

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

FRANCIELI ULKOVSKI

**RENDIMENTO EM MILHO INOCULADO COM *AZOSPIRRILLUM BRASILENSE*
ASSOCIADA OU NÃO À ADUBAÇÃO NITROGENADA**

ERECHIM

2023

FRANCIELI ULKOVSKI

**RENDIMENTO EM MILHO INOCULADO COM *AZOSPIRRILLUM BRASILENSE*
ASSOCIADA OU NÃO À ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Castamann

ERECHIM

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Ulkovski, Francieli

RENDIMENTO EM MILHO INOCULADO COM AZOSPIRRILLUM
BRASILENSE ASSOCIADA OU NÃO À ADUBAÇÃO NITROGENADA /
Francieli Ulkovski. -- 2023.

31 f.:il.

Orientador: Doutor Alfredo Castamann

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim,RS, 2023.

1. Azospirillum brasilense. 2. adubação nitrogenada.
3. rendimento do milho. 4. produtividade. I. Castamann,
Alfredo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

FRANCIELI ULKOVSKI

**RENDIMENTO EM MILHO INOCULADO COM *AZOSPIRRILLUM BRASILENSE*
ASSOCIADA OU NÃO À ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 14/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alfredo Castamann – UFFS
Orientador

Prof^a. Dr^a. Sandra Maria Maziero – UFFS
Avaliadora

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein – UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus meu Pai, Jesus Cristo meu salvador e Espírito Santo meu consolador, a estes devo absolutamente tudo.

Agradeço a minha família, em especial minha irmã Eliane, e meu namorado pela ajuda na condução do experimento.

Agradeço ao meu orientador Dr. Alfredo Castamann, e pela banca examinadora Dra. Sandra Maria Maziero, e Dr. Bernardo Berenchtein, a qual tem todo meu respeito, carinho e admiração, sem seus ensinamentos, ajuda, confiança e orientação este trabalho não teria sido possível.

Agradeço aos meus professores, docentes do curso de Agronomia pelos ensinamentos, ajuda e apoio durante a jornada da graduação.

A todos que direta ou indiretamente estiveram comigo nesse trajeto, a minha eterna gratidão.

RESUMO

Bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* são fixadoras de nitrogênio (N) atmosféricas e consideradas promotoras do crescimento vegetal. Desta forma, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o rendimento do milho em resposta à inoculação de *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados (DBC). Foram testados 5 tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os seguintes tratamentos foram testados: T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*. As variáveis analisadas no experimento foram: densidade de plantas/m², número de espigas/m², número de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade de grãos equivalente a kg/ha⁻¹. A adubação de cobertura nitrogenada associada à adubação no sulco favoreceu o desenvolvimento aumento de produtividade da cultura, apresentando um incremento de 1.615,5 kg a mais de produção, equivalente a 25%, quando comparado com o tratamento que só foi utilizado adubação no sulco. A inoculação combinada da estirpe proporcionou incremento na produção de 2.539,5 kg.ha⁻¹, aumento de 31% de produtividade em relação ao tratamento que recebeu apenas adubação de cobertura nitrogenada associada à adubação no sulco, indicando benefícios da combinação de bactéria diazotrófica que interagem de forma diferenciada com a planta.

Palavras-chave: *Azospirillum brasilense*; adubação nitrogenada; produtividade.

ABSTRACT

Bacteria of the *Azospirillum brasilense* genus are atmospheric nitrogen (N) fixers and are considered plant growth promoters. Therefore, this study was developed with the aim of evaluating the yield of Pioneer brand corn, in response to the inoculation of *Azospirillum brasilense* associated or not with nitrogen fertilization. The experiment was conducted in a randomized block design (RBD). Five treatments were tested with four repetitions, totaling 20 experimental units. The following treatments were tested: T1 = without fertilization; T2 = fertilization in the sowing furrow, without nitrogen fertilization in coverage; T3 = fertilization in the furrow with nitrogen fertilization in coverage at stages V4 and V8; T4 = fertilization in the furrow, without nitrogen fertilization in coverage + *Azospirillum brasilense*; and T5 = fertilization in the furrow + nitrogen fertilization in coverage at stages V4 and V8 + *Azospirillum brasilense*. The variables analyzed in the experiment were: plant density/m², number of ears/m², number of grains per ear, mass of a thousand grains and grain yield equivalent to kg/ha⁻¹. Nitrogen topdressing associated with furrow fertilization favored the development increase of crop productivity, presenting an increment of 1,615.5 kg more production, equivalent to 25%, when compared to the treatment that only used fertilization in the furrow. The combined inoculation of the strain provided an increase in production of 2,539.5 kg.ha⁻¹, an increase of 31% in productivity compared to the treatment that received only nitrogen topdressing associated with furrow fertilization, indicating benefits of the combination of diazotrophic bacteria that interact differently with the plant.

Keywords: *Azospirillum brasilense*; nitrogen fertilization; productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Local de condução do experimento na Comunidade Santa Teresa.....	14
Figura 2 – Semeadura do híbrido de milho P3016VYHR.....	16
Figura 3 – Aplicação de nitrogênio no milho em estágio V8.....	17
Figura 4 – Espigas de milho obtidas nos diferentes tratamentos testados na pesquisa.	22
Figura 5 – Uso de <i>Azospirillum brasilense</i> no T4 e T5	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias para densidade de plantas/m ² avaliadas no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.....	20
Tabela 2 – Médias para número de espigas/m avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.....	20
Tabela 3 – Médias para número de grãos por espiga avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.	21
Tabela 4 – Médias da massa de mil grãos (g) avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim – RS.....	22
Tabela 5 – Médias da produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.1.1	Objetivos específicos.....	13
2	MATERIAIS E MÉTODOS	14
2.1	CONDUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EXPERIMENTO.....	14
2.2	AVALIAÇÕES REALIZADAS	17
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
4	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS	27
	ANEXOS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o principal cereal cultivado no Brasil. Na safra 2022/2023 cerca de 22,196 milhões de hectares foram semeados, um acréscimo de 2,9% de área. Já a colheita total do grão resultou em 129.961,6 mil toneladas, influenciada pelo incremento de 8,8% de produtividade (CONAB, 2023). Devido ao grande potencial tecnológico investido atualmente nas práticas agrícolas e de cultivo no Brasil, o milho é uma cultura de grande destaque, colocando segundo Coêlho (2022), o país na terceira posição mundial em produção, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China.

Segundo Duarte *et al.*, (2021), o milho é a mais formidável planta comercial com origem nas Américas e a importância econômica da cultura é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Ainda, os autores ressaltam que na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% são destinados a esse fim, enquanto no Brasil varia de 60% a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano.

Saath e Fachinello (2018) apontam que o crescimento populacional, a maior concentração da população nas cidades e o aumento da renda per capita nas próximas décadas devem sustentar um contínuo crescimento da demanda mundial de alimentos. Porém, aumentos acelerados de produtividade como ocorrido no passado não devem se reproduzir. Possivelmente serão diminuídos por dificuldades relacionadas ao clima e expansão da fronteira agrícola. Conforme destacam Helfand *et al.* (2015), os fatores que permitem ampliar a produtividade, estão os ganhos de escala, o uso de tecnologias, a ampliação do capital produtivo e qualificação da mão de obra, garantindo segurança alimentar da população mundial.

Embora ofereça elevada taxa fotossintética, o milho é uma cultura muito influenciada por dificuldades de estresse ambiental e déficit hídrico, entre os quais se sobressaem àqueles relacionados à baixa fertilidade dos solos. O nitrogênio (N) constitui componentes essenciais da célula vegetal sendo considerado um nutriente essencial envolvido no incremento da produtividade das culturas; entretanto, os solos brasileiros apresentam, em sua maioria, baixo teor de N disponível, o que torna a adubação nitrogenada uma prática indispensável e, neste contexto, os fertilizantes inorgânicos se destacam como a principal forma de adição do nutriente ao solo (DARTORA *et al.*, 2013).

Além da deficiência por macro e micronutrientes, sabe-se que o milho é uma cultura muito exigente em água, sendo que a quantidade de água consumida pela planta durante seu ciclo está em torno de 600 mm. O consumo de água pela planta, nos estádios iniciais de crescimento, num clima quente e seco, raramente excede 2,5 mm/dia. Durante o período compreendido entre o espigamento e a maturação, o consumo pode se elevar para 5 a 7,5 mm diários. Mas se a temperatura estiver muito elevada e a umidade do ar muito baixa, o consumo poderá chegar até 10 mm/dia (CRUZ *et al.*, 2008).

Contudo, com a melhoria da qualidade genética das sementes de milho, nos últimos anos tem-se buscado aumentar a fertilidade dos solos, objetivando incrementar a produtividade. Para isso, foi adotada a correta realização de práticas de manejo do solo, como, por exemplo, o plantio direto na palhada e a rotação de culturas, bem como a redução dos teores de alumínio trocável e da acidez em profundidade através de calagem, gessagem, adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos e/ou orgânicos (estercos, compostos, adubação verde, etc.) (COELHO, 2006).

Segundo Coelho (2006), ao planejar a adubação de milho deve ser levado em consideração à análise do solo, histórico de calagem e adubação das glebas, quais nutrientes devem estar adequados para cada solo, quais as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio (N P K), necessários na semeadura, quais as fontes e quando aplicar, com base produtividade esperada. Além disto, deve-se analisar quais nutrientes podem ter problemas neste solo em relação a textura do solo visando diminuir as perdas por lixiviação e erosão.

A cultura do milho pode ser influenciada por estresses ambientais, com destaque para a baixa fertilidade dos solos. Os processos para a fabricação dos fertilizantes nitrogenados exigem altos investimentos em termos energéticos e econômicos (DARTORA *et al.*, 2013). A associação entre bactérias diazotróficas (fixadoras de N) e culturas de grande interesse econômico é uma alternativa para diminuir a utilização de fertilizantes nitrogenados, onde estes microrganismos são capazes de promover o crescimento vegetal e gerar incrementos no desenvolvimento e na produtividade das culturas. No Brasil, destaca-se, para a cultura do milho, o gênero *Azospirillum*, onde ele contribui na absorção de N (DARTORA *et al.*, 2013).

Segundo estudos realizados pela Embrapa Soja, o gênero *Azospirillum* abrange um grupo de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) que podem estimular o crescimento por diversas maneiras, sendo as mais relevantes: capacidade de fixação biológica de nitrogênio e aumento na atividade da redutase do nitrato quando crescem endofiticamente nas plantas. Em geral, acredita-se que as BPCP beneficiam o crescimento das plantas por uma combinação de todos esses mecanismos (DOBBELAERE *et al.*, 2003).

Segundo Hungria (2011), essas bactérias têm a capacidade de realizar a fixação de nitrogênio quando em condições de associação com gramíneas como trigo e milho. Além disso, o *Azospirillum brasilense* atua na promoção do crescimento radicular das plantas associadas à bactéria. O nitrogênio é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidade pela planta de milho, nutriente esse que basicamente é fornecido com a decomposição da matéria orgânica do solo ou por meio do aporte nutricional pela utilização de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA, 2011).

Diante do exposto, este microrganismo pode ser mais um fator que contribuirá com o produtor rural para promover fornecimento suplementar de nitrogênio para a cultura, com o objetivo de reduzir custo de produção e aumentar a produtividade e rentabilidade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento do milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o rendimento do milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada.

1.1.1.1 Objetivos específicos

- Avaliar densidade de plantas/m²;
- Analisar número de espigas/m;
- Verificar número de grãos por espiga;
- Medir massa de mil grãos;
- Estimar rendimento de grãos de milho em kg ha⁻¹.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CONDUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em uma área rural na Comunidade Santa Teresa, interior de Erechim Rio Grande do Sul, na safra 2022/23. A área tem coordenadas geográficas de latitude 27°33'12" S, longitude 52°20'49" W e altitude de aproximadamente 886 metros (Figura 1).

Figura 1 – Local de condução do experimento na Comunidade Santa Teresa.



Fonte: Google Earth (2023)

O clima da região segundo classificação de Köppen e Geiger caracteriza-se como clima subtropical sem estação seca e verão quente (tipo climático Cfa). O tipo de solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (STRECK *et al.*, 2018).

Antes da implantação do experimento foi cultivado azevém (*Lolium multiflorum*) em toda a área. Neste local foi coletada uma amostra de solo no dia 14 de agosto de 2022, com o auxílio de uma pá de corte. As amostras coletadas foram nas camadas de 0 a 10 cm (superficial) e de 10 a 20 cm (subsuperficial). Para formar a amostra foram coletados 3 pontos como subamostras de cada camada, homogeneizado e levado para análise de solo no laboratório Labfertil de Coxilha/RS (Anexo 1).

O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados (DBC). Foram testados 5 tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades

experimentais. Cada unidade experimental foi construída por três linhas com 3 m de comprimento por 1,35 de largura, e espaçamento entre as linhas de 45 cm, totalizando 81 m². Os seguintes tratamentos foram testados: T1 = sem adubação; T2 = adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3 = adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4 = adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5 = adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*.

A quantidade de adubo aplicada no sulco foi definida com base na interpretação dos resultados da análise de solo da área e com base nas recomendações técnicas para a cultura do milho na região Sul Brasileira que constam no Manual de calagem e adubação (2016). Na linha da semeadura foi aplicada a quantidade equivalente a 410 kg ha⁻¹, necessária para a uma produtividade de grãos estimada em 10.000 kg/ha. O adubo utilizado foi YaraMila® (na proporção 8-24-12 de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente) em 16 unidades experimentais, sendo 64,8 m². Nas 4 unidades restantes denominado tratamento controle (T1), não foi utilizado adubo.

Todos os insumos utilizados no experimento foram obtidos particularmente na empresa Paludo Agronegócios que já presta assistência técnica para a família. A semente de milho da Pioneer, híbrido P3016VYHR, com densidade de 9 sementes por m², totalizando uma população de 90.000 plantas/ha. O híbrido é considerado precoce, de alto potencial produtivo, elevada resposta ao manejo, excelente qualidade de colmo e de raiz.

A dose de 200 mL ha⁻¹ da formulação comercial do inoculante Masterfix gramíneas foi aplicado, sendo 3,82 ml para 500 gramas de semente utilizados no ensaio. Imediatamente após a inoculação procedeu-se a semeadura do milho.

A semeadura foi realizada no dia 02 de outubro de 2022, caracterizando um cultivo na época da “primeira safra”. Os sulcos de plantio foram abertos com emprego de uma plantadeira de disco da marca Kuhn, com espaçamento de 45 cm entre linha, e a semeadura foi realizada manualmente no sulco. Inicialmente foi realizada a distribuição do adubo nas linhas, o qual foi incorporado ao solo. Logo, foram distribuídas manualmente as sementes e após cobriu-se o sulco de plantio com solo (Figura 2).

Figura 2 – Semeadura do híbrido de milho P3016VYHR.



Fonte: O autor (2023)

A irrigação aconteceu de forma manual com auxílio de um regador nos estádios iniciais da cultura, a fim unicamente de garantir estande de plantas. O método utilizado para controle de plantas daninhas foi manual com auxílio de enxada e efetuado segundo necessidade, visando aumentar a capacidade competitiva da cultura em relação às plantas daninhas. Quanto ao controle de doenças não houve necessidade de aplicação.

A quantidade de nitrogênio aplicada foi definida com base na interpretação dos resultados da análise de solo e com as recomendações técnicas que constam no manual de calagem e adubação (2016). A dose de N foi igual a 216 kg ha⁻¹ de ureia, sendo 88 g em cada parcela, além disso. Esta quantidade foi aplicada de forma parcelada nos estádios V4 e V8 da cultura do milho no T3 e T5. A primeira aplicação de nitrogênio ocorreu no dia 12 de novembro de 2022, estágio fenológico V4 com precipitação pluvial de 30 mm após a aplicação da ureia. Já a segunda aplicação de nitrogênio ocorreu no dia 29 de novembro de 2022, estágio fenológico V8 com precipitação pluvial de 22 mm antes da aplicação da ureia (Figura 3).

Figura 3 – Aplicação de nitrogênio no milho no estágio V8



Fonte: O autor (2023)

2.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS

A determinação da produtividade da cultura ocorreu na maturidade de colheita (estádio fenológico R6), determinado por meio da observação visual das plantas nas unidades experimentais. A colheita ocorreu em 20 de março de 2023. As variáveis analisadas no experimento foram: densidade de plantas/m², número de espigas/m², número de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade de grãos equivalente a kg ha⁻¹.

A densidade de plantas/m² e do número de espigas/m² foi determinada em área total de cada unidade experimental.

Os componentes de rendimento foram obtidos por meio da coleta e debulha manual das espigas. No momento da avaliação os grãos apresentavam 20% de umidade, sendo realizado o ajuste do teor de umidade para 13%. Para calcular o número de grãos por espiga foi contado os grãos de 10 espigas aleatórias de cada parcela e obtida a média. Quanto à massa de mil grãos, foi determinada a partir da pesagem em balança de precisão de quatro repetições de 100 gramas cada, por parcela, seguido de média e extrapolando-as para mil. A produtividade em kg/ha⁻¹ foi seguida da colheita dos grãos do milho por toda parcela para estimar produtividade por ha.

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando detectado efeito significativo ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de

probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o software estatístico Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados de rendimento do milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada, avaliados neste trabalho. Parte destes atributos foi avaliada na localidade do experimento, já os que tinham necessidade de equipamentos foram avaliados no laboratório de Química da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Erechim.

No experimento, cerca de 400 mm de precipitação foram contabilizados durante todo o ciclo. Portanto, o volume de precipitação registrado foi menor que o necessário e, além disso, foi mal distribuído. O acontecimento de déficit hídrico na cultura do milho pode acarretar perdas em todas as fases. No crescimento vegetativo, devido ao menor alongamento celular e à diminuição da massa vegetativa e baixa na taxa fotossintética. Além disso, a produção de grãos é afetada potencialmente, pois a menor massa vegetativa possui menor capacidade fotossintética (CRUZ, *et al.*, 2006).

Já na fase de florescimento ocorre a dessecação dos estilos, distúrbios na meiose, aborto das espiguetas e morte dos grãos de pólen que ocasionam na queda de produtividade. Já na fase de enchimento de grãos o déficit hídrico afeta o metabolismo da planta e o fechamento de estômatos, diminuindo a taxa fotossintética, portanto, a produção de fotossimilados e sua translocação para os grãos (CRUZ *et al.*, 2021). Portanto, registrou-se precipitação de água abaixo do exigido pela cultura para o pleno crescimento e desenvolvimento de plantas e assim garantir a produtividade esperada.

A análise de variância para a variável densidade de plantas/m² (Tabela 1) permitiu interferir que houve diferença significativa entre os tratamentos T3 e T5 em relação ao tratamento T4. Já os tratamentos T1 e T2 não diferem entre si e nem dos demais sobre esta variável.

Conforme Pereira Filho, Alvarenga e Cruz (2008), a densidade de plantio inadequada ou estande de semeadura é uma das causas responsáveis pela baixa produtividade de milho no Brasil. A densidade ótima, que promove o máximo rendimento de grãos, varia basicamente com três fatores: cultivar, disponibilidade de água e nutrientes.

Segundo Bueno (2014), o aumento da produtividade deve-se ao maior nível tecnológico dos híbridos, como também o correto manejo destes em relação à fertilidade do solo, época de semeadura, densidade de plantas e velocidade de semeadura. A densidade de plantas/m² não foi influenciada pela adubação no sulco, tanto quanto a aplicação de nitrogênio e inoculação de semente no tratamento T4, pois apresentou 6.82 plantas por m², sendo este o

menor valor obtido em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). Porém, este tratamento resultou na maior massa de mil grãos (Tabela 4).

Tabela 1 – Médias para densidade de plantas/m² avaliadas no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.

Tratamentos	Médias/densidade de plantas/m²*
T3	9,25 a
T5	8,87 a
T1	7,95 ab
T2	7,40 ab
T4	6,82 b

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. (T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*).

Já em relação à variável número de espigas/m (Tabela 2), houve diferença entre os tratamentos T1 e T5, sendo um crescimento de 1,5 espigas a mais entre estes tratamentos. Isto é resultado da aplicação de adubação no sulco e nitrogênio em dois estádios fenológicos e adição da bactéria promotora de crescimento radicular *Azospirillum brasilense*. Entretanto não houve diferença em relação aos demais nos tratamentos T2, T3 e T4.

Tabela 2 – Médias para número de espigas/m² avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.

Tratamentos	Médias/número de espigas/m²*
T5	5,00 a
T3	4,57 ab
T4	4,40 ab
T2	3,90 ab
T1	3,50 b

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. (T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*).

Cruz, Pereira Filho e Albuquerque Filho (2021) apontam que a época de semeadura afeta várias características da planta, ocorrendo um decréscimo mais acentuado no número de

espigas por planta e no rendimento, a semeadura pode resultar em perdas que podem ser superiores a 60 kg/ha/dia. Portanto, devido às condições climáticas e déficit hídrico ocorrido no mês de setembro a semeadura só foi realizada no mês de outubro. Constatando que este atraso poderia ter sido revertido com maior prolificidade se tivesse ocorrido chuvas mais expressivas durante todo o ciclo da cultura do milho e semeadura em época mais apropriada resultariam em maiores rendimentos e número de espigas por planta.

O rendimento do milho é caracterizado pelo número de espigas por planta e pelo número de grãos por espiga, sendo estes os principais componentes da produção e particularmente sensíveis ao déficit hídrico (LAFITTE; EDMEADES, 1995). Segundo Cirilo e Andrade (1994) o número de grãos por espiga no milho dependerá das condições fisiológicas da planta no florescimento; no entanto, as condições climáticas durante o período de enchimento de grãos podem afetar a produção e a alocação de fotoassimilados para a formação dos grãos (UHART; ANDRADE, 1991).

Em relação ao número de grãos por espiga houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Já os tratamentos T2 e T3 não se diferiram entre si sobre esta variável. É possível notar que houve um incremento de 278,25 grãos a mais no T5 - adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense* em relação ao T1 – sem adubação, ou seja, ganho de 59%. Esse fato está diretamente relacionado à adubação no sulco, aplicação de nitrogênio nos estádios V4 e V8 e com a inoculação com *Azospirillum brasilense* na semente.

Entre os estádios V12 e V14 ocorre a confirmação do tamanho e do número de espigas na planta. A falta de umidade e nutrição da planta nestes estádios pode reduzir principalmente o número de grãos e o tamanho das espigas (Figura 4). Esta pode ser considerada a fase mais crítica para a produção, estendendo-se até a polinização (STOLLER, 2012). Este fato confirma que o uso da adubação no sulco e nitrogenada, em conjunto com a inoculação da semente com *Azospirillum brasilense* contribuiu para o acréscimo de espigas no experimento. A falta de nutrição influenciou negativamente o T1, pois neste não foi utilizada nenhuma adubação.

Tabela 3 – Médias para número de grãos por espiga avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.

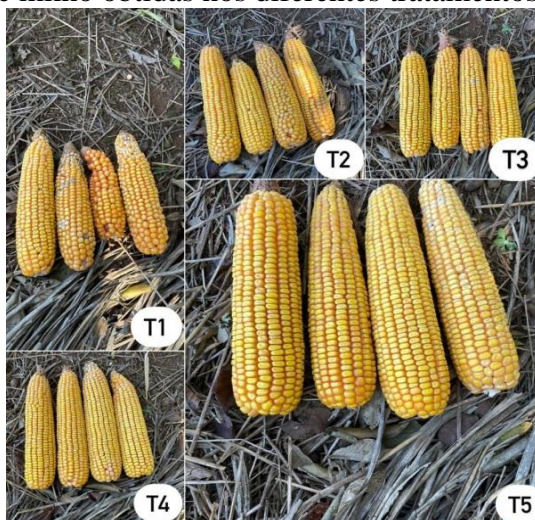
Tratamentos	Médias/número de grãos por espiga*
T5	746,50 a
T4	692,50 b
T3	645,00 c
T2	605,00 c
T1	468,25 d

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. (T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*).

Assim, Ribeiro *et al.* (2020) estimou que uma espiga de milho, para alcançar altas produtividades, deve ter 14 fileiras e conter cerca de 519 grãos por espiga. Portanto, os tratamentos T2, T3, T4 e T5 apresentaram níveis de grãos por espiga superiores a 519 grãos, sendo que foram gradualmente produtivas.

Quanto à massa de mil grãos e permitiu apontar que houve diferença significativa entre os tratamentos T1 e T4 (Tabela 4).

Figura 4 – Espigas de milho obtidas nos diferentes tratamentos testados na pesquisa.



Fonte: O autor (2023)

Tabela 4 – Médias da massa de mil grãos (g) avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim – RS.

Tratamentos	Médias/massa de mil grãos*
T4	429,37 a
T5	419,12 ab
T3	380,00 bc
T2	357,50 cd
T1	327,50 d

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. (T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum*

brasiliense; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*).

A massa de mil grãos, componente importante da produtividade do milho, sofreu influência positiva da inoculação das sementes, e adubação no sulco no T4, O peso de mil grãos apresenta alta dependência da absorção de nitrogênio pelas plantas de milho, o qual alcança um pico durante os estádios de desenvolvimento compreendidos como o florescimento e o início da formação de grãos (ULGER *et al.*, 1995).

Segundo Ohland *et al.* (2005), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo e disponibilidade de nutrientes, bem como das condições climáticas durante os estádios de enchimento dos grãos.

Além do uso do inoculante *Azospirillum brasilense* nas sementes e adubação no sulco outro fator que contribuiu para o aumento da massa de mil grãos foi aplicação de nitrogênio em cobertura, no T5 apresentou 419.12g e o T3 foi igual a 380.00g. Porém, a maior média encontrada para massa de mil grãos foi no T4, com média de 429.37g, onde se utilizou apenas adubação no sulco e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*. Por outro lado, Silva *et al.* (2006) e Lana *et al.* (2009), verificaram aumento na massa de grãos do milho com o incremento de doses de aplicação de nitrogênio em cobertura.

Houve diferença entre todos os tratamentos em relação a variável produtividade de grãos (kg ha⁻¹) (Tabela 5). A produtividade do híbrido de milho P3016VYHR foi maior quando as sementes de milho foram inoculadas com o *Azospirillum brasilense*, e a aplicação de nitrogênio em cobertura e adubação de base no sulco. Portanto, o uso de biológicos ao padrão tradicional de adubação em milho é excelente para elevar tetos produtivos.

Tabela 5 – Médias da produtividade de grãos (kg.ha⁻¹) avaliados no híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23, em Erechim - RS.

Tratamentos	Médias/rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹)*
T5	10.635,0 a
T4	9.390,0 b
T3	8.095,5 c
T2	6.480,0 d
T1	4.950,0 e

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. (T1= sem adubação; T2= adubação no sulco de semeadura, sem adubação nitrogenada em cobertura; T3= adubação no sulco com adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8; T4= adubação no sulco, sem adubação nitrogenada em cobertura + *Azospirillum brasilense*; e T5= adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8 + *Azospirillum brasilense*).

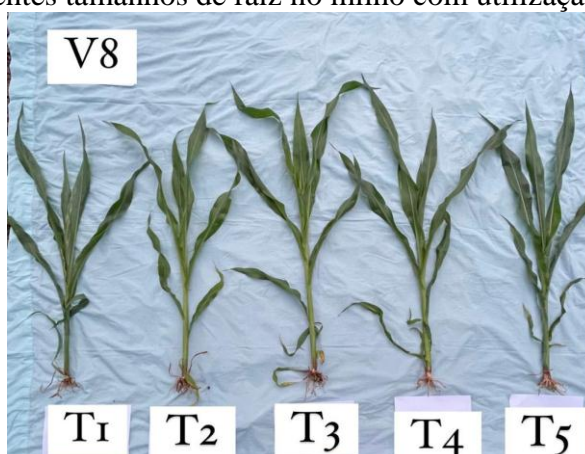
O nitrogênio é um dos nutrientes que mais limita o desenvolvimento da cultura do milho. Sua utilização na dose e no momento correto pode proporcionar incremento na produtividade, visto que este participa de reações importantes do metabolismo da planta (ROBERTO *et al.*, 2010), como também na formação dos tubos reprodutivos, participando da molécula da clorofila, sendo um elemento importante para a fotossíntese da planta (MARTIN *et al.*, 2011). O resultado do aumento de produtividade encontrado neste trabalho quando comparar o tratamento T2 que só foi utilizado adubação no sulco, com o tratamento T3 que além de adubação no sulco recebeu adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8, apresenta um incremento de 1.615,5 kg a mais de produção, equivalente a 25%.

De acordo com Correa *et al.* (2008), uma planta que possua uma melhor nutrição mineral, torna-se uma planta com maior resistência ao ataque de patógenos e um dos fatores para se obter essa maior absorção de nutrientes se refere as raízes vigorosas e com um maior crescimento. Outro benefício destacado por Barassi *et al.* (2008) está relacionado com a fotossíntese, pois as plantas apresentam um maior teor de clorofila e condutância estomática, uma elasticidade maior da parede celular, resultando em uma produção de biomassa maior bem como, altura de plantas maior.

Além do uso das adubações no sulco e em cobertura, outro componente importante para aumento na produtividade é a utilização de inoculante na semente. Informação confirmada por Morais (2016), onde observou-se que quando realizada a inoculação de *Azospirillum brasilense* no sulco de semeadura, menores quantidades de *Azospirillum brasilense* são necessárias para alcançar boa eficiência da associação, proporcionando boa produtividade do milho.

Tien, Gaskins e Hubbell (1979) ressaltam que a associação do gênero *Azospirillum* com gramíneas produz hormônios os quais estimulam o crescimento radicular, tal efeito se confirma no experimento, observado na Figura 5, estágio V8. Este fato pode interferir em vários outros elementos, como na melhoria de absorção de água e demais minerais, uma maior tolerância a estresses abióticos como, por exemplo, déficit hídrico, por este motivo, pode-se dizer que a planta se torna vigorosa e mais produtiva (BASHAN; HOLGUIN; DE-BASHAN, 2004).

Figura 5 – Diferentes tamanhos de raiz no milho com utilização de *Azospirillum*.



Fonte: O autor (2023)

Segundo Cavallet *et al.*, (2000), houve aumento de 30% na produtividade do milho quando as sementes foram inoculadas com *Azospirillum brasilense*. Este fato se confirma, pois no experimento realizado obteve-se uma diferença de produtividade nos tratamento T3 em relação ao T5, em que ambos receberam adubação no sulco + adubação de cobertura com nitrogênio nos estádios V4 e V8, além disso, no T5, as sementes foram inoculadas com *Azospirillum brasilense*, com aumento de produção 2.539,5 kg.ha⁻¹, incremento de 31%.

Portanto, apesar das condições climáticas que ocorreram durante o experimento o híbrido de milho P3016VYHR apresentou alto potencial produtivo, elevada resposta ao manejo de adubação no sulco e nitrogênio de cobertura. Além da inoculação da semente contendo a bactéria *Azospirillum brasilense*, a qual apontou qualidade de colmo e crescimento radicular, dentro das condições de manejo.

Diante da magnitude mundial de consumo de cereais, em exclusivo o milho, torna-se de fundamental importância o estudo de novos métodos as quais permitem um aumento de produtividade evitando a abertura de novas áreas, Assim sendo, o uso da inoculação em gramíneas pode ser estimado como um passo para que esse incremento no rendimento de grãos possa ser alcançado.

4 CONCLUSÃO

A aplicação via inoculação das sementes da solução com a bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense*, acompanhada ou não com adubação nitrogenada nos estádios de crescimento V4 e V8, e adubação de base no sulco interferiram positivamente no desenvolvimento da cultura do híbrido de milho P3016VYHR, na safra 2022/23. Houve aumento no número de grãos por espiga, na massa de mil grãos e na produtividade, nas condições de solo e clima onde foi realizado esse estudo.

REFERÊNCIAS

BARASSI, C. A. *et al.* Potencialidad de *Azospirillum* en optimizer el crecimiento vegetal bajo condiciones adversas. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) *Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina*. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, p. 49 – 59, 2008.

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G.; DE-BASHAN, L. E. *Azospirillum*-plant relations physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). **Canadian Journal of Microbiology**, v. 50, p. 521 - 577, 2004.

BUENO, N. **Secretaria da Agricultura e da Pesca e Instituto Cepa mantêm previsão de boa safra em 2014**, Santa Catarina, 2014. Disponível em: <http://sc.gov.br/index.php/mais-sobre-agricultura-e-pesca/5742-secretaria-da-agricultura-e-da-pesca-e-instituto-cepa-mantem-previsao-de-boa-safra-em-2014>. Acesso em: 14 out. 2023.

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**, Campina Grande, v. 4, p. 129-132, 2000.

CIRILO, A. G.; ANDRADE F. H. Sowing date and maize productivity: II. Kernel number determination. **Crop Science**, Madison, v. 34, p. 1044 - 1046, 1994.

COÊLHO, J. D. Milho: produção e mercados. **Caderno Setorial ETENE**, ano 7, n. 233, agosto, 2022. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1333/1/2022_CDS_233.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.

COELHO, A.M. Nutrição e Adubação do Milho. EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília, Embrapa Produção de Informação. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19622/1/Circ_78.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de grão está estimada em 312,5 milhões de toneladas na safra 2022/23**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4971-producao-de-graos-esta-estimada-em-312-5-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022>. Acesso em: 28 out. 2023.

CORREA, O. S. *et al.* *Azospirillum brasilense* -plant genotype interactions modify tomato response to bacterial diseases, and root and foliar microbial communities. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) *Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina*. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, p. 87 – 95, 2008.

CRUZ, J. C. *et al.* Cultivo do Milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 4. ed. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35327/1/Manejo-cultura.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023.

CRUZ, J. C. *et al.* Manejo da cultura do milho. **Circular Técnica 87**, Sete Lagoas/MG, Embrapa. 2006. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490419/1/Circ87.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

CRUZ, J. C. *et al.* **Manejo da cultura do Milho**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2. ed. 2006. (EMBRAPA/NPMS/Circular técnica, 87).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. **Espaçamento e densidade**. 2021. Milho. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/plantio/espacamento-e-densidade>. Acesso em: 02 nov. 2023.

DARTORA, J. *et al.* Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 17, n. 10, p. 1023 – 1029, 2013.

DARTORA, J. *et al.* Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 17, n. 10, p. 1023 – 1029, 2013.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.22, p.107- 149, 2003.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. Importância Socioeconômica. **Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>. Acesso em 02 nov. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema de análise de computador para efeitos fixos projetos de tipo de partida dividida. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529 – 535, 2019.

HELFAND, S.; MAGALHÃES, M.; RADA, N; E. Brazil's Agricultural Total Factor Productivity Growth by Farm Size. **Agricultural & Applied Economics Association's, AAEA & WAEA Joint Annual Meeting**, San Francisco, CA, July 26-28, 2015.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense***: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, p. 38, 2011. (Embrapa Soja. Documentos, 325).

LAFITTE, H. R.; EDMEADES, G. O. Stress tolerance in tropical maize is linked to constitutive changes in ear growth characteristics. **Crop Science**, Madison, v. 35, p. 820 - 826, 1995.

LANA, M. C. *et al.* Origem, domesticação e difusão do milho. In: SOARES, A. C. *et al.* **Milho crioula: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, p. 185, 2009.



MARTIN, T.N. *et al.* Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, Maringá. 2011. **Anais...** Maringá: Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, ES p.173-219, 2011.

MORAIS, T. P. Inoculação do milho com *Azospirillum brasilense* no sulco de semeadura. **Revista. Ciência. Agrônômica**. v. 47, n. 2, p. 290 - 298, 2016.

- OHLAND, R. A. A. *et al.* Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.
- PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. Fatores que interferem no resultado do milho, 2008. **Campo Negócio**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70018/1/Fatores-interferem.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.
- RIBEIRO, B. S. M. R. *et al.* **Ecofisiologia do milho visando altas produtividades**. Santa Maria, RS: Palloti/SM, 230 p. 2020.
- ROBERTO, V.M.O.; SILVA, C.D.; LOBATO, P.N. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. In.: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 18, 2010. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Anais do Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010.
- SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v, 56, n. 2, p. 195 – 212, 2018.
- SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; TRIVELIN, P. C. O. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 477-486, 2006.
- STOLLER. **Guia de fases de desenvolvimento do milho**. Fevereiro, 2012. Disponível em: <https://materiais.stoller.com.br/guia-de-fases-milho>. Acesso em: 20 set. 2023.
- STOLLER. **Guia de identificação de deficiências do milho**. Novembro, 2011. Disponível em: <https://materiais.stoller.com.br/guia-deficiencias-milho>. Acesso em: 20 set. 2023.
- STOLLER. **Masterfix gramíneas**. Disponível em: <http://www.stoller.com.br/produtos/produtos/gramineas>. Acesso em: 20 set. 2023.
- STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural, p. 251, 2018.
- TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology**, v. 37, p. 1016-1024, 1979.
- UHART, S. A.; ANDRADE, F. H. Source-sink relations in maize grown in a cool-temperature area. **Agronomie**, v. 11, p. 863 - 875, 1991.
- ULGER, A. C.; BECKER, A. C.; KHANT, G. Response of maize inbred lines and hybrids to increasing rates of nitrogen fertilizer. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v. 159, n. 3, p. 157-163, 1995.

ANEXOS

ANEXO A - Análise de solo

		Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 99609-7426/99929-8349 - Filial (49)99105-5684 - labfertil@gmail.com www.labfertil.com.br											
		Resultado de Análise Química do Solo											
Proprietário	FRANCIELI ULKOSKI										CPF/CNPJ		
Arrendatário											CPF/CNPJ		
Localidade											Data Entrada	22/08/2022	
Município	ERECHIM/RS										Data Emissão	30/08/2022	
Remetente											Análise	Particular	
Município													
Matrícula													
Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	pH Água	Ind. SMP	cmolc/dm³						mg/dm³		pH CaCl2
					Al	Ca	Mg	H + Al	CTC (pH 7,0)	CTC (efetiva)	K	Na	
2212433	01	--	5,57	6,12	0,00	11,71	4,73	3,80	21,62	17,82	>400	--	--
Nº Lab.	Ref.	(% Índices de Saturação)							Ca/Mg	(Ca+Mg)/K			
		Bases (V%)	Al	Ca	Mg	K	Na	H					
2212433	01	82,43	0,00	54,16	21,88	6,39	--	17,58	2,48	11,90			
Nº Lab.	Ref.	% (m/v)		mg/dm³						g/dm³	mg/dm³		%
		MO	Argila	P	S	B	Cu	Zn	Mn		Fe	P-Rem	
2212433	01	3,4	19	31,8	4,9	0,51	9,10	11,00	121,0	--	--	--	--
ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE-ROLAS Obs.: Os resultados expressos acima são representativos da amostra enviada ao Laboratório pelo interessado O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo.													
													
										FELIPE ANGELO POSSA ENG. AGR. CREA RS136814 Responsável Técnico			
										Selo digital de fiscalização de laudo C8BBD1E9-9312-4155-A049-1544BCA471FC Confira os dados do laudo em: http://www.labfertil.com.br/			