

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ SUBMETIDAS A ESTRESSE DE NITROGÊNIO

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE SEEDS SUBMITTED TO NITROGEN STRESS

Rodrigo Ribeiro FIDELIS¹; Taynar Coelho de OLIVEIRA²; Jandislau José LUI¹; Adelmo Martins RODRIGUES²; Hélio Bandeira BARROS¹; Eduardo Lopes CANCELLIER¹

1. Professor, Doutor, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil. fidelisr@uft.edu.br; 2. Mestrando em Produção Vegetal, bolsista CAPES, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil; 3. Aluno do curso de Agronomia - UFT.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito do nitrogênio na qualidade fisiológica de sementes de arroz cultivados em terras altas, conduziu-se esta pesquisa no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi. Sementes das cultivares Caiapó, Conai, Bonança, Sertaneja, Primavera e Curinga foram cultivadas em dois ambientes, um simulando condição de estresse de nitrogênio (20 kg.ha⁻¹) e outro simulando condições ideais (120 kg.ha⁻¹), na forma de uréia. O delineamento estatístico adotado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 6x2, onde avaliou-se seis cultivares e duas condições de cultivo, com quatro repetições, sendo os dados analisados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os métodos utilizados para avaliação da qualidade fisiológica foram o teste padrão de germinação, primeira contagem das sementes, envelhecimento acelerado e tetrazólio. Conclui-se que a qualidade fisiológica das sementes das cultivares avaliadas é influenciada pelas doses de N. As cultivares Caiapó e Sertaneja se destacaram em relação as demais quanto à qualidade fisiológica.

PALAVRAS - CHAVE: *Oryza sativ*. Estresse mineral. Germinação. Vigor.

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da população e o conseqüente aumento do consumo de arroz no mundo contribuem diretamente para expansão do cultivo, possibilitando assim várias pesquisas em busca de novas tecnologias para melhorar a qualidade fisiológica das sementes e elevar a produção. A orizicultura tem grande importância econômica no cenário mundial, principalmente nos países em desenvolvimento. O arroz é considerado um dos cereais mais importantes do mundo, tendo como destaque o continente Asiático por ser o responsável pela maior produção e consumo global.

No Brasil o arroz tem relevante papel sócio-econômico. Além de fazer parte da dieta da população brasileira, especialmente da população de renda mais baixa, contém alto valor nutritivo, principalmente em vitaminas, proteínas e carboidratos (FAGERIA, 1984). A cultura do arroz exerce influência marcante na economia do Estado do Tocantins, por ser um dos principais produtos agrícolas cultivado, fazendo com que o Estado esteja entre os maiores produtores do país (OLIVEIRA et al., 2008).

O nitrogênio é um macronutriente essencial para as plantas, pois faz parte das moléculas de clorofilas, dos citocromos e de todas as enzimas e coenzimas. Esse nutriente também desempenha papel importante na formação de órgãos reprodutivos e dos grãos de arroz (BARBOSA FILHO, 1987). A quantidade proporcional de grãos inteiros, que determina o valor pago pelo produto,

também é influenciada pela adubação nitrogenada à qual é submetida à cultura (BORREL et al., 1999). De acordo com Prado (2004), a adubação nitrogenada interfere no conteúdo de proteína das sementes, podendo afetar sua qualidade, uma vez que as proteínas de reserva são hidrolisadas durante a germinação, para suprir o nitrogênio, enxofre e esqueletos de carbono, necessários ao eixo embrionário e a plântula durante as fases iniciais de desenvolvimento. Portanto, a redução da quantidade de proteína na semente pode ocasionar-lhe deterioração mais rápida.

No caso de sementes de arroz, a dormência pode ser atribuída à presença de compostos fenólicos inibidores da germinação localizados no endosperma, no embrião e na casca, com maior concentração no embrião, que promovem redução na disponibilidade do oxigênio para o mesmo (AMARAL, 1992). A dormência da semente pode ser entendida como uma resistência à germinação pré e pós-colheita (FOLEY; FENNIMORE, 1998) e inúmeras causas são definidas como responsáveis por este evento. Entre elas, se destaca a necessidade de O₂ nas fases iniciais do processo de germinação, o que resulta na principal forma de dormência das sementes de arroz. Segundo Guimarães et al. (2000), a dormência nas sementes de arroz, pode variar, entre os cultivares, lote e ano de produção, podendo durar em alguns casos, 11 semanas após a colheita ou 90 a 120 dias de armazenamento.

Dentre as formas de caracterizar a qualidade fisiológica das sementes temos a germinação e vigor. O teste de germinação é muito utilizado para

avaliar a qualidade das sementes, por apresentar condições ideais para pleno desenvolvimento das plântulas, ser padronizado e apresentar ampla possibilidade de repetição (MARCOS FILHO, 1999). Além da germinação, outro fator que determina um rápido e uniforme estabelecimento da população de plântulas do campo é o vigor, sendo considerado atributo de qualidade que melhor expressa o desempenho da semente. O vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (VIEIRA, 1994). O teste de vigor tem por objetivo distinguir os níveis de qualidade fisiológica das sementes, que não são possíveis de serem detectados pelos testes de germinação (KRYZANOWSKY; FRANÇA NETO, 1999).

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar efeito do nitrogênio na qualidade fisiológica de sementes de arroz cultivadas em terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi. Para a realização deste estudo, foram usadas sementes das cultivares de arroz Caiapó, Conai, Bonança, Sertaneja, Primavera e Curinga, cultivadas em dois ambientes, um simulando condição de estresse de nitrogênio (20 kg.ha⁻¹ de N) e o outro simulando condições ideais (120 kg.ha⁻¹ de N) na forma de uréia, na safra 2007/2008, cultivadas na região de Gurupi, Tocantins.

Os tratamentos culturais foram efetuados mediante aplicação de inseticida e herbicidas, com produto devidamente recomendados para a cultura do arroz, quando se fez necessário, de forma semelhante em ambos ambientes.

As sementes colhidas na maturação fisiológica foram submetidas a testes para avaliação da qualidade fisiológica logo após colheita. Os testes utilizados foram padrão de germinação, primeira contagem das sementes e tetrazólio conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e o de envelhecimento acelerado, de acordo com Aosa (1983).

O teste padrão de germinação foi realizado tanto para sementes sem utilização de qualquer tratamento para superação de uma suposta dormência, quanto em sementes de arroz quando tratadas para superação da referida dormência, logo após a colheita. Para superação da dormência as

sementes foram submetidas à pré-secagem em estufa com circulação de ar forçado, sob temperatura de 50°C, por 96 horas, conforme Regras para análise de sementes. Após esse período na estufa, as sementes foram submetidas ao teste de germinação.

Para realização do teste padrão de germinação foram usadas 400 sementes para cada lote, subdivididas em 8 amostras de 50 sementes cada, sendo a distribuição das sementes no papel toalha realizada por meio de placas perfuradas contendo 50 orifícios de tamanho e forma das sementes. O volume de água, para a embebição das sementes, foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato, contendo duas folhas de papel na base e uma na cobertura em cada amostra, sendo que os rolos foram posicionados verticalmente em um germinador do tipo Mangelsdorf, regulado numa temperatura de 24°C ± 2°C, e umidade relativa em torno de 99%, durante todo o período do teste. As contagens das sementes foram realizadas ao quinto e décimo quarto dias, após a instalação do teste. Após completar o período do teste foi avaliada a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes dormentes ou mortas.

O teste de primeira contagem de germinação foi realizado juntamente com o teste de germinação onde foi avaliada a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes dormentes ou mortas verificadas no quinto dia após a instalação do teste.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado utilizando 400 sementes de cada lote. As amostras foram colocadas sobre as telas e estas sobre caixas plásticas do tipo "gerbox", colocando-se 40 ml de água destilada no fundo. Em seguida foram submetidas temperatura de 42°C ± 2°C e umidade relativa em torno de 99%, durante 96 horas conforme Aosa (1983). Após esse período na câmara de envelhecimento do tipo Mangelsdorf, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, conforme RAS. As avaliações foram realizadas após completar cinco e quatorze dias verificando a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes dormentes ou mortas.

Para realização do teste de tetrazólio, utilizou-se duas repetições de 100 sementes para cada lote, sendo que o pré-condicionamento das sementes foi do tipo embebição em água destilada colocadas em caixas plásticas durante 18 horas. Esse procedimento visou facilitar a penetração da solução nos tecidos, com posterior seccionamento da semente de forma longitudinal. Depois do corte, as sementes foram submersas em solução de 0,5% de sal de tetrazólio num período de 3 horas. Foi

constatada a porcentagem de sementes viáveis, por meio da coloração dos tecidos das sementes.

O delineamento estatístico adotado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 6x2, sendo seis cultivares de arroz de terras altas e dois ambientes de nitrogênio (120 kg.ha⁻¹ e 20 kg.ha⁻¹), com oito repetições para os testes padrão de germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado e duas repetições para o teste de tetrazólio. As comparações entre as médias, de todos os parâmetros analisados, foram efetuadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com a utilização do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1999), após a transformação dos dados para arc sen (P/100)^{0,5}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Análise de variância, das médias da Germinação das sementes logo após colheita em campo, sementes dormentes (GERM C/D), Germinação com tratamento para superação da dormência (GERM S/D), Envelhecimento Acelerado (EA) e Primeira Contagem (PC), de seis cultivares de arroz de terras altas cultivadas em ambientes de baixo e alto teores de nitrogênio.

Fonte de variação	GL	QM			
		GERM C/D	GERM S/D	EA	PC
Repetição	7	0,3824 ^{ns}	0,3141 ^{ns}	0,4345*	0,2060 ^{ns}
Ambientes	1	1,353908*	2,0458**	3,2216*	6,9769**
Cultivares	5	46,2771**	0,0415 ^{ns}	5,8434**	25,920**
Ambientes x Cultivares	5	4,8118**	0,4816*	3,9441**	0,8510*
Resíduo	77	0,3245	0,1520	0,2119	0,2324
Média		4,45	8,45	8,08	7,31
CV (%)		12,79	4,61	5,69	6,59

^{ns} não significativo; ** significativo para P ≤ 0,01; * significativo para P ≤ 0,05 pelo teste F.

Para o teste de tetrazólio a análise de variância não permitiu constatar significância na interação ambientes x cultivares (Tabela 2), indicando, que cada fator pode ser estudado de

Nas Tabelas 1 e 2, encontram-se o resumo das análises de variância dos parâmetros estudados.

Foi verificado efeito da interação sobre as características avaliadas, relativas à qualidade fisiológica das sementes de arroz (germinação e vigor) para os testes de germinação após colheita em campo, teste de germinação utilizando tratamento para superar a dormência, envelhecimento acelerado e primeira contagem (Tabela 1). Ficou evidenciado que as cultivares dependem das doses de nitrogênio, que por sua vez, dependem das cultivares, não podendo então, serem estudados de forma isolada. Detectou-se ainda variação significativa para todas as características para a fonte de variação ambientes e para a fonte de variação cultivares, não havendo diferenças significativas apenas quando as sementes foram colocadas para germinar após a superação de dormência.

forma isolada. Enquanto as fontes de variações cultivares e ambientes obtiveram diferenças significativas.

Tabela 2. Análise de variância, das médias de viabilidade (Tetrazólio), de seis cultivares de arroz de terras altas cultivadas em ambientes de baixo e alto teor de nitrogênio.

	GL	QM
		Tetrazólio
Repetição	1	0,0155*
Ambientes	1	0,0154*
Cultivares	5	0,0201*
Ambientes x Cultivares	5	0,0089 ^{ns}
Resíduo	11	0,0044
Média		9,9032
CV (%)		0,67

^{ns} não significativo; ** significativo para P ≤ 0,01; * significativo para P ≤ 0,05 pelo teste F.

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes à germinação das sementes sem e com tratamento para superar a dormência, das cultivares

avaliadas em ambientes de baixo nitrogênio (20 kg.ha⁻¹) e alto nitrogênio (120 kg.ha⁻¹).

Tabela 3. Resultados médios de germinação em porcentagem de sementes dormentes (GERM C/D) e sem dormência (GERM S/D), de seis cultivares de arroz de Terras altas, cultivadas em ambientes de baixo e alto teores de nitrogênio. Gurupi, Tocantins – safra 2007/2008.

Cultivares	GERM C/D		GERM S/D	
	Baixo N	Alto N	Baixo N	Alto N
Caiapó	34,75 bB	59,25 aA	86,75 aA	76,50 aB
Conai	13,50 cB	18,75 cA	68,75 abA	68,00 aA
Bonança	15,00 cA	13,50 cdA	63,75 bB	70,25 aA
Sertaneja	47,50 aA	29,00 bB	74,50 aA	74,75 aA
Primavera	9,00 cA	9,00 dA	66,75 abA	68,75 aA
Curinga	4,50 dA	8,00 dA	63,00 bA	68,25 aA

Médias seguidas pelas mesmas letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para germinação de sementes com dormência dentro das doses de nitrogênio observou-se diferença de comportamento entre as cultivares estudadas (Tabela 3). No ambiente de baixo teor de nitrogênio (GERM C/D) observa-se superioridade da cultivar Sertaneja, enquanto que, no ambiente de alto teor de nitrogênio (GERM C/D) observa-se superioridade da cultivar Caiapó em relação às demais. Entretanto, estes valores se encontram abaixo do limite mínimo de germinação para comercialização de sementes, que normalmente nos estados brasileiros produtores de arroz são de 80% (SOUZA et al., 2007). Vieira et al. (2008) avaliando dormência em sementes de arroz através de marcadores enzimáticos, encontraram valores de 51 % de sementes dormentes quando não se efetuou a quebra da dormência. Entretanto, com o tratamento a média de sementes dormentes reduziu para 3 %.

Os resultados da germinação com tratamento para superação da dormência (GERM S/D), apontaram diferenças significativas entre as cultivares para o ambiente de baixo nitrogênio (Tabela 3). Observa-se superioridade estatística das cultivares Caiapó e Sertaneja em relação às cultivares Curinga e Bonança, não diferindo de Conai e Primavera. Mesmo com o tratamento para superação da dormência, excetuando a cultivar Caiapó, observa-se valores de germinação abaixo do limite mínimo de germinação para comercialização de sementes adotados na maioria dos estados brasileiros produtores de arroz, que é de 80% (SOUZA et al., 2007). Souza et al. (2007) também avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de arroz utilizadas em cinco municípios do norte de

Mato Grosso e encontraram valores de germinação variando entre 68 a 85 %. Para o ambiente de alto teor de nitrogênio não houve diferença significativa entre as cultivares.

Em relação ao nitrogênio aplicado, observa-se para o ambiente com dormência que as cultivares Caiapó e Conai e para o ambiente sem dormência que a cultivar Bonança sofreram incremento na taxa de germinação quando da aplicação da dose de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Tabela 3). Estes resultados corroboram aos obtidos por Cavalcante et al. (1982) que avaliaram a influência do nitrogênio, fósforo, potássio e zinco na germinação de sementes de arroz e concluíram que a germinação e vigor são influenciados por doses de nitrogênio. Entretanto, não é um comportamento uniforme entre as cultivares avaliadas, já que, no ambiente com dormência as cultivares Primavera, Curinga e Bonança e no ambiente sem dormência Sertaneja, Primavera, Curinga e Conai, este incremento não resultou em melhorias na germinação. Costa apud Turkiewicz (1976), testando níveis de nitrogênio combinados com fósforo e potássio em sementes de algodão, constatou a não influência do nitrogênio na qualidade fisiológica das sementes. Cruciol et al. (2003) concluíram que o nitrogênio não se mostrou favorável sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão após colheita. Para a cultivar Sertaneja (ambiente com dormência) e Caiapó (ambiente sem dormência), este incremento em nitrogênio mostrou-se prejudicial e resultou em decréscimo na taxa de germinação.

Comparando os resultados do teste de germinação realizados em sementes logo após sua

colheita em campo com os resultados do teste de germinação onde foi feita a superação da dormência, observa-se acréscimo expressivo nas taxas de germinação para todas as cultivares avaliadas (Tabela 3). As taxas de germinação que antes variavam entre 4,5 % e aproximadamente 59 %, passaram a variar de 63 % a 86 %. Observa-se que somente a cultivar Caiapó, no ambiente de baixo nitrogênio (GERM S/D), apresentou germinação superior ao limite mínimo exigido para ser comercializado na maioria dos Estados (80 a 85%). Desta forma, fica evidente que as sementes das cultivares avaliadas apresentaram dormência e que a intensidade desta dormência varia em função das cultivares: Curinga, Primavera, Bonança e Conai com maior intensidade e Caiapó e Sertaneja com menor intensidade. Estes resultados corroboram aos obtidos por Guimarães et al. (2000) que indicam que a dormência das sementes de arroz é variável entre cultivares, podendo para alguns casos alcançar 11 semanas após a colheita ou podendo persistir de 90 a 120 dias de armazenamento. Franco et al. (1997) afirmaram que as sementes de arroz caracterizam-se por apresentarem dormência pós-colheita, que pode persistir por 90 a 120 dias, dependendo da cultivar. Smiderle e Pereira (2008) relataram que a dormência em sementes de arroz, principalmente quando recém-colhidas, pode apresentar obstáculos à sua análise, comercialização e plantio imediato, sendo que a intensidade e persistência dessa dormência varia grandemente com a cultivar. Assim sendo, estes dados mostram a necessidade da utilização de tratamento para superar dormência nas sementes, quando estas forem utilizadas imediatamente após a colheita. Franzin (2006) e Franzin et al. (2007), testando diferentes metodologias para superação da dormência de sementes de arroz recomendam a utilização do método de radiação de ultra-som, bem como a pré-germinação, como perspectiva viável para esta cultura. Tella e Banzotto apud Lago et al. (1977) relataram a ocorrência de dormência após a colheita, sendo o período de duração variável de acordo com as características de cada cultivar.

Os resultados relativos ao teste de envelhecimento acelerado (EA) são apresentados na Tabela 4. Pode-se observar que com este teste, as taxas de germinação aumentaram substancialmente para todas as cultivares de arroz, quando comparados com os valores de germinação sem superação da dormência, descrito na Tabela 3. Isso se dá provavelmente, pelas condições de estresse a qual o teste submete as sementes (alta temperatura e alta umidade), resultando numa quebra da

dormência mais intensa para as cultivares Sertaneja, Conai e Caiapó, ou menos intensa para outras cultivares. Isso fica mais evidenciado quando se compara estas taxas de germinação com as taxas quando se efetuou a superação da dormência. Segundo Bewley e Black (1985), a dormência na espécie de arroz diminui lentamente durante o período de armazenamento, e neste estudo, as cultivares foram avaliadas logo após a colheita, não tendo, portanto, o tempo para a quebra natural da dormência.

Os valores da germinação das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado apontaram diferenças significativas entre as cultivares tanto para o ambiente de baixo quanto para o ambiente de alto teor de nitrogênio (Tabela 4). Para o ambiente de baixo teor de nitrogênio, observa-se superioridade estatística das cultivares Sertaneja, Conai e Caiapó, entretanto somente a duas primeiras cultivares apresentaram germinação acima do limite mínimo exigido para ser comercializado para a maioria dos Estados brasileiros (80 a 85%). Para o ambiente de alto teor de nitrogênio, observa-se superioridade estatística das cultivares Curinga, Conai, Sertaneja e Caiapó.

Em relação ao nitrogênio aplicado, observa-se que apenas a cultivar Curinga teve a taxa de germinação elevada com incremento na dose de nitrogênio (Tabela 4). Entretanto, não é um comportamento uniforme entre as cultivares avaliadas, já que, para Primavera e Bonança este incremento não resultou em melhorias na germinação. Para as cultivares Caiapó, Conai e Sertaneja, este incremento de nitrogênio mostrou-se prejudicial, pois resultou em decréscimo na taxa de germinação. Os resultados contrariam os relatos de Costa et al. (1983), que observaram que a adubação nitrogenada não afetou o vigor das sementes de arroz.

Os valores da primeira contagem (PC) apontaram diferenças significativas entre as cultivares tanto para o ambiente de baixo nitrogênio quanto para ambiente de alto teor de nitrogênio (Tabela 4). No ambiente de baixo teor de nitrogênio, observa-se maior vigor das cultivares Caiapó e Primavera. A cultivar que apresentou menor vigor foi Bonança. Para o ambiente de alto teor de nitrogênio, observa-se maior vigor das cultivares Conai, Sertaneja, Caiapó, Curinga e Primavera. O cultivar que apresentou menor vigor foi Bonança.

O vigor das cultivares Caiapó, Conai, Bonança, Sertaneja e Curinga elevou-se com o incremento na dose de nitrogênio, enquanto que na cultivar Primavera, o incremento não resultou em melhorias na germinação. Os resultados discordam

dos relatados por Costa et al. (1983), que observaram que a adubação nitrogenada não afetou o vigor das sementes de arroz.

Tabela 4. Resultados médios da porcentagem de germinação das sementes após o teste de Envelhecimento Acelerado (EA) e primeira contagem de sementes com tratamento para superar a dormência (PC), de seis cultivares de arroz de terras altas, cultivados em ambientes de baixo e alto nitrogênio, Tocantins, Gurupi, 2008.

Cultivares	EA		PC	
	Baixo N	Alto N	Baixo N	Alto N
Caiapó	78,75 aA	63,25 abB	56,50 aB	64,25aA
Conai	83,00 aA	66,00 aB	47,50 abB	67,00aA
Bonança	55,75 bA	54,50 cA	27,75 cB	43,75bA
Sertaneja	86,25 aA	64,50 abB	46,75 abB	66,75aA
Primavera	56,75 bA	50,25 cA	53,75 aA	59,75aA
Curinga	50,00 bB	73,25 aA	42,75 bB	63,75aA

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linhas) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Tabela 5 são apresentados os dados referentes a presença de sementes viáveis obtidos através do teste tetrazólio. No ambiente de baixo teor de nitrogênio não detectou-se diferenças significativas entre as cultivares, enquanto que no ambiente de alto teor de nitrogênio, a cultivar Curinga apresentou menor valor de viabilidade das sementes, já que foi o único a diferir significativamente da cultivar Sertaneja. Nota-se ainda que o incremento de nitrogênio foi prejudicial

quanto a viabilidade das sementes para as cultivares Caiapó e Primavera. Nota-se ainda, elevados valores do teste tetrazólio tanto em ambiente de baixo quanto em ambiente de alto nitrogênio, evidenciando que as sementes são viáveis e que as baixas germinações encontradas nos testes realizados, ocorrem devido provavelmente a dormência das sementes, ou de outros fatores não avaliados neste estudo.

Tabela 5. Resultados médios de sementes viáveis (Tetrazólio), de seis cultivares de arroz de terras altas cultivados em ambientes de baixo e alto nitrogênio.

Cultivares	Tetrazólio (%)	
	Baixo N	Alto N
Caiapó	99,50 aA	96,50 abB
Conai	97,00 aA	98,00 abA
Bonança	96,50 aA	97,00 abA
Sertaneja	99,00 aA	99,00 aA
Primavera	98,00 aA	94,50 abB
Curinga	95,50 aA	94,50 bA

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linhas) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

A qualidade fisiológica das sementes das cultivares de arroz avaliada é influenciada pela dose de N;

Nas condições estudadas, as cultivares Caiapó e Sertaneja se destacaram em relação as demais quanto à qualidade fisiológica.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization on the physiological quality of upland rice seeds. The experiment was carried out at the "Laboratório de Análise de Sementes" of the Federal University of Tocantins, "Campus de Gurupi", at 2007/2008 growing season. The cultivars Caiapó, Conai, Bonança, Sertaneja, Primavera and Curinga were grown under two environmental conditions: with and without nitrogen stress, 20 kg.ha⁻¹ and 120 kg.ha⁻¹, respectively. The experiments were carried out in a completely randomized blocks design, factorial 6x2 with four replicates, where six cultivars were evaluated under two cultivation conditions and the results were analyzed using Tukey test at 5% probability. To evaluate the physiological quality the following methods were applied: standard test of germination, first seed counting, accelerated aging and tetrazolium. Results showed that the physiological quality of the seeds was affected by the nitrogen doses applied. When compared to the other cultivars, Caiapó and Sertaneja showed the highest physiological quality.

KEYWORDS: *Oryza sativa*. Mineral stress. Germination and vigor.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. S. Aspectos de dormência em sementes de arroz. **Lavoura Arrozeira**, v. 45, n. 405, p. 3-6, 1992.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing, 88 p, 1983.
- BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado**. Piracicaba: Potafós, 129 p, 1987 (Boletim Técnico, n. 9).
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367 p.
- BORRELL, A. K.; GARSIDE, A. L.; FUKAI, S.; REID, D. J. Grain quality of flooded rice is affected by season, nitrogen rate, and plant type. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, n. 8, p. 1399-1408, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Divisão de Sementes e Mudanças. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- CAVALCANTE, J. I. V.; SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C. Influência do nitrogênio, fósforo, potássio e zinco na germinação de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 4, n. 3, p.27-33, 1982.
- COSTA, N. P.; GOMES, A. S.; PESKE, S. T.; ZONTA, E. P. Influência da adubação nitrogenada sobre o vigor e conteúdo de proteínas de sementes de quatro cultivares de arroz Irrigado. **Revista Brasileira de sementes**, v. 5, n. 1, p. 31-41, 1983.
- CRUSCIOL, C. A. C.; LIMA, E. D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L. B.; MARUBAYASHI, O. M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 108-115, 2003.
- FAGERIA, N. K. **Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz**. Rio de Janeiro: Ed. Campus; Goiânia: Embrapa – CNPAF, 1984. 341 p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4.3 - Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 1999.
- FOLEY, M. E.; FERNNIMORE, S. A. Genetic basic for seed dormancy. **Seed Science Research**, Walling. v. 8, n. 2, p. 173-182, 1998.

- FRANCO, D. F.; PETRINI, J. A.; RODO, A.; OLIVEIRA, A.; TAVARES, W. R. F. Métodos para superar a dormência em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). Informativo ABRATES, Curitiba. v. 7, n. ½, p. 118. 1997. (Resumo do Congresso Brasileiro de Sementes, 10, 1997, Foz do Iguaçu).
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; TILLMANN, M. A. A. Pré-germinação de sementes de arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de sementes**, Pelotas, v. 29, n. 1, p. 68-75, 2007.
- FRANZIN, Simone Medianeira. **Dormência e pré-germinação de sementes de arroz**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- GUIMARÃES, I. F. G.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A.; GONZALES, A. M. A. Comparação de métodos de superação de dormência em sementes de arroz. **Revista científica Rural**, Bagé, v. 5, n. 1, p. 68-76, 2000.
- KRYZANOWSKY, F.; FRANÇA NETO, J. Vigor de sementes. **Seed News**. Pelotas, n. 11, p. 20-24. 1999.
- LAGO, A. A.; FURLANI, P. R.; AZZINI, L. E. Efeito da temperatura de 50°C na quebra da dormência de sementes de arroz. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 3, p. 11-13, 1977.
- MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização**. In: KRYZANOWSKY, F.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.
- OLIVEIRA, T. C.; FIDELIS, R. R.; LUI, J. J.; RODRIGUES, A. M.; COLOMBO, G. A.; CANCELLIER, E. L.; BACHEGA, C. C.; KICHEL, E. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse de nitrogênio. 2008. UFT, Palmas. v. 4, 2008. (**Resumo expandido do Seminário de Iniciação Científica**, 4, 2008, Palmas).
- PRADO, R. M. Estado nutricional da semente repercute na sua qualidade. **Seed News**. Pelotas, v. 8, n. 4, p. 18-21, 2004.
- SMIDERLE, O. J.; PEREIRA, P. R. V. S. Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado cultivar BR IRGA 409 produzidas em Roraima. Boa Vista: Embrapa, 20 p, 2008 (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 3).
- SOUZA, L. C. D.; YAMACHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.
- SOUZA, L. C. D.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.
- TURKIEWICZ, L. **Efeito da calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e vigor de sementes de soja**. 1976. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.
- VIEIRA, A. R.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VON PINHO, E. V. R.; PEREIRA, C. E.; CLEMENTE, A. C. S. Marcador isoenzimático de dormência em sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 81-89, 2008.
- VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 103-132.