

## A remoção dos perfilhos não aumenta o rendimento de grãos do milho, independentemente da época de semeadura

Tiller removal does not increase maize grain yield, regardless of the sowing date

Luís Sangoi<sup>I</sup> Amauri Schmitt<sup>II</sup> Jefferson Vieira<sup>II</sup> Vitor Paulo Vargas<sup>II</sup> Daniéle Girardi<sup>II</sup>  
Sérgio Roberto Zoldan<sup>II</sup>

### RESUMO

Historicamente, os perfilhos têm sido considerados indesejáveis na cultura do milho, porque não produzem espigas e podem drenar fotoassimilados do colmo principal. Este trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar o efeito do estágio de remoção dos perfilhos sobre o rendimento de grãos do milho, em duas épocas de semeadura. O experimento foi conduzido em Lages, SC, durante os anos agrícolas de 2006/07 e 2008/09. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, dispostos em parcelas subdivididas. Na parcela principal, foram testadas duas épocas de semeadura: segunda quinzena de outubro (recomendada) e segunda quinzena de dezembro (tardia). Nas subparcelas, foram avaliados quatro estádios de remoção dos perfilhos: colmo principal com seis ( $V_6$ ), nove ( $V_9$ ) e quinze folhas expandidas ( $V_{15}$ ) e testemunha com perfilhos mantidos até a colheita. Testou-se o híbrido P30F53, na densidade de 55.000 plantas  $ha^{-1}$  e espaçamento entrelinhas de 0,7m. A porcentagem de plantas perfilhadas e o número de perfilhos por planta foram maiores nas semeaduras de outubro do que nas de dezembro. Não houve diferenças no rendimento de grãos do tratamento em que os perfilhos foram mantidos, em relação àqueles em que eles foram removidos em  $V_6$ ,  $V_9$  ou  $V_{15}$ , independentemente da época de semeadura. Isso demonstra que os perfilhos não são drenos que comprometam o desempenho agrônomo do milho. Além disso, eles podem contribuir para o rendimento de grãos nas semeaduras feitas em outubro.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., perfilhamento, dreno, produtividade.

### ABSTRACT

Historically, tillers have been considered detrimental to maize because they do not produce ears and may act as sinks competing for carbohydrates with the main stem. This work was carried out aiming to evaluate the effect of

tiller removal on maize grain yield at different sowing dates. The experiment was set during the 2006/07 and 2008/09 growing seasons. A randomized complete block design disposed in split-plots was used. Two sowing dates were tested in the main plots: second half of October (recommended) and second half of December (late). Four tiller's fates were evaluated in the split-plots: tiller removal when the main stem had six expanded leaves ( $V_6$ ), nine expanded leaves ( $V_9$ ), fifteen expanded leaves ( $V_{15}$ ) and tiller maintenance until harvesting. Hybrid P30F53 was sowed at 55,000 plants  $ha^{-1}$ , with a row spacing of 0.7m. The percentage of plants with tillers and the number of tillers per plant were higher when maize was sown in October than in December. There was no grain yield difference between treatments where tillers were preserved and those where they were removed at  $V_6$ ,  $V_9$  or  $V_{15}$ , regardless of sowing date. Such behavior demonstrates that tillers are not sinks that compromise maize agronomic performance. Furthermore, tillers may contribute positively to grain yield when maize is sown in October.

**Key words:** *Zea mays* L., tillering, sink, productivity.

### INTRODUÇÃO

O perfilhamento é uma característica importante e desejável para os cereais de estação fria nas condições climáticas do sul do Brasil. Isso se deve às variações ambientais nas quais essas culturas são cultivadas, exigindo das cultivares grande plasticidade fenotípica para responder às mudanças do ambiente. Esta plasticidade permite a culturas como trigo, centeio, cevada e aveia adaptarem-se a diferentes densidades de plantas na lavoura (ALMEIDA et al., 2004).

<sup>I</sup>Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC, Brasil. E-mail: a2ls@cav.udesc.br. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, UDESC, Lages, SC, Brasil.

Entre as *Poaceae* de importância econômica, o milho é a de menor capacidade de perfilhamento. Essa característica decorreu do intenso processo de seleção ao qual foi submetido durante a sua evolução do teosinto, o qual priorizou a dominância apical, reduzindo o número de ramificações laterais e concentrando toda a energia da planta no colmo principal (DOEBLEY, 2004).

O perfilhamento tem sido historicamente considerado indesejado na cultura do milho, pois os perfilhos normalmente não produzem espigas e, quando o fazem, elas são pequenas e imperfeitas. Além disso, os perfilhos aumentam a quantidade de massa seca que passa pela colhedora, o que pode dificultar a colheita (SCHMITT, 2008).

Os efeitos do perfilhamento sobre o desenvolvimento e o rendimento de grãos do milho são pouco estudados. Existe a preocupação de que os perfilhos atuem drenando fotoassimilados do colmo principal, limitando o desenvolvimento da espiga. Sob este ponto de vista, quanto antes os perfilhos forem removidos, maior será o benefício para o rendimento de grãos. Por outro lado, a remoção mecânica dos perfilhos pode ocasionar danos ao sistema radicular da planta, com reflexos negativos sobre seu desempenho agrônomo final, principalmente se forem retirados quando o milho se encontra em estádios mais avançados de seu ciclo. Além disso, é uma prática que despande tempo, dinheiro e energia (SANGOI et al., 2009).

Além da emissão, é fundamental que se identifiquem os fatores responsáveis pela maior sobrevivência dos perfilhos e por sua capacidade de contribuir positiva ou negativamente na definição do rendimento de grãos. A época de semeadura é uma prática cultural que pode interferir nesses fatores. Os hormônios vegetais presentes nas plantas participam do processo de dominância apical. Dentre esses, a auxina é o fitohormônio que mais contribui para a dominância apical quando em maiores concentrações nos pontos de crescimento (TAIZ & ZIEGER, 2006). A semeadura de cereais de estação fria em períodos de temperaturas mais baixas, nos quais o desenvolvimento inicial das plantas é lento, diminui o efeito de dominância apical pela melhor distribuição de fotoassimilados e de hormônios na planta, fomentando a formação de ramos laterais (MUNDSTOCK, 1999).

Em Santa Catarina, o zoneamento agroclimático para a cultura do milho recomenda iniciar a semeadura no início do mês de outubro para a região do Planalto Sul Catarinense (SANGOI & SILVA, 2010). No início da primavera, as temperaturas do ar são menores. Essa condição faz com que o crescimento inicial e o desenvolvimento fenológico da cultura sejam

mais lentos. Isso pode oportunizar a evocação e o desenvolvimento dos perfilhos. Assim, é provável que a emissão e a sobrevivência de perfilhos sejam maiores quando o milho é semeado no final do inverno e início da primavera. Nessa época, o menor acúmulo de unidades térmicas diário colabora para a melhor distribuição de hormônios dentro da planta, diminuindo a dominância apical do colmo principal sobre os perfilhos (SANGOI et al., 2010a).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da época de remoção dos perfilhos sobre o desenvolvimento do colmo principal e o rendimento de grãos do milho em diferentes épocas de semeadura (normal e tardia).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Lages, Planalto Sul de Santa Catarina, durante os anos agrícolas de 2006/07 e 2008/09. As coordenadas geográficas do local são 27° 50' 35" de latitude sul e 50° 29' 45" de longitude oeste e altitude de 849 metros. O solo da área experimental foi identificado como Nitossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). Em setembro de 2006, ele apresentava as seguintes características: 400g kg<sup>-1</sup> de argila; pH em H<sub>2</sub>O 5,8; 3,2mg L<sup>-1</sup> de P; 0,16cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 50g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica; 7,2cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 3,6cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 0,0cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al e 16,9cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC.

O experimento foi implantado no sistema de semeadura direta, sob restos culturais de aveia preta. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas com quatro repetições para cada tratamento. Na parcela principal, avaliaram-se duas épocas de semeadura: segunda quinzena de outubro (20/10/2006 e 23/10/2008) – época preferencial; e segunda quinzena de dezembro (20/12/2006 e 19/12/2008) – época tardia. Em cada época de semeadura, foram avaliados, nas subparcelas, três estádios fenológicos do colmo principal em que os perfilhos foram removidos: V<sub>6</sub> (remoção precoce), V<sub>9</sub> (remoção intermediária) e V<sub>15</sub> (remoção tardia), conforme escala proposta por RITCHIE et al. (1993). Houve também um tratamento testemunha, em que os perfilhos foram mantidos até a colheita. As subparcelas foram constituídas de quatro linhas com sete metros de comprimento. Todas as avaliações foram feitas nas duas fileiras centrais, excetuando-se 0,5m na extremidade de cada fileira.

A semeadura foi feita com semeadoras manuais, utilizando-se três sementes por cova do híbrido P30F53 com espaçamento entrelinhas de 0,7m. A adubação de manutenção foi efetuada no dia da

semeadura. Foram aplicados 245kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 110kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 30kg ha<sup>-1</sup> de N, de acordo com as recomendações da COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (2004) para uma expectativa de rendimento de 12.000kg ha<sup>-1</sup>. Quando as plantas se encontravam com três folhas expandidas, procedeu-se o desbaste para atingir a população final de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação nitrogenada de cobertura foi dividida igualmente em duas aplicações de 100kg ha<sup>-1</sup> de N, tendo a ureia como fonte, feitas a 20cm das linhas da cultura, quando a planta se encontrava nos estádios V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub> da escala de RITCHIE et al. (1993). Pragas e plantas daninhas foram controladas sempre que necessário, de forma que não interferissem sobre o desenvolvimento da cultura. Não houve incidência de doenças no experimento que justificasse controle químico.

Nas subparcelas em que os perfilhos foram mantidos, avaliaram-se o número de perfilhos produzidos por planta e a percentagem de plantas perfilhadas quando o milho se encontrava em V<sub>9</sub>, V<sub>15</sub>, VT (pendoamento) e no dia da colheita. A colheita foi feita manualmente quando todas as folhas das plantas estavam senescentes e a umidade dos grãos entre 18% a 22%. Colheram-se separadamente as espigas produzidas no colmo principal e nos perfilhos. Após a colheita, foi efetuada a trilha dos grãos com uma

trilhadora estacionária. Os grãos foram secos em estufa com ventilação, à temperatura de aproximadamente 65°C, até que a massa se tornasse constante. Os pesos obtidos foram convertidos para um hectare e expressos na umidade padrão de 130g kg<sup>-1</sup>. Determinaram-se produtividade total, do colmo principal e dos perfilhos.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pela análise de variância, utilizando o teste F e o programa estatístico *WinStat*. Quando alcançada significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Em todas as análises estatísticas, foi adotado o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A percentagem de plantas perfilhadas e o número de perfilhos por planta foram afetados pelo efeito simples de época de semeadura, nos dois anos em que se conduziu o trabalho. Os valores para essas características foram mais altos na semeadura de outubro do que na de dezembro (Tabela 1). Isso provavelmente ocorreu porque na semeadura tardia o milho se desenvolveu mais rapidamente nos seus estádios iniciais, devido à maior temperatura atmosférica registrada nos meses de verão (Tabela 2). A aceleração do desenvolvimento vegetativo provavelmente incrementou a dominância do colmo

Tabela 1 - Percentagem de plantas perfilhadas e número de perfilhos por planta em cinco estádios fenológicos de desenvolvimento e duas épocas de semeadura do milho. Lages, SC.

Estádios fenológicos do colmo principal	-----Plantas perfilhadas (%)-----		-----Perfilhos planta <sup>-1</sup> (nº) -----	
	Outubro	Dezembro	Outubro	Dezembro
	----- Ano agrícola 2006/07 <sup>1/</sup> -----			
V <sub>6</sub> <sup>2/</sup>	93 a*	44 b	1,7 a	0,7 b
V <sub>9</sub>	96 a	43 b	1,7 a	0,6 b
V <sub>15</sub>	94 a	48 b	0,9 a	0,3 b
VT	94 a	38 b	0,5 a	0,2 b
Colheita	63 a <sup>4</sup>	13 b	0,4 a <sup>5</sup>	0,1 b
	----- Ano agrícola 2008/09 <sup>3/</sup> -----			
V <sub>6</sub>	75 a	62 b	1,3 a	0,9 b
V <sub>9</sub>	79 a	62 b	1,3 a	0,9 b
V <sub>15</sub>	76 a	62 b	1,2 a	0,9 b
VT	72 a	60 b	1,1 a	0,8 b
Colheita	39 a <sup>4</sup>	40 a	0,5 a <sup>5</sup>	0,5 a

<sup>1/</sup> Semeaduras efetuadas em 20/10/2006 e 20/12/2006.

<sup>2/</sup> V<sub>6</sub> – Seis folhas expandidas; V<sub>9</sub> – nove folhas expandidas; V<sub>15</sub> – quinze folhas expandidas; VT – pendoamento, segundo escala de Ritchie et al. (1993).

<sup>3/</sup> Semeaduras efetuadas em 23/10/2008 e 19/12/2008.

<sup>4/</sup> CV em 2006/2007: 15,6%; CV em 2008/09: 18,7%

<sup>5/</sup> CV em 2006/07: 16,6%; CV em 2008/09: 20,3%

\* Médias não seguidas por mesma letra minúscula na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2 - Temperatura média mensal do ar durante o período compreendido entre outubro e abril, em dois anos agrícolas. Lages, SC.

Estação de crescimento	-----Mês do ano-----							Média do período
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	
----- Temperatura média do ar (°C) -----								
2006/07	17,2 <sup>1/</sup>	17,7	19,5	20,4	20,3	19,2	15,6	18,5
2008/09	16,1	17,6	19,8	19,1	21,1	20,1	15,4	18,5

<sup>1/</sup>Dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI; Centro integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina – CLIMERH; Estação Agrometeorológica de Lages-SC.

principal, diminuindo a emissão e a sobrevivência dos perfilhos até a colheita. Restrições ao perfilhamento ocasionadas por incremento na temperatura atmosférica na fase vegetativa também foram reportadas por MUNDSTOCK (1999) e SPINK et al. (2000) para a cultura do trigo.

A evocação dos perfilhos ocorreu com a emissão das primeiras folhas e manteve-se estável entre V<sub>6</sub> e V<sub>9</sub> (Tabela 1). Isso demonstra que o período de perfilhamento na cultura do milho compreende desde a emergência até a diferenciação dos primórdios florais masculino e feminino, que ocorrem entre os estádios V<sub>6</sub> e V<sub>9</sub> de desenvolvimento da cultura (SANGOI et al., 2010a). Após esse período, a planta concentra suas energias no desenvolvimento de pendão e espiga, exercendo maior dominância apical, com menor possibilidade de desenvolvimento de novos perfilhos.

Após o pendoamento (VT), a grande demanda por fotoassimilados pelos grãos em formação faz com que parte dos perfilhos produzidos entre V<sub>6</sub> e V<sub>9</sub> pereça. Isso reduz a percentagem e o número de perfilhos por planta na colheita, principalmente nas semeaduras tardias.

O rendimento de grãos foi afetado pela época de semeadura nos dois anos agrícolas. Em 2006/07, ele foi maior na semeadura tardia do que na realizada em outubro, na média das épocas de remoção dos perfilhos (Tabela 3). O potencial produtivo do milho é geralmente mais alto quando ele é semeado no início da primavera do que no início do verão, devido ao maior aproveitamento da radiação solar pela coincidência do período de maior área foliar (florescimento) com a época do ano de maior disponibilidade de radiação solar (SANGOI et al., 2010a). Isso não ocorreu em 2006/07 provavelmente porque houve, no primeiro e no segundo decêndios de janeiro de

Tabela 3 - Rendimento de grãos do milho em função dos estádios de remoção dos perfilhos, em duas épocas de semeadura. Lages, SC.

Época de semeadura	-----Estádio de remoção dos perfilhos-----				
	V <sub>6</sub> <sup>1/</sup>	V <sub>9</sub>	V <sub>15</sub>	Sem remoção	Média
-----Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) -----					
----- Ano agrícola 2006/07 <sup>2/</sup> -----					
Outubro	10.832 NS*	10.687	10.110	10.989	**B 10.655
Dezembro	12.110 NS	11.601	12.236	12.199	A 12.038
Média	11.475	11.144	11.173	11.594	11.346 <sup>4/</sup>
----- Ano agrícola 2008/09 <sup>3/</sup> -----					
Outubro	11.538 NS	12.153	12.314	12.048	A 12.013
Dezembro	6.998 NS	7.421	7.590	7.139	B 7.287
Média	9.268	9.787	9.952	9.594	9.650 <sup>5/</sup>

<sup>1/</sup> V<sub>6</sub> – seis folhas expandidas; V<sub>9</sub> – nove folhas expandidas; V<sub>15</sub> – quinze folhas expandidas, de acordo com escala de Ritchie et al. (1993).

<sup>2/</sup> Semeaduras efetuadas em 20/10/2006 e 20/12/2006.

<sup>3/</sup> Semeaduras efetuadas em 23/10/2008 e 19/12/2008.

<sup>4/</sup> CV em 2006/07: 5,6%

<sup>5/</sup> CV 3m 2008/09: 7,2%

\* NS – Diferenças não significativas na linha (P<0,05).

\*\* Médias não antecedidas por mesma letra maiúscula na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

2007, um período de redução na precipitação pluviométrica que coincidiu com a floração e com o início do enchimento de grãos do milho semeado em outubro. A restrição hídrica diminuiu o número de grãos produzidos por espiga e por área, em relação ao milho semeado em dezembro (Tabela 4), cuja floração e enchimento de grãos não sofreram restrições térmicas e hídricas.

No segundo ano agrícola, o rendimento de grãos foi maior na semeadura de outubro do que na de dezembro. Em 2008/09 ocorreram períodos de estiagem nos meses de fevereiro e março, os quais afetaram a formação dos componentes do rendimento do milho semeado tardiamente. Além disso, constatou-se grande ocorrência de doenças foliares, principalmente ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), quando o milho foi semeado em dezembro. A restrição na atividade fotossintética da planta, ocasionada pelo estresse abiótico (estiagem) e biótico (doenças foliares), reduziu o número e a massa dos grãos produzidos por espiga, fazendo com que a produtividade registrada na semeadura tardia fosse quase 40% menor do que a obtida em outubro, na média dos estádios de remoção dos perfilhos.

A remoção dos perfilhos não afetou o rendimento de grãos de milho, independentemente da época de semeadura e do estágio fenológico em que foi realizada (Tabela 3). Isso demonstra que a retirada dos perfilhos é uma prática desnecessária, mesmo quando realizada precocemente ( $V_6$ ), pois não incrementa a produtividade da cultura. Por outro lado, na semeadura

de outubro, a produção de grãos nos perfilhos foi de 1.660kg ha<sup>-1</sup> e 550kg ha<sup>-1</sup>, representando 15,6% e 4,6% do rendimento total da cultura em 2006/07 e 2008/09, respectivamente (Tabela 4). Na semeadura de dezembro, não houve formação de espigas e grãos nos perfilhos, em função da maior dominância apical do colmo principal sobre as ramificações laterais (Tabela 1).

Os resultados obtidos no trabalho rejeitam a hipótese de que os perfilhos são drenos de fotoassimilados do colmo principal que comprometam o desenvolvimento de sua espiga e limitem a produtividade da cultura do milho. Resultados semelhantes foram obtidos por SANGOI et al. (2009) e AO et al. (2010), que não obtiveram incrementos no rendimento de grãos de cultivares de milho e arroz irrigado, respectivamente, com a remoção de perfilhos improdutivos. Por outro lado, verificou-se que os perfilhos, além de não prejudicarem o colmo principal, podem produzir grãos e contribuir para o rendimento total quando o milho é semeado em outubro. Esse tipo de contribuição foi também reportado em lavouras de milho implantadas em baixas densidades de semeadura (SANGOI et al., 2010b), sob alta disponibilidade de nitrogênio no solo (SANGOI et al., 2011a), ou quando o colmo principal foi desfolhado (SANGOI et al., 2011b). Deve-se destacar que esses resultados são válidos para o P30F53, híbrido de milho mais cultivado no Brasil desde a safra 2007/2008, cultivado sob condições favoráveis de fertilidade de solo e em densidades de até 55.000pl ha<sup>-1</sup>.

Tabela 4 - Efeito da época de semeadura sobre a contribuição dos perfilhos ao rendimento de grãos e sobre os componentes do rendimento do colmo principal. Lages, SC.

Característica agrônômica	-----Estação de crescimento-----			
	-----2006/07 <sup>1/</sup> -----		-----2008/09 <sup>2/</sup> -----	
	Outubro	Dezembro	Outubro	Dezembro
Rendimento total de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	10.655 b	12.038 a*	12.013 a	7.287 b
Rendimento de grãos nos perfilhos (kg ha <sup>-1</sup> )	1.660 a	0 b	550 a	0 b
Contribuição dos perfilhos ao rendimento de grãos (%)	15,6 a	0 b	4,6 a	0 b
Grãos por espiga (n°) <sup>3/</sup>	540 b <sup>4/</sup>	575 a	584 a	502 b <sup>4/</sup>
Grãos por área (n° m <sup>-2</sup> ) <sup>3/</sup>	2.879 b <sup>5/</sup>	3.182 a	3.230 a	2.736 b <sup>5/</sup>
Massa de 1.000 grãos (g) <sup>3/</sup>	372 <sup>6/</sup>	377 NS**	369 <sup>6/</sup> a	267 b

\* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na linha, para cada estação de crescimento, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

\*\* NS – Diferenças não significativas (P<0,05).

<sup>1/</sup> Semeaduras efetuadas em 20/10/2006 e 20/12/2006.

<sup>2/</sup> Semeaduras efetuadas em 23/10/2008 e 19/12/2008.

<sup>3/</sup> Médias de quatro estádios de remoção dos perfilhos.

<sup>4/</sup> CV em 2006/07 – 8,8%; CV em 2008/09 – 9,4%.

<sup>5/</sup> CV em 2006/07 – 9,4%; CV em 2008/09 – 10,6%.

<sup>6/</sup> CV em 2006/07 – 3,8%; CV em 2008/09 – 1,5%.

## CONCLUSÃO

A remoção dos perfilhos não aumenta o rendimento de grãos do milho, independentemente do estágio fenológico do colmo principal em que for realizada ou da época de semeadura da cultura. Os perfilhos contribuem para o rendimento de grãos do milho nas semeaduras feitas em outubro. O atraso da época de semeadura para dezembro reduz o perfilhamento do milho e suprime a capacidade produtiva dos perfilhos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor e pelo apoio financeiro para a execução do trabalho (Edital Universal 015/2007). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de estudos ao segundo, terceiro, quarto e quinto autores do trabalho. À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), pela cessão dos dados de temperatura.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.L. et al. Tiller emission and dry mass accumulation of wheat cultivars under different kind of stresses. **Scientia Agricola**, v.61, p.266-270, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v61n3/a04v61n3.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162004000300004.
- AO, H. et al. Reduction of unproductive tillers did not increase the grain yield of irrigated rice. **Field Crops Research**, v.116, p.108-115, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037842900900330X>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1016/j.fcr.2009.11.020.
- COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.
- DOEBLEY, J. The genetics of maize evolution. **Annual Review of Genetics**, v.38, p. 37-59, 2004. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/fu11/10.1146/annurev.genet.38.072902.092425>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1146/annurev.genet.38.072902.092425.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.
- MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 228p.
- RITCHIE, S.W. et al. **How a corn plant develops?** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).
- SANGOI, L. et al. Rendimento de grãos de híbridos de milho em duas densidades de plantas com e sem a retirada dos perfilhos. **Ciência Rural**, v.39, p325-331, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n2/a71cr727.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1590/S0103-84782008005000071.
- SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Ecofisiologia e estádios fisiológicos. In: FILHO, J.A.W.; ELIAS, H.T. **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. Cap.2, p.47-114.
- SANGOI, L. et al. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2010a. 87p.
- SANGOI, L. et al. Perfilhamento e prolificidade como características estabilizadoras do rendimento de grãos do milho em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, p.254-265, 2010b. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/333/419>>. Acesso em: 2 set. 2011.
- SANGOI, L. et al. A disponibilidade de nitrogênio afeta a sobrevivência e a contribuição dos perfilhos ao rendimento de grãos do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.183-191, 2011a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n1/a17v35n1.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1590/S0100-06832011000100017.
- SANGOI, L. et al. Perfilhamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.609-616, 2011b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n6/a06v46n6.pdf>>. Acesso em: 3 maio, 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2011000600006.
- SCHMITT, A. **Perfilhamento em milho: processo benéfico ou prejudicial ao desenvolvimento da planta e ao rendimento de grãos?** 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, SC.
- SPINK, J.H. et al. Effect of sowing date on the optimum plant density of winter wheat. **Annals of Applied Biology**, v.137, p.179-188, 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7348.2000.tb00049.x/pdf>>. Acesso em: 2 set. 2011. doi: 10.1111/j.1744-7348.2000.tb00049.x.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 700p.