

TAMANHO DE SEMENTE, PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

LUÍS SANGOI¹, MILTON LUIZ DE ALMEIDA², DELSON HORN³, PAULA BIANCHET⁴, MARCOS ANTÔNIO GRACIETTI⁴, AMAURI SCHMITT⁴, CLEBER SCHWEITZER⁴

¹ Bolsista do CNPq. Eng^o Agr^o, Ph.D., Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Caixa postal 281, CEP. 88520-000 Lages, SC. E-mail: a2ls@cav.udesc.br (autor para correspondência).

² Bolsista do CNPq. Eng^o Agr^o, Dr., Professor da UDESC. E-mail: a2mla@cav.udesc.br

³ Bolsista do CNPq. Aluno do Curso de Mestrado em Ciência do Solo da UDESC.

⁴ Aluno do Curso de Agronomia da UDESC. Bolsista de Iniciação Científica.

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.3, p.370-380, 2004

RESUMO - A cultura do milho é altamente dependente da população de plantas para alcançar altos rendimentos de grãos. O estande final da lavoura é afetado por diversos fatores, entre os quais se incluem o tamanho da semente, a profundidade de semeadura e a época de implantação da cultura. Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar os efeitos da utilização de sementes de tamanhos contrastantes e da variação na profundidade de semeadura sobre a emergência e crescimento inicial do milho, em duas épocas de semeadura. O trabalho foi implantado em caixas de madeira, com 1,2 m de lado e 30 cm de altura, sob condições naturais de radiação. Foram testadas duas épocas de semeadura: 29/01/2003 e 26/03/2003. Em cada época de cultivo utilizou-se um fatorial 4 x 2, no delineamento completamente casualizado, testando-se quatro profundidades de semeadura: 2,5 cm, 5,0 cm, 7,5 cm e 10,0 cm; e dois tamanhos de semente: grandes (massa de 1.000 grãos de 451,2g) e pequenas (massa de 1.000 grãos de 245,2g). Durante a fase de estabelecimento de estande, estimou-se a percentagem de plântulas emergidas, a velocidade de emergência e o comprimento do mesocótilo. Na colheita, efetuada quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas expandidas, determinou-se a estatura de planta e o acúmulo de massa seca da parte aérea. Os dados foram analisados estatisticamente pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%. O aumento na profundidade de semeadura de 2,5 cm para 10,0 cm reduziu a percentagem de plantas emergidas na semeadura feita no final de março. O tamanho da semente não interferiu sobre a percentagem e velocidade de emergência nas duas épocas de cultivo, independentemente da profundidade de semeadura. A utilização de sementes maiores propiciou a obtenção de plantas mais altas e com maior acúmulo de fitomassa na colheita. A quantidade de reservas presentes no endosperma foi mais importante para acelerar o crescimento inicial após a emergência do que para definir a quantidade de plântulas emergidas.

Palavras-chave: *Zea mays*, semente, emergência, temperatura de solo, estande.

SEED SIZE, SOWING DEPTH AND MAIZE INITIAL GROWTH AT TWO SOWING DATES

ABSTRACT - Maize is highly dependent on plant population to reach high grain yields. The crop stand definition is affected by several factors such as seed size, sowing depth

and planting date. This work was carried out aiming to evaluate the impact of contrasting seed sizes and sowing depths on plant emergence and maize initial growth at two planting dates. The trial was performed in square boxes, measuring 1,2m wide and 0,3m high, under natural radiation conditions. Two planting dates were tested: 01/29/2003 and 03/26/2004. A 4 x 2 completely randomized factorial design was used at each planting date. Four sowing depths were evaluated: 2,5 cm, 5,0 cm, 7,5 cm and 10,0 cm. Two seed sizes were assessed: large (mass of 1,000 grains of 451.2g) and small (mass of 1,000 grains of 245,2). The percentage and speed of plant emergence were estimated during the stand establishment period. Plant height and shoot dry mass were determined at the harvesting day. Plants were harvested when they had four to five expanded leaves. A variance analysis was used to assess the data. Average data were compared through the Duncan's Test at 5% probability level. The increase in sowing depth from 2,5 cm to 10,0 cm decreased the percentage of plant emergence when maize was sown at the end of March. Seed size did not affect the percentage and speed of plant emergence, regardless of sowing depth or planting date. Plants derived from large seeds were taller and heavier than those originated from small seeds. Endosperm stored compounds were more important to accelerate the plant initial growth after emergence than to define the quantity of emerged seedlings

Key words: *Zea mays*, seed, emergence, soil temperature, stand.

A germinação rápida, associada à emergência uniforme, são duas características importantes para alcançar altos rendimentos de grãos com a cultura do milho, em função da baixa capacidade de compensação de espaços desta espécie e da sua alta eficiência de conversão da energia luminosa em energia química (Tollenaar & Wu, 1999).

A definição do estande final da lavoura é afetada pela interação de diversos fatores, entre os quais podem ser citados o tamanho da semente, a profundidade de semeadura e a época de implantação da cultura (Andrade *et al.*, 1996). A massa seca da semente é influenciada pelo tipo de híbrido comercializado, pela posição da cariopse na espiga e pelas condições edafo-climáticas e de manejo durante o período de enchimento de grãos. As sementes de híbridos simples são normalmente menores do que às dos híbridos duplos, pelo fato de serem colhidas em linhagens endogâmicas. Já os óvulos do terço inferior da espiga são os primeiros a serem fertilizados, resultando em sementes maiores na base

em comparação àquelas desenvolvidas na extremidade do ráquis (Salvador & Pearce, 1995).

As sementes de milho são classificadas quanto a sua largura, comprimento e espessura para facilitar e uniformizar a semeadura. Além de interferir no ajuste das semeadoras, a forma e o tamanho da semente podem afetar a velocidade de germinação, a percentagem de emergência e a uniformidade do estande (Andrade *et al.*, 1998). Sementes extraídas da ponta da espiga possuem menor quantidade de reservas, o que pode retardar a germinação, ocasionando desuniformidade da lavoura e menor produção. Este comportamento pode ser acentuado com o aumento na profundidade de semeadura e a redução da temperatura do solo, características que retardam a emergência das plântulas, aumentando a vulnerabilidade da cultura no sub-período semeadura-emergência (Silva & Argenta, 2000).

Os resultados reportados na literatura analisando o efeito do tamanho de semente sobre a performance agrônômica do milho são conflitantes. Scotti & Krzyzanowski (1977) e

Shieh & McDonald (1982) observaram efeito significativo do tamanho da semente na sua velocidade de germinação, bem como no rendimento de grãos. Por outro lado, Silva & Marcos Filho (1982), Von Pinho *et al.* (1995) e Almeida *et al.* (2003) encontraram diferenças significativas entre sementes de diferentes tamanhos somente no desenvolvimento inicial das plantas na lavoura.

Grande parte dos dados disponíveis sobre os efeitos da massa da semente no estabelecimento da lavoura e performance agrônômica da cultura do milho provém de experimentos de campo, com controle limitado sobre a profundidade de semeadura e o teor de água no solo, os quais podem interagir com o tamanho de semente, interferindo na velocidade de emergência da lavoura. Este trabalho foi conduzido objetivando determinar a influência do tamanho da semente, da profundidade e da época de semeadura sobre a emergência e crescimento inicial do milho, sob condições controladas de umidade no solo.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos em telado, sob condições naturais de radiação, no ano de 2003. Os ensaios foram implantados no município de Lages, SC, localizado a 27°52'30" de latitude sul. Utilizou-se como unidades experimentais caixas de 1,2 m de lado e 0,30 m de altura. As caixas foram preenchidas com um Cambissolo Húmico Alumínico (Embrapa, 1999), corrigido com aplicação de calcário dolomítico para pH 6,0 e adubado com 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O 60 dias antes da implantação dos ensaios.

Foram testadas duas épocas de semeadura: 29/01/2003 e 26/03/2003. Em cada época de semeadura utilizou-se um fatorial 4 x 2, no delineamento completamente casualizado, testando-se os seguintes tratamentos: quatro profundidades

de semeadura, equivalentes a 2,5, 5,0, 7,5 e 10,0 cm; sementes extraídas da peneira 24M (grandes) e 18M (pequenas). Utilizou-se sementes do híbrido triplo Master, as quais apresentaram pesos de 1.000 grãos equivalentes a 451,2 g (24M) e 245,2g (18M). As sementes utilizadas foram produzidas nas mesmas condições edafo-climáticas, apresentando emergência em laboratório de 99,2% (24M) e 99,8% (18M) na primeira época e 98,7% (24M) e 99,3% (18M) na segunda época de semeadura.

O solo foi previamente revolvido e umedecido no dia da semeadura para facilitar a colocação das sementes na profundidade desejada em cada tratamento. As sementes foram dispostas sempre na mesma posição (com o embrião voltado para a superfície do solo), a uma distância de 10 cm entre si na linha de semeadura. Utilizou-se um bastão de madeira circular previamente marcado para depositar as sementes na profundidade desejada. Foram semeadas 36 sementes por caixa, dispostas em três linhas, espaçadas em 40 cm entre si. A área útil da parcela foi constituída por 10 plantas da fileira central de cada caixa. Foram implantadas seis repetições por tratamento.

A umidade do solo foi mantida na capacidade de campo através de irrigações periódicas, realizadas sempre que a umidade do solo fosse inferior a -0,04 Mpa. Em cada parcela experimental foram instalados termômetros para avaliar a temperatura do solo nas profundidades de 2,5, 5,0, 7,5 e 10 cm. A percentagem de emergência foi estimada diariamente durante os primeiros quinze dias após a semeadura, comparando-se o número de plantas com coleóptilo visível, em relação ao número de sementes utilizadas por caixa. Quando as parcelas apresentavam percentagem de emergência superior a 85%, arrancou-se cinco plantas por tratamento em três

repetições para estimativa do comprimento do mesocótilo.

A estatura de planta e o desenvolvimento fenológico da cultura foram estimados no dia da coleta para avaliação de fitomassa, utilizando-se cinco plantas escolhidas ao acaso na área útil de cada caixa. Efetuou-se a colheita nos dias 20/02 (1ª época) e 26/04 (2ª época), quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas expandidas, de acordo com a escala de Ritchie & Hanway (1993). Realizou-se a colheita num estágio fenológico em que o volume de solo disponível à cultura não apresentasse restrições ao seu desenvolvimento radicular. As plantas colhidas foram secas em estufa a 60° C até obtenção de peso constante para estimativa da massa seca acumulada na colheita.

Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância, utilizando-se o teste F. Cada uma das épocas de semeadura foi analisada separadamente. Os valores de F obtidos para efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de 5% ($P < 0,05$). Quando alcançada significância estatística, a comparação de médias entre tratamentos foi realizada através do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve interação entre profundidade de semeadura e tamanho de semente para nenhuma das variáveis analisadas. Portanto, os resultados serão apresentados e discutidos considerando os efeitos simples dos tratamentos. Na semeadura realizada no final de janeiro, percentagens de emergência superiores a 94% foram observadas em todas as profundidades 10 dias após a semeadura (Tabela 1). Nesta época de cultivo, apenas na profundidade de 10 cm observou-se menor emergência das plantas, em relação as

semeaduras feitas a 2,5 e 5 cm de profundidade. Por outro lado, na semeadura realizada no final do mês de março, a emergência foi mais lenta e os efeitos negativos do aumento da profundidade de semeadura sobre o número de plantas emergidas mais acentuados, fazendo com que apenas 70,8% das sementes tivessem emergido 10 dias após a semeadura quando a mesma foi realizada a 10 cm de profundidade (Tabela 1). Neste caso, foram necessárias mais de duas semanas para que se alcançasse 85% de emergência.

A diferença entre épocas de semeadura no efeito ocasionado pela variação da profundidade sobre a percentagem de emergência da cultura do milho esteve provavelmente associada ao comportamento da temperatura de solo. Durante o subperíodo semeadura-emergência, o meristema apical está abaixo da superfície do solo, sendo a temperatura na zona de germinação da semente o principal fator determinante da taxa de desenvolvimento inicial do milho (Stone *et al.*, 1999; Janowiak *et al.*, 2003). Baixas temperaturas retardam a velocidade das reações metabólicas envolvidas na germinação (Nassif *et al.*, 2000). Quanto mais profundamente foi depositada a semente, menor foi a temperatura registrada na zona de germinação (Tabela 1). A temperatura do solo durante o subperíodo semeadura-emergência foi 28,6% maior na semeadura de janeiro do que na de março, considerando-se a média dos valores registrados a 7,5 cm e 10 cm de profundidade (Tabela 1). Isto fez com que o número de dias necessários para que 85% das plântulas emergissem fosse 143,3% superior em março do que em janeiro, nas duas maiores profundidades de semeadura.

O aumento da profundidade de semeadura estimula o mesocótilo a se expandir mais (Figura 1) para que o ponto de crescimento da planta e os primeiros nós do colmo se situem a

TABELA 1. Valores médios da temperatura do solo, porcentagem e velocidade de emergência do milho, obtidas em diferentes profundidades de semeadura, em duas épocas de cultivo.

Profundidade de semeadura (cm)	29/01/2003 (1ª época de semeadura)			
	Temperatura do solo entre a semeadura e a emergência (°C)	Emergência cinco dias após a semeadura (%)	Emergência dez dias após a semeadura (%)	Dias para 85% de emergência (nº)
2,5	32,5	100,0*a	100,0 a	3,8 c
5,0	28,0	99,0 a	99,0 a	4,0 c
7,5	25,7	94,0 b	97,2 ab	4,8 b
10,0	23,2	85,0 c	94,9 b	5,6 a

Profundidade de semeadura (cm)	26/03/2003 (2ª época de semeadura)			
	Temperatura do solo entre a semeadura e a emergência (°C)	Emergência cinco dias após a semeadura (%)	Emergência dez dias após a semeadura (%)	Dias para 85% de emergência (nº)
2,5	21,0	89,3 a	97,2 a	5,5 d
5,0	20,0	10,2 b	92,6 b	8,0 c
7,5	19,5	0,5 c	84,2 b	11,0 a
10,0	18,5	0,0 c	70,8 c	14,3 a

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cada época de semeadura não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

uma distância relativamente constante da superfície do solo (Silva & Argenta, 2000). Isto ocorreu nas duas épocas de cultivo do milho, conforme se pode observar na Tabela 2. Contudo, as temperaturas mais altas registradas na primeira época (29/01/2003) estimularam os processos de expansão da plúmula e mesocótilo, diminuindo o número de dias necessários para a emergência e assegurando uma maior porcentagem de emergência. Por outro lado, as temperaturas inferiores a 20°C registradas nas semeaduras mais profundas feitas na segunda época (26/03/2003) restringiram a expansão do mesocótilo, fazendo

com que cerca de 30% das plântulas não conseguissem emergir quando as sementes foram depositadas a 10 cm de profundidade.

Os maiores valores numéricos de massa seca da planta na colheita foram registrados nas sementes depositadas a 5 cm de profundidade na primeira época de semeadura (Tabela 2). Por outro lado, quando o ensaio foi instalado na segunda época (final de março), a semeadura feita a 2,5 cm de profundidade propiciou uma produção de fitomassa significativamente superior às demais profundidades. O comportamento da fitomassa produzida por planta e da porcentagem



FIGURA 1. Elongação do mesocótilo em plântulas de milho provenientes de sementes de peneira 18M (pequena) e 24M (grande), semeadas em 29/01/2003, nas profundidades de 2,5 (esquerda na figura), 5,0, 7,5 e 10,0 (direita na figura) cm respectivamente.

de plântulas emergidas 10 dias após a semeadura reforça as ponderações feitas por Silva & Argenta (2000) de que sob condição de temperaturas de solo baixas é preferível semear o milho mais próximo da superfície do solo, desde que o teor de água seja mantido a níveis satisfatórios. Esta situação é frequentemente verificada no sul do Brasil quando o milho é semeado no final do inverno e início da primavera (Forsthofer *et al.*, 2003).

O período compreendido entre a semeadura e a colheita das plantas foi de 22 dias na semeadura de janeiro e de 30 dias na semeadura de março. Embora tenham tido mais tempo para se desenvolverem, as plantas obtidas na semeadura feita no final do mês de março apresentaram menor número de folhas expandidas, menor estatura e menor produção de fitomassa na colheita do que as produzidas na semeadura feita no final do mês de janeiro. A temperatura do solo

controla a taxa de desenvolvimento do milho enquanto o meristema apical estiver abaixo da superfície do solo (Stone *et al.*, 1999), o que ocorre da semeadura até o momento em que a cultura apresenta entre cinco e seis folhas expandidas (Ritchie & Hanway, 1993). Portanto, as menores temperaturas de solo registradas na semeadura feita no final de março reduziram a velocidade das reações metabólicas na planta, restringindo a taxa de expansão foliar, o crescimento em estatura e a produção de massa seca, em relação à semeadura de janeiro.

O tamanho de semente não interferiu sobre a percentagem de plantas emergidas 10 dias após a semeadura, nem tão pouco sobre o número de dias necessários para a emergência de 85% das plantas nas duas épocas de cultivo, independentemente da profundidade de semeadura (Tabela 3). Resultado semelhante foi obtido por

TABELA 2. Valores médios do comprimento do mesocótilo e parâmetros relacionados ao crescimento inicial do milho, obtidos em diferentes profundidades de semeadura, em duas épocas de cultivo.

Profundidade de semeadura (cm)	29/01/2003 (1ª época de semeadura)			
	Comprimento do mesocótilo (mm)	Folhas Expandidas ^{1/} (nº)	Estatura de planta (cm)	Massa seca na colheita (mg pI ⁻¹)
2,5	7,7 ^d	5,0 NS	31,7 ab	860 ab
5,0	17,5 c	5,2	36,4 a	1085 a
7,5	28,0 b	5,0	31,2 ab	794 b
10,0	42,5 a	5,0	28,9 b	688 b

Profundidade de semeadura (cm)	26/03/2003 (2ª época de semeadura)			
	Comprimento do mesocótilo (mm)	Folhas Expandidas (nº)	Estatura de planta (cm)	Massa seca na colheita (mg pI ⁻¹)
2,5	8,5 d	4,3 a	20,4 NS	300 a
5,0	15,6 c	4,0 ab	21,7	263 b
7,5	22,0 b	3,9 b	21,1	234 c
10,0	31,5 a	3,8 b	19,6	170 d

^{1/}Folhas com o colar visível, de acordo com a escala de Ritchie & Hanway (1993).

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cada variável não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

NS – diferenças entre médias não significativas (P<0,05).

Forsthofer *et al.* (2003), que trabalhando com sementes de tamanhos contrastantes de seis híbridos de milho não observaram efeito significativo da massa da semente sobre a velocidade de emergência das plantas. Este comportamento indica que a utilização de sementes maiores não foi uma estratégia eficiente para compensar a maior profundidade de semeadura e garantir percentagens de emergência superiores a 90%, principalmente nas semeaduras feitas sob temperaturas de solo inferiores a 20°C. Segundo Andrade *et al.* (1996), o endosperma e o embrião representam aproximadamente 82% e 11%,

respectivamente, da massa seca final da semente de milho. No presente estudo, a massa das sementes oriundas da peneira 24M foi 84% superior à das sementes de peneira 18M. Contudo, grande parte da diferença esteve provavelmente concentrada no endosperma e não no embrião, tendo esta pouco efeito sobre a capacidade e velocidade de expansão de coleóptilo e mesocótilo. A ausência de efeito significativo do tamanho da semente sobre o comprimento do mesocótilo corrobora esta hipótese.

Nas duas épocas de semeadura, as sementes da peneira 24M favoreceram o desenvolvimento

TABELA 3. Porcentagem e velocidade de emergência do milho, obtidas em diferentes estádios de desenvolvimento de plântulas, utilizando dois tamanho de sementes e duas épocas de cultivos.

29/01/2003 (1ª época de semeadura)				
Tamanho de semente	Emergência três dias após a semeadura (%)	Emergência cinco dias após a semeadura (%)	Emergência dez dias após a semeadura (%)	Dias para ocorrência de 85% de emergência (nº)
Pequena ^{1/}	17,0 NS	93,9 NS	97,0 NS	4,6 NS
Grande ^{2/}	15,0	95,1	98,6	4,6

29/01/2003 (1ª época de semeadura)				
Tamanho de semente	Emergência três dias após a semeadura (%)	Emergência cinco dias após a semeadura (%)	Emergência dez dias após a semeadura (%)	Dias para ocorrência de 85% de emergência (nº)
Pequena ^{1/}	0,0 NS	27,1 NS	87,0 NS	10,0 NS
Grande ^{2/}	0,0	23,0	85,6	9,4

^{1/} Semente selecionada na peneira 18M, com massa de 1.000 grãos equivalentes a 245,2g.

^{2/} Sementes selecionada na peneira 24M, com massa de 1.000 grãos equivalente a 451,2g.

NS – diferenças entre médias não significativas (P<0,05).

inicial da cultura, tanto em termos de estatura quanto na produção de massa seca, em relação às sementes da peneira 18 M, independentemente da profundidade de semeadura. (Tabela 4). Considerando-se a média das duas épocas de cultivo e quatro profundidades de semeadura, as plantas oriundas de sementes grandes foram 37,8% mais pesadas na colheita do que àquelas provenientes de sementes pequenas. Isto demonstra que a quantidade de reservas presentes no endosperma teve maior interferência no desenvolvimento das primeiras etapas do ciclo da cultura após a sua emergência do que na definição da velocidade e percentagem de plântulas emergidas. É possível que sementes mais pesadas propiciem uma passagem mais rápida das plântulas da fase heterotrófica para a fase autotrófica, redundando numa maior velocidade

de crescimento inicial. Resultados similares foram obtidos por Bredemeier *et al.* (2001) com a cultura do trigo. Sob condições controladas, estes autores observaram que as plantas oriundas de sementes com diâmetro maior do que 3,75mm apresentaram maior massa seca de folhas e afilhos do que as provenientes de sementes cujo diâmetro era inferior a 3,0 mm.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o efeito do tamanho de semente foi maior sobre o crescimento inicial da cultura após a emergência do que na definição da velocidade e percentagem de plantas emergidas, independentemente da profundidade de semeadura. O maior acúmulo de massa seca por plântula obtido com sementes mais pesadas pode não significar maior rendimento de grãos ao final do ciclo. A fitomassa do milho na última avaliação variou

TABELA 4. Elongação do mesocótilo e parâmetros relacionados ao crescimento inicial do milho, obtidos com dois tamanhos de semente, em duas épocas de cultivo.

29/01/2003 (1ª época de semeadura)				
Tamanho de semente	Comprimento do mesocótilo (mm)	Folhas expandidas ^{1/} (n ^o)	Estatura de planta (cm)	Massa seca na colheita (mg pl ⁻¹)
Pequena	22,7 NS	5,0 NS	29,8*b	717 b
Grande	25,0	5,1	34,3 a	997 a
26/03/2003 (2ª época de semeadura)				
Tamanho de semente	Comprimento do mesocótilo (mm)	Folhas expandidas (n ^o)	Estatura de planta (cm)	Massa seca na colheita (mg pl ⁻¹)
Pequena	18,9 NS	3,8 b	19,5 b	207 b
Grande	19,9	4,1 a	21,9 a	277 a

^{1/}Folhas com o colar expandido, de acordo com a escala proposta por Ritchie & Hanway (1993).

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cada variável não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

NS – diferenças entre médias não significativas (P<0,05).

de 170 a 1085 mg pl⁻¹, o que representa menos de 1% do rendimento biológico da parte aérea normalmente obtido na colheita. Assim, as plantas podem apresentar mecanismos compensatórios ao menor acúmulo de fitomassa no início do ciclo durante a sua ontogenia. Este comportamento foi observado por Almeida *et al.* (2003) e Bredemeier *et al.* (2001) com as culturas de milho e trigo respectivamente. Além disto, é importante destacar que o efeito do tamanho da semente, da profundidade de semeadura e da temperatura de solo sobre a emergência e crescimento inicial do milho pode variar em função da cultivar analisada, conforme constataram Forsthofer *et al.* (2003).

Conclusões

O tamanho da semente não interfere sobre a capacidade de alongação do mesocótilo, a

percentagem e a velocidade de emergência da cultura do milho, independentemente da profundidade ou da época de semeadura.

Semeaduras profundas são prejudiciais à emergência e crescimento inicial da cultura quando realizadas em períodos de menor temperatura do solo na fase de estabelecimento de estande.

A utilização de sementes grandes aumenta o crescimento inicial da cultura, propiciando a obtenção de plantas mais altas e maior acúmulo de fitomassa, em relação ao uso de sementes pequenas.

Literatura Citada

ALMEIDA, M.L. de.; SANGOI, L.; VIEIRA, R. Jr. STRIEDER, M.; SILVA, L.C. da.; ZANIN, C.G. Análise da relação entre crescimento inicial e rendimento de grãos de híbridos de milho através do uso de sementes de diferentes tamanhos.

- In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 4, 2003, Lages. **Resumos expandidos...** Lages, UDESC, 2003. p.124-129.
- ANDRADE, F.; CIRILO, A.; UHART, S.; OTEGUI, M. **Ecofisiologia del cultivo de maiz.** Buenos Aires: DEKALB, 1996. 292p.
- ANDRADE, R.V.; ANDREOLI, C.; NETTO, D.A.M. **Efeito do tamanho e da forma da semente na produtividade do milho.** Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1998. 19p. (EMBRAPA-CNPMS, Boletim de Pesquisa, 3).
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.; BÜTTENBENDER, D. Efeito do tamanho das sementes de trigo no desenvolvimento inicial das plantas e no rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1061-1068, 2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FORSTHOFER, E.L.; SILVA, P.R.F. da.; ENDRIGO, P.C.; RAMBO, L.; SUHRE, E.; SILVA, A.A. da.; STRIEDER, M.L. Emergência e desenvolvimento inicial de seis híbridos de milho em função de tamanho de sementes, profundidade de semeadura e de temperatura de solo. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 48, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. CD.
- JANOWIAK, F.; LUCK, E.; DÖRFFLING, K. Chilling tolerance of maize seedlings in the field during cold periods in spring is related to chilling-induced increased in abscisic acid level. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Berlim, v.189, p.156-161, 2003.
- NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim de campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, p.1-6, 2000.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. **How a corn plant develops.** Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).
- SALVADOR, R.J.; PEARCE, R.B. Proposed standard system of nomenclature for maize grain filling events and concepts. **Maydica**, Bérghamo, v.40, p.141-146, 1995.
- SCOTTI, C.A.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. **Boletim Técnico Agroômico do Paraná**, Londrina, v.5, p.1-10, 1977.
- SHIEH, W.J.; McDONALD, M.B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.10, n.2, p.307-313, 1982.
- SILVA, P.R.F. da.; ARGENTA, G.; Ecofisiologia e fenologia das culturas do milho e do sorgo. In: PARFITT, J.M.B. Coord. **Produção de milho e sorgo na várzea.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 7-18.
- SILVA, W.R.; MARCOS FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho sobre o desempenho no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.17, n.12, p.1743-1750, 1982.
- STONE, P.J.; SORENSEN, I.B.; JAMIESON, P.D. Effect of soil temperature on phenology, canopy development, biomass and yield of maize in a cool-temperate climate. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.63, p.169-178, 1999.
- TOLLENAAR, M.; WU, J. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress

tolerance. **Crop Science**, Madison, v. 39, p.1597-1604, 1999.

Von PINHO, E. V. R.; SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C., FRAGA, A. C. Influência do tamanho

e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n. 1, p.30-36, 1995.