

RENDIMENTO DO MILHO (*Zea mays* L.) INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* E FERTILIZADO COM NITROGÊNIO MINERAL

Emanuela Karoline Valer¹
Katiussa Cipriani¹
Cheila Biazussi¹
Andrieli Pappen¹
André Sordi²
Alceu Cericato³
Cristiano Lajús⁴

RESUMO

No Brasil, a prática da inoculação com *Azospirillum* é pouco difundida e tem sido questionada, pois nos solos brasileiros já ocorre naturalmente a população nativa dessa bactéria. Dessa forma, no presente trabalho objetivou-se avaliar o desenvolvimento ontogênico do milho com diferentes doses de nitrogênio inoculado com *Azospirillum brasilense*. O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), localizada no Município de Maravilha, sob cambissolo háplico. A precipitação média anual é de 2000 mm e clima classificado como subtropical úmido, Cfa (Köppen). O experimento foi conduzido sob delineamento de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 3 repetições, totalizando 30 parcelas constituídas por 5 linhas de 3 metros comportando 16 plantas por linha. As variáveis analisadas foram o número e o comprimento de espigas, medidas desde a superfície do solo até a inserção da espiga; o número de plantas acamadas; o número de grãos ardidos e o rendimento de grãos. Os resultados revelam aumento de rendimento em razão das doses de nitrogênio aplicadas. A inoculação de sementes proporcionou aumento de rendimento de 324 kg de grãos.

Palavras-chave: Milho. *Azospirillum brasilense*. Rendimento.

1 INTRODUÇÃO

No Estado de Santa Catarina, o milho é uma das principais culturas plantadas, cuja área cultivada é de 542 mil hectares de terra, com produtividade média de 6.734 kg ha⁻¹ (IBGE, 2012). A exploração da cultura no Estado ocorre principalmente para suprir a demanda interna, sendo o milho a base alimentar de suínos, aves e bovinos. Em 2011, a produção de milho no estado foi de 3,5 milhões de toneladas, no entanto, a demanda é de 5,3 milhões de toneladas, gerando um déficit médio de 1,8 milhões de toneladas de milho por ano (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, 2011). Embora com produtores em grande número, o Estado não está conseguindo suprir a alta demanda de milho, tornando-se dependente diretamente de outros Estados para suprir os déficits do milho, como Mato Grosso e Paraná.

Associado a dependência de outros Estados produtores, Santa Catarina depende diretamente de fertilizantes, principalmente nitrogenados, os quais acabam encarecendo os custos de produção e diminuindo o lucro dos agricultores. A importância do nitrogênio para a cultura do milho já é conhecida. A aplicação do N no milho é realizada pela aplicação de adubação nitrogenada, aplicada na linha de semeadura e em cobertura, sendo a principal fonte a ureia.

¹ Graduandas em Agronomia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Maravilha; katiussa@cooperauriverde.com.br

² Mestre em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná; Professor do Curso de Agronomia na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Maravilha; andre.sordi@unoesc.edu.br

³ Doutor em Administração pela Universidade Nacional de Misiones; Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina; Professor do Curso de Agronomia na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Maravilha; acericato@gmail.com

⁴ Doutor e Mestre em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo; Professor do Curso de Agronomia na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Maravilha; clajus@hotmail.com

No entanto, a partir de 2009, a Embrapa Soja (Londrina, PR) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), em parceria com iniciativas privadas, lançaram o primeiro inoculante comercial para milho e trigo, sendo este um produto biológico capaz de ampliar a produtividade da cultura do milho de 25 a 30%, e reduzir a demanda de fertilizantes químicos (EMBRAPA E UFPR..., 2009). O inoculante para milho é composto pelas bactérias do gênero *Azospirillum* spp., as quais são microrganismos de vida livre, fixadores de nitrogênio atmosférico, que vivem em associação com plantas na rizosfera das raízes. Os principais benefícios das bactérias *Azospirillum* são a promoção do desenvolvimento e do aumento na produção de biomassa das culturas pelo fornecimento de N e a solubilidade de outros compostos como o fósforo (P) e o potássio (K).

No Brasil, a prática da inoculação com *Azospirillum* é pouco difundida e tem sido questionada, pois nos solos brasileiros já ocorre naturalmente a população nativa dessa bactéria. No entanto, desde 1996 a Embrapa Soja e a UFPR têm conduzido experimentos em milho com utilização de inoculante com *Azospirillum brasilense* com estirpes específicas, e têm mostrado resultados de incremento significativo médio no rendimento de grãos, chegando a 30%. Tais pesquisas normalmente são realizadas com doses de nitrogênio (N) baixas e quando comparadas com doses mais elevadas em plantio ocorre efeito anulativo do inoculante.

A eficiência fotossintética das plantas é influenciada por diversos fatores, entre eles abertura estomática e condutância de dióxido de carbono (CO₂) no interior das células do mesófilo, idade e localização das folhas, deficiência hídrica e comportamentos diferentes em plantas, assim como tipo de via para fixação do carbono (C₃, C₄ ou intermediária) (MAGALHÃES et al., 2002). Para Fancelli (2001), a fotossíntese depende da extensão da área foliar e da permanência das folhas em plena atividade. Em relação à cultura do milho, é necessário que a planta utilize pelo menos de 85 a 90% de sua área foliar máxima para manifestar sua elevada capacidade de produção de biomassa, pois a área foliar (AF) influencia diretamente na taxa crescimento da planta.

Sabe-se que a planta retira seus nutrientes da solução do solo; para Cometti (2006, p. 90), na solução encontram-se, geralmente, na forma iônica e em proporções adequadas, os nutrientes a serem absorvidos pelas raízes, definida como solução nutritiva. Esta varia conforme a espécie da planta, estágio fenológico, duração do período de luz, temperatura, umidade e luminosidade, além de fatores intrínsecos da solução, como pH, força iônica, temperatura e presença de moléculas orgânicas. Análises realizadas por Taiz e Zeiger (2013) evidenciaram que as necessidades dos elementos minerais mudam ao longo do crescimento e desenvolvimento de uma planta. Scherer (2012) também explica que a maioria dos solos utilizados para a produção de milho no Brasil é relativamente ácido e pobre em nutrientes, assim, a eficiência na produção é altamente dependente de sucessivas adubações, pois a insuficiência de um nutriente reduz a eficiência de outro, como, por exemplo, o transporte de P altamente comprometido na ausência de N. Nos últimos anos tem sido pesquisado o efeito de bactérias fixadoras de N no sistema radicular de algumas culturas; para Bartchechen et al. (2010), a bactéria *Azospirillum brasilense* pode influenciar na fisiologia, no desenvolvimento e no rendimento da cultura do milho.

Reis (2008 apud BARILLI et al., 2011) afirma que essas bactérias contribuem para a disponibilidade N nas plantas e na produção de auxinas, substâncias responsáveis pelo estímulo do crescimento possibilitando a redução do uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos em algumas culturas. Ferreira et al. (1987 apud FRANCISCO et al., 2012) também afirmam que as bactérias atuam no crescimento vegetal reduzindo o nitrato nas raízes das plantas e evitando o gasto de energia da planta para efetuar a redução do nitrato em amônia. Pesquisas desenvolvidas por Muñoz-Garcia et al. (1991 apud CAVALLET, 2000) mostraram que a inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilense* aumentou em torno de 54% a 86% a matéria seca das raízes e de 23% a 64% o peso seco da parte aérea.

O objetivo com este trabalho foi avaliar o rendimento da cultura do milho associado à inoculação com *Azospirillum brasilense* e à adubação nitrogenada, no Município de Maravilha, SC, visando à obtenção de informações básicas dessa tecnologia para a região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) de Maravilha, representando as características do Oeste de Santa Catarina, Município situado nas coordenadas geográficas de 26° 45' 55" S/ 53° 11' 43" W e altitude de 574 m. O clima é classificado como subtropical úmido (Cfa), a precipitação

média anual é de 2000 mm e o solo é classificado como cambissolo háplico Ta Eutrófico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013).

Conforme orientações do Manual de Adubação e Calagem da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004) coletou-se uma amostra de solo para análise química, composta de 16 subamostras. As coletas foram realizadas na profundidade de amostragem de 0 a 20 cm e as amostras de solo encaminhadas ao laboratório da Epagri/Cepa de Chapecó, SC. A análise de solo da área revelou os seguintes resultados: pH (água) 5,7; P 11,9 mg/dm³; K 112,0 mg/dm³; M.O. 2,7% m/v; Al 0,0 cmolc/dm³; Ca 7,4 cmolc/dm³; Mg 4,2 cmolc/dm³; CTC (pH 7.0) 15,65 cmolc/dm³. A aplicação de fósforo (P) e potássio (K) e a correção do solo foram iguais para todas as parcelas. Com os resultados da análise química foi realizada a correção necessária de adubação e calagem. Foram utilizados 5,04Kg de P₂O₅, 3,36 kg de K₂O aplicados em cobertura na área experimental.

Para a implantação da cultura foi realizada capina com eliminação prévia das plantas daninhas presentes no local e implantação de cobertura de inverno para homogeneização da área experimental. A planta de cobertura utilizada foi a aveia branca (*Avena sativa* L.).

Para a implantação da cobertura verde, foi previamente revolvida ao solo, utilizando-se trato com grade. Após, iniciou-se a delimitação dos blocos, distribuídos em delineamento experimental em blocos ao acaso; cada tratamento possui 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais; cada parcela tem uma área de 9 m² (3,0 m de largura x 3 m de comprimento), totalizando 27 m² cada tratamento. A área total do experimento é de 270 m², a área útil por parcela é de 5,6m² (2,8 m x 2,m), totalizando uma área útil de 16,8 m² por tratamento, com espaçamento de 70 cm entre linhas e 25 cm entre plantas (4 plantas por metro linear).

Utilizou-se delineamento experimental em esquema fatorial 2x5, sendo com e sem utilização de inoculante e cinco doses diferentes de adubação nitrogenada em sementeira e cobertura, com uma parcela testemunha sem inoculação e sem nitrogênio e outra com inoculação e sem nitrogênio; o restante das parcelas recebeu 25 Kg N ha⁻¹ na sementeira e aplicações de 0, 30, 60 e 120 Kg N ha⁻¹ em cobertura, perfazendo 10 tratamentos. O inoculante utilizado contém a bactéria *Azospirillum brasilense*, estirpes AbV5 e AbV6. A inoculação foi realizada com produto líquido (PVP), sendo a dose utilizada de 200 mL em 20 kg⁻¹ de semente para todos os tratamentos.

Os tratamentos foram: C+0N = sem inoculação e sem nitrogênio; C+25N = sem inoculação + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira; C+30N: sem inoculação + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 30 kg N ha⁻¹ em cobertura; C+60N: sem inoculação + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 60 kg N ha⁻¹ em cobertura; C+120N: sem inoculação + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 120 kg N ha⁻¹ em cobertura; IN25: com inoculação das sementes e sem nitrogênio; IN25: inoculação das sementes + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira; IN30: inoculação das sementes + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 30 kg N ha⁻¹ em cobertura; IN60: inoculação das sementes + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 60 kg N ha⁻¹ em cobertura; IN120: inoculação das sementes + 25 kg N ha⁻¹ na sementeira + 120 kg N ha⁻¹ em cobertura.

A sementeira do milho foi realizada no dia 04 de outubro de 2013; utilizou-se um híbrido simples com tecnologia HR de alta tecnologia P30F53 HR, com sementes já tratadas com Clotianidina e Fipronil. A emergência ocorreu após nove dias do plantio, visto que aos 15 dias foi feito o desbaste garantindo o número ideal de plantas e a sua distribuição espacial.

Para tratamentos fitossanitários em pós-emergência foram utilizados 310 mL de atrazina (250 g/L) e simazina (250 g/L) diluídos em 12,4 Lt de água. Para a aplicação do herbicida, utilizou-se pulverizador manual (capacidade 20lt) com vazão de 200 Lt/ha para calda (água) e dosagem de 5 Lt/ha. O tratamento foi realizado oito dias após a emergência.

As avaliações do rendimento foram realizadas com base no número e no comprimento de espigas, determinadas com balança de precisão, legitimidade 0,01, altura de inserção da espiga (m), medida desde a superfície do solo até a inserção da espiga e números de plantas acamadas; foram avaliadas todas as plantas prostradas ao chão e número de grãos ardidos, com a contabilização da porcentagem de grãos ardidos. Esses procedimentos foram realizados em três linhas centrais por parcela, e os resultados finais obtidos pela média de todos os blocos.

Para a coleta de dados primeiramente foram eliminadas as plantas das extremidades, após, fez-se a contagem do número de espigas por pé e plantas acamadas e mediram-se as plantas de interesse desde a superfície do solo até a inserção da espiga. Posteriormente, foram distribuídos sacos previamente identificados em toda a área experimental, coletaram-se as espigas em seus determinados sacos e fez-se a medição da variável comprimento da espiga.

Para avaliar o peso por parcela foram retiradas as palhas e os grãos de todas as espigas coletadas na área útil da parcela e depositadas em embalagens previamente identificadas, utilizando, então, balança de precisão, com legitimidade de 0,01, e determinando-se o peso por tratamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do inoculante *Azospirillum brasilense* com a utilização de adubos nitrogenados não apresentaram diferenças significativas para as variáveis plantas acamadas, altura da inserção da espiga e número de espigas por plantas, o que pode ser atribuído à tecnologia do híbrido.

Segundo Viana ([2012]), a produção de auxinas aumenta quando inicia o crescimento do pendão estimulando a alongação celular, proporcionando, assim, a expansão dos entrenós e o aumento da estatura da planta. Essa expansão que ocorre na fase reprodutiva é vinculada ao seu ponto de crescimento e à diferenciação do meristema apical na fase reprodutiva, que é pouca em decorrência da baixa capacidade de produção de auxinas, ou seja, quando começa o crescimento do pendão esse hormônio aumenta sua produção.

Segundo Yamada e Varvel et al. (1996; 1997 apud RAMBO et al., 2004) a concentração de N na zona radicular contribui para o crescimento e o desenvolvimento da planta. O comprimento de espigas apresentou diferenças significativas para os tratamentos nos quais se utilizaram doses elevadas de N, porém, não houve diferença significativa entre as parcelas em que foram utilizadas as estirpes de *Azospirillum* spp., como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Comprimento de espiga de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* e fertilizado com adubação nitrogenada

Tratamento	Comprimento de espigas (cm)
Inoculação	
Inoculada com <i>Azospirillum brasilense</i>	16,42 a
Não inoculada com <i>Azospirillum brasilense</i>	16,96 a
Doses	
0N	15,16 b
25N	15,70 b
30N	17,8 ab
60N	15,43 b
120N	19,36 a

Fonte: os autores.

Nota: As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CV: 12,43%.

Em relação à variável peso de grãos, pode-se observar que os valores mais elevados se concentram nas parcelas C+120N, C+60N, IN120 e IN60, nas quais se conclui que a utilização da bactéria não interferiu na produtividade, pois a média do maior peso alcançado na parcela foi sem a aplicação dela.

Os resultados revelaram não haver diferença significativa do rendimento entre os tratamentos com inoculação, mas houve diferença entre as doses, conforme a Tabela 2.

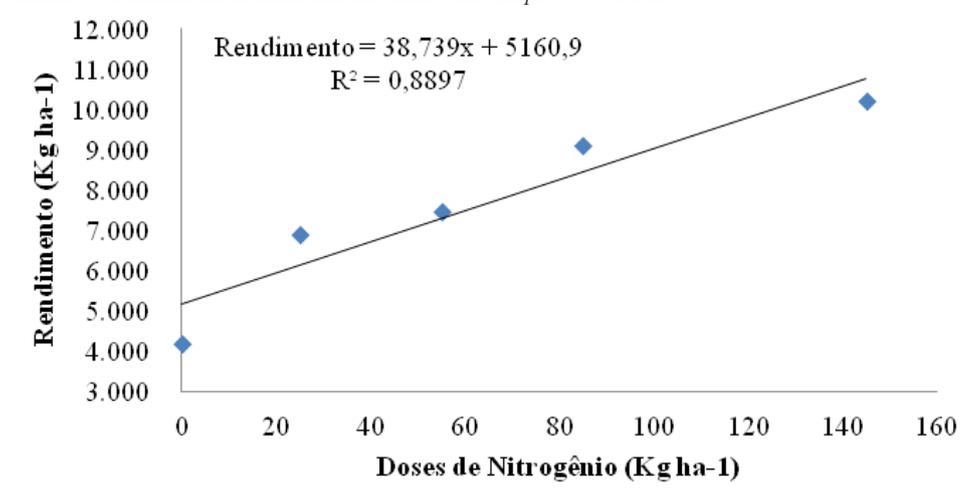
Tabela 2 – Rendimento do milho inoculado com *Azospirillum brasilense* e fertilizado com adubação nitrogenada

Tratamento	Rendimento (Kg ha ⁻¹)
Inoculação	
Inoculada com <i>Azospirillum brasilense</i>	7562,7 a
Não inoculada com <i>Azospirillum brasilense</i>	7238,33 a
Doses	
0N	4476 d
25N	6755,06 c
30N	7257,14 bc
60N	8597,61 ab
120N	9916,66 a

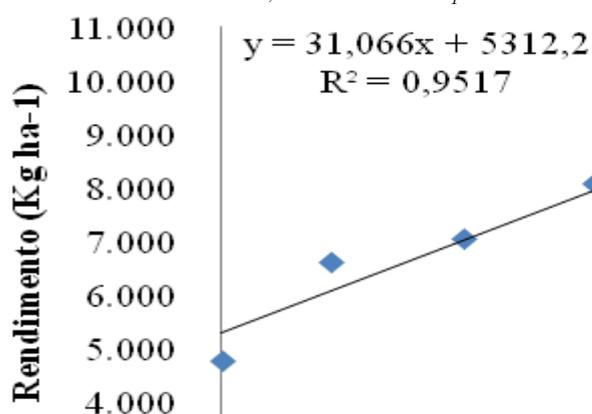
Fonte: os autores.

Nota: As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). CV: 13,1%.

Os resultados demonstraram correlação positiva entre o rendimento e as doses de nitrogênio aplicadas, conforme mostram os Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Rendimento de milho não inoculado com *Azospirillum brasilense*

Fonte: os autores.

Gráfico 2 – Rendimento de milho, inoculado com *Azospirillum brasilense*

Fonte: os autores.

Conforme Schreiber et al. (1992), quanto maior a deficiência de N no período vegetativo, menor será o número de espiguetas nos primórdios da espiga, o que poderá influenciar negativamente no rendimento. Assim como Ferreira et al. (1987 apud FRANCISCO, 2012) destacam a importância das bactérias no crescimento vegetal reduzindo o nitrato nas raízes das plantas e evitando o gasto de energia da planta para efetuar a redução do nitrato em amônia,

Muñoz-García et al. (1991 apud CAVALLET 2000) afirmam que o *Azospirillum* spp. produz substâncias promotoras de crescimento, como auxinas, giberilinas, citocininas e etileno. Strzelczyk et al. (1994 apud HUNGRIA, 2011) e Perin et al. (2003 apud RAMBO et al., 2004) demonstram que o *Azospirillum* spp. também produz ácido endobacético (IAA) aumentando a massa radicular, o que beneficia a planta com a absorção de água e os nutrientes no solo.

Para Rodriguez et al. (2004 apud HUNGRIA, 2011), o *Azospirillum* contribui para a solubilização de fósforo. Correa et al. (2008 apud HUNGRIA, 2011) relatam estudos de utilização dessas bactérias como agentes de controle biológico de patógenos. Bashan e Holguin (1997), Dobbelaere et al. (2001) e Bashan et al. (2004 apud HUNGRIA et al., 2011) realizaram estudos nos quais as plantas apresentaram maior tolerância a estresses, como salinidade e seca.

4 CONCLUSÃO

As variáveis avaliadas responderam de forma positiva aos tratamentos em que foram utilizadas doses elevadas de N, não apresentando respostas às aplicações das estirpes de *Azospirillum* spp. Não houve diferenças para as variáveis plantas acamadas e número de espiga por plantas entre nenhum dos tratamentos.

Yield of corn (Zea mays L.) inoculated with Azospirillum brasilense and fertilized with nitrogen mineral

Abstract

In Brazil, the practice of inoculation with Azospirillum is not widespread and has been questioned because in Brazilian soils, naturally occurs to the native population of this bacterium. In this way, the present work aimed to evaluate the ontogenic development of maize with different doses of nitrogen inoculated with Azospirillum brasilense. The experiment was conducted at the experimental field of the Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), located in the Municipality of Maravilha, under Inceptisols. The average annual rainfall is 2000 mm and climate classified as subtropical humid, Cfa (Köppen). The experiment was conducted under a randomized complete block design, with ten treatments and three replications totaling thirty plots consisting of five three-meter rows comprising sixteen plants per row. The variables analyzed were the number and length of spikes, measured from the soil surface to the spike insertion, numbers of bedded plants, number of burned grains and yield of grains. The results show an increase in yield as a function of the nitrogen doses applied. Seed inoculation provided an increase in yield of 324 kg of grains.

Keywords: Corn. Azospirillum brasilense. Yield.

REFERÊNCIAS

- BARILLI, D. R. et al. Eficiência na inoculação do milho com *Azospirillum brasilense* em diferentes períodos antes da semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2011.
- BARTCHECHEN, A. et al. Efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* na produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Grupo Integrado**, Campo Mourão, v. 5, n. 1, p. 56-59, dez. 2010.
- CAVALLET, L. E. et al. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Agriambi)**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.
- COMETTI, N. N. Soluções Nutritivas: Formulação e Aplicações. In: FERNANDES, Manlio Silvestre (Ed.). **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006.
- EMBRAPA e UFPR desenvolvem primeiro inoculante para milho e trigo. **Canal Rural**, 08 ago. 2009. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/agosto/1a-semana/embrapa-e-ufpr-desenvolvem-primeiro-inoculante-para-milho-e-trigo/>. Acesso em 23 abr. 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2011.

- FANCELLI, A. L. **Fisiologia, nutrição e adubação do milho para alto rendimento**. Piracicaba: Livrocere, 2001.
- FRANCISCO, E. A. B. et al. Inoculação de Sementes de Milho com *Azospirillum brasilense* e Aplicação de Nitrogênio em Cobertura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2012.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 20 p. (Embrapa Soja – Documentos, 325).
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- MAGALHÃES, P. C. et al. Fisiologia do Milho. **Embrapa**, Sete Lagoas, 2002. (Circular Técnica 22).
- MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM DA COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfIWQAE/manual-adubacao-calagem-rs-sc>. Acesso em: 23 abr. 2013.
- RAMBO, L. et al. Testes de nitrato no solo como indicadores complementares no manejo da adubação nitrogenada em milho. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 34, n. 4, jul./ago. 2004.
- SCHERER, E. E. Calagem e adubação da cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J. A.; ELIAS, H. T. (Org.). A cultura do milho em Santa Catarina. **Epagri**, p. 161-204, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 917.
- VIANA, F. F. Fisiologia da Planta de Milho. **Nidera Sementes**, Uberlândia, [2012]. Disponível em: <http://www.niderasementes.com.br/upload/documentos/fisiologia_planta_milho_262109103539233.pdf>. Acesso em: 26 set. 2013.

