

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

**RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDO A INOCULAÇÃO  
COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE E DOSES DE NITROGÊNIO EM  
SISTEMA DE ELEVADA RELAÇÃO C/N.<sup>1</sup>  
YIELD OF CORN CULTURE SUBMITTED TO INOCULATION WITH  
AZOSPIRILLUM BRASILENSE AND NITROGEN DOSES IN SYSTEM OF  
HIGH RELATIONSHIP C/N.**

**Charleston Dos Santos Lima<sup>2</sup>, Djenifer Muller<sup>3</sup>, Juliana De Lima Auler<sup>4</sup>,  
Jardel Mateus Ullrich<sup>5</sup>, Camila Ceolin<sup>6</sup>, Gerusa Massuquini Conceição<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa realizado no curso de Agronomia da Unijuí.

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, charlescep009@gmail.com

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, djenifer\_muller@outlook.com

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, julianaauler28@gmail.com

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, jardel\_mateus@hotmail.com

<sup>6</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, camila\_ceolin@hotmail.com

<sup>7</sup> Professora Doutora do curso de Agronomia da UNIJUI, gerusa.conceicao@unijui.edu.br

## **INTRODUÇÃO**

A cultura do milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae, é uma espécie originária da América do Norte, com centro de origem genética no México, sendo destinada ao consumo in natura para alimentação animal e humano, possuindo diversas finalidades como óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose e flocos para cereais matinais (SILVEIRA et al., 2015). No Brasil, a produção total de milho, compreendendo primeira e segunda safra, apresentou uma área semeada de 16.664,8 milhões de hectares, com produtividade média de 5.359 kg há<sup>-1</sup> (CONAB, 2018).

Nos últimos anos a área semeada com a cultura tem apresentado reduções, principalmente ligado aos elevados custos de produção, associado a instabilidade de preço. Grande parte dos elevados custos das lavouras de milho estão relacionados as adubações nitrogenadas em cobertura. Pois o nitrogênio é o elemento mais absorvido pela planta, interferindo diretamente sobre a divisão celular nos meristemas da planta e na definição da área foliar da cultura (PICOLI JUNIOR, 2011). Portanto elevar a eficiência de uso do nutriente pela cultura do milho, através de estratégias como uso de bactérias fixadoras de nitrogênio, plantas de cobertura, parcelamento e época de aplicação do N, constituem-se em alternativas viáveis, pois há maior aproveitamento do N, resultante da sincronização entre as aplicações e o período de alta demanda do nutriente (SILVA et al., 2005).

A utilização de plantas de cobertura destacando-se a aveia preta, é importante para a qualidade física do solo, tanto na proteção da superfície o que reduz o impacto da gota da chuva, quanto no aporte de fitomassa proveniente da parte aérea e raízes, os quais contribuem diretamente para a agregação do solo além do acúmulo de nutrientes no material vegetal e conseqüentemente

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXVI Seminário de Iniciação Científica

liberação durante sua decomposição (SOUZA et al., 2014). Associado a este contexto o uso de bactérias diazotróficas, principalmente as pertencentes ao gênero *Azospirillum*, podem promover diversos estímulos para o crescimento das plantas, destacando-se a fixação biológica de N e produção de fitormônios (FUKAMI et al., 2016).

A identificação de estratégias de manejo da lavoura que possam atender a demanda nitrogenada do milho, com baixo custo de produção e limitado impacto ambiental, torna-se cada vez mais importante para aumentar a margem bruta do produtor, preservar o ambiente e garantir segurança alimentar para a população mundial (SANGOI et al., 2015).

Neste sentido o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura do milho, submetido a diferentes doses de nitrogênio e utilização de *Azospirillum* brasileiro cultivado sobre aveia preta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) o qual se encontra sob responsabilidade do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). O Delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de inoculação sem (1) e com (2), com quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup>). A semeadura da planta de cobertura foi realizada na segunda quinzena de junho, com semeadora múltipla constituída de dezessete linhas e espaçamento entre linhas de 17 centímetros. A densidade de semeadura para a espécie seguiu como recomendação 400 sementes/m<sup>2</sup> de aveia preta. A adubação constituiu-se pela formulação (05-20-20) com 350 Kg ha<sup>-1</sup> na base, e 120 kg ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada, distribuída em cobertura em estágio vegetativo (V2), (V4) e (V6). As unidades experimentais foram constituídas de 6 linhas com espaçamento entre linhas de 0,45 m, e cinco metros de comprimento. Após a dessecação da planta de cobertura, realizou-se a semeadura da cultura do milho no dia 01 de novembro de 2018. Cada parcela recebeu a mesma densidade de sementes, com regulagem para 3,5 sementes/metro do híbrido simples AG 9025. Sendo que, parcelas submetidas ao processo de inoculação, o mesmo foi realizado previamente, deixando as sementes inoculadas secar a sombra, para posterior semeadura. A inoculação das sementes foi realizada em sacos com inoculante que contém bactérias do gênero *Azospirillum* brasileiro, estirpes Ab-V5 e Ab-V6 com garantias de 2x10<sup>8</sup> UFC mL<sup>-1</sup> na dose de 0,002 L kg<sup>-1</sup> de sementes.

As variáveis fitomorfológicas avaliadas correspondem: Biomassa (MS/ha) planta de cobertura, estabelecimento do estande inicial e final de plantas, massa de raiz, diâmetro do colmo, n<sup>o</sup> de fileiras por espiga, n<sup>o</sup> de grãos por fileira, produtividade de grãos, massa de cem grãos e índice de colheita. Na análise estatística as variáveis que apresentarem significância pelo teste F (Anova), as médias foram comparadas pelo teste Scott - Knott, e regressão a 5% de probabilidade de erro. O programa para as análises dos dados foi o software Sisvar® (FERREIRA, 2008).

Os resultados das avaliações fitomorfológicas da cultura do milho submetido a diferentes doses de nitrogênio e inoculação estão apresentados na figura 1.

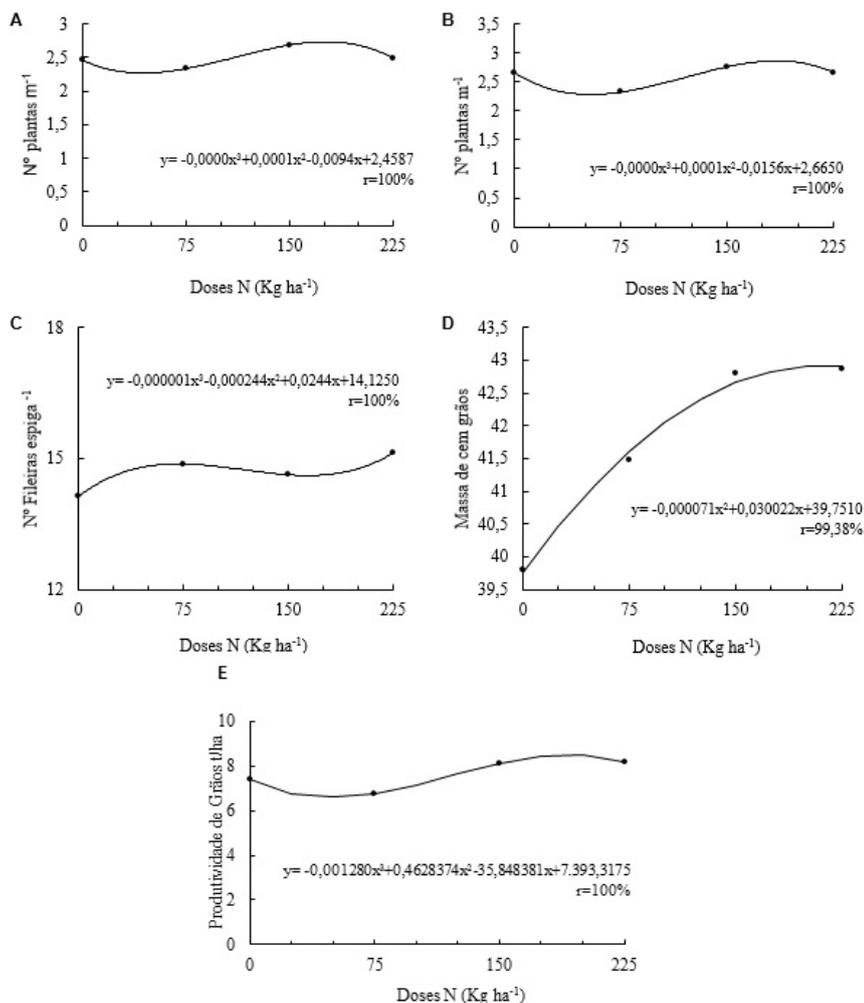
Para a variável estande inicial (Figura 1A) e final (Figura 1B) de plantas, as equações cúbicas permitem inferir que o ponto de máximo aproveitamento do nutriente para o adequado

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

estabelecimento da cultura, situa-se em torno de 175 kg ha<sup>-1</sup>. Porém tal comportamento para a variável estande inicial de plantas, acredita-se não ter ocorrido em função da dose, isso porque a adubação de base foi a mesma para todos os tratamentos, não sendo utilizado fertilizantes nitrogenados na semeadura. Além disso, destaca-se que o processo de germinação e emergência das plântulas, depende exclusivamente das reservas contidas na semente, associados com condições do ambiente (DUTRA et al., 2016). No momento em que se realizou a semeadura sobre a palha de aveia preta, ocorreu maior dificuldade de corte e irregularidade de deposição das sementes no solo, influenciando negativamente na uniformidade, profundidade e equidistância das sementes visto que, a produção de MS total do sistema foi elevada, 5.235,60 kg ha<sup>-1</sup>.

**Figura 1. Análise de regressão para as variáveis Estande inicial (A), Estande final (B), Nº Fileiras/espiga (C), Massa de cem grãos (D), e Produtividade de grãos (E) em sistema Aveia - Milho. Ijuí, safra 2017/2018.**



Fonte: Lima, 2018

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXVI Seminário de Iniciação Científica

A variável estande final de plantas correlaciona-se com a disponibilidade adequada de nutrientes, o que exerce influência na manutenção das plântulas emergidas no campo, com maior desenvolvimento vegetativo, decorrente do suprimento adequado de N nos estádios fenológicos críticos. Portela et al. (2016), ao conduzir experimentos com parcelamentos de adubação nitrogenada em milho com dose fixa de 130 kg ha<sup>-1</sup> de N, obteve melhores resultados para número de espigas ha<sup>-1</sup> e altura de plantas, parcelando em 2 ou 3 aplicações, o que estabelece uma relação entre adequada nutrição das plantas no estágio inicial e manutenção dessas no campo.

O aumento das doses de nitrogênio, neste estudo, promoveu o incremento do número de fileiras por espiga (Figura 2C). As maiores médias foram obtidas nas doses de 75 e 225 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, diferentemente dos resultados deste trabalho, há influência genética dos híbridos para esta variável, sem efeito direto das doses na expressão da característica (CRUZ et al., 2008).

Para as variáveis massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PG) (Figura 2D e 2E), as melhores doses de N, situam-se entre 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>. Tais parâmetros correlacionam-se, sendo a MCG componente direto de produtividade. Nas respectivas doses, os valores para MCG encontrados correspondem a 42,79g e 42,87g. Os dados mostram a influência direta do nutriente no aumento do peso de grãos, fator ligado a produção elevada de fotoassimilados, carregando os mesmos para os drenos da planta. Portugal et al., (2017) ao avaliar a concentração de N em plantas de milho, conforme a dose aplicada, identificou tendência linear dos dados, sem encontrar ponto máximo. Ainda neste experimento, a MMG da cultura no segundo ano de cultivo, apresentou resposta crescente da variável de acordo com as doses submetidas. Pela equação de máxima eficiência técnica ( $MET = -b/2.c$ ), a dose ajustada para obtenção dos melhores índices situa-se em 211 kg ha<sup>-1</sup>. Após esta dose, não se tem incremento na MCG, mas sim redução, fator possivelmente ligado a alta quantidade de N livre na planta sem assimilação. Altas doses de nitrogênio podem causar fitotoxicidade pela liberação de amônio durante o processo de hidrólise da ureia, elevando os níveis de amônio do meio (MILHOMENS et al., 2015). Conforme equação cúbica descrita no gráfico, o ponto de máxima eficiência (MEF) pode ser atingido com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, chegando a médias estimadas de 8.500 kg ha<sup>-1</sup> para PG.

## CONCLUSÃO

A inoculação com *Azospirillum brasilense* na cultura do milho, não apresentou benefícios para as variáveis fitomorfológicas estudadas pois, os fatores ambientais possuem grande influência na eficiência do processo de interação bactéria - planta.

Nas condições do experimento, a cultura do milho apresentou resposta as diferentes doses de nitrogênio, independente da planta de cobertura utilizada e da presença ou não da inoculação.

A dose de melhor resposta para produtividade de grãos foi a de 200 Kg ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: Milho, Inoculação, Nitrogênio.

Keywords: Corn, Inoculation, Nitrogen.

## REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamentos de safra. v. 4 - Safra 2017/18, n.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXVI Seminário de Iniciação Científica

- 11 - Décimo Primeiro levantamento, p 113. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> acessado em 14 de junho de 2018.
- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2008. DOI: 10.1590/S1415-43662008000100009.
- DUTRA, A. F.; ARAUJO, M. M.; RORATO, D. G.; MIETH, P. germinação de sementes e emergência de plântulas de *luehea divaricata* mart. et. zucc. em diferentes substratos. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 411-418, abr.-jun., 2016.
- FUKAMI, J.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Accessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense*. AMB Express v. 6, p. 1-13, 2016.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, 6:36-41, 2008.
- MILHOMENS, K. K. B.; NASCIMENTO, I. R.; TAVARES, R. C.; FERREIRA, T. A.; SOUZA, M. E. Avaliação de características agrônômicas de cultivares de alface sob diferentes doses de nitrogênio. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.1, p. 143 - 148, jan-mar, 2015.
- PICOLI JUNIOR, G. J. Adubação nitrogenada como estratégia para minimizar estresses ocasionados pela desfolha e Fitotoxicidade foliar em milho. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2011.
- PORTELA, M. G. T., ARAÚJO, R. L., BARBOSA, R. P., ROCHA, D. R. Características agrônômicas do milho submetido a fontes e parcelamento de Nitrogênio em cobertura. Brazilian Journal of Biosystems Engineering v. 10(3): 248-258, 2016.
- PORTUGAL, J. R.; ARF, O.; PERES, A. R.; GITTI, D. C.; GARCIA, N. F. S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho no Cerrado. Revista Ciência Agronômica, v. 48, n. 4, p. 639-649, out-dez, 2017.
- SILVEIRA, D. C., et al. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.). Na região noroeste do Rio Grande do Sul. Rev. Ciência e Tecnologia, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p 01-11, 2015.
- SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p. 353-362, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000300005>.
- SOUZA, L.S. et al. Adubação verde na física do solo. In: LIMA FILHO OF et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. 1.ed. Brasília: Embrapa. p.337-369, 2014.
- SANGOI, L.; DA SILVA, L. M. M.; MOTA, M. R.; SCHMITT, F. P. A.; SOUZA, N. M.; GIORDANI, W.; SCHENATTO, D. E. Desempenho agrônômico do milho em razão do tratamento de sementes com *Azospirillum* sp. E da aplicação de doses de nitrogênio mineral. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 39:1141-1150, 2015.