

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DO TRIGO NOS CERRADOS

I. EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS¹

DIJALMA BARBOSA DA SILVA²

RESUMO - A adequada profundidade de semeadura é um dos fatores fundamentais para garantir uma boa emergência das plântulas. Com o objetivo de avaliar a profundidade da semeadura sobre a emergência das plântulas do trigo (*Triticum aestivum* L.) na região dos cerrados, foram realizados três experimentos em Planaltina, DF, em 1990. Os tratamentos foram constituídos por quatro profundidades (2,0; 5,0; 8,0 e 11,0 cm) e seis cultivares (BH 1146; BR 16; BR 26; BR 10; BR 33; e Candeias) recomendadas para a região. O aumento da profundidade de semeadura proporcionou incrementos na emergência de plântulas, até o ponto máximo de 5,8 cm, a partir do qual houve decréscimo. Com exceção de um experimento, a profundidade de 11,0 cm retardou a emergência de plântulas. As cultivares comportaram-se distintamente em relação aos parâmetros avaliados.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, trigo de primavera, cultivares de trigo.

WHEAT SOWING DEPTH IN THE CERRADOS REGION

I. SEEDLING EMERGENCE

ABSTRACT - An adequate sowing depth is a fundamental factor in seedling emergence. The objective of this study was to evaluate the effect of the sowing depth of wheat (*Triticum aestivum* L.) on seedling emergence in the Cerrados region of Brazil. Three experiments were conducted at Planaltina, DF, in 1990. The treatments were four sowing depths (2,0; 5,0; 8,0 and 11,0 cm) and six wheat cultivars (BH 1146; BR 16; BR 26; BR 10; BR 33 and Candeias) which are recommended for this region. The increase in sowing depth caused an increase in seedling emergence up to the depth of 5,8 cm, decreasing afterwards. Except in one of the experiments at sowing depth of 11,0 cm, the seedling emergence was retarded. The cultivars behaved differently with respect to the evaluated parameters.

Index terms: *Triticum aestivum*, spring wheat, wheat cultivars.

INTRODUÇÃO

Em qualquer cultivo, a profundidade de semeadura deve ser adequada para garantir a germinação das sementes, boa emergência de plântulas e bom rendimento de grãos. Para isto, as peculiaridades das sementes (tipo de germinação, tamanho, qualidade fisiológica e sanitária etc.) propriedades físico-químicas do solo (textura, temperatura, armazenamento de água, fertilidade, etc.), clima e manejo da cultura devem ser obedecidos.

A profundidade de semeadura de 2 a 5 cm, recomendada para a cultura do trigo no país (Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1989; IAPAR, 1989 e EMBRAPA, 1982), foi extrapolada para a região dos cerrados (Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1989), sem considerar as diferenças de clima, solos, manejo da cultura e resultados de pesquisa.

Vários estudos têm demonstrado que a profundidade ótima para a germinação e emergência do trigo depende principalmente da cultivar, época de plantio, temperatura e umidade do solo (Helmerick & Pfeifer 1954, Read & Beaton 1963, Burleigh et al. 1965, Gul & Allan 1976, Ashraf & Abu-Shakra 1978, De Jong & Best 1979, Sethi et al. citados por Lafond & Fowler

¹ Aceito para publicação em 22 de janeiro de 1992

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 08-0223 CEP 73301-970 Planaltina, DF.

1989, Webb & Stepheus citados por Loeppky et al. 1989), apresentando variações em função do ambiente.

No Brasil, são raros os estudos sobre o assunto. Oliveira (1981), no estado do Paraná, verificou que o aumento da profundidade de semeadura reduziu a emergência das plântulas da cultivar IAC 5-Maringá, e que as maiores taxas de emergência foram obtidas nas menores profundidades (3,0 cm e 6,0 cm, correspondendo a 91,1% e 87,7%, respectivamente). Silva (1991), na região dos cerrados, observou que o aumento da profundidade, de 3,5 cm para 7,0 cm, 10,5 cm e 14,0 cm, apesar de reduzir significativamente o estande inicial, promoveu acréscimos em torno de 11% no rendimento de grãos do trigo irrigado, cv. Candeias. Esse autor questionou a consistência da recomendação da Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo (1989) para essa região, e sugeriu a condução de estudos mais profundos sobre o assunto, contemplando um maior número de cultivares e condições de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da profundidade de semeadura sobre a emergência de plântulas de trigo, visando, ainda, obter suporte para aprimorar as recomendações técnicas para a cultura na região dos cerrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos (01 a 15 de março, 19 de abril a 03 de maio e 25 de maio a 08 de junho), em Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, com 46% de argila, 19% de silte e 35% de areia, em Planaltina, DF (Lat. 15°35'30"S; Long.

47°42'30"W; alt. 1.000 m), em 1990. As análises químicas do solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, são apresentadas na Tabela 1.

Os tratamentos foram constituídos de quatro profundidades (2,0; 5,0; 8,0; 11,0 cm) e seis cultivares de trigo, recomendadas para a região (BH 1146, BR 16-Rio Verde, BR 26-São Gotardo, BR 10-Formosa, BR 33-Guará, e Candeias).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas divididas, com três repetições, onde as profundidades foram atribuídas às parcelas, e as cultivares, às subparcelas. As subparcelas foram compostas por duas fileiras de 1 m de comprimento, com 100 sementes cada uma, com espaços de 25 cm entre si. Nos três experimentos foram avaliados o número de plântulas emergidas (através da contagem do número de plântulas por parcela aos 15 dias após a semeadura) e o tempo necessário para atingir 50% da emergência (através de contagens diárias).

As sementes das cultivares utilizadas nos experimentos (Tabela 2), foram avaliadas no laboratório, em relação ao poder germinativo e ao peso de 1000 grãos, de acordo com Brasil (1980). O comprimento do coleóptilo das cultivares foi avaliado no laboratório de acordo com Bacaltchuk (1982).

Durante o período experimental, foram registradas as temperaturas do solo (através de termógrafos), e os teores de umidade, de acordo com Uhland (1951), nas respectivas profundidades em estudo (Tabela 3). Os dados de umidade foram transformados para tensão de água no solo, através da equação da curva característica de umidade do solo a 10 cm de profundidade: $\theta \text{ (cm}^3\text{/cm}^3\text{)} = 0,2724 \text{ (atm)}^{-0,0687}$, obtida por Azevêdo (1988), no mesmo tipo de solo, próximo a área experimental. Através dos valores de tensão, calculou-se a percentagem de água disponível do solo, considerando os limites de 0,08 atm e 15 atm. como capacidade de campo, e ponto de murcha, respectivamente. Alguns parâmetros climatológicos registrados na Estação

TABELA 1. Análises químicas da camada de 0 a 20 cm de profundidade, dos solos utilizados nos experimentos. Planaltina, DF. 1990*.

Experimentos	Ph (H ₂ O)	Al ³⁺ (meq/100 ml)	Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (meq/100 ml)	P (ppm)	K (ppm)	M.O. (%)
Março/Abril	5,4	0,07	7,61	8,4	102	2,8
Maio	6,1	0,03	3,22	13,7	98	3,0

* Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solo do CPAC.

TABELA 2. Peso de 1.000 grãos (PMG), poder germinativo (PG) e comprimento do coleóptilo (CC) das cultivares de trigo estudadas. Planaltina, DF. 1990.

Cultivares	PMG (gr)		PG (%)		C.C. (cm)
	Março/ Abril	Maio	Março/ Abril	Maio	
BH 1146	31,5	32,5	96,5	98,0	5,1
BR 16	46,5	47,0	85,6	86,0	6,4
BR 26	42,5	46,0	63,0	96,0	3,9
BR 10	42,8/52,0	52,0	34,0/81,0	81,0	6,2
BR 33	46,5	48,5	66,5	85,0	4,6
Candeias	40,0	37,5	70,0	90,0	4,7

Agroclimatológica do CPAC e as lâminas brutas de irrigação aplicadas nos experimentos de abril e maio, são apresentados na Tabela 4.

Os dados obtidos do número de plântulas por parcela foram submetidos a uma análise de variância conjunta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância conjunta do número de plântulas por parcela, dos três experimentos, é apresentado na Tabela 5. Houve efeito significativo apenas de Experimento,

Profundidade, Cultivar e da interação Experimento x Cultivar. Apesar do comportamento distinto das cultivares nos três experimentos (Tabela 6), devido a suas características genéticas e da qualidade de suas sementes (Tabela 2), não houve diferença na resposta das cultivares de trigo à profundidade de semeadura nos três experimentos (Fig. 1). O aumento da profundidade de semeadura promoveu incrementos no número de plântulas por parcela, até o ponto máximo de 5,8 cm. A partir desse ponto, o número de plântulas por parcela começou a diminuir. Esse resultado concorda, em parte, com os obtidos por Burleigh et al. (1965), Sepaskhah & Ardekani (1978), Oliveira (1981), Bacaltchuk (1982) e Silva (1991), que também observaram menor percentagem de emergência nas maiores profundidades de semeadura. Entretanto, neste estudo, a menor profundidade (2,0 cm) não proporcionou a maior emergência de plântulas, como observaram esses autores.

O número de dias necessários para atingir 50% da emergência de plântulas (Tabela 7), mostrou diferenças em relação à profundidade e aos experimentos. As cultivares BH 1146, e BR 16 apresentaram menor tempo para atingirem 50% de emergência, o que concorda com as informações de Burleigh et al. (1965) e Ashraf & Taylor (1974), de que variedades de coleóptilos longos, emergem mais rapidamente. Entre-

TABELA 3. Valores médios de tensão de água no solo (TAS) em ata, percentagem de água disponível (%AD), temperatura máxima (TM)/temperatura mínima (Tm) em °C e Δ T (temperatura máxima - temperatura mínima), obtidos em quatro profundidades, durante o período experimental. Planaltina, DF. 1990.

Profundidades (cm)	TSA e (%AD)			TM/Tm			Δ T		
	Março	Abril	Maio	Março	Abril	Maio	Março	Abril	Maio
2	13,27 (1,88)	1,96 (33,50)	5,60 (15,48)	40,00/20,17	34,67/17,34	30,68/14,71	19,83	17,33	15,97
5	0,75 (51,53)	0,26 (73,28)	0,45 (61,76)	33,33/19,49	30,21/18,48	27,15/17,10	13,84	11,73	10,05
8	0,47 (60,87)	0,16 (83,95)	0,17 (82,59)	30,50/21,15	29,06/18,64	23,76/17,82	9,35	10,42	5,94
11	0,47 (60,87)	0,11 (92,50)	0,11 (92,50)	28,21/22,19	29,14/21,45	25,79/19,54	6,02	7,69	6,25

TABELA 4. Valores médios de alguns parâmetros climatológicos registrados durante o período experimental, na Estação Agroclimatológica do CPAC (lat. 15°35'30"S, Long. 47°42'30"W, alt. 1.000 m) e lâminas brutas de irrigação aplicadas nos experimentos. Planaltina, DF. 1990.

Parâmetros climatológicos e irrigação	Experimentos		
	Março	Abril	Maior
Temperatura média do Ar (°C)	23,03	22,25	20,63
Radiação solar (cal/cm ² /dia)	545,06	547,51	446,85
Insolação (hs/dia)	8,67	9,49	8,49
Evaporação no tanque classe "A" (mm/dia)	6,30	6,32	4,90
Precipitação (mm)	1,7	0,0	0,0
Lâmina bruta de irrigação (mm)	0,0	40,0	60,0

* Dados fornecidos pela Estação Agroclimatológica da EMBRAPA-CPAC.

TABELA 5. Resumo da análise de variância conjunta (quadrados médios) do número de plântulas/parcela de seis cultivares de trigo, semeadas em quatro profundidades de plantio, em três experimentos. Planaltina, DF. 1990.

Causas da variação	G.L.	Nº de plântulas/parcela
Experimento (E)	2	69807,4074**
Profundidade (P)	3	12619,4367**
E x P	6	2215,2654
Repetição (R)	2	1278,2546
Resíduo (A)	22	1325,6031
Total = E x P x R	35	
Cultivar (C)	5	36167,6157**
E x C	10	10396,5352**
P x C	15	163,7515
E x P x C	30	329,4302
Resíduo (B)	120	332,7907
Total = E x P x C x R	215	

- C.V. (A) = 12,54%

- C.V. (B) = 15,39%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 6. Número de plântulas por parcela de seis cultivares de trigo em três experimentos (Março, Abril, Maio). Planaltina, DF. 1990.

Cultivares	Nº de plântulas/parcela		
	Março	Abril	Maior
BH 1146	144a*	165a	193a
BR 16	135a	117c	185a
BR 26	70b	70e	155b
BR 10	50c	142b	127c
BR 33	76b	89d	82d
Candeias	85b	70e	178a
Média	93C	109B	153A

C.V. = 15,39%

* As médias seguidas da mesma letra minúscula no sentido vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

tanto, a cultivar BR 10, de coleóptilo longo, não mostrou o mesmo comportamento.

No experimento de março, sem irrigação, as cultivares levaram maior número de dias para atingirem 50% de emergência, devido, principalmente, a restrições nos teores de umidade do solo (Tabela 3). Com exceção do experimento de maio, a profundidade de 11,0 cm retardou a emergência de plântulas. Burleigh et al. (1965), De Jong & Best (1979), Bacaltchuk (1982), Lafond & Fowler (1989) também observaram atraso na emergência de plântulas em maiores profundidades.

A comparação entre os resultados obtidos nestes experimentos com os observados na literatura deve ser feita com restrições, dadas as diferenças existentes entre genótipos, características de solos e condições ambientais. Analisando as temperaturas e umidades registradas durante o período experimental (Tabela 3), podemos inferir que: as temperaturas registradas nas profundidades de 5,0 a 11,0 cm estiveram dentro da faixa de 15° a 31°C, considerada como ótima para a germinação do trigo, de acordo com Delouche, citado por Popinigis (1977). Enquanto,

na profundidade de 2,0 cm, principalmente nos experimentos de março e abril, as temperaturas excederam o limite favorável, mostrando grandes amplitudes entre os valores de máxima e mínima, prejudicando a emergência das plântulas.

Mesmo com irrigação, a tensão de água no solo na profundidade de 2,0 cm foi maior que nas outras profundidades, chegando próximo ao ponto de murcha no experimento de março. Dada a baixa capacidade de retenção de água deste solo (Luchiari Junior et al. (1986), os teores de água disponível encontrados nesta oportunidade podem ser considerados como limitantes para a emergência do trigo.

Na maioria dos trabalhos revisados, notou-se que a elevação da tensão de água no solo reduziu a percentagem de germinação (Helmerick & Pfeifer 1954) e a percentagem de emergência (Gul & Allan 1976 e Ashraf & Abu-Shakra 1978) e aumentou o tempo necessário para a germinação (Read & Beaton 1963) e a emergência (Lindstron et al. 1976 e Lafond & Fowler 1989). De Jong & Best (1979) informam que Owen (1952) observou que o limite de potencial para a germinação do trigo é -20 bar. Entretanto, em seus estudos, nunca obtiveram 80% de emergência abaixo de -10 bar de potencial de água, em laboratório. Em condições de campo, consideraram que este limite é reduzido para -6 a -7 bar. Assim, apenas no experimento de março, na profundidade de 2,0 cm, a tensão de água no solo limitaria a emergência das plântulas. Considerando as interações entre temperatura do solo, potencial de água no solo e cul-

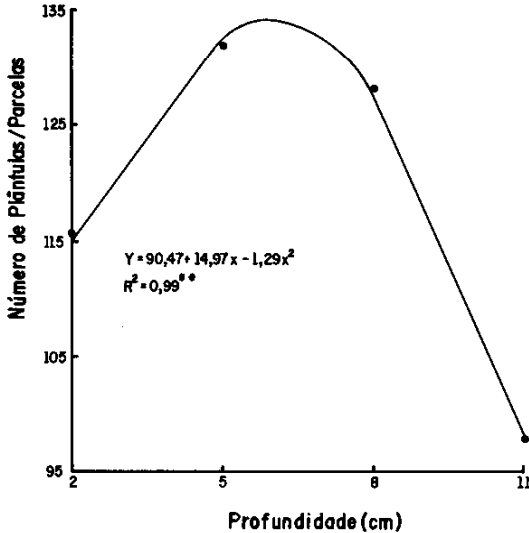


FIG. 1. Efeito da profundidade de semeadura sobre o número de plantas/parcela de seis cultivares de trigo em três experimentos (mar., abr., maio). Planaltina, DF, 1990.

TABELA 7. Efeito da profundidade de semeadura sobre o número de dias necessário para as cultivares atingirem 50% de emergência de plântulas, em três experimentos (Março, Abril e Maio). Planaltina, DF, 1990.

Cultivares	Profundidades (cm)											
	2,0			5,0			8,0			11,0		
	Mar.	Abr.	Mai.	Mar.	Abr.	Mai.	Mar.	Abr.	Mai.	Mar.	Abr.	Mai.
BH 1146	6	6	5	6	6	5	6	6	5	7	6	5
BR 16	6	6	5	6	6	5	6	6	5	7	6	5
BR 26	7	6	6	7	6	6	7	6	6	9	7	6
BR 10	7	6	6	7	6	6	7	6	6	9	7	6
BR 33	7	6	6	7	6	6	7	6	6	9	7	6
Candeias	7	6	6	7	6	6	7	6	6	9	7	6
Média	6,7	6,0	5,7	6,7	6,0	5,7	6,7	6,0	5,7	8,3	6,7	5,7

tivares (Lindstron et al. 1976, De Jong & Best 1979, Sethi et al. 1985 citados por Lafond & Fowler 1989), podemos inferir que: a) as reduções na emergência de plântulas, na profundidade de 2,0 cm, foram devidas à alta tensão de água no solo, somada à alta temperatura, enquanto na profundidade de 11,0 cm, as reduções neste parâmetro e o atraso no tempo de emergência foram devidos às limitações genéticas das cultivares em relação ao comprimento do coleóptilo; b) as profundidades de 5,0 cm e 8,0 cm proporcionaram as melhores condições para a emergência das plântulas; c) as diferenças observadas no poder germinativo e peso de 1.000 grãos das sementes utilizadas nos experimentos (Tabela 2) não afetaram o efeito da profundidade, apesar de influenciarem o comportamento das cultivares; d) a existência de variações nas condições edafoclimáticas e irrigação (Tabelas 1, 3 e 4), registradas nos três experimentos, não modificou a tendência de resposta das cultivares de trigo ao efeito das profundidades; e) a melhoria das condições edafoclimáticas e irrigação, no sentido do experimento de março para maio, proporcionou maior emergência de plântulas na média das cultivares (Tabela 6). Porém, deve-se ponderar que as sementes usadas no experimento de maio apresentavam maior poder germinativo que as sementes dos outros experimentos.

Estes resultados sugerem que a profundidade de semeadura recomendada para trigo na região dos cerrados (2 a 5 cm) poderá ser alterada para uma profundidade em torno de 5,8 cm. Para isto, ensaios de rendimentos de grãos deverão ser conduzidos. Deve-se ponderar, ainda, que o comprimento médio do coleóptilo das cultivares foi de 5,1 cm. De acordo com Bayma (1960), esta alteração também reduziria os riscos de acamamento na lavoura.

CONCLUSÕES

1. O aumento da profundidade de semeadura proporcionou incrementos no número de plântula por parcela, até o ponto máximo de 5,8 cm, a partir do qual houve decréscimo.

2. Com exceção de um experimento, a profundidade de 11,0 cm retardou a emergência de plântulas.

3. As cultivares apresentaram comportamento diferencial em relação ao número de plântulas por parcela e ao tempo para atingir 50% de emergência.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Antonio Fernando Guerra, por suas contribuições neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ASHRAF, C.M.; ABU-SHAKRA, S. Wheat seed germination under low temperature and moisture stresses. *Agronomy Journal*, v.70, p.135-139, 1978.
- ASHRAF, M.; TAYLOR, G.A. Morpho-developmental factor related to winter survival of wheat. I. Association of characteristics of dark grown seedling and winter survival. *Crop Science*, v.14, p.499-502, 1974.
- AZEVEDO, J.A. Níveis de tensão de água no solo e suspensão da irrigação em três períodos de crescimento do trigo (*Triticum aestivum* L.) irrigado em solo de cerrado: efeito sobre a produtividade, componentes da produção, desenvolvimento e uso de água. Piracicaba: ESALQ, 1988. 157p. Tese de Doutorado.
- BACALTCHUK, B. Seedling and stand establishment characteristics of barley (*Hordeum vulgare* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes of different plant heights. Washington, DC: Washington State University, 1982. 40p. Tese de Mestrado.
- BAYMA, C. Trigo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1960. v.2. (Estudos Técnicos, 14).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188p.
- BURLEIGH, J.R.; ALLAN, R.E.; VOGEL, O.A. Varietal differences in seedling emergence of winter wheats as influenced by temperature and

- depth of plants. *Agronomy Journal*, v.57, p.195-198, 1965.
- DE JONG, R.; BEST, K.F. The effect of soil water potential, temperature and seedling depth on seeding emergence of wheat. *Canadian Journal Soil Science*, v.59, p.259-264, 1979.
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados (MS). **Trigo: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul**. Dourados, 1982. 34p. (EMBRAPA/UEPAE de Dourados. Circular Técnica, 3).
- GUL, A.; ALLAN, R.E. Stand establishment of wheat lines under different levels of water potential. *Crop Science*, v.16, p.611-615, 1976.
- HELMERICK, R.H.; PFEIFER, R.P. Differential varietal responses of winter wheat germination and early growth to controlled limited moisture conditions. *Agronomy Journal*, v.46, p.560-562, 1954.
- IAPAR. **Recomendações técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná - 1989**. Londrina, 1989. 138p. (IAPAR Circular Técnica, 62).
- LAFOND, G.P.; FOWLER, D.B. Soil temperature and water content, seeding depth, and simulated rainfall effects on winter wheat emergence. *Agronomy Journal*, v.81, p.125-129, 1989.
- LINDSTRON, M.J.; PAPENDICK, R.I.; KOEHLER, F.E. A model to predict winter wheat emergence as affected by soil temperature, water potential, and depth of planting. *Agronomy Journal*, v.68, p.137-141, 1976.
- LOEPPKY, H. LAFOND, G.P.; FOWLER, D.B. Seeding depth in relation to plant development, winter survival, and yield of no-till winter wheat. *Agronomy Journal*, v.81, p.125-129, 1989.
- LUCHIARI JUNIOR, A.; RESENDE, M.; RITCHEY, K.D.; FREITAS JUNIOR, E.; SOUZA, P.I. de M. Manejo de solo e aproveitamento de água. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos cerrados, tecnologias e estratégias de manejo**. Brasília: EMBRAPA-CPAC/Nobel, 1986. p.285-322.
- OLIVEIRA, R.F. de. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de trigo (*Triticum aestivum* L.). In: RESULTADOS DE PESQUISA COM TRIGO E TRITICALE NOS ANOS DE 1979 e 1980. Cascavel, PR: OCEPAR, 1981. p.198-203.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- READ, D.W.L.; BEATON, J.D. Effect of fertilizer, temperature, and moisture on germination of wheat. *Agronomy Journal*, v.55, p.287-290, 1963.
- REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 5., Goiânia, GO, 1988. **Recomendações da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo para o ano de 1989**. Goiânia: EMGOPA, 1989. 60p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUJ. BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 21., Passo Fundo, RS, 1989. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1989**. Cruz Alta, RS: FUNDACEP - FECOTRIGO, 1989. 68p.
- SEPASKHAH, A.R.; ARDEKANI, E.R. Effect of soil matric potential and seeding depth on emergence of barley. *Agronomy Journal*, v.70, p.728-731, 1978.
- SILVA, D.B. da. Efeito da profundidade de plantio sobre o trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, p.769-773, 1991.
- UHLAND, R.E. Rapid method for determining soil moisture. *Soil Science Society of America, Proceedings*, v.15, p.391-393, 1951.