

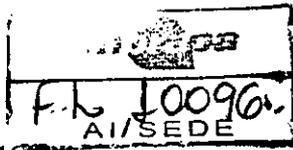
ISSN 1413-1455

DORMÊNCIA DE PÓS-COLHEITA EM SEMENTES DE ARROZ DE SEQUEIRO E IRRIGADO



Embrapa

Meio-Norte



ISSN 1413-1455

BOLETIM DE PESQUISA Nº 16

Janeiro, 1997



DORMÊNCIA DE PÓS-COLHEITA EM SEMENTES DE ARROZ DE SEQUEIRO E IRRIGADO

José Almeida Pereira
Eugênio Celso Emérito Araújo



Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte/CPAMN
Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

Teresina, PI

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa-CPAMN
Av. Duque de Caxias, 5650
Telefone (086)-225-1141
Telex (086) 2337
Caixa Postal 01
Fax. (086) 225-1142 - Cep. 640006-220 Teresina, PI

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

José Almeida Pereira - Presidente
Eliana Candeira Valois - Secretária
Maria Rosa Costa Oliveira
Maria do P.S.C.B. do Nascimento
Eugênio C. Emérito Araújo
Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos
Milton José Cardoso
Gonçalo Moreira Ramos

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

PEREIRA, J.A.; ARAÚJO, E.C.E. Dormência de pós-colheita em sementes de arroz de sequeiro e irrigado. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1996. 19p. (Embrapa-CPAMN. Boletim de Pesquisa, 16)

Termos para Indexação: Arroz irrigado; Arroz de sequeiro; Germinação; Viabilidade; Semente; Variedade; Caiapó, Uruçuí, Diamante; *Oryza sativa*; Piauí; Parnaíba; Brasil; Rice; Germination; Viability; Seed; Varieties.

CDD 633.18

© Embrapa 1997

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Valdenir Queiroz Ribeiro, pela realização das análises estatísticas, e às laboratoristas Lúcia Elenícia da Silva Nascimento, Maria Jucineide Carneiro Aguiar, Francisca das Chagas Cardoso e Clenilda Tolentino B. da Silva, da Embrapa/CPAMN, pela execução das análises das sementes.

SUMÁRIO

RESUMO - **6**

SUMMARY - **7**

INTRODUÇÃO.- **7**

MATERIAL E MÉTODOS - **10**

RESULTADOS E DISCUSSÃO - **11**

CONCLUSÕES - **17**

REFERÊNCIAS - **18**

DORMÊNCIA DE PÓS-COLHEITA EM SEMENTES DE ARROZ DE SEQUEIRO E IRRIGADO

José Almeida Pereira¹
Eugênio Celso Emérito Araújo¹

RESUMO - Foram conduzidos dois experimentos no período de novembro de 1994 a agosto de 1995, no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN), da Embrapa, em Parnaíba, Piauí, com sementes de duas cultivares de arroz de sequeiro (Caiapó e Uruçuí) e uma de arroz irrigado (Diamante). O estudo teve como objetivo avaliar a possível ocorrência de dormência nos dois primeiros meses após a colheita, em sementes de cultivares de arroz recentemente lançadas para o Piauí. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas épocas após a colheita (5, 20, 35, 50 e 65 dias) e as subparcelas pelas três cultivares, com sete repetições. Verificaram-se efeitos ($P < 0,05$) das épocas após a colheita sobre a germinação e a dormência das sementes de todas as cultivares de arroz estudadas. Imediatamente após a colheita (cinco dias), as sementes das cultivares de arroz de sequeiro apresentaram uma percentagem de germinação superior à da cultivar de arroz irrigado, ocorrendo a perda natural da dormência aos 35 dias, nas sementes de arroz de sequeiro, e somente aos 50 dias, no caso do arroz irrigado. No geral, as sementes da cv. Caiapó tiveram o maior índice de germinação, enquanto as da cv. Diamante revelaram a maior percentagem de dormência.

¹Eng. Agr., M.Sc., Embrapa/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN), Caixa Postal 01, 64006-220 Teresina, PI.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, germinação, viabilidade, Caiapó, Uruçuí, Diamante.

SUMMARY- Two experiments were carried out from november 1994 to august 1995, at the CPAMN/Embrapa Plant Physiology Laboratory, in Parnaíba, Piauí State, Brazil, to test the germination of two upland (Caiapó and Uruçuí) and one irrigated (Diamante) rice cultivars. The main objective was to evaluate the occurrence or not of dormancy during the first two months after harvest. A split plot completely randomized design with seven replications was used, being the time after harvest (5, 20, 35, 50 and 65 days) in the main plot and the three cultivars in the small plots. Time after harvest affected the germination and the dormancy of all cultivars. Shortly after harvest (five days), the germination percentage was higher for the upland than for the irrigated rice cultivars. A natural dormancy loss occurred at 35 days for the upland and at 50 days for the irrigated rice cultivars. In genneral terms, the Caiapó cultivar had the highest germination percentage while the Diamante had the highest dormancy percentage.

Index terms: *Oryza sativa*, germination, viability, Caiapó, Uruçuí, Diamante.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma cultura que se caracteriza por produzir sementes que, após sua maturação, podem não germinar, mesmo quando as condições do ambiente (H_2O , O_2 , CO_2 , luz e temperatura) lhes sejam plenamente favoráveis. No caso de não germinarem, segundo Ellis (1991), as sementes apresentam o fenômeno conhecido como dormência de pós-colheita, comum em algumas cultivares, ou estão mortas.

Lang (1987) denominou de dormência a suspensão temporária do crescimento visível de alguma estrutura da planta que possua meristema. Segundo Ting (1982), após a maturação, algumas sementes necessitam de um estágio adicional para germinar (o qual tanto pode se tratar de um período para propiciar o completo desenvolvimento do embrião como para permitir as alterações bioquímicas requeridas para a germinação), devido à dormência. Esse fenômeno pode ser causado pela impermeabilidade da casca à difusão do O_2 e da água ou pela presença de inibidores internos à semente. Para o mesmo autor, a dormência pode também ser induzida tanto pelas altas quanto pelas baixas temperaturas, durante a fase de maturação, funcionando como um mecanismo para escapar às condições adversas do meio.

De acordo com Fraga (1982), além dos fatores mencionados, a dormência em sementes de arroz parece estar também relacionada com os teores endógenos de CO_2 , observando ainda que a testa e a camada de aleurona das sementes dormentes constituem uma barreira física e química à difusão do oxigênio. Amen (1968), por sua vez, afirma serem as seguintes as causas da dormência em sementes: embrião rudimentar, embrião fisiologicamente imaturo, casca mecanicamente resistente, casca impermeável e presença de inibidores da germinação.

Dighe & Patil, citados por Amaral (1992), constataram que nos primeiros dezesseis dias, em sementes de arroz, a dormência parece ser controlada pelo balanço entre inibidores e promotores da germinação e, depois desse período, pela impermeabilidade da casca à água. Nesse sentido, Ting (1982) considera a giberelina o mais proeminente dos reguladores naturais de crescimento que promovem a germinação, enquanto existem fortes evidências de que o ácido abscísico (ABA), inibidor de crescimento, constitui um importante fator de dormência, haja vista que os níveis de ácido abscísico aumentam marcadamente nos tecidos dormentes.

Dunand et al., citados por Bevilaqua et al. (1993), afirmam que seleção para porte baixo em plantas de arroz resulta em baixos níveis de reguladores endógenos de crescimento, entre os quais as giberelinas, cuja função primária é estimular a expansão celular e, conseqüentemente, a

alongação do caule das plantas. Por esta razão, os níveis de giberelina em cultivares semi-anãs de arroz seriam menores do que em cultivares de porte normal. Por outro lado, Amaral (1992) sustenta que em cultivares de arroz cujas sementes apresentam pouca ou nenhuma dormência o teor de ABA diminui rapidamente no início da maturação, propiciando a germinação, ao passo que, em se tratando de sementes profundamente dormentes, o ABA diminui gradualmente após completada a maturação.

Dev (1982), estudando a dormência de pós-colheita em doze cultivares de arroz de alta produtividade, na Índia, verificou que a mesma variou de dois a 62 dias e que as cultivares de ciclo vegetativo curto apresentaram períodos de dormência menores do que as de ciclo longo. Também Ishii & Orimo (1988), avaliando a viabilidade de sementes de arroz armazenadas em condições de temperatura (15 °C) e umidade relativa (30%) controladas, concluíram que a manutenção da germinação em índices superiores a 90% depende da cultivar, registrando-se tal percentagem por um período de até nove anos. Todavia, esses autores recomendam que, no caso de arroz irrigado, as sementes não devem ser armazenadas por um período superior a quatro ou cinco anos e que, para o arroz de sequeiro, esse período não deve ultrapassar de três anos. Por outro lado, Huang (1986), num experimento conduzido em Taiwan, constatou que a taxa de germinação de sementes de arroz armazenadas em condições ambientais permaneceu alta durante seis a sete meses, caindo drasticamente a partir desse período até chegar próximo de zero após um ano de armazenamento.

A partir de 1993, foram lançadas comercialmente pela pesquisa para o estado do Piauí as cultivares de arroz Carajás, Caiapó e Uruçuí, para o sistema de sequeiro, e Diamante, para o sistema de irrigação por inundação com lâmina d'água permanente. O presente estudo teve como objetivo avaliar a possível ocorrência de dormência, nos dois primeiros meses após a colheita, em sementes de arroz das cultivares Caiapó, Uruçuí e Diamante.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro no período de novembro de 1994 a fevereiro de 1995 e o segundo, de abril a agosto de 1995, ambos no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em Parnaíba, Piauí.

Estudaram-se as sementes das cultivares de arroz Uruçuí, Caiapó (sequeiro) e Diamante (irrigado), em diferentes épocas após a colheita.

As sementes foram oriundas de colheitas efetuadas em áreas de produção na base física do CPAMN, no município de Teresina, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em ambiente com temperatura variando de 24 °C a 30 °C e umidade relativa do ar de 65% a 95%, desde a colheita até o início dos testes de germinação.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelas épocas (5, 20, 35, 50 e 65 dias após a colheita) e as subparcelas pelas cultivares, com sete repetições. Cada unidade experimental foi representada por uma amostra de 100 sementes puras, as quais foram colocadas em papel toalha e acondicionadas em becker contendo um volume d'água destilada equivalente a 1/5 de sua capacidade (250 ml). Os testes de germinação foram realizados em câmara com intensidade luminosa de 2300 lux, umidade relativa do ar de 80% e temperatura de 25 °C. A contagem foi efetuada aos quatorze dias, segundo o método preconizado pelas RAS (BRASIL, 1980).

As variáveis analisadas foram germinação (plântulas normais mais plântulas anormais), dormência (sementes duras mais sementes firmes) e viabilidade (germinação mais dormência). Os critérios para definição de plântulas normais e anormais, assim como para sementes duras e firmes foram os prescritos pelas RAS (BRASIL, 1980).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (quando se estudou o comportamento das cultivares dentro de cada época), e à análise de regressão (para se estudar a influência das épocas após colheita sobre cada uma das cultivares).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados referentes ao comportamento das cultivares dentro de cada época após a colheita mostrou efeito ($P < 0,05$) para germinação e dormência.

Na Tabela 1 encontram-se as percentagens de germinação, dormência e viabilidade das sementes das três cultivares de arroz estudadas.

TABELA 1. Percentagens de germinação, dormência e viabilidade de sementes das cultivares de arroz Uruçuí, Caiapó (de sequeiro) e Diamante (irrigado) em cinco épocas após a colheita, no estado do Piauí.

Época após colheita (dia)	Germinação			Dormência			Viabilidade		
	Uruçuí	Caiapó	Diamante	Uruçuí	Caiapó	Diamante	Uruçuí	Caiapó	Diamante
05	59,0a	68,5a	5,3b	30,2b	27,2b	89,0a	89,2	95,7	94,3
20	83,1ab	98,2a	51,7b	11,4b	0,7b	43,5a	94,5	98,9	95,2
35	88,8a	96,1a	84,0a	2,8a	1,0a	9,7a	91,6	97,1	93,7
50	85,8a	97,1a	93,0a	4,3a	1,0a	2,6a	90,1	98,1	95,6
65	86,6a	96,3a	93,1a	2,7a	1,5a	1,6a	91,3	97,8	94,7
Média	81,1B	91,2A	65,4B	10,3B	6,2B	29,3A	91,4B	97,5A	94,7AB

Para cada característica, médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Germinação

Aos cinco dias após a colheita, as cultivares de arroz de sequeiro Uruçuí e Caiapó apresentaram, respectivamente, 59% e 68,5% de germinação, não diferindo ($P>0,05$) entre si. Ambas superaram a cultivar de arroz irrigado Diamante, cuja germinação foi de apenas 5,3%. Decorridos 20 dias da colheita, embora sem diferir da Uruçuí (83,1%), a cv. Caiapó (98,2%) apresentou um índice de germinação superior ao da cv. Diamante (51,7%).

A partir dos 35 dias após a colheita, as cultivares não mostraram mais diferença em percentagens de germinação, que variaram de 84% (Diamante), aos 35 dias, a 97,1% (Caiapó), aos 50 dias da colheita. Considerando-se a média das cinco épocas estudadas, a cv. Caiapó foi a que apresentou a maior percentagem de germinação (91,2%), enquanto a outra cv. de sequeiro, Uruçuí (81,1%), não diferiu da cv. de arroz irrigado Diamante (65,4%).

Dormência

Aos cinco dias após a colheita, a cv. de arroz irrigado (Diamante) apresentou a maior percentagem de dormência (89%) entre as três cultivares de arroz estudadas. Com 30,2% e 27,2%, respectivamente, as cultivares de arroz de sequeiro Uruçuí e Caiapó não diferiram ($P>0,05$).

Transcorridos 20 dias da colheita, as sementes da cv. Diamante continuaram apresentando um índice de dormência superior ao das sementes das duas cultivares de sequeiro. A partir dos 35 dias de armazenamento, não mais se registrou diferença ($P>0,05$) entre as três cultivares de arroz.

Em termos gerais, a cv. Diamante apresentou o mais alto percentual de dormência (29,3%), sendo que entre as sementes das duas outras cultivares, Uruçuí (10,3%) e Caiapó (6,2%), não houve diferença significativa.

Viabilidade

A viabilidade (germinação + dormência) das sementes das três cultivares de arroz variou de 89,2%, para a cv. Uruçuí, logo ao cinco dias depois da colheita, a 98,9%, para a outra cv. de arroz de sequeiro (Caiapó), decorridos 20 dias da colheita. Não ocorreu diferença ($P > 0,05$) para esta variável entre as cultivares em nenhuma das épocas estudadas, indicando que as sementes de todas elas apresentavam alta qualidade fisiológica durante todo o período de estudo. No geral, as sementes da cv. Caiapó apresentaram 97,5% de viabilidade, contra 94,7% da Diamante e 91,4% da Uruçuí.

A análise de regressão revelou efeitos significativos das épocas depois da colheita sobre a germinação e a dormência das sementes das três cultivares de arroz estudadas.

Germinação

As percentagens de germinação das sementes das cultivares Caiapó e Uruçuí ajustaram-se a um modelo potencial, enquanto as da Diamante seguiram um modelo cúbico (Fig. 1).

Imediatamente após a colheita (cinco dias), a percentagem de germinação foi muito baixa nas sementes da cv. de arroz Diamante (6,8%), ao contrário do que ocorreu com as de arroz de sequeiro, cuja germinação já foi de 61,7%, para a cv. Uruçuí, e de 72,5%, para a Caiapó. A partir dessa época e até os 35 dias depois da colheita, ocorreu um grande incremento nos índices de germinação de todas as cultivares, com as sementes das cvs. Caiapó e Uruçuí atingindo altos índices de germinação já aos 20 dias (87% e 77%, respectivamente). Nessa mesma época, a germinação ainda prosseguia aumentando nas sementes da cv. de arroz irrigado, cujo valor máximo somente foi atingido por volta dos 50 dias após a colheita.

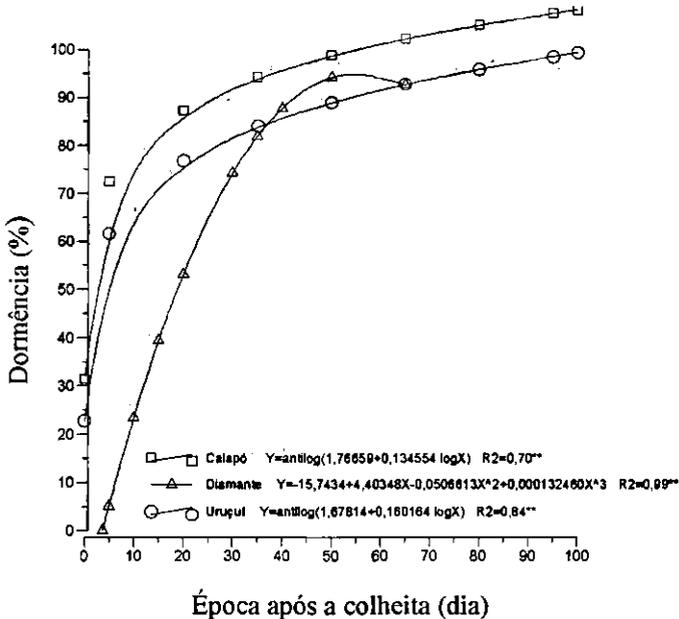


FIG. 1. Percentagens de germinação de sementes de duas cultivares de arroz de sequeiro (Caiapó e Uruçuí) e uma de arroz irrigado (Diamante), após a colheita, nas condições do Piauí.

****Significativo a 5% de probabilidade das**

Transcorridos 35 dias da colheita, no entanto, a porcentagem de germinação das três cultivares já atingia níveis acima de 80%, com tendência à estabilização. Estes dados indicam que o melhor momento para o plantio das sementes seria a partir dos 35 dias após a colheita, para as cultivares de arroz de sequeiro, e a partir dos 50 dias, em se tratando da cultivar de arroz irrigado (Diamante).

Os resultados encontrados coincidem com os de Ellis (1991), segundo os quais as sementes de arroz apresentam aumento de germinação à medida que é aumentado o período de armazenamento. Lago et al. (1991), estudando a influência da época de colheita sobre a qualidade das sementes da cv. de arroz irrigado IAC 4440, em São Paulo, também verificaram

que a referida cultivar teve uma percentagem de germinação muito baixa imediatamente após a colheita, aumentando o índice de germinação com o período de armazenamento, sendo que com um ano depois de colhidas as sementes ainda exibiam valores elevados na taxa de germinação. Por outro lado, Huang (1986) concluiu que a germinação do arroz armazenado permanece alta durante seis a sete meses, decrescendo drasticamente a partir deste período, podendo chegar a próximo de zero com um ano depois da colheita.

Dormência

As percentagens de dormência observadas nas sementes das cultivares de arroz Caiapó, Uruçuí e Diamante ajustaram-se a um modelo potencial (Fig. 2).

Os índices de dormência foram baixos nas sementes das duas cultivares de arroz de sequeiro (14% para a Caiapó e 31% para a Uruçuí), logo depois da colheita (aos cinco dias). As sementes da cultivar de arroz irrigado, contudo, no mesmo período, apresentaram índice de dormência próximo de 100%. Decorridos os primeiros 20 dias da colheita, a dormência havia declinado drasticamente. Continuou decrescendo até os 35 dias, quando atingiu valores abaixo de 10% e tornou-se praticamente estável nas sementes de arroz de sequeiro. Para a cv. de arroz irrigado, no entanto, a dormência só tendeu à estabilização quando decorreram cerca de 50 dias da sua colheita.

Lago et al. (1991) também encontraram índices de dormência bastante elevados em sementes de arroz irrigado, sobretudo no período imediatamente após a colheita. Depois de um mês de armazenamento, a dormência declinou abruptamente e continuou decrescente e nula aos doze meses, quando os índices de viabilidade coincidiram com os de germinação. Dormência de pós-colheita também foi encontrada por Vieira et al. (1994) em sementes das cultivares de arroz irrigado Inca e MG₁, sendo o fenômeno mais intenso nesta última. Por sua vez, nas condições do Rio Grande do Sul, Amaral (1992) constatou que a perda natural da dormência em sementes de arroz irrigado acontece em torno dos 100 dias

depois da colheita. Constatou também que a intensidade da dormência em sementes de uma mesma cultivar varia de conformidade com o ano de cultivo.

Os resultados revelaram que as sementes da cultivar de arroz irrigado Diamante apresentaram elevado índice de dormência de pós-colheita, enquanto nas duas cultivares de arroz de sequeiro a percentagem de dormência logo após a colheita foi bastante baixa. De um modo geral, esses dados também estão de acordo com os observados por Ellis (1991),

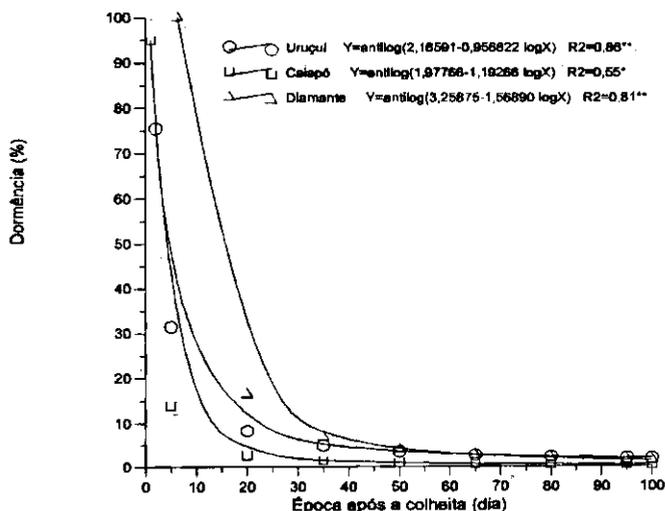


FIG. 2. Percentagens de dormência em sementes de duas cultivares de arroz de sequeiro (Caiapó e Uruçuí) e uma de arroz irrigado (Diamante), após a colheita, nas condições do Piauí.

*Significativo a 10% de probabilidade

**Significativo a 5% de probabilidade

para quem as sementes das cultivares de arroz do grupo Japonico (que deu origem à maioria das cultivares brasileiras de arroz de sequeiro) normalmente apresentam baixa dormência, ao contrário do que ocorre com as sementes das cultivares de arroz do grupo Índico (que originou a maioria das cultivares brasileiras de arroz irrigados).

CONCLUSÕES

1. Nos primeiros 20 dias após a colheita, as sementes das cultivares de arroz de sequeiro (Caiapó e Uruçuí) apresentaram um percentual de germinação superior ao da cultivar de arroz irrigado (Diamante).

2. A perda natural da dormência nas sementes de arroz de sequeiro ocorreu aos 35 dias depois da colheita, enquanto na cultivar de arroz irrigado o mesmo só se verificou a partir dos 50 dias. Portanto, nas condições do Piauí, essas são as melhores épocas a partir das quais, respectivamente, as sementes das cultivares Caiapó, e Uruçuí, de sequeiro, e Diamante, irrigado, devem ser utilizados para fins de plantio.

3. As percentagens de viabilidade foram consideradas bastante elevadas para as sementes de todas as cultivares de arroz estudadas e mantiveram-se sempre estáveis durante a realização do estudo.

4. De um modo geral, as sementes da cultivar de arroz de sequeiro Caiapó apresentaram o maior índice de germinação durante os primeiros 65 dias após a colheita, enquanto as sementes da cultivar de arroz irrigado, Diamante, tiveram a maior percentagem de dormência.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. dos S. Aspectos de dormência em sementes de arroz. **Lavoura Arrozeira**, v. 45, n. 405, p. 3-6, 1992.
- AMEN, R.D. A model of seed dormancy. **The Botanical Review**, v.34, n.1, p. 1-31, 1968.
- BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T.; SANTOS FILHO, B.G.; BAUDET, L. M. L. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p. 67-74, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MA-SNAD LANARV, 1980. 118p.
- DEV, V.P.S. Post-harvest dormancy of important high yielding paddy varieties cultivated in Kerala. **Seed Research**, v.10, n.2, p. 167-171, 1982.
- ELLIS, R.H. Seed storage in national centers. In: INTERNATIONAL RICE- RESEARCH INSTITUTE. (Manila, Philipines). **Rice Germplasm**; collecting, preservation, use. Manila, 1991. p. 81-85.
- FRAGA, A.C. Dormência de sementes. **Informe Agropecuário**, v.8, n.91, p. 62-64, 1982.
- HUANG, C.S. Factors affecting grain quality deterioration - abiotic. In: TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE. **Post-harvest prevention of paddy rice loss** Taiwan, 1986. p. 147-157.

- ISHII, S.; ORIMO, S. The viability of rice seed stored in a cool dry warehouse. **Gunma Journal of Agricultural Research**, A general, n.5, p. 65-74, 1988.
- LAGO, A.A. do; VILELLA, O.V.; MAEDA, J.A.; RAZERA, L.F.; TISSELLI FILHO, O.; MARCHI, L de O.S. Época de colheita e qualidade das sementes da cultivar de arroz irrigado IAC 1440. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.2, p. 263-268, 1991.
- LANG, G.A. Dormancy: a new universal terminology. **Hortscience**, v.22, n.5, p. 817-820, 1987.
- TING, I.P. **Plant physiology**. Reading, Massachusetts: Addison Wesley, 1982. 641p.
- VIEIRA, A.R.; VIEIRA, M. das G.G.C.; CARVALHO, V.D. de; FRAGA, A.G. Efeitos de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de arroz e na atividade enzimática da peroxidase. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.4, p. 535-542, 1994.

