

Comportamento de semente de arroz sob diferentes potenciais osmóticos

Lindomar Siqueira da Silva¹ Romário Bezerra e Silva², Ricardo de Normandes Valadares²,
Valderez Pontes Matos² e Carlos Ferreira de Lima¹

Resumo – Objetivou-se avaliar o efeito do estresse hídrico no processo de germinação e vigor em sementes de arroz de terras altas. Utilizou-se sementes de arroz de sequeiro, cujo potencial fisiológico foi avaliado por meio de testes de germinação e vigor, em soluções de polietilenoglicol (PEG-6000) nos potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído por 5 tratamentos, sendo cada um composto por 50 sementes, com quatro repetições. O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análises de Sementes e, junto a este, foi avaliado o índice de velocidade de germinação. Foi medido o comprimento da raiz principal de cada plântula germinada e, posteriormente, feita a secagem e pesagem para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ($P < 0,05$) e as variáveis de porcentagem foram previamente transformadas para arco seno $(\%/100)^{1/5}$ pelo programa Start 6.0. Foram significativos os efeitos para níveis de potenciais osmóticos, havendo maior porcentagem de germinação nas concentrações 0,0 e -0,2 MPa. Os potenciais osmóticos afetaram a qualidade fisiológica das sementes de arroz, reduzindo a germinação e vigor.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, qualidade fisiológica, germinação, regressão polinomial.

Behavior of rice seed under different osmotic potentials

Abstract – The objective was to evaluate the effect of water stress in the process of seed germination and vigor of upland rice. It was used seeds of upland rice, whose physiologic potential was evaluated by germination and vigor, in solutions of polyethylene glycol (PEG 6000) at potentials of 0.0, -0.2, -0.4, -0.6 and -0.8 MPa. The experimental design was completely randomized, consisting 5 treatments, each comprising 50 seeds, with four replications. The germination test was performed in accordance with Rules for Seed Analysis and together with this, we measured the germination speed index. It was measured the length of the main root of each seedling germinated and then were dried and weighed to each treatment. The data were subjected to analysis of variance and polynomial regression ($P < 0.05$), and the variables of percentage were previously transformed to arcsine $(\%/100)^{1/5}$ at Start 6.0 program. There were significant effects for levels of osmotic potential, with a higher percentage of germination at concentrations 0.0 and -0.2 MPa. The osmotic potentials affect the physiological quality of rice seed, reducing germination and vigor.

Keywords: *Oryza sativa*, Physiological quality, germination, polynomial regression.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) constitui uma importante gramínea cultivada no Brasil, sendo consumido das mais variadas formas, aportando na alimentação humana um alto conteúdo de calorias e proteínas, além, de vitaminas e minerais. Entretanto, água é um fator limitante no seu cultivo em algumas áreas onde a precipitação pluviométrica nem sempre é suficiente para atender a demanda requerida pela cultura, como é o caso das regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro (ALMEIDA et al., 2001).

Dos fatores externos que interferem no processo germinativo considera-se como o mais importante a hidratação da semente, pois a água constitui a matriz onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos, que resultam na protrusão da raiz primária (BRAY, 1995). O efeito dos potenciais osmóticos sobre as sementes e as plântulas depende da qualidade inicial da semente e do tipo de soluto utilizado quando estas são submetidas ao mesmo grau de déficit hídrico (BRAGA, et al., 1999; MORAES & MENEZES, 2003). Frequentemente são utilizados testes de vigor,

¹Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Km 4, MA 230, s/n, Bairro Boa Vista, CEP 65500-000, Chapadinha-MA. E-mail: lindomar@hotmail.com, carlos-de-lima@hotmail.com.

²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900 Recife – PE. E-mail: romariobs@gmail.com, mvaladares@hotmail.com, vpontesmatos@bol.com

em meio osmótico, para se avaliar a tolerância ao déficit hídrico de espécies vegetais, tendo sido encontradas altas correlações entre parâmetros de vigor e produtividade (POPINIGIS, 1977).

Segundo Villela et al. (1991), a presença de solutos altera as propriedades da água, resultando numa pressão osmótica diferente de zero na solução. No condicionamento osmótico o soluto mais utilizado tem sido o polietilenoglicol - 6000, por ser quimicamente inerte e não apresentar toxicidade sobre as sementes. Vários trabalhos têm reportado a redução da germinação de sementes de diferentes culturas com o decréscimo do potencial de água (QUEIROZ et al., 1998), utilizando o PEG-6000 como agente osmótico. A germinação, o vigor e o comprimento das plântulas de soja, diminuíram à medida que os potenciais osmóticos, obtidos com o uso do PEG-6000 decresceram (BRACCINI et al. 1998).

Entretanto, há poucos trabalhos comparando resultados de germinação e vigor em sementes sob deficiência hídrica, utilizando-se diferentes soluções osmóticas. Assim, o objetivou-se avaliar o efeito do estresse hídrico no processo de germinação e vigor em sementes de arroz de terras altas

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante o mês de novembro do ano

de 2011. Foram utilizadas sementes de arroz sequeiro, as quais tiveram o potencial fisiológico avaliado por meio de testes de germinação e vigor, em soluções de Polietilenoglicol (PEG-6000) nos seguintes potenciais osmóticos 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa. As concentrações de polietilenoglicol-6000 (PEG-6000) e respectivos níveis de potencial osmótico resultantes, foram preparados segundo recomendações de Villela et al. (1991). O experimento foi constituído de 5 tratamentos, sendo cada um composto com 50 sementes de arroz, em delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições.

O substrato utilizado foi papel Germitest colocado na caixa de Gerbox. O volume da solução, para a embebição das sementes, foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato. O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análises de sementes (RAS) (BRASIL, 1992). As sementes foram distribuídas em caixas de Gerbox em cinco fileiras de 10 sementes e colocadas no germinador BOD a uma temperatura de 25 °C.

Foi realizado o teste de primeira contagem no 5º após a instalação do experimento, onde foram quantificadas as plantas germinadas como normal e anormal e no 14º dia foi realizado a última contagem. Junto ao teste de germinação foi avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo feito contagem das sementes germinadas diariamente até a última contagem. Também

foi medido o comprimento da raiz principal de cada plântula germinada e, posteriormente, feita a secagem. A secagem das raízes foi realizada na estufa durante 24 horas a uma temperatura de 80 °C. e depois usando uma balança de precisão pesou cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão polinomial ($P < 0,05$), e as variáveis de porcentagem foram previamente transformadas para arco seno $(\%/100)^{1/5}$ pelo programa Start 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da variável primeira contagem (Figura 1), verificou-se que houve efeitos significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para níveis de potenciais osmóticos simulados pelo PEG-6000. Os resultados observados são condizentes com o esperado, uma vez que a concentração com o PEG-6000 no meio de germinação controla a absorção de água pelos tecidos da semente,

dificultando ou impedindo o início do processo germinativo.

Dentre os potenciais analisados, a maior porcentagem de germinação foi obtida nas concentrações 0,0 e -0,2 MPa. No potencial -0,4 MPa, houve germinação, porém, em menor quantidade que nos potenciais anteriores. Os potenciais -0,6 e -0,8 MPa afetaram por completo o processo de germinação das sementes de arroz, deixando claro que aumento crescente da concentração de PEG-6000 na solução reduziu a absorção de água pelas sementes. A resistência ao déficit hídrico para o arroz foi até -0,4 Mpa.

Rosa et al. (2005), apresentam claramente a dificuldade imposta pelos potenciais mais elevados na germinação de Timbó, quando a partir de -0,4 MPa observou um decréscimo acentuado na germinação acumulada no decorrer do tempo, sendo agravada ainda mais ao utilizar os potenciais de -0,6 e -0,8 MPa.

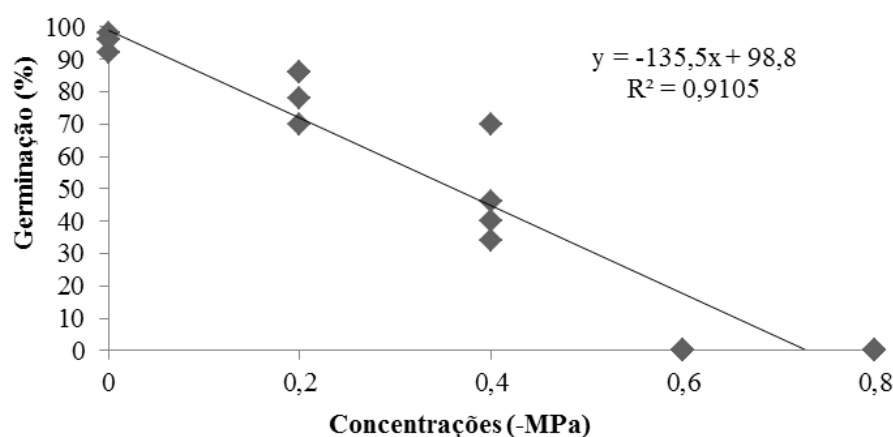


FIGURA 1. Primeira contagem do teste de germinação de sementes de arroz submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol (PEG-6000).

No teste de germinação, aos 14 dias após a instalação do experimento (Figura 2), ficou evidente que os diferentes potenciais osmóticos afetaram a germinação das sementes de arroz, sendo este efeito maior nos potenciais mais negativos (-0,6 e -0,8 MPa), onde não houve germinação das

sementes. Nos potenciais 0,0 -0,2 e -0,4 a germinação foi decrescente de acordo com as concentrações de PEG-6000 na solução, corroborando com Moraes et al. (2005)

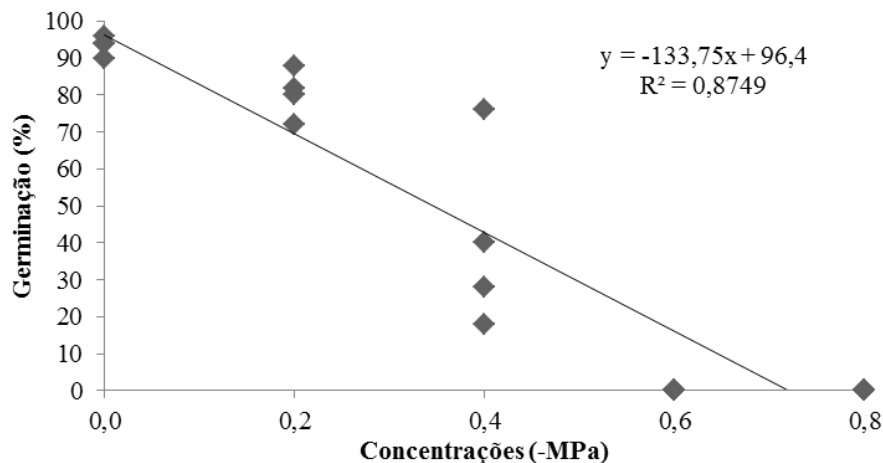


FIGURA 2. Germinação de sementes de arroz submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol (PEG-6000).

O comprimento radicular das plântulas foi afetado pelos os diferentes níveis de potenciais osmóticos, ao nível de 5% de probabilidade (Figura 3). Nos maiores potenciais osmóticos as plântulas são mais vigorosas, havendo maior desenvolvimento do sistema radicular com valores próximos a 17 cm e, à medida que se reduziu o potencial osmótico, houve redução do comprimento da raiz principal, corroborando com Reis et al. (2003) e Moraes & Menezes (2003), que trabalharam com sementes de feijão e soja,

respectivamente. Em ambos os casos, os menores potenciais osmóticos reduziram o comprimento das plântulas, devido às mudanças na turgescência celular em função da diminuição da síntese de proteínas em condições de déficit hídrico (DELL'AQUILLA, 1992). O primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é uma diminuição no crescimento causada pela redução da expansão celular que necessita de potencial de turgor adequado (TAIZ & ZEIGER, 2004).

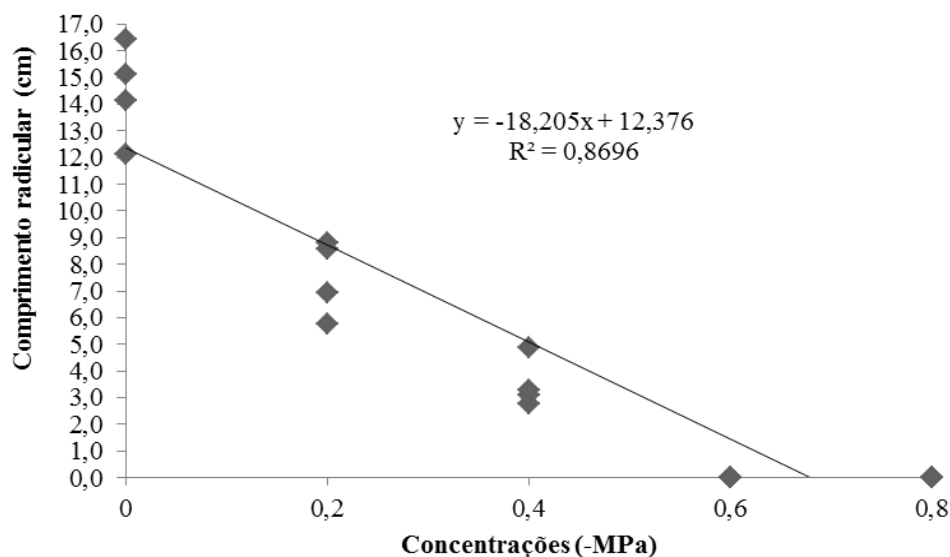


FIGURA 3. Comprimento radicular de plântulas de arroz submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol (PEG-6000).

Houve tendência a diminuição da massa seca do sistema radicular das plântulas com o aumento da concentração de PEG-6000 na solução, sendo que os maiores valores são encontrados nas concentrações 0,0, -0,2 e -0,4. Esses dados confirmam os resultados de Pertel et al. (2003), em que plântulas de feijão tiveram maior matéria seca em maiores potenciais osmótico e redução em menores potenciais de PEG-6000.

A redução progressiva da matéria seca de plântulas em função da restrição hídrica se dá devido à menor velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos ou pela dificuldade de hidrólise e mobilização das reservas da semente (BEWLEY & BLACK, 1994). Além disso, soluções de PEG-6000 apresentam alta viscosidade, comprometendo a absorção de O_2 pelas sementes (YOON et al., 1997).

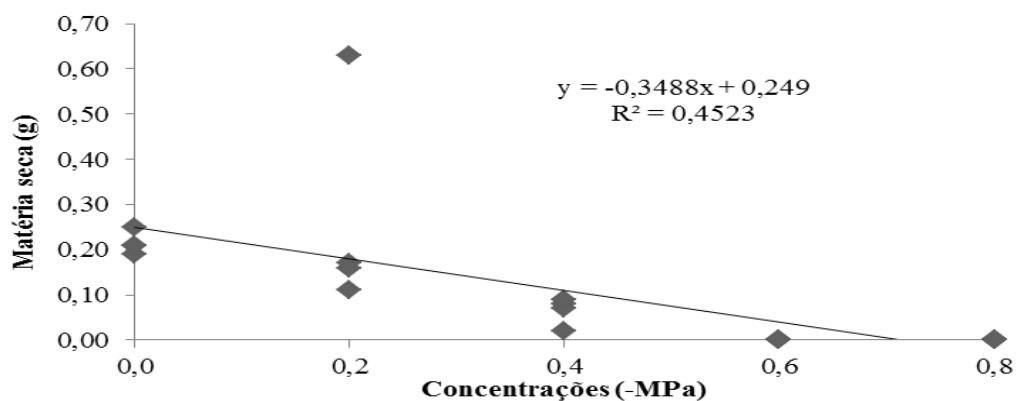


FIGURA 4. Matéria seca de plântulas de arroz submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol (PEG - 6000).

Os efeitos foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes para níveis de potenciais osmóticos simulados pelo PEG-6000 (Figura 5), havendo redução do índice de velocidade de germinação para os potenciais mais negativos. Os valores mais altos estão nos potenciais 0,0 e -0,2 MPa. A partir de -0,4 MPa, a redução do IVG foi drástica chegando a zero. Nos

potenciais seguintes, notou-se uma tendência à diminuição da velocidade de germinação dos genótipos, à medida que a concentração de PEG-6000 é aumentada na solução. Resultado semelhante a este foi encontrado por Fanti & Perez (2003) e Meneses (2007) que observaram um decréscimo significativo nos valores de IVG de sementes de paineira e algodoeiro, respectivamente, com a redução dos níveis de potencial osmótico.

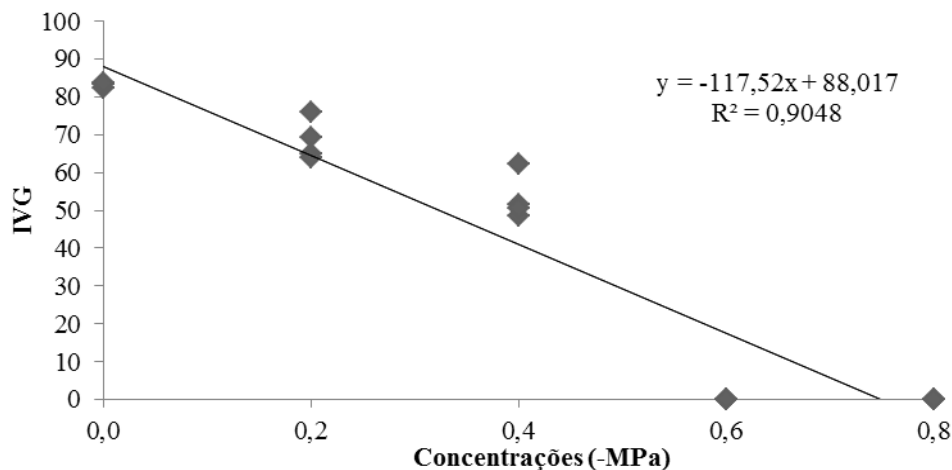


FIGURA 5. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de arroz submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol (PEG - 6000).

CONCLUSÕES

Os diferentes potenciais osmóticos simulados por polietilenoglicol (PEG-6000) afetam a qualidade fisiológica das sementes de arroz, reduzindo a germinação e vigor.

Há redução do comprimento radicular e, conseqüentemente, da matéria seca das plântulas, à medida que se reduz o potencial osmótico.

A resistência ao déficit hídrico para sementes de arroz é de até -0,4 Mpa (ponto crítico), sendo que nos potenciais osmóticos de -0,6 e -0,8 MPa não há germinação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.A.C.; GONÇALVES, N.J.M.; GOUVEIA, J.P.G.; CAVALCANTE, L.F. Comportamento da germinação de sementes de arroz em meios salinos, **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.3, n.1, p.47-51, 2001.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and**

germination. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; ROCHA, V.S. Influência do potencial hídrico induzido por polietileno glicol na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.9, p. 1451-1459, 1998.

BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; BRAGA, J.F. SÁ, M.E. Efeito da disponibilidade hídrica na qualidade fisiológica de sementes de feijão.

Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.21, n.2, p.95-102, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Produção Vegetal, Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 1992. 375p.

BRAY, C.F. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and**

- germination.** New York: Marcel Dekker, 1995. p.767-789.
- DELL'AQUILA, A. Water up take and protein synthesis in germinating wheat embryos under osmotic stress of polyethyleneglycol. **Annals of Botany**, Camberra, v.69, n.2, p. 167-171, 1992.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p. 903-909, 2004.
- MENESES, C.H.S.G. **Potencial hídrico induzido por polietilenoglicol-6000 na qualidade fisiológica de sementes de algodão.** 2007. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.
- MORAES, G.A.F. de; MENEZES, N.L. de. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p. 219-226, 2003.
- MORAES, G.A.F. de; MENEZES, N.L. de; PASQUALLI, L.L. Comportamento de sementes de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, jul./ago., 2005.
- PERTEL, J. et al. Efeito do estresse hídrico simulado com polietileno glicol na germinação de sementes de feijão, Viçosa, MG, 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13. 2003, Gramado, RS.
- Anais.** Londrina: Informativo ABRATES, 2003. V.13. 538p. p.185.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- QUEIROZ, M.F. de; ALMEIDA, F. de A.C.; FERNANDES, P.D. Efeito do condicionamento osmótico no vigor de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.2, p. 148-152, 1998.
- REIS, I.S. et al. Crescimento inicial de plântulas de feijão submetidas a estresse salino. Petrolina, PE, 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13, 2003, Gramado, RS. **Anais.** Londrina: Informativo ABRATES, 2003. V.13. 538p. p.89.
- ROSA, L.S. da; FELIPPI, M.; NOGUEIRA, A.C.; GROSSI, F. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glaziovianabaill* (timbó). **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p. 306-314, jul./set., 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.
- VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SIQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11/12, p. 1957-1968, 1991.

YOON, Y.; LANG, H.J; COBB, B. GREG.

Priming with salt solutions improves germination of pansy seed at high temperatures. **Hort Science**, Alexandria, v.32, n.2, p.248-250, 1997