física, fisiológica e sanitária, são fatores li

mitantes ao processo produtivo, pois se manifestam através de populações mais uniformes e plantas individualmente mais produtivas.

O presente trabalho teve como objetivo, obter dados que possibilitem avaliar a qualidade da semente de arroz, sob regime de irrigação, produzidas nas diferentes regiões fisiográficas do Estado de Minas Gerais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Observa-se pela literatura consultada, que informações relacionadas à qualidade de semente de arroz, utilizadas na semeadura pelos agricultores do Estado de Minas Gerais são limitadas, sendo praticamente inexistentes para o arroz irrigado.

2.1. Qualidade de Sementes

POPINIGIS (23) define qualidade de sementes, como sendo o somatório dos atributos genéticos, físicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade.

A qualidade física compreende a pureza e a condição física da semente. A pureza física é caracterizada pela proporção de componentes físicos presentes no lote de sementes, tais como: sementes puras, sementes silvestres, outras sementes cultivadas e substâncias inertes. A condição física é caracterizada pelo teor de umidade, tamanho, cor, densidade, aparência, injúrias mecânicas e causadas por insetos. A qualidade fisiológica da semente é a sua capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela germinação, vigor e longevidade. A qua

lidade sanitária compreende a condição da semente quanto a presença e grau de ocorrência de fungos, bactérias, vírus nematóides e insetos que causam doenças ou injúrias à semente, ou quando transmitidas pela semente, são capazes de causar doenças e redução na qualidade e produtividade das lavouras, POPINIGIS (23).

Estudos recentes têm enfocado os efeitos da qualidade da semente sobre as várias fases de desenvolvimento da planta e sobre a produtividade. A qualidade fisiológica da semente é avaliada através de dois parâmetros fundamentais, viabilidade e vigor. A viabilidade medida principalmente pelo teste de germinação, procura determinar a máxima germinação da semente, oferecendo condições favoráveis, e o teste de vigor detecta modificação mais sutis da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis, ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica. POPINIGIS (23).

TOLEDO et alii (29), consideram que os testes de germinação são indispensáveis para avaliar a qualidade fisiológica da semente, principalmente por envolverem procedimentos padrões e possibilitarem a obtenção de resultados uniformes entre os diferentes laboratórios. No entanto, tanto os tecnologistas de sementes como os agricultores não têm se mostrado muito satisfeitos com as informações fornecidas por este teste, porque frequentemente a percentagem de germinação não corresponde a de emergência das plântulas no campo.

Procurando amenizar esses problemas, vários autores são unânimes em afirmar que o teste padrão de germinação deve

ser completado por outro teste que permita a avaliação mais segura da qualidade fisiológica das sementes, principalmente o vigor da semente e/ou das plântulas resultantes. (8, 9, 22, 30).

PEREIRA & ANDREWS (22), referindo-se à qualidade de sementes, afirmam que a viabilidade e o vigor atingem o grau máximo quando ocorre a maturação fisiológica, declinando progressivamente a partir desse estágio. Essa perda da qualidade depende das condições climáticas e sanitárias ainda no campo, dos danos ocorridos na colheita, secagem, beneficiamento e das condições de armazenamento.

Bunch citado por TOLEDO & MARCOS FILHO (30), afirma que sementes com danos mecânicos têm sua germinação e vigor reduzidos, são também mais suscetíveis às injúrias no tratamento químico e ataque de microorganismos.

De acordo com Turkiewicz, citado por VIEIRA (32), diversos fatores influem sobre os atributos que determinam a qualidade das sementes, destacando-se as características genéticas da variedade, o vigor das plantas ascendentes, as condições ambientais sob as quais as sementes foram produzidas, o estágio de maturação das sementes na época da colheita, processamento e semeadura.

Para se avaliar a importância da associação de patógenos com sementes é preciso ter em mente que 90% das culturas destinadas à produção de alimento no mundo estão sujeitas ao ataque de doenças sendo que seus agentes causais podem ser transmitidos pelas sementes NEERGARD (21). Salienta ainda o autor, que um mesmo patógeno pode provocar danos variáveis a uma cultura dependendo do nível de tecnologia empregada e das circunstân

cias de cultivo. Em se tratando de arroz, a bruzone e a helminthosporiose, cujos agentes causais, podem ser transmitidos pelas sementes são da maior importância no Brasil.

RICHARDSON (26), afirma que a maior parte das doenças de importância econômica das plantas cultivas, são transmitidas por sementes.

No âmbito mundial são encontrados grande número de relatos que citam perdas provocadas por doenças nas mais variadas espécies cultivadas, LUCAS (16). Ainda o mesmo autor, afirma que para a cultura do arroz, os principais patógenos são Pyricularia oryzae e Drechslera oryzae, embora outros patógenos são importantes, como é o caso do Ryncosporium oryzae e Phoma sp, os quais têm aumentado sua incidência nas lavouras do Estado do Rio Grande do Sul.

Vários autores citados por LANDAETA (12), AMARAL & CINTRA (4), reportam a presença de fungos em sementes de arroz, salientando importância destes na dissiminação e introdução de doenças e/ou novas raças em área ainda não contaminadas.

NAKAMURA & SADER (20), estudando o efeito da infecção por fungos na germinação e vigor de semente de arroz de sequeiro, verificaram que as sementes com maior germinação e vigor apresentaram baixa percentagem de infecção por Phoma sp, Drechslera sp e Pyricularia oryzae.

ABRAHÃO et alii (1), estudando o efeito da bruzone e do tratamento com fungicida na germinação e no vigor de sementes de arroz, verificaram que as sementes contaminadas apresentaram menor capacidade germinativa e vigor do que as não contaminadas, [illegible] que este patógeno afeta seriamente a qualidade das se

mentes usada na semeadura.

2.2. Levantamento Sobre Qualidade das Sementes

AMARAL (3) estudando as condições fitossanitárias de sementes de arroz, de sequeiro, produzidas no Estado de São Paulo, verificou que os fungos Phoma spp, Curvularia spp e Dreschslera rostrata, foram detectadas em todas as amostras analisadas; Phoma spp foi o patógeno que alcançou maior nível de ocorrência (11,5 a 91%).

ARAÚJO et alii (6), em um levantamento, com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes usadas no platnio no Estado da Paraíba, constataram que a maioria dos agricultores usou como sementes, o grão produzido por eles mesmos e preservado nos mais diversos tipos de embalagem e armazéns. A percentagem de pureza física foi elevada enquanto a pureza varietal foi duvidosa. O vigor em algumas amostras de sementes foi baixo e foram assinalados 11 espécies de fungos nas sementes, destacando como de importância fitopatológicas, Dreschslera oryzae, Pyricularia oryzae e Fusarium sp.

AMARAL & CINTRA (4), realizaram um levantamento no Estado de São Paulo, com a finalidade de avaliar as condições fitosanitárias da semente de arroz. Detectaram elevada incidência de fungos, tais como: Pyricularia oryzae, Helminthosporium oryzae e Cercospera oryzae. Os autores salientam ser imprescindível o tratamento das sementes para complementar as demais técnicas de cultivo.

LEÃO et alii (13), estudando as condições fitossani-

tárias de sementes de arroz de sequeiro produzidas no Estado de Mato Grosso, verificaram elevado índice de infecção por Helminthosporium oryzae e Pyricularia oryzae em todas as amostras analisadas. Evidenciam os autores a necessidade de estabelecimento de um programa de certificação de sementes no qual sejam incluídos testes de sanidade além dos já exigidos rotineiramente para as sementes e tratamento das sementes com fungicidas.

VIEIRA (32), realizou em alguns municípios do Estado de Minas Gerais, um levantamento da qualidade da semente de arroz, milho e feijão, semeadas pelos agricultores. Constatou que: 32,29% das sementes de arroz plantadas foram de origem própria; 67,85% das amostras de sementes apresentaram percentagens de germinação acima de 85%; 53,57% possuíam percentagem de pureza física acima de 95,1% e que essas sementes também apresentaram baixo vigor.

RIBEIRO & TANAKA (24), estudando a incidência de fungos em sementes de arroz irrigado, no Estado do Rio Grande do Sul, verificaram que os fungos Pyricularia oryzae e Helminthosporium oryzae ocorreram em um elevado percentual de amostras, examinadas pelo método de papael de filtro.

TANAKA (28), realizou um levantamento da ocorrência de fungos em sementes de arroz, associados com a descoloração de grãos, em diversos municípios do Estado de Minas Gerais. Verificou que os fungos associados a essas manchas e que predominaram nas amostras dos quatro anos agrícolas 1980/84 foram: Phoma sp., Helminthosporium sp., Helminthosporium oryzae, Alternaria tenuis e Curvularia lunata e a intensidade de ocorrência desses fungos variaram de um ano para outro.

A presença de nematóide A. besseyi Christie (1942), no arroz, foi constatado no Brasil por LORDELLO (16) em sementes de arroz procedentes do Rio Grande do Sul. O mesmo autor relatou a presença do nematóide em sementes de arroz no Estado de São Paulo.

TANAKA et alii (29), constataram no Estado de Minas Gerais, um nível de infestação variando de 0,75 a 442 nematóides em 100 sementes.

SILVEIRA et alii (27), realizaram um levantamento da ocorrência de nematóide em semente de arroz, procedentes de 72 municípios do Estado de São Paulo. Os autores verificaram que 51,9% das amostras estavam infectadas; houve uma diferença altamente significativa dos níveis de infestação entre as variedades cultivadas. Na cultura irrigada a incidência foi significativamente maior do que na cultura de sequeiro.

HUNG et alii (11), analisando 32 amostras de sementes de arroz procedentes de diversos municípios do Mato Grosso e Goiás, constataram que 21 amostras apresentaram um nível de infestação de 01 a 100 nematóides por 100 sementes.

MIURA & HUANG (19), em estudo da ocorrência e distribuição do A. besseyi, em Santa Catarina, verificaram que 50% das amostras examinadas mostraram-se infestadas e distribuídas em diferentes regiões produtoras de arroz do Estado.

LEMOS (14), relatou a presença do A. besseyi em Alagoas, onde os níveis de infestação variaram de 38 a 339 nematóides por 100 sementes em todas as lavouras inspecionadas.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Identificação dos Produtores e Coleta de Amostras

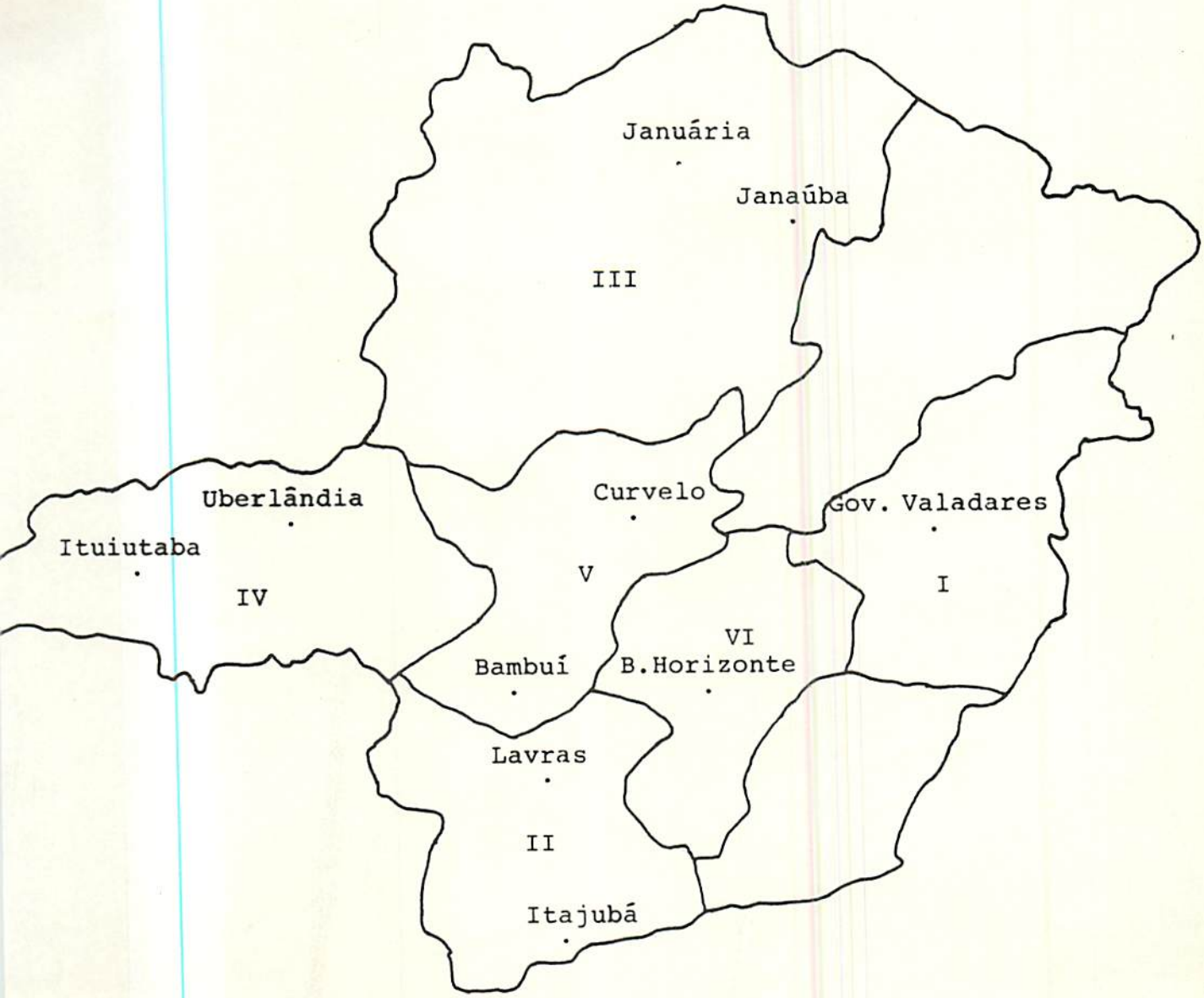
Este levantamento foi realizado no ano de 1986, em duas etapas: inicialmente foi feito a identificação dos produtores de sementes de arroz do Estado de Minas Gerais, através do registro da Comissão Estadual de Sementes e Mudas (CESM-MG).

Para a coleta de amostras, as regiões foram agrupadas de acordo com o zoneamento agroclimático para o Estado de Minas Gerais, ANTUNES (5), Figura 1. Tomou-se como referência as temperaturas médias, máxima-média e mínima-média, relativas ao período de 1930 a 1960, referentes aos meses de outubro a abril, Quadro 1.

Coletou-se para avaliações, 55 amostras de sementes de arroz irrigado, representando 95% dos produtores do Estado de Minas Gerais. Os demais (5%) não foram amostrados, pois ainda não havia realizado a colheita por ocasião da amostragem.

Numa segunda etapa, as amostras de sementes foram avaliadas a fim de determinar a qualidade física, fisiológica e sanitária, no Laboratório de Análise de Sementes e no Laboratório de Patologia dos Departamentos de Agricultura e Fitossanida

FIGURA 1 - Regiões fisiográficas do Estado de Minas Gerais, onde se efetuou a coleta de amostras de sementes de arroz irrigado, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.



de da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

QUADRO 1 - Média das temperaturas (máxima, mínima e média) relativas ao período de 1930 a 1960, referente aos meses de outubro a abril, das diferentes regiões produtoras de sementes de arroz irrigado do Estado de Minas Gerais. ESAL - Lavras, MG. 1988.

REGIÕES	Nº de Amostras	TEMPERATURA °C (1)		
		Máxima	Mínima	Média
Vale do Rio Doce (I)	15	29,9	18,6	23,6
Sul de Minas (II)	08	27,8	16,2	21,0
Alto Médio S.Francisco (III)	08	31,0	18,8	25,2
Triângulo Mineiro (IV)	04	26,6	17,7	22,9
Alto São Francisco (V)	11	29,8	17,7	23,5
Metalúrgica (VI)	09	27,3	19,9	21,9

(1) Os dados de temperatura foram extraídos de: Normas climatológicas - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Rio de Janeiro, 1969.

3.2. Características Avaliadas

Para cada amostra coletada, foram realizados testes de pureza, germinação, vigor (primeira contagem de teste de germinação, solução tóxica, comprimento de raiz e índice de velocidade de emergência) e sanidade.

3.3. Avaliação da Qualidade

3.3.1. Pureza física

A análise de pureza foi realizada de acordo com as Regras para Análise de Sementes, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (7). Por ocasião dessa determinação, procurou-se fazer a identificação das diferentes espécies de sementes e cultivares presentes na amostra.

3.3.2. Exame de sementes nocivas

O número de sementes nocivas foi determinado conjuntamente com o teste de pureza física, utilizando amostra com peso de 80 gramas.

3.3.3. Teste de germinação

O teste padrão de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (7), com duas modificações: uso de 200 sementes por amostra e apenas uma contagem aos 7 dias. A semeadura foi realizada no sistema de rolo de papel, em 4 repetições de 50 sementes. O papel utilizado foi o Germitest tipo CEL 065, o qual sofreu uma lavagem prévia por 12 horas em água corrente. As sementes foram postas à germinar em um germinador marca Biomatic, a uma temperatura de 30°C.

3.3.4. Testes de vigor

. Comprimento de raiz

O comprimento de raiz foi avaliado em 4 repetições de 15 sementes por amostra.

As sementes foram semeadas em substrato de papel sobre uma linha previamente traçada, tendo sempre a ponta da radícula volta para baixo. Utilizou-se o sistema de rolo de papel, o qual foi colocado a germinar a uma temperatura de 30°C. Aos 7 dias após a instalação do teste, procedeu-se a medição do comprimento da radícula das plântulas normais. O comprimento médio por repetição foi obtido pelo somatório do comprimento da radícula de cada plântula normal, dividido pelo número de sementes semeadas. O resultado foi dado em cm.

Índice de Velocidade de Emergência

O teste de índice de velocidade de emergência foi conduzido em canteiros, areia e terra em partes iguais, previamente tratados com brometo de metila. Utilizou-se 4 repetições de 50 sementes/amostra semeadas manualmente, em linhas de um metro de comprimento, à profundidade de 3 cm. No decorrer do teste, o substrato foi mantido com umidade suficiente afim de oferecer boas condições para a emergência das plântulas. A velocidade de emergência foi determinada anotando-se o número de plântulas normais emergidas a cada dia, a partir da data do início da emergência até a completa estabilização do stand. As plântulas eram computadas, quando apresentavam um desenvolvimento de aproximadamente 3 cm de altura. O índice médio de velocidade de e-

mergência por repetição foi determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência. TOLEDO & MARCOS FILHO (30).

. Imersão em Solução Tóxica

Quatro repetições de 50 sementes/amostra, foram submersas em solução de NH_4Cl (cloreto de amônia) a 2% por um período de uma hora. Posteriormente, essas sementes foram lavadas em água corrente e colocadas a germinar, seguindo a mesma metodologia utilizada para o teste de germinação, descrita em 3.3.3. A avaliação foi feita aos 7 dias após a instalação do teste, segundo os critérios das Regras para análise de sementes, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (7).

. Primeira Contagem do Teste de Germinação

O teste de primeira contagem foi conduzido conjuntamente com o teste padrão de germinação, descrito no item 3.3.3. Foram anotadas as percentagens de plântulas normais aos 5 dias após a instalação do teste.

3.3.5. Teste de sanidade

O teste de sanidade foi conduzido pelo método do papel de filtro com congelamento (deep freezing method) NEEGARD (21).

As sementes, em número de 200 por amostra, foram semeadas em placas de petri contendo 3 folhas de papel de filtro

previamente esterelizadas e umidecidas com água destilada. Foram dispostas 25 sementes por placa. A seguir, as placas contendo as sementes foram incubadas em ambiente controlado, temperatura de 20± 2°C, em um regime de alternância de luz negra e escuro em ciclos de 12 horas. Após as primeiras 24 horas de incubação, as placas contendo as sementes foram retiradas e colocadas em um freezer à temperatura de -18 a -20°C por 24 horas. Em seguida colocadas no ambiente normal de incubação até completar 8 dias quando então foram avaliadas. A identificação dos patógenos procedeu-se de acordo com as características morfológicas de seu crescimento sobre as sementes e também através de lâminas feitas do mesmo material e examinadas ao microscópico composto.

O nível de infestação de Aphelenchoides besseyi foi determinado de acordo com a metodologia proposta por HUANG et alii (11), descrita a seguir:

Para cada amostra analisada, tomou-se ao acaso 300 sementes, (três repetições de 100 sementes), retirou-se manualmente as glumelas, colocou-se glumelas e cariopes em uma placa de petri contendo água, à uma temperatura de 23°C por 24 horas. Posteriormente o material foi transferido para uma peneira de 50 Mech de porosidade onde procedeu-se a lavagem. O material remanescente na peneira foi transferido para o funil de Baermann permanecendo neste por 24 horas. Em seguida, coletou-se os nematóides em tubos de ensaio e colocou-se em uma geladeira para imobilizá-los. A contagem e identificação dos nematóides foi realizada através do microscópico esterioscópico.

3.4. Análise Estatística

Os dados da percentagem de germinação; primeira contagem do teste de germinação; imersão em solução tóxica; *Drechslera oryzae* e percentagem de pureza física foram transformados em $\sqrt{x}$. Os dados relativos aos testes de *Aphelenchoides besseyi* e *Phoma sp*, foram transformados em arc. sen $\sqrt{y}$ sendo $y = (x + A) \times B/C$ onde $A = 0$; $B = 1$ e $C = 100$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Tecnologia Utilizada pelos Produtores

Os dados apresentados nos Quadros 2, 3 e 4, mostram a tecnologia utilizada pelos produtores de sementes de arroz nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais.

Em relação à origem das sementes, nota-se pelos dados apresentados no Quadro 2, que 78%, 20% e 2% das sementes de arroz utilizadas no plantio pertencem às categorias básica, certificada e fiscalizada respectivamente. Vale ressaltar que apenas 7% e 8% dos produtores das regiões I e V, respectivamente fizeram uso de sementes fiscalizadas na instalação de seus campos.

Pelo Quadro 3, observa-se que 20% dos produtores trataram suas sementes antes do plantio e 12% na fase de pós-colheita. Observa-se ainda que os produtores das regiões II e IV não fizeram uso dessa prática e é na região V que mais se tem lançado mão do uso de tratamento das sementes anteriormente ao plantio.

Nota-se também pelo quadro 3 que a aplicação de herbicidas nos campos de produção foi bastante utilizada, (89% dos

QUADRO 2 - Origem das sementes utilizadas pelos produtores de sementes de arroz irrigado, nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

REGIÕES	SEMENTE BÁSICA %	SEMENTE CERTIFICADA %	SEMENTE FISCALIZADA %
I	80	13	7
II	87	13	0
III	75	25	0
IV	75	25	0
V	73	19	8
VI	77	33	0
TOTAL	78	20	2

QUADRO 3 - Percentual de produtores que utilizaram tratamento de sementes, aplicação de fungicidas e de herbicidas nos campos de produção de sementes de arroz irrigado, nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - LAVRAS, MG. 1988.

REGIÕES	TRATAMENTO DE SEMENTES		APLICAÇÃO NA CULTURA	
	Antes do Plantio %	Pós-Colheita %	Fungicidas %	Herbicidas %
I	20	6	7	80
II	0	12	25	100
III	25	0	0	75
IV	0	25	25	100
V	42	18	18	100
IV	11	22	22	89
TOTAL	20	12	16	89

QUADRO 4 - Percentual de produtores de sementes de arroz irrigado, em relação a: métodos de colheita, processo de secagem e tipos de armazenamento nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL LAVRAS, MG. 1988.

REGIÕES	MÉTODO DE COLHEITA		PROCESSO DE SECAGEM		TIPOS DE ARM.	
	Manual %	Mecânico %	Secador %	Terreiros %	Armazém %	Silo %
I	33	67	80	20	100	0
II	12	88	88	12	88	12
III	50	50	38	62	75	25
IV	0	100	100	0	75	25
V	18	82	63	27	82	18
VI	22	78	67	33	78	22
TOTAL	25	75	63	27	84	16

produtores) sendo que nas regiões II, IV e V todos os produtores fizeram uso dessa prática. Já em relação a aplicação de fungicidas no campo, a taxa de utilização foi bastante variável, talvez em função das necessidades locais. Nota-se que nas regiões III e I, que apresentam condições climáticas menos favoráveis ao estabelecimento de patógenos no campo, foram as que tiveram uma menor taxa de utilização (0% e 7%, respectivamente).

Em relação aos métodos de colheita, processo de secagem e tipos de armazenamento, nota-se pelo Quadro 4, que a maioria dos produtores (75%) realizaram colheita mecânica; 63% promoveram a secagem em secadores e 84% aramazenaram as sementes em armazéns.

Vale ressaltar a diferença de tecnologia utilizada nas diferentes regiões. Observa-se que na região IV (Triângulo Mineiro), todos os produtores colheram suas sementes mecanicamente e fizeram uso de secadores. Já na região III (Norte do Estado), apenas 50% dos produtores fizeram uso da colheita mecânica e a maioria (62%) secaram suas sementes em terreiros.

4.2. Qualidade Física

O Quadro 5 apresenta os dados relativos à análise de variância para a percentagem de pureza física dos diversos lotes de sementes de arroz irrigado, produzidas nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. Observa-se que não houve efeito significativo para a percentagem de sementes puras.

Todos os lotes analisados apresentaram pureza física superior ao padrão estabelecido pelas normas vigentes para o Estado de Minas Gerais, 1985/86 (18). Considerando que todos os produtores foram amostrados, pode-se concluir que a percentagem de pureza física não tem sido problema na produção de sementes de arroz irrigado no Estado. VIEIRA (32), trabalhando com sementes de arroz em alguns municípios do Estado de Minas Gerais e ARAÚJO et alii (6) no Estado da Paraíba, encontraram resultados semelhantes.

Quanto a incidência de arroz vermelho e outras cultivares, 16,3% e 10,9% respectivamente, das amostras analisadas ultrapassaram os limites máximos tolerados pelos padrões vigentes (18). A região I foi a que apresentou maior percentagem de amostras infestadas com arroz vermelho (40%), seguida pela re-

QUADRO 5 - Resumo da análise de variância para os testes de avaliação da qualidade de sementes de arroz irrigado, produzidas nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

F.V.	GL	QM SIGNIFICÂNCIAS								
		Pureza	Germinação	VIGOR				SANIDADE		
		%	%	1º Contag. %	Sol.Tóxica %	Ind.Vel.Emerg.	Comp. Raiz cm	D. oryzae %	Phoma sp %	A. besseyi Nº/100 Sem.
Regiões	5	0,0013	0,1250	0,5863	0,0758	0,4590	3,8996	4,2213*	0,0889*	0,0390
Erro	49	0,0012	0,1488	0,7468	0,2244	0,2707	4,2479	1,6133	0,0286	0,0474
CV %		0,3	4,0	9,6	5,0	13,0	16,6	60,1	47,2	43,3

* Significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

gião IV (25%). Já em relação a outras cultivares a região IV foi a que apresentou maior percentagem de amostras infestadas (25%), Quadro 6. VIEIRA (32), trabalhando com sementes de arroz nas regiões Sul de Minas e Zona da Mata, encontrou resultados semelhantes.

QUADRO 6 - Percentagem média de pureza e de amostras infestadas com arroz vermelho e outras cultivares que se encontravam acima do padrão para a produção de sementes de arroz irrigado, procedentes das diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

REGIÕES	PUREZA %	ARROZ VERMELHO %	OUTRAS CULTIVARES %
I	99,2	40,0	20,0
II	99,6	12,5	0,0
III	98,8	0,0	0,0
IV	99,2	25,0	25,0
V	99,2	0,0	0,0
VI	99,3	11,1	22,2
TOTAL	99,2	16,3	10,9

4.3. Qualidade Fisiológica

4.3.1. Germinação

A análise de variância não apresentou significância

para a percentagem da germinação dos lotes de sementes de arroz irrigado, produzidas nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais (Quadro 5).

Nota-se no entanto, pelos dados contidos no Quadro 7, relativos à percentagem de germinação, que a maioria dos lotes (89,1%) encontram-se acima dos padrões estabelecidos para o Estado de Minas Gerais (18), que é de 85%.

Embora não constatando diferenças significativas entre as regiões estudadas, nota-se que houve uma pequena superioridade para os lotes oriundos da região III, o que também foi observado nos testes de vigor, índice de velocidade de emergência, primeira contagem, comprimento de raiz e solução tóxica, isto pode ser devido às condições climáticas mais favoráveis à produção de sementes (Quadro 1).

4.3.2. Vigor

O Quadro 5, relativo à análise de variância, não apresentou significância para os testes de vigor (primeira contagem do teste de germinação, solução tóxica, comprimento de raiz e índice de velocidade de emergência).

Nota-se no entanto, pelos dados apresentados no Quadro 8, referentes à primeira contagem do teste de germinação, que 12,8% dos lotes de sementes de arroz apresentaram percentagem de germinação na primeira contagem inferiores a 60%; 23,6% com valores compreendidos entre 60 a 80%; 23,6% entre 80 a 90% e 40% com percentagem de germinação acima de 90%.

QUADRO 7 - Percentagem de lotes de sementes de arroz irrigado em função do percentual de germinação, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais - safra / 1985/86. ESAL - Lavras - MG. 1988

REGIÕES	CLASSES %			
	> 95	[85 - 95]	[75 - 85]	< 75
I	46,7	40,0	13,3	0,0
II	25,0	62,5	12,5	0,0
III	62,5	25,0	12,5	0,0
IV	25,0	50,0	25,0	0,0
V	18,0	72,7	0,0	9,1
VI	11,1	77,8	11,1	0,0
TOTAL	32,7	56,4	9,1	1,8

Com relação ao teste de vigor, comprimento de raiz (Quadro 9), observa que apenas 9,1% dos lotes de sementes de arroz apresentaram comprimento de raízes inferiores a 9 cm, 32,7% apresentaram valores variando de 9 a 12 cm e 58,2% dos lotes apresentaram comprimento de raízes acima de 12 cm.

Os Quadros 10 e 11, apresentam os dados relativos aos testes de vigor, solução tóxica e índice de velocidade de emergência. Observa-se que 56,4% e 49,1% das amostras analisadas apresentaram respectivamente, percentagem de germinação, após a imersão em solução tóxica, acima de 90% e índice de velocidade de emergência acima de 4.

Os resultados dos testes de vigor, primeira contagem,

QUADRO 8 - Percentagens de lotes de sementes de arroz irrigado, relativos ao vigor pelo teste de primeira contagem, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86 - ESAL - Lavras - MG. 1988.

REGIÕES	CLASSES %			
	> 90	[80 - 90]	(60 - 80)	< 60
I	53,3	26,7	13,3	6,7
II	25,0	37,5	25,0	12,5
III	62,5	25,0	0,0	12,5
IV	25,0	25,0	25,0	25,0
V	27,3	18,2	45,5	9,0
VI	33,3	11,1	44,4	11,2
TOTAL	40,0	23,6	23,6	12,8

QUADRO 9 - Percentagens de lotes de sementes de arroz irrigado, relativos ao vigor pelo teste de comprimento de raiz, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras - MG. 1988.

REGIÕES	CLASSES cm		
	> 12	[09 - 12]	< 09
I	60,0	33,3	6,7
II	62,5	37,5	0,0
III	87,5	12,5	0,0
IV	50,0	25,0	25,0
V	45,4	45,4	9,2
VI	44,4	44,4	11,2

QUADRO 10 - Percentagens de lotes de sementes de arroz irrigado, relativos ao vigor pelo teste de solução tóxica, produzidas nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

REGIÕES	CLASSES %		
	> 90	[80 - 90]	[60 - 80]
I	60,0	13,3	26,7
II	37,5	50,0	12,5
III	87,5	12,5	0,0
IV	25,0	50,0	25,0
V	54,5	27,3	18,2
VI	55,6	33,3	11,1
TOTAL	56,4	27,3	16,3

comprimento de raiz, solução tóxica e índice de velocidade de emergência, semelhantemente aos da percentagem de germinação, mostram que a qualidade fisiológica não tem sido fator limitante para a produção de sementes de arroz irrigado no Estado de Minas Gerais, pois a maioria das amostras analisadas apresentaram alta percentagem de germinação e alto vigor. Isto provavelmente se deve ao bom nível tecnológico empregado pelos agricultores na condução das lavouras, bem como condições climáticas favoráveis à produção de sementes. Opiniões estas que estão de acordo com PEREIRA & ANDREWS (22), TOLEDO & MARCOS FILHO (30) e Turkiewicz citado por VIEIRA (32), os quais em estudos da qualidade de semente em outras regiões e locais, afirmam que as condições am-

QUADRO 11 - Percentagens de lotes de sementes de arroz irrigado, relativos ao vigor pelo teste de índice de velocidade de emergência, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras - MG. 1988.

REGIÕES	CLASSES		
	> 4,0	[3,0 - 4,0]	< 3,0
I	73,0	13,3	13,3
II	25,0	62,5	12,5
III	62,5	37,5	0,0
IV	50,0	50,0	0,0
V	27,3	72,7	0,0
VI	44,4	55,6	0,0
TOTAL	49,1	45,4	5,5

bientais sob as quais as sementes foram produzidas e o nível de tecnologia empregado na condução das lavouras, são fatores que influenciam diretamente na qualidade das sementes produzidas.

Comparando-se os percentuais de amostras nos diferentes níveis de vigor pelos testes de comprimento de raiz, solução tóxica, primeira contagem e índice de velocidade de emergência, nota-se que houve uma certa concordância entre os resultados obtidos, o que vem mostrar que esses testes foram sensíveis em detectar alterações fisiológicas em sementes de arroz. As correlações significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os testes de vigor e no teste de germinação x vigor (Quadro 12), vêm confirmar esses resultados.

QUADRO 12 - Coeficientes de correlação para os testes de avaliação da qualidade da semente de arroz irrigado, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

VARIÁVEIS CORRELACIONADAS	COEF. DE CORRELAÇÃO (R)
. Germinação X Primeira Contagem	0,689*
. Germinação X Solução Tóxica	0,882*
. Germinação X Comprimento de Raiz	0,773*
. Germinação X Ind. Vel. Emergência	0,296*
. Germinação X D. oryzae	-0,186
. Germinação X A. besseyi	-0,003
. Germinação X Phoma sp.	-0,239*
. Primeira Cont. X Comp. Raiz	0,727*
. Primeira Cont. X Ind. Vel. Emergência	0,574*
. Primeira Cont. X Solução Tóxica	0,555*
. Primeira Cont. X D. oryzae	-0,247*
. Primeira Cont. X A. besseyi	-0,750*
. Primeira Cont. X Phoma sp.	-0,001
. Comp. de Raiz X Ind. Vel. Emergência	0,650*
. Comp. de Raiz X D. oryzae	-0,216*
. Comp. de Raiz X A. besseyi	-0,151
. Comp. de Raiz X Phoma sp.	-0,154
. Ind. Vel. Emergência X D. oryzae	-0,231*
. Ind. Vel. Emergência X A. besseyi	-0,330*
. Ind. Vel. Emergência X Phoma sp.	-0,260*

* Significativo ao nível de 5% pelo teste de t.

4.4. Qualidade Sanitária

O Quadro 5 apresenta os dados relativos à análise de variância para os testes de sanidade, dos diversos lotes de sementes de arroz irrigado, produzidos nas diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. Observa-se que houve efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para os níveis de ocorrência de Drechslera oryzae e Phoma sp.

Observa-se também pelo Quadro 5, que o coeficiente de variação para as características estudadas, Drechslera oryzae, Phoma sp e Aphelenchoides besseyi foi alto (60,1%, 47,2% e 43,3% respectivamente). Isto se explica pela variação de ocorrência dos patógenos entre os lotes de sementes produzidas na mesma região (ou seja, alguns lotes estavam isentos de patógenos e outros com índices altos, Quadro 14), pois foi considerado como repetições o número de lotes coletados em cada região, o que proporcionou o aumento do erro experimental e conseqüentemente do coeficiente de variação.

Nos Quadros 13 e 14, encontram-se os resultados referentes às percentagens médias de lotes contaminados e os níveis máximo, mínimo e médio de ocorrência de cada patógeno nas sementes de arroz, nas diferentes regiões produtoras.

De acordo com o Quadro 14, observa-se que 98,2% dos lotes encontravam-se contaminados com Phoma sp. As regiões II, V e VI apresentaram todos os lotes contaminados e a região II foi a que apresentou maior percentagem de ocorrência, em um nível médio de 27,1% e máximo de 42%. A região I foi a que apresentou menor percentual de lotes contaminados.

QUADRO 13 - Percentagem média de incidência de D. oryzae e Phoma sp., em sementes de arroz irrigado produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

	PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA	
REGIÕES	D. ORYZAE	PHOMA sp.
I	1,30 b	8,70 b
II	7,40 ab	27,10 a
III	8,60 ab	11,90 ab
IV	14,40 a	17,00 ab
V	4,70 ab	16,70 ab
VI	6,80 ab	12,40 ab

As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Em relação a Drechslera oryzae, agente causal da helminthosporiose do arroz, 83,6% dos lotes de sementes estavam contaminados. As regiões V e VI apresentaram todos os lotes contaminados e a região IV foi a que apresentou maior percentagem de ocorrência em um nível médio de 14,4% e máximo de 35%. Também em relação a esse patógeno foi a região I que apresentou o menor percentual de incidência. Esses resultados confirmam o trabalho realizado por TANAKA (28) em levantamento da ocorrência de fungos em sementes de arroz em alguns municípios do Estado de Minas Gerais.

Provavelmente os maiores índices de ocorrência de Phoma sp e Drechslera oryzae terem ocorrido nas regiões II e IV

QUADRO 14 - Percentagem mínima, máxima e média de ocorrência de patógenos em sementes de arroz irrigado, procedentes das diferentes regiões produtoras do Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. ESAL - Lavras, MG. 1988.

REGIÕES	Nº DE AMOSTRAS	NÍVEIS DE OCORRÊNCIA												% DE LOTES CONTAMINADOS			
		P. oryzae %			*D. oryzae* %			*Phoma* sp. %			*A. besseyi* %			*P. oryzae*	*P. oryzae*	*Phoma* sp.	*A. besseyi*
		Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.				
I	15	0,00	0,50	0,03	0,00	6,00	1,30	0,00	27,5	8,70	0,00	55,3	25,3	6,70	66,7	93,3	93,3
II	08	0,00	2,00	0,25	0,00	20,5	7,40	14,5	42,0	27,1	9,00	64,0	35,5	12,5	75,0	100,0	100,0
III	08	0,00	2,50	0,31	0,00	29,5	8,60	1,00	27,0	11,9	0,00	40,7	23,3	12,5	87,5	75,0	100,0
IV	04	0,00	0,00	0,00	0,00	35,0	14,4	0,00	40,5	17,0	5,30	39,3	17,5	0,00	75,0	75,0	100,0
V	11	0,00	1,00	0,09	0,50	13,0	4,70	1,00	54,4	16,7	5,30	52,0	27,6	9,10	100,0	100,0	100,0
VI	09	0,00	6,00	0,83	1,50	19,0	6,80	3,50	21,5	12,4	4,70	40,7	20,4	22,2	100,0	100,0	100,0
TOTAL	55													10,9	83,6	98,2	96,4

respectivamente, pode ter sido influenciado pelas condições climáticas locais, e/ou o plantio em solos contaminados. Pois, como pode ser observado pelos dados apresentados no Quadro 3, todos os produtores dessas regiões não promoveram o tratamento das sementes com fungicidas como medida para minimizar a fonte de inóculo, bem como de proteção das plantas contra os patógenos do solo. Opinião essa que está de acordo com LEÃO et alii (13), AMARAL & CINTRA (4), os quais evidenciam ser imprescindível o tratamento das sementes com fungicidas para complementar as demais técnicas de cultivo.

Com relação a Pyricularia oryzae, agente causal da bruzone no arroz, observa-se que apenas 10,9% dos lotes se encontravam contaminados. A região VI foi a que apresentou maior percentagem de lotes contaminados (22,2%), em um nível médio de 0,83% e máximo de 6%. Esses resultados são concordantes com trabalho realizado por TANAKA (28).

Nota-se pelo Quadro 14, que 96,4% dos lotes de sementes de arroz, se encontravam contaminados com Aphelenchoides besseyi. Com excessão da região I, as demais regiões apresentaram todos os lotes contaminados. Embora não constantando diferenças significativas entre as regiões estudadas, a região II foi a que apresentou maior percentagem de ocorrência, em um nível médio de 35,5% e máximo de 64%. Os altos índices de infestação do A. besseyi, verificado nas sementes de alguns lotes analisados, indicam que são necessárias medidas de controle, pois segundo HUANG et alii (11), 30 nematóides por 100 sementes foi considerado o nível de inóculo primário para o arroz irrigado no Japão.

Os dados relativos aos coeficientes de correlação, en

tre os testes utilizados para avaliar a qualidade de sementes de arroz, mostram que há uma tendência de redução no vigor das sementes com o aumento dos índices de infecção por patógenos. As correlações negativas significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os testes de vigor e sanidade vêm confirmar estes resultados. WETZEL (33), CARVALHO & NAKAGAWA (9) e NAKAMURA & SADER (20), encontraram resultados semelhantes.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

As análises dos dados e a interpretação dos resultados, permitiram as seguintes conclusões:

1. A qualidade física das sementes de arroz irrigado, produzidas em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais encontram-se dentro dos padrões exigidos pelas Normas e Padrões do do Estado de Minas Gerais.

2. As regiões II e IV (Sul de Minas e Triângulo Mineiro, respectivamente), apresentaram alto percentual de amostras contaminadas por Phoma sp e Drechslera oryzae.

3. A percentagem de amostras infestadas com Aphelenchoides besseyi foi alta (96,4%), com índice de infestação variando de 0 a 64 nematóides viáveis / 100 sementes.

4. A maioria dos lotes de sementes de arroz (89,1%), apresentaram percentagem de germinação acima do padrão (85%).

Como sugestões as seguintes medidas poderiam ser adotadas para estimular a produção de sementes de melhor qualidade:

1. Pesquisar um métodos mais prático e eficiente para detecção

2. Incluir o uso de análise sanitária como rotina nos laboratórios de análise de sementes.

3. Pesquisar o nível de contaminação dos solos, com os patógenos de importância econômica, afim de recomendar práticas mais eficientes para o controle dos mesmos.

4. Promover levantamentos anuais, incluindo também a cultura de sequeiro, com objetivo de conhecer a flutuação populacional dos patógenos comumente encontrados em sementes de arroz, bem como, os níveis de infestação por arroz vermelho e mistura varietal.

Avaliação das qualidades física, fisiológica e sanitária das Sementes de arroz (Oryza sativa L.) produzidas em Regime de irrigação no Estado de Minas Gerais.

Autor: Mauro Lúcio de Oliveira

Orientador: José Ferreira da Silveira

6. RESUMO

Realizou-se levantamento das sementes de arroz irrigado produzidas na safra 85/86, com o objetivo de avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária, abrangendo todas as regiões produtoras do Estado de Minas Gerais, mediante a coleta e análise de amostras das diferentes variedades cultivadas.

A avaliação da qualidade das sementes foi efetuada nos laboratórios de Análise de Sementes e de Patologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais. Os parâmetros utilizados nesta avaliação foram: pureza, germinação, vigor (primeira contagem do teste de germinação, imersão em solução tóxica, comprimento de raiz e índice de velocidade de emergência) e sanidade.

Nas condições em que foi realizado o estudo, constatou-se que não houve diferenças significativas na qualidade física e fisiológica entre as diferentes regiões produtoras de sementes do Estado.

Com relação à qualidade sanitária, constatou-se a pre

sença de patógenos comumente encontrados em sementes de arroz e grande variabilidade nos níveis dos fungos Drechslera oryzae e Phoma sp entre as diferentes regiões produtoras.

A percentagem de amostras infestadas com Aphelenchoides besseyi foi elevada, (96,4%) com índice de infestação variando de 0 a 64 nematóides viáveis / 100 sementes.

89,1% dos lotes de sementes de arroz apresentaram percentagem de germinação acima do padrão (85%).

Os testes de vigor, índice de velocidade de emergência, comprimento de raiz, primeira contagem do teste de germinação e solução tóxica mostraram sensíveis para detectar o vigor em sementes de arroz.

Avaliation of physical, physiological and sanitary qualities of rice seeds (Oryza sativa L.) produced in regime of Irrigation in the Minas Gerais State.

Author: Mauro Lúcio de Oliveira

Adviser: José Ferreira da Silveira

7. SUMMARY

A survey of seeds from irrigated rice produced in the growing season of 1985/86 was made aiming to evaluate physical, physiological and sanitary quelities involving the producing regions of Minas Gerais State, Brazil. Seed samples from several cultivars were collected and analyzed.

The evaluation of seed quality was made in the Laboratory of Seed Analysis and Pathology at Escola Superior de Agricultura de Lavras. The traits evaluated were: purity, germination, vigor (first counting in the germinating test, imersion in toxic solution, lenght of the root and speed of emergence index) and sanitation.

Under the conditions in which this study was done it was verified that there were no significant differences in the physical and physiological qualities of seeds collected in the different producing regions of the State.

Concerning the sanitary quality, it was observed the presence of pathogens commonly found in rice seeds and a great

variability in the levels of fungi such as Drechslera oryzai and Phoma sp. among seed samples from the differente produzing regions.

The percentage of seed samples infected with Aphelenchoide besseyi was high (96,4%) with infectation indexes varying from 0 to 64 viable nematodes per 100 seeds.

Eighty nine percent of the seed samples presented percentage of germination above the standards (85%).

Vigor tests such as speed of emergence, length of the root, first counting in the germinating test and toxic solution showed to be sensitive to detect the vigor of rice seeds.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, N.C.; SADER, R. & KRONKA, S.N. Efeito da bruzone e do tratamento fungicida na germinação e vigor da semente de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981. Resumo dos trabalhos técnicos... Recife, ABRATES, 1981. p.23.

2. AFONSO NETO, M.J. Arroz irrigado e de sequeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(114):1, jun. 1984.

3. AMARAL, H.M. Condições fitossanitárias de sementes de arroz IAC 165 produzidas no Estado de São Paulo. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife 1981. Resumo dos trabalhos técnicos... Recife, ABRATES, 1981. p.44.

4. AMARAL, R.E. de M. & CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes de arroz no Estado de São Paulo. O Biológico, Campinas, São Paulo, (34):175-8, ago. 1968.

5. ANTUNES, F.Z. Zoneamento macro-climático para a cultura de arroz de sequeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 55(5):20-4, jul. 1979.

6. ARAÚJO, E.; DORNELAS, G.V.; LIMA, A.A. de; BRUNO, R. de L. A. & OLIVEIRA FILHO, J.J. de. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes usadas para plantio no Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. Resumo dos trabalhos técnicos... Brasília, ABRATES, 1983. p.76.

7. BRASIL MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DNPV E DISEM. Regras para análise de sementes. Brasília, Equipe Técnica de Sementes e Mudas, 1967. 120p.

8. CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISE DE SEMENTES, 1, Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre, ABRATES, 1973. p.151-86.

9. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes; ciência, tecnologia e produção. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 429p.

10. DELOUCHE, J.C. & POTTS, H.C. Programa de sementes; planejamento e implantação. Brasília, AGIPLAN, 1974. 124p.

11. HUANG, C.S.; CUPERTINO, F.P. & MARTINELLI, N.M. Incidence of white tip nematode, Aphelenchoides besseyi, in stored rice seed from Central-west Brasil. Pans, London, 23(1): 65-7, Mar. 1977.

12. LANDAETA, A.R. Analisis y certificacion fitopatologia de semillas. Revista de la Facultad de Agronomia: Universidade Central Venezuela, Caracas, (4):29-61, 1968.

13. LEÃO, M.F.; LASCA, C. de C. & AMARAL, R.E.M. Ocorrência de fungos em sementes de arroz no Estado de Mato Grosso. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Campinas, 1979. Anais... Campinas, CATI, 1979. p.107-14.

14. LEMOS, J.W.V. Presença e níveis de infestação do Aphelenchoides besseyi na zona produtora de arroz de Alagoas. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE ALAGOAS, 1, Maceió, 1982. Resumos... Maceió, IPEAL, 1982. p.91.

15. LORDELLO, L.G.E. Ocorrência do nematóide Aphelenchoides besseyi no arroz do Brasil. Revista da Agricultura, Piracicaba, 44(1): 129-31, dez. 1969.

16. LUCCA, D.A.F. Importância da sanidade na produção de sementes de alta qualidade. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 7(1):113-23, 1985.

17. MENEZES, J.R. de. Estabelecimento de tolerância a patógenos associado à semente. Revista Brasileira de Sementes, Brasília 7(1):31-4, 1985.

18. MINAS GERAIS, SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA. Normas, padrões e procedimentos para a produção de sementes básicas certificadas e fiscalizadas. 2.ed. Belo Horizonte, 1985. 109p.

19. MIURA, L. & HUANG, C.S. Nematóide da ponta branca do arroz: Ocorrência e distribuição em Santa Catarina. Florianópolis, EMPASSC. 1978.

20. NAKAMURA, A.M. & SADER, R. Efeito da infecção por fungos na germinação e vigor de sementes de arroz. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(1):101-11, 1986.

21. NEEGARD, P. Seed pathology. London, Mac Millan Press, 1977. 1187p.

22. PEREIRA, L.A.G. & ANDREWS, C.H. Comparação de alguns testes de vigor para avaliar a qualidade de sementes de soja. Sementes, Brasília, 1(1):65-80, 1975.

23. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 2.ed. Brasília, Pax. 1985. 289p.

24. RIBEIRO, A.S. & TANAKA, M.A. de S. Doenças de arroz e medida de controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10 (114):24-32, jun. 1984.

25. _____. Fungos encontrados em sementes de arroz no Rio Grande do Sul. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 5(1): 59-65, fev. 1980.

26. RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed borne diseases. 3.ed. Kew, Surrey, England Commonwalth Mi Colegical Institute, 1979. 320p. (phytopathological papers, 23).

27. SILVEIRA, S.G.P.; CURI, S.M.; FERNANDES, C. de O. & BONA, A. de. Ocorrência do nematóide Aphelenchoides besseyi, christie, 1942, em áreas produtoras de sementes de arroz no Estado de São Paulo. O Biológico, São Paulo, 43(1/2): 3-10, jan./fev. 1977.

28. TANAKA, M.A. de S. Fungos associados a sementes de arroz com descoloração de grãos em Minas Gerais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(2):85-90, 1986.

29. _____; DESLANDES, J.A. & MACHADO, J.C. Ocorrência da ponta branca do arroz em Minas Gerais. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 2(2):173-4, jul. 1977.

30. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Deterioração e vigor das sementes. In: Manual das sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Ceres, 1977. p.68-78.

31. _____; & CICERO, S.M. Manual de análise de sementes. 4. ed. Piracicaba, ESALQ, 1985. 112p.

32. VIEIRA, M.G.C. Avaliação da qualidade das sementes de arroz (Oryza sativa), milho (Zea mays) e feijão (Phaseolus vulgares), semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1977. 45 p. (Tese MS).

33. WETZEL, C.T. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento, visando a avaliação de vigor em sementes de arroz (Oryza sativa) e de soja (Glycine max L.). Piracicaba, ESALQ, 1972. 116p. (Tese MS).

9. APÊNDICE

A.1 - QUESTIONÁRIO PARA PRODUTORES DE SEMENTES

1. Nome do produtor: _____

2. Endereço: _____

3. Espécie cultivada: _____ Cultivar: _____
   Área plantada: _____ Cult. anterior: _____

4. Responsável técnico: _____ Tel.: _____

5. Semente utilizada na instalação do campo de produção:
   Genética( ) Básica( ) Certificada( ) Fiscalizada( )

6. Tratamento químico da semente antes da semeadura:
   Fungicida( ) nome do produto _____ dosagem _____
   Inseticida( ) nome do produto _____ dosagem _____
   Fungicida + Inseticida ( ) nome dos produtos _____ dosagens _____

7. Época do plantio: _____

8. Tipo de irrigação: Aspersão( ) Inundação( )

9. Aplicação de fungicidas no campo: sim( ) Não( )
   Nome dos produtos _____ Nº de aplicações _____

10. Tipo de colheita realizada:
    Manual( ) Tipo de batedeira _____
    Mecânica( ) Tipo de máquina _____
    Manual-mecânica( ) Tipo de máquina _____
    Teor de umidade na colheita _____

11. Secagem: não realizada( ) Terreiro( ) Secador( ) Tipo de secador _____ Temperatura de secagem _____

12. Beneficiamento: Usina própria( ) Usina de terceiros( )
    Máquinas utilizadas _____

13. Tratamento das sementes pós-colheita:
    Fungicida( ) Nome do produto _____
    Inseticida( ) Nome do produto _____
    Fungicida + Inseticida( ) Nome dos produtos _____

14. Condições de armazenamento:

Silo( ) Tipo de Silos _____

Armazéns( ) Tipo de armazém _____

15. Informações complementares: _____

_____

_____

_____.