

INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE O TAMANHO DAS SEMENTES E VIGOR DAS PLÂNTULAS DE SOJA

ANDRÉ LUÍS THOMAS¹, JOSÉ ANTONIO COSTA²

RESUMO - Sementes de soja, cv. IPAGRO 21, provenientes de tratamentos irrigado e não irrigado, que produziram 3689 e 1759 kg/ha de sementes, respectivamente, foram separadas pelo tamanho em três classes. Oitenta e sete por cento das sementes provenientes de plantas irrigadas apresentaram diâmetro acima de 5,60 mm, enquanto 70% das sementes oriundas de plantas não irrigadas apresentaram diâmetro de 4,75 mm. Dentro da mesma classe, o peso das sementes provenientes de plantas irrigadas foi maior do que o peso das sementes oriundas de plantas não irrigadas. A matéria seca dos cotilédones diminuiu proporcionalmente com o decréscimo do peso das sementes. As relações da matéria seca dos tegumentos e dos eixos embrionários das sementes não foram proporcionais ao peso das sementes. O déficit hídrico provocou a diminuição do tamanho e do peso das sementes, e as plântulas originadas por essas sementes, aos sete dias de desenvolvimento, apresentaram menor vigor.

Palavras-chave: soja, irrigação, semente, vigor de semente, qualidade fisiológica, qualidade física.

WATER DEFICIT INFLUENCE ON SEED SIZE AND SOYBEAN SEEDLING VIGOR

ABSTRACT - Soybean seeds, cv. IPAGRO 21, originated from treatments irrigated and nonirrigated, that produced 3689 and 1759 kg/ha of seeds, respectively, were separated by size in three classes. Eighty seven percent of the seeds from irrigated plants had diameter greater than 5.60 mm, while 70% of seeds of nonirrigated plants had diameter of 4.75 mm. For the same class, the weight of the seeds from irrigated plants were greater than the weight of the seeds from nonirrigated plants. The cotyledons dry matter decreased proportionally to the reduction of the seed weight. The relations between the dry matter of teguments and embryonic axis of the seeds were not proportional to the seed size. The water deficit decreased the seed size and weight, and the seedlings originated from these seeds, at the seventh day of development, were less vigorous.

Key words: soybean, irrigation, seed, seed vigor, physical quality, physiological quality.

INTRODUÇÃO

Na área de produção de soja no Rio Grande do Sul frequentemente ocorre déficit hídrico durante os períodos críticos de formação e enchimento de sementes, provocando redução no rendimento e na qualidade das mesmas.

A quantidade potencial de reservas de uma semente é determinada geneticamente, enquanto que a quantidade final é influenciada pelas condições meteorológicas a que foram submetidas as plantas que as originaram. No caso da soja, a ocorrência de déficit hídrico, durante o acúmulo de matéria seca nas sementes, acelera a senescência das plantas e, dependendo da intensidade e da duração, diminui o período e a taxa de enchimento das sementes. De acordo com ISRAEL (1981), WESTGATE et al. (1989), SMICIKLAS et al. (1992) e THOMAS e COSTA (1994), isso ocorre devido a diminuição do suprimento de fotoassimilados pela planta e/ou inibição do metabolismo da própria semente. THOMAS e COSTA (1994) mostraram que plantas de área irrigada possuíam maior índice de área foliar, maior período de enchimento de semente e maior rendimento biológico aparente.

A matéria seca dos cotilédones, do eixo embrionário e do tegumento aumentam proporcionalmente com o aumento do tamanho da semente de soja, sendo que a matéria seca dos cotilédones cresce a taxas maiores do que as taxas das demais partes da semente (TEIXEIRA e COSTA, 1989). O eixo embrionário possui reservas suficientes para as atividades metabólicas nas primeiras 24 h de germinação; após esse período é necessário que ocorra a degradação das substâncias presentes nos tecidos de reserva, e o subsequente transporte dos produtos resultantes, aos pontos de crescimento do eixo embrionário (POPINIGIS, 1977). Sementes grandes apresentam maior quantidade de substâncias de reservas, proporcionando maior desenvolvimento do eixo embrionário em relação a sementes pequenas (CARLETON e COOPER, 1972).

A velocidade de emergência não é influenciada pelo tamanho da semente de soja (SMITH e CAMPER Jr., 1975; GILIOLI, 1979; TEKRONY et al., 1987), sendo esse um fenômeno que depende de outros fatores como viabilidade da semente, profundidade de semeadura, umidade e temperatura do solo. Entretanto, o tamanho da semente afeta o vigor da plântula. Nos estádios ini-

1. Eng. Agr., M.Sc. - Prof. Assistente do Dep. de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia da UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre - RS/BRASIL.

2. Eng. Agr., Ph.D. - Prof. Titular do Dep. de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq.
Recebido para publicação em 23/10/1995.

ciais de desenvolvimento vegetativo da soja existe relação entre altura (SMITH e CAMPER Jr., 1975; GILIOLI, 1979; TEKRONY et al., 1987), matéria seca (TEIXEIRA e COSTA, 1989) e área foliar (BURRIS et al., 1973) da planta com o tamanho da semente. Sementes grandes produzem plântulas mais vigorosas do que sementes pequenas (WETZEL, 1979).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o efeito do déficit hídrico sobre o tamanho das sementes de soja, bem como sobre as partes da semente (cotilédones, eixo embrionário e tegumento) e a consequente influência sobre o desenvolvimento inicial das plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se um ensaio na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada no município de Eldorado do Sul, durante o ano agrícola de 1990/91, com a cultivar de soja IPAGRO 21. O rendimento de sementes foi de 3689 kg/ha e 1759 kg/ha para os tratamentos irrigado e não irrigado, respectivamente. No tratamento irrigado, a tensão de água do solo foi mantida próxima a 30 kPa a partir de 30 dias após a emergência, ou 23 dias antes do início da floração, até o máximo volume da semente. No tratamento não irrigado, o déficit hídrico calculado, em todo ciclo da cultura, foi de 481 mm, e a tensão da água do solo foi inferior a 80 kPa durante a maior parte desse período (Figura 1) THOMAS e COSTA (1994).

As sementes provenientes de 32 parcelas, com área útil de 9,6 m², dos tratamentos irrigado e não irrigado foram separadas em classes pelo tamanho, com peneiras de metal com 20 cm de diâmetro. As peneiras apresentavam malhas de 6,30, 5,60, 4,75 e 4,00 mm. As sementes retidas em cada peneira foram consideradas como uma classe. Aquelas da peneira com malha de 4,00 mm, após a determinação percentual, foram eliminadas devido a má formação. Com as três classes de sementes restantes e duas procedências, oriundas de plantas irrigadas e não irrigadas, foram estabelecidos seis tratamentos: 1) sementes da classe 6,30 mm oriundas de plantas irrigadas (6,30 I); 2) sementes da classe

6,30 mm oriundas de plantas não irrigadas (6,30 NI); 3) sementes da classe 5,60 mm oriundas de plantas irrigadas (5,60 I); 4) sementes da classe 5,60 mm oriundas de plantas não irrigadas (5,60 NI); 5) sementes da classe 4,75 mm oriundas de plantas irrigadas (4,75 I); e, 6) sementes da classe 4,75 mm oriundas de plantas não irrigadas (4,75 NI).

Foram separadas e pesadas oito amostras de 100 sementes, com 13% de umidade, de cada tratamento. Quatro amostras por tratamento foram utilizadas para determinar a matéria seca dos cotilédones, eixos embrionários e tegumentos das sementes; as outras quatro foram utilizadas para avaliar o efeito do tamanho da semente sobre o vigor da plântula (expresso como teor de matéria seca da plântula) aos sete dias de desenvolvimento.

Para avaliar o efeito do tamanho da semente sobre as suas partes, amostras de 50 sementes foram colocadas por 24 h em placas de petri com 9 cm de diâmetro e volume inicial de 15 ml de água destilada, à temperatura de 20 °C. Permaneceram imersas em água quente (80 °C) cinco minutos antes do manuseio de cada amostra. A imersão em água foi feita para facilitar a separação manual do tegumento, cotilédones e eixo embrionário das sementes. A técnica utilizada foi modificada de POWRIE et al. (1960). A matéria seca das partes das sementes foi obtida em estufa ventilada, à temperatura de 65 °C, até peso constante.

Para avaliar a influência do tamanho da semente sobre o vigor da plântula, as 100 sementes de cada amostra foram divididas em quatro sub-amostras, sendo colocadas 25 sementes entre duas folhas de papel-substrato para germinação (19 cm x 28 cm). As sementes foram dispostas em duas linhas paralelas separadas de 2 cm e o papel embrulhado em forma de rolo (19 cm de altura). Os 96 rolos foram molhados com água destilada, agrupados e colocados dentro de um germinador com uma lâmina de 3 cm de água destilada no fundo, iluminação artificial e temperatura de 30 °C durante sete dias. Após este período, as plântulas foram separadas em parte aérea e radícula. A matéria seca das plântulas foi obtida em estufa ventilada, à temperatura de 65 °C, até peso constante.

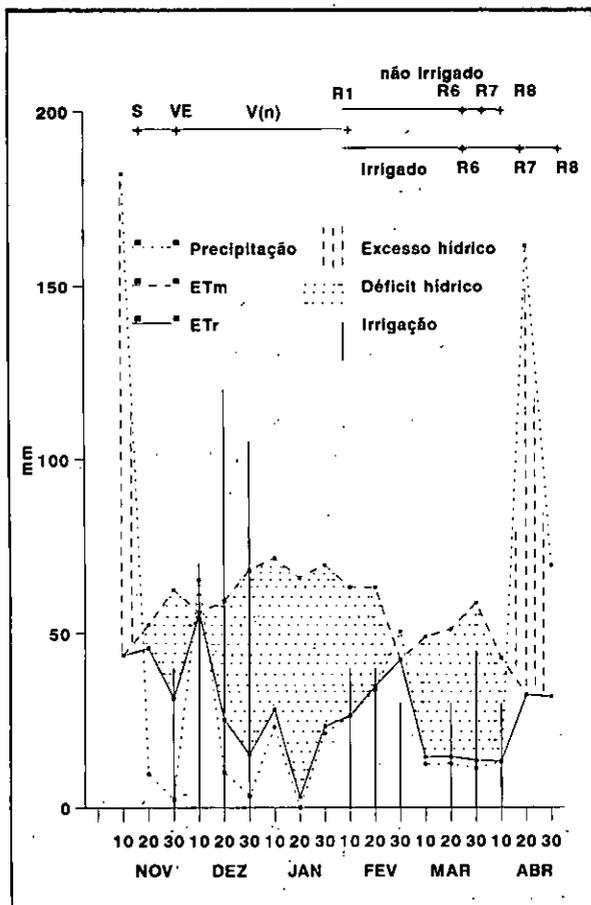


FIGURA 1 – Representação gráfica do balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather modificado, para capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm (THOMAS e COSTA, 1994). (Abreviações das fases do ciclo da cultura: S=semeadura, VE=emergência, V(n)=fase vegetativa, R1=início da floração, R6=máximo volume da semente, R7=maturação fisiológica e R8=maturação)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da distribuição percentual das sementes dentro de cada tratamento, do peso de 100 sementes, da matéria seca dos tegumentos, cotilédones e eixos embrionários nas 100 sementes.

O somatório das sementes das classes 6,30 e 5,60 perfizeram 87% das sementes provenientes de plantas irrigadas, não havendo sementes na classe 4,00. Por outro lado, 70% das sementes provenientes de plantas não irrigadas ficaram na classe 4,75 e 5% na classe 4,00. As plantas no tratamento irrigado apresentaram maior índice de área foliar durante a fase reprodutiva e maior

TABELA 1 – Distribuição percentual das sementes, peso de 100 sementes, matéria seca (MS) dos cotilédones, tegumentos e eixos embrionários nas 100 sementes de soja, cv. IPAGRO 21, provenientes de tratamentos irrigado (I) e não irrigado (NI), e separadas em classes

Tratamentos	Quantidade de sementes	Peso 100 sementes	Cotilédones	MS (g)	
				Tegumentos	Eixos embrionários
	%	g			
6,30 I	48	21,0 a	16,18 a	1,26 a	0,36 a
6,30 NI	4	18,3 b	14,29 b	1,24 a	0,33 b
5,60 I	39	17,3 c	13,37 c	1,08 c	0,32 b
5,60 NI	21	16,5 d	12,70 d	1,17 b	0,31 b
4,75 I	13	14,2 e	10,76 e	0,99 d	0,27 c
4,75 NI	70	13,0 f	9,73 f	1,00 d	0,26 c
4,00 I	0	-	-	-	-
4,00 NI	5	-	-	-	-

Comparações na vertical seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,01$).

duração dessa fase o que proporcionou maior suprimento de fotoassimilados às sementes (THOMAS e COSTA, 1994), fazendo com que essas alcançassem maior tamanho e peso.

O peso de 100 sementes diferiu entre todos os tratamentos. Dentro da mesma classe, o peso das sementes provenientes de plantas irrigadas foi maior que o daquelas originadas por plantas não irrigadas. A matéria seca dos cotilédones apresentou comportamento idêntico ao peso de 100 sementes. A densidade das sementes foi a responsável pela diferença no peso de sementes de mesmo tamanho, porém provenientes de plantas sob condições hídricas contrastantes. Isto ocorreu pelas mesmas razões aludidas no parágrafo anterior.

Na soja existe uma relação estreita entre tamanho e peso de sementes, sendo que os cotilédones representam em torno de 90% do peso da semente (THOMAS, 1992). Esta é a razão pela qual a matéria seca dos cotilédones decresceu com a diminuição do peso e do tamanho das sementes.

A matéria seca dos tegumentos das sementes decresceu à medida que a classe diminuiu. Porém, na classe 5,60 as sementes provenientes de plantas sob déficit hídrico apresentaram maior matéria seca nos tegumentos, demonstrando que ocorreu aumento na espessura ou modificação na composição dos mesmos, quando comparados com os tegumentos das sementes provenientes de plantas irrigadas. Não foi encontrada na literatura razão para justificar esse tipo de comportamento. A diferença, embora estatisticamente significativa, é pequena para que se possa avançar a discussão de sua importância biológica e/ou agrônômica. Seria necessário, ao menos, analisar a composição do tegumento, o que não foi feito neste trabalho.

Os eixos embrionários apresentaram maior maté-

ria seca nas sementes do tratamento 6,30 I, alcançando 9% a mais do que a mesma classe do tratamento não irrigado. A matéria seca dos cotilédones e dos eixos embrionários aumentaram proporcionalmente ao peso das sementes de soja. De acordo com TEIXEIRA e COSTA (1989), a taxa de crescimento da matéria seca dos cotilédones de soja é maior que a dos eixos embrionários. Em função disso, a menor diferença no peso de sementes entre os tratamentos 6,30 NI, 5,60 I e 5,60 NI deve ter contribuído para haver semelhança na matéria seca dos eixos embrionários desses tratamentos. O mesmo deve ter ocorrido para os tratamentos 4,75 I e 4,75 NI. A importância do tamanho do eixo embrionário, bem como a sua relação com a quantidade de reservas da semente, na expressão do vigor da plântula, ainda não estão bem esclarecidas em soja.

O aumento da matéria seca das partes aéreas e total das plântulas (Figura 2) e das radículas (Figura 3), aos sete dias de desenvolvimento, com o incremento do peso das sementes pode estar relacionado com a quantidade de reservas nos cotilédones. Sementes grandes apresentam maior quantidade de substâncias de reservas, proporcionando maior desenvolvimento do eixo embrionário em relação a sementes pequenas (CARLETON e COOPER, 1972). Isso também pode justificar a alta associação ($r^2 = 0,97$) entre a matéria seca das partes aéreas e do total das plântulas com o peso de sementes. Este fato torna-se importante uma vez que uma das formas de estimar a qualidade da semente é através da matéria seca da plântula e, como constatado por SMICIKLAS et al. (1992), a maior qualidade está relacionada com maior peso da semente.

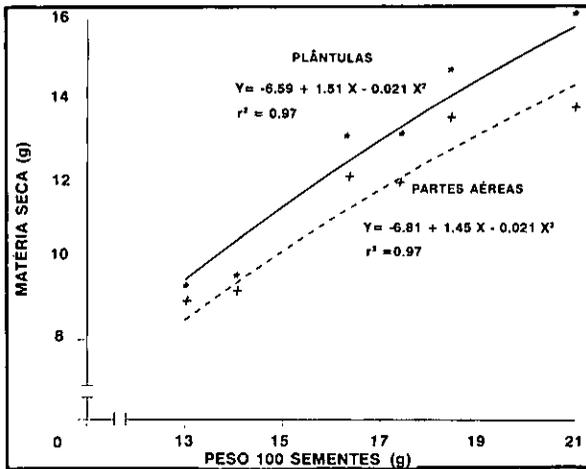


FIGURA 2 – Relação do peso de 100 sementes com a matéria seca (MS) de 100 plântulas e com as partes aéreas, da cultivar de soja IPAGRO 21, aos sete dias de desenvolvimento

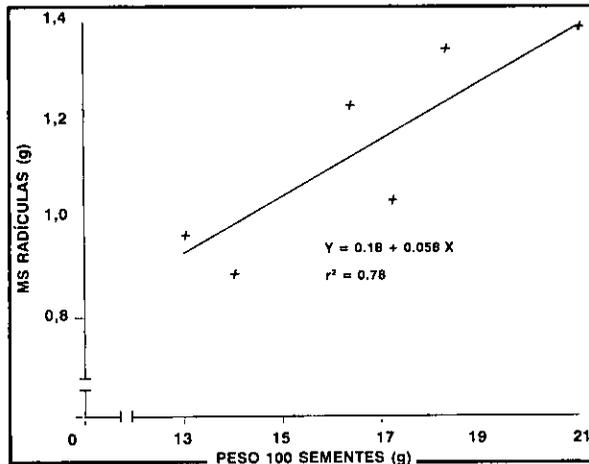


FIGURA 3 – Relação do peso de 100 sementes com a matéria seca (MS) das radículas de 100 plântulas da cultivar de soja IPAGRO 21, aos sete dias de desenvolvimento

CONCLUSÕES

- O déficit hídrico diminuiu o tamanho e o peso das sementes de soja.
- Para um mesmo tamanho de semente, a matéria seca acumulada nos cotilédones das sementes provenientes de plantas sob déficit hídrico foi menor do que nas sementes das plantas do tratamento irrigado.
- A matéria seca dos eixos embrionários diminuiu com o tamanho das sementes e a irrigação proporcionou aumento da matéria seca dessa parte nas sementes de maior tamanho (diâmetro de 6,30 mm).
- O desenvolvimento inicial das plântulas foi mais

vigoroso à medida que o tamanho das sementes aumentou.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BURRIS, J.S.; EDJE, O.T.; WAHAB, A.H. Effects of seed size on seedling performance in soybean: II. Seedling growth and photosynthesis and field performance. *Crop Science*, Madison, v.13, p. 207-210, 1973.
- CARLETON, A.E.; COOPER, C.V. Seed size effects upon seedling vigour of three forage legumes. *Crop Science*, Madison, v. 12, p.183-186, 1972.
- GILIOI, J.L. Influência do tamanho da semente sobre algumas características agrônômicas da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1978, Londrina. Anais... Londrina: CNPS, EMBRAPA, v. 2, p. 309-316, 1979.
- ISRAEL, D.W. Cultivar and Rhizobium strain effects on nitrogen fixation and remobilization by soybeans. *Agronomy Journal*, Madison, v.73, p. 509-516, 1981.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente: metabolismo durante a germinação. Brasília: AGIPLAN, 1977. p.115-143.
- POWRIE, W.D.; ADAMS, M.W.; PFLUG, I.J. Chemical, anatomical and histochemical studies on the navy bean seed. *Agronomy Journal*, Madison, v.52, p.163-167, 1960.
- SMICIKLAS, K.D.; MULLEN, R.E.; CARLSON, R.E.; KNAPP, A.D. Soybean seed quality response to drought stress and pod position. *Agronomy Journal*, Madison, v. 84, p.166-170, 1992.
- SMITH, T.J.; CAMPER Jr., H.M. Effects of seed size on soybean performance. *Agronomy Journal*, Madison, v.67, p. 681-684, 1975.
- TEIXEIRA, M.C.C.; COSTA, J.A. Efeito do tamanho da semente de soja no vigor e na proporção tegumento, eixo embrionário e cotilédones. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.42, p.12-15, 1989.
- TEKRONY, D.M.; BUSTAMAM, T.; EGLI, D.B.; PFEIFFER, T.W. Effects of soybean seed size, vigor, and maturity on crop performance in row and hill plot. *Crop Science*, Madison, v. 27, p.1040-1045, 1987.
- THOMAS, A.L. Desenvolvimento e rendimento da soja em resposta à cobertura morta e à incorporação do gesso ao solo, com e sem irrigação. Porto Alegre, UFRGS, 1992. 91 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1992.
- THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, p.1389-1396, 1994.
- WESTGATE, M.E.; SCHUSSLER, J.R.; REICOSKY, D.C.; BRENNER, M.L. Effect of water deficits on seed development in soybean. II. Conservation of seed growth rate. *Plant Physiology*, Lancaster, v. 91, p.980-985, 1989.
- WETZEL, C.T. Efeito do tamanho das sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1978, Londrina. Anais... Londrina: CNPS, EMBRAPA, 1979. v. 2, p.333-342.