

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA CULTIVADAS SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Izabela Cristina Oliveira¹, Ricardo Gava², Mayara Fávero Cotrim³, Charline Zaratina Alves⁴,
Ana Carina Silva Cândido⁵, Sarah Fernanda Rios dos Santos⁶

RESUMO: Sob a hipótese de que a condição hídrica do solo influencia diretamente no potencial fisiológico de sementes, objetivou-se avaliar diferentes lâminas de irrigação em duas cultivares de soja para prever o potencial fisiológico. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial, utilizando cinco lâminas de irrigação suplementar (0, 25, 50, e 100% da evapotranspiração da cultura) e duas cultivares de soja (BRS1003 e DESAFIO RR), com quatro repetições. Foram avaliados primeira contagem de germinação, germinação, condutividade elétrica, comprimento e massa seca de plântulas. A cultivar DESAFIO demonstra tolerância ao déficit hídrico e a irrigação não favorece o potencial fisiológico. Lâminas intermediárias de 50 e 75% de ET_c favorecem o potencial fisiológico de sementes de soja (cultivar BRS 1003 IPR).

PALAVRAS-CHAVE: déficit hídrico, germinação, *Glycine Max* (L.) Merrill.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF SOYBEAN SEEDS CULTIVATED UNDER DIFFERENT WATER DEPTH

ABSTRACT: Under the hypothesis that the soil water condition directly influences the physiological potential of seeds, the objective was to evaluate different irrigation depths in two soybean cultivars to predict the physiological potential. The design was completely randomized in a factorial scheme, using five supplemental irrigation depths (0, 25, 50, and 100% of crop evapotranspiration) and two soybean cultivars (BRS1003 and RR

¹Eng^a Florestal, Mestranda em Produção Vegetal, Univ. Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Chapadão do Sul, MS

²Professor, Univ. Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Chapadão do Sul, MS, CEP 79560-000, ricardo.gava@ufms.br.

³Pesquisadora, Eng^a Agrônoma, Desafios Agro, Chapadão do Sul, MS

⁴Professora, Univ. Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Chapadão do Sul, MS.

⁵Técnica, Laboratório de Tecnologia de Sementes, Univ. Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Chapadão do Sul, MS.

⁶Graduanda em Agronomia, Univ. Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG

CHALLENGE), with four replications. First germination count, germination, electrical conductivity, seedling length and dry mass were evaluated. The cultivar DESAFIO RR shows tolerance to water deficit and irrigation does not favor the physiological potential. Intermediate slides of 50 and 75% of ETc favor the physiological potential of soybean seeds (cultivar BRS 1003 IPRO).

KEYWORDS: water depths, germination, *Glycine Max* (L.) Merrill.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) é uma cultura importante economicamente para o Brasil, considerado segundo maior produtor mundial (EMBRAPA, 2019). A área cultivada com a cultura tem aumentado significativamente nos últimos anos, com busca por qualidade e produtividade (Moterle et al., 2011).

O emprego da irrigação é uma prática eficaz na melhoria da produtividade, pelo suprimento adequado de água, evitando competição entre plantas e maior disponibilidade dos nutrientes presentes no solo (Gava et al., 2016). Na região do Cerrado, os sistemas de irrigação por pivô central é um dos mais utilizados para o cultivo da soja, principalmente durante o período seco do ano (Landau et al., 2013).

O período de florescimento e início da formação dos legumes são situações drásticas onde o déficit hídrico ocasiona perdas para a lavoura (Mundstock; Thomas, 2005). O nível de estresse em que a planta é submetida durante a fase de enchimento de grãos influencia na acumulação de matéria seca, refletindo na qualidade fisiológica das sementes produzidas. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes lâminas de irrigação em duas cultivares de soja para prever o potencial fisiológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento a campo foi realizado com as cultivares BRS1003 e DESAFIO RR, semeadas no dia 25 de setembro de 2018, sob cinco lâminas de irrigação suplementar (0, 25, 50, 75 e 100% da Evapotranspiração da cultura – ETc). O manejo da irrigação foi via dados meteorológicos por Penman-Monteith-FAO, conforme Allen et al. (1998), utilizando dados de uma estação meteorológica automática.

A cultivar BRS1003 IPRO possui ciclo precoce com aproximadamente 98 dias de cultivo e a cultivar DESAFIO RR ciclo intermediário com 115 dias duração. Após a maturação, foi realizada a colheita separadamente, onde as amostras obtiveram suas massas corrigidas para a umidade padrão de armazenagem de 14%, determinada por um amostrador eletrônico no momento da avaliação e então levadas ao laboratório para avaliação do potencial fisiológico.

Os testes de primeira contagem e germinação foram conduzidos simultaneamente com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, dispostas em rolos de papel germitest previamente umedecidos com a quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato não umedecido com avaliação das plântulas normais no quinto e décimo dia, respectivamente (Brasil, 2009).

A emergência foi realizada em casa de vegetação com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, semeadas a 0,5 cm de profundidade em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, contendo substrato comercial e a avaliação realizada no décimo dia após a instalação do experimento considerando as plântulas com primeiro par de folhas abertos e os resultados foram expressos em porcentagem. Após a separação das partes, estas foram medidas com auxílio de régua (cm) para mensuração do comprimento e posteriormente acondicionadas em sacos de papel kraft, levadas à estufa com circulação de ar forçado a 60 °C durante três dias, até obtenção da massa constante. Os resultados para a massa seca de plântulas foram expressos em mg (Nakagawa, 1999).

A condutividade elétrica foi conduzida com quatro repetições de 50 sementes pesadas em balança analítica (0,0001 g) e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada, mantidas a 25 °C. Após o período de 24 horas de embebição, efetuou-se a leitura da condutividade elétrica por meio do condutivímetro expresso em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (Marcos Filho; Vieira, 2009).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 lâminas x 2 cultivares), com quatro repetições. Antes da análise estatística, os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variância, para determinação da necessidade de transformação dos dados. As médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância e as lâminas submetidas a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre todas as variáveis analisadas (Tabela 1), demonstrando efeito entre as lâminas de suplementação e as cultivares. A utilização da irrigação em períodos de déficit hídrico pode minimizar os efeitos negativos sobre o potencial fisiológico das sementes, em específico na fase de enchimento de vagens (estádio R5), como demonstra o presente estudo no balanço hídrico (Figura 1).

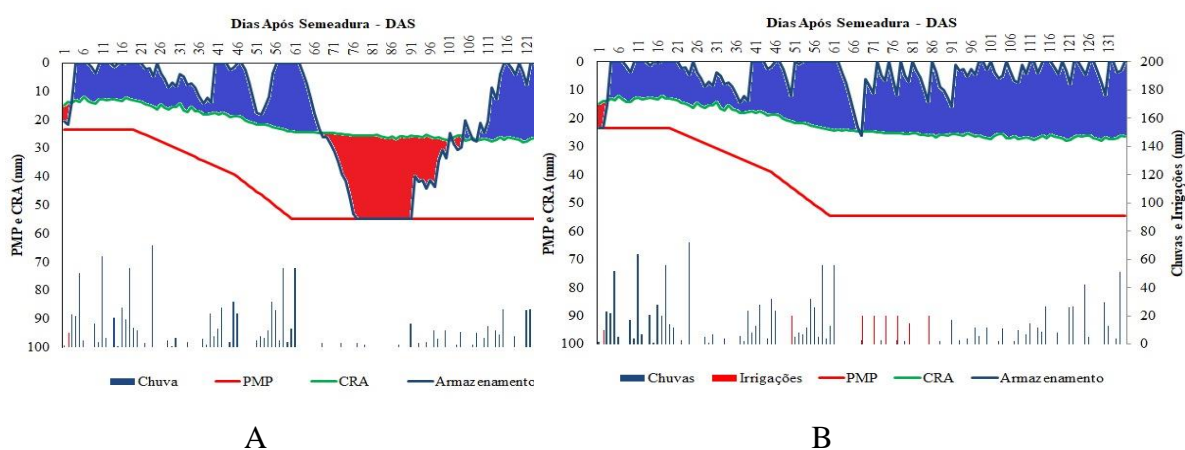


Figura 1. Balanço hídrico (safra 2018/2019) apresentando o ponto de murcha permanente (PMP), capacidade real de água do solo (CRA), armazenamento e chuvas para o sequeiro (A) e irrigações (B).

A irrigação no estágio R5 não compromete e pode melhorar o potencial fisiológico das sementes produzidas, quando presente condições climáticas de baixa umidade relativa do ar, temperaturas amenas e ausência de chuvas (Silva et al., 2010).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), emergência (E), condutividade elétrica (CE), comprimento de parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) de duas cultivares de soja cultivadas sob lâminas de irrigação suplementar na safra de soja 2018/19.

FV	GL	Quadrado Médio							
		PCG	G	E	CE	CPA	CR	MSPA	MSR
Irrigação (I)	4	478,15*	295,60*	130,00*	0,0193*	9,54*	17,32*	1,24 ^{ns}	0,03*
Cultivar (C)	1	1210,00*	211,60*	67,60 ^{ns}	0,0071*	0,79 ^{ns}	0,039 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
I * C	4	438,25*	229,60*	237,60*	0,0035*	45,20*	57,17*	2,43*	0,12*
Erro	30	42,60	28,73	34,80	0,0003	1,11	1,05	0,39	0,005
CV (%)		8,99	6,44	6,82	17,60	9,21	9,29	28,37	16,25

GL: graus de liberdade; ^{ns}, *: não significativo, significativo a 5 % de significância pelo teste F, respectivamente; CV: coeficiente de variação.

Em condições de sequeiro (Tabela 2), a cultivar DESAFIO RR apresentou germinação superior ao padrão mínimo estabelecido para a comercialização de sementes de soja (>80%) (Brasil, 2013). No entanto, à medida que se aumentou o volume das lâminas (Figura 2) houve

decréscimos na germinação, comprimento de parte aérea e vigor pelo teste de condutividade elétrica, demonstrando sensibilidade desta cultivar a condições hídricas excessivas.

Tabela 2. Valores médios de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), emergência (E), condutividade elétrica (CE), comprimento de parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) de duas cultivares de soja cultivadas sob lâminas de irrigação suplementar na safra de soja 2018/19.

Cultivares	Lâminas de Suplementação (%ETc)					Equação	R ²
	0	25%	50%	75%	100%		
PCG (%)							
BRS 1003	69,00 ¹ b	55,00 b	77,50 a	83,50 a	50,50 b	Sem ajuste	-
I PRO							
DESAFIO RR	85,00 a	80,50 a	72,00 a	79,50 a	73,50 a	Sem ajuste	-
G (%)							
BRS 1003	85,50 a	74,50 b	90,50 a	89,00 a	65,00 b	Sem ajuste	-
I PRO							
DESAFIO RR	90,00 a	88,50 a	83,00 a	84,50 a	81,50 a	-0,08I+89,70	84,00
E (%)							
BRS 1003	89,00 a	81,00 a	93,00 a	91,00 a	72,00 b	Sem ajuste	-
I PRO							
DESAFIO RR	91,00 a	87,00 a	81,00 b	90,00 a	90,00 a	Sem ajuste	-
CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)							
BRS 1003	0,09 a	0,12 b	0,08 a	0,12 a	0,21 b	0,0002I ² -	82,72
I PRO						0,0012I+0,10	
DESAFIO RR	0,07 a	0,07 a	0,07 a	0,10 a	0,09 a	0,0002I+0,06	79,35
CPA (cm)							
BRS 1003	5,91 b	11,22 a	12,10 a	14,15 a	13,30 a	-0,0012I ² +0,19I+6,19	96,24
I PRO							
DESAFIO RR	14,35 a	11,74 a	9,60 b	11,89 b	10,49 b	0,0007I ² -0,11I+14,11	70,44
CR (cm)							
BRS 1003	6,00 b	10,73 a	13,76 a	13,34 a	11,60 a	-0,0018I ² +0,24I+5,98	99,39
I PRO							
DESAFIO RR	14,81 a	9,91 a	9,14 b	13,52 a	7,75 b	Sem ajuste	-
MSPA (mg^{-1})							
BRS 1003	0,91 b	3,13 a	2,33 a	2,45 a	2,41 a	Sem ajuste	-
I PRO							
DESAFIO RR	2,60 a	2,11 b	1,48 a	2,76 a	2,02 a	Sem ajuste	-
MSR (mg^{-1})							
BRS 1003	0,23 b	0,45 a	0,60 a	0,55 a	0,46 a	-0,0001I ² +0,01I+0,23	98,50
I PRO							
DESAFIO RR	0,63 a	0,39 a	0,31 b	0,60 a	0,38 a	Sem ajuste	-

¹Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott Knott (p<0,05).

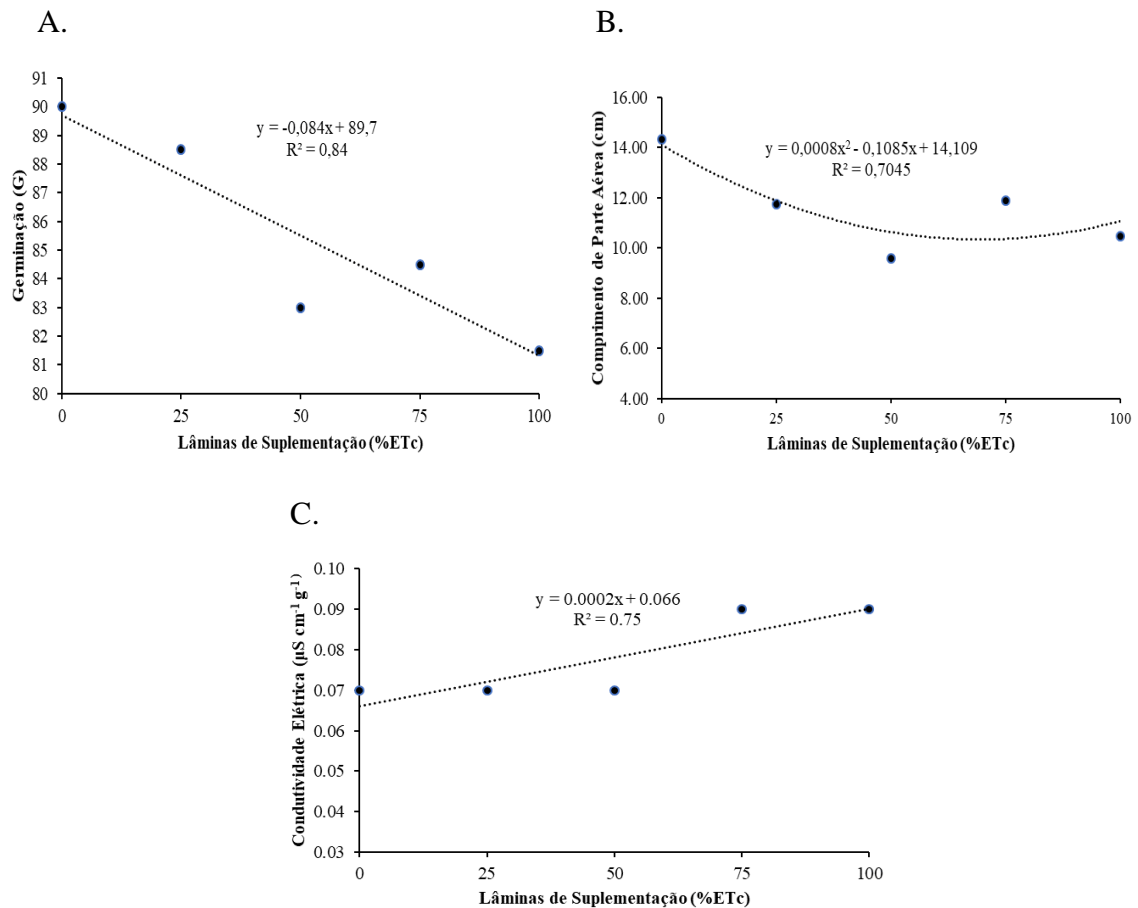


Figura 2. Valores médios de germinação (A), comprimento de parte aérea (B) e condutividade elétrica (CE) para a cultivar DESAFIO RR. Coeficiente de determinação (R^2).

A cultivar BRS 1003 IPRO liberou maiores quantidades de exsudados durante o momento de embebição, demonstrando queda no vigor pelo teste de condutividade. Todavia, evidenciou comportamento diferente em relação as lâminas de irrigação (Figura 3), obtendo ganhos em comprimento de plântulas, massa seca de raiz e menor condutividade elétrica nos níveis intermediários de 50 e 75% da Evapotranspiração da Cultura (ETc).

A produção de sementes com o auxílio de irrigação, especialmente no estágio de enchimento de grãos (R5) em condições de estresse hídrico, pode influenciar o potencial fisiológico, porém alguns cultivares são mais tolerantes a seca. A germinação pode ser maior em condição de restrição hídrica, em função da melhor disponibilidade de oxigênio e por redução dos riscos de danos por rápida embebição (Marcos Filho, 2015).

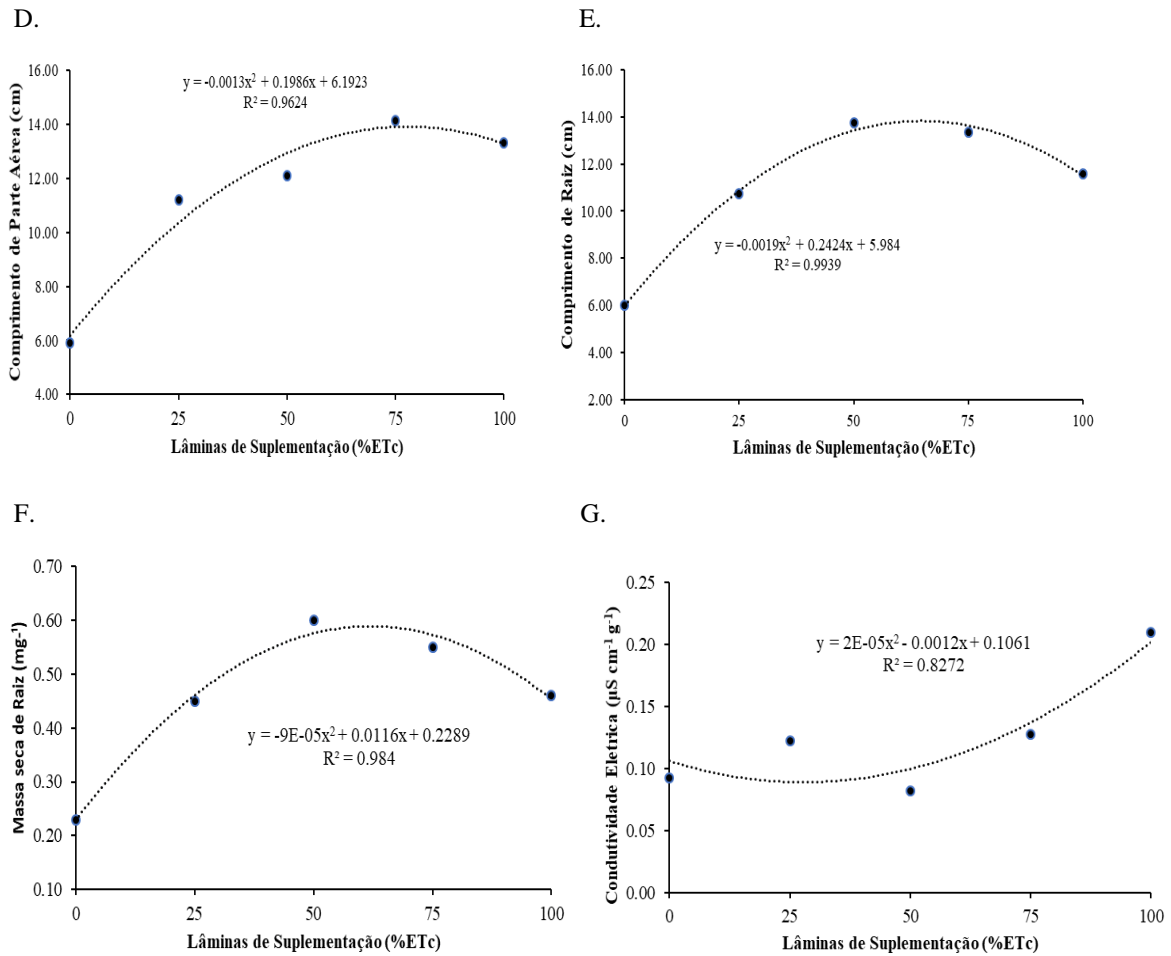


Figura 3. Valores médios de comprimento de parte aérea (D), comprimento de raiz (E), massa seca de raiz (F) e condutividade elétrica (G) para a cultivar BRS 1003 IPRO.

CONCLUSÕES

A cultivar DESAFIO RR demonstra tolerância ao déficit hídrico e a irrigação não favorece o potencial fisiológico. Lâminas intermediárias de 50 e 75% de ETc favorecem o potencial fisiológico de sementes de soja (cultivar BRS 1003 IPRO).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration. Rome: FAO, 1998. 301, p. (FAO. Irrigation Paper, 56).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões para produção comercialização de sementes de soja. Instrução Normativa, nº 45, de 17 de setembro de 2013. Publicação: D.O.U. do dia 20/09/2013, Seção 1, Brasília, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Soja em números (safra 2018/19). 2019. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

GAVA, R.; FRIZZONE, J. A.; SNYDER, R. L.; ALMEIDA, B. M.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R. Estratégias de manejo de déficit hídrico na irrigação da cultura da soja. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 10, n. 3, p. 305-315, 2016.

LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J. Index: mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no Estado de Goiás e no Distrito Federal. *Boletim de Pesquisa*, n. 77, p. 8, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94389/1/bo1-77.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de plantas cultivadas*. 2. ed. Londrina: ABRATES660 p.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. *Revista Ceres*, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. *Soja: Fatores que afetam o crescimento e rendimento de grãos*. Porto Alegre, Evangraf, 2005. 31p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Abrates. Londrina, cap.3, 1-24 p, 1999.

MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. Seed Vigor Test: Principles – Conductivity Tests. In: BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J.; MCDONALD, M. B. (Org). *Seed Vigor Testing Handbook*. Contribution nº 32 to the Handbook on Seed Testing, Ithaca, NY, USA: AOSA, 2009, p. 77-90.

SILVA, J.B.; LAZARINI, E.; DE SÁ, M.E.; VIEIRA, R.D. Efeito da irrigação sobre o potencial fisiológico de sementes de soja em semeadura de inverno. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n 2, p. 073-082, 2010.