

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

GRASIELE KATHERINE DOS REIS DALGALO

**PERFORMANCE INICIAL DE PLANTAS DE MILHO PELO USO DE SUBSTÂNCIA
ORGÂNICA NO SULCO DE SEMEADURA**

**LAGOA DA CONFUSÃO-TO
2026**

GRASIELE KATHERINE DOS REIS DALGALO

**PERFORMANCE INICIAL DE PLANTAS DE MILHO PELO USO DE SUBSTÂNCIA
ORGÂNICA NO SULCO DE SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo (a) do Curso
Superior em Engenharia Agronômica Instituto
Federal do Tocantins, Campus Lagoa da
Confusão.

Orientador: Dr. Raimundo Filho Freire de Brito

**LAGOA DA CONFUSÃO-TO
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

D142p Dalgalo, Grasielle Kathirine Dos Reis
Performance inicial de plantas de milho pelo uso de substâncias orgânica
no sulco de semeadura / Grasielle Kathirine Dos Reis Dalgalo. – Lagoa da
Confusão, TO, 2026.

26 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO, 2026.

Orientador: Dr. Raimundo Filho de Freire Brito

Coorientador: Dr. Liomar Borges de Oliveira

1. milho. 2. substâncias orgânicas. 3. ácido húmico. I. Brito, Raimundo
Filho de Freire. II. Oliveira, Liomar Borges de. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PERFORMANCE INICIAL DE PLANTAS DE MILHO PELO USO DE SUBSTÂNCIA ORGÂNICA NO SULCO DE SEMEADURA"

AUTOR : Grasielle Katherine dos Reis Dalgalo

ORIENTADOR: Raimundo Filho Freire de Brito

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Avançado Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Dr. Raimundo Filho Freire de Brito (Orientador)

Dr. Liomar Borges de Oliveira (Avaliador 1)

Dra. Karolinne Silva Borges (Avaliador 2)

Aprovado em 13 de agosto de 2026



Documento assinado eletronicamente por **Liomar Borges de Oliveira, Servidor**, em 14/08/2026, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Filho Freire de Brito, Servidor**, em 14/08/2026, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **KAROLINNE SILVA BORGES**, Usuário **Externo**, em 19/08/2026, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3281481** e o código CRC **5C0382B9**.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23235.016790/2026-34

SEI nº 3281481

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em primeiro lugar a Deus, por guiar meus passos até aqui e não me deixar desistir deste sonho, mesmo quando tudo parecia não ter mais sentido. Obrigada senhor, sem tua mão sobre a minha vida eu não seria nada.

Dedico ao meu pai que sob sol e chuva me permitiu chegar até aqui pela sombra e com água limpa.

À minha mãe por ter sido meu alicerce nessa trajetória, que apesar de linda, foi muito árdua, sem ela ao meu lado eu não teria conseguido.

À minha amiga Ana, pela amizade, companheirismo e por compartilhar comigo os desafios e conquistas desta caminhada.

Aos meus familiares, amigos e pessoas que amo por todo apoio e incentivo.

E a mim mesma, por ter tido coragem de continuar diante das dificuldades, persistido e seguido em frente.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo desta caminhada.

À minha família, pelo apoio, carinho e compreensão durante toda a minha formação.

À instituição de ensino, pela oportunidade de aprendizado e por contribuir para minha formação acadêmica e profissional.

Aos professores, pelos conhecimentos compartilhados, pela dedicação e por todo apoio prestado durante esses anos.

Aos colegas e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação e para a realização deste trabalho, deixo minha sincera gratidão.

Ao meu orientador, por todo apoio, compreensão e companheirismo, minha eterna gratidão.

Por fim, agradeço por todas as experiências, aprendizados e desafios vivenciados ao longo dessa jornada, que contribuíram para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas agrícolas mais importantes no cenário mundial e brasileiro, sendo amplamente utilizado na alimentação humana, na nutrição animal e como matéria-prima para diversos produtos industriais. A pesquisa sobre a aplicação de substâncias orgânicas na semeadura do milho busca avaliar estratégias que aumentem a eficiência do estabelecimento e o desempenho inicial da cultura em condições de estresse hídrico típicas do Cerrado. O ensaio experimental foi instalado na área do IFTO campus Lagoa da Confusão, sendo conduzido em canteiro suspenso de areia lavada com 1,1 m de largura, com cobertura em tela de sombreamento de 50%. Antes da semeadura, foi realizado o teste de germinação do lote de sementes. Após o teste, realizou-se a semeadura no canteiro com 2 cm de profundidade. O sulco de semeadura tinha um espaçamento de 20 cm entre linhas e 5 cm entre sementes. A calda preparada com a substância orgânica contendo o produto N-1000® foi aplicada com 20 ml por metro linear. Os tratamentos serão compostos por T1 - Testemunha; T2 - 7,5 g/l de água de N-1000®; T3 - 15 g/l de água de N-1000® e T4 - 22,5 g/l de água de N-1000®. O objetivo com este estudo foi avaliar se o uso de substância orgânica no sulco de semeadura do milho causa melhor performance inicial das plantas.

Palavras-chave: ácido húmico; ácido fúlvico; milho; substâncias orgânicas.

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is one of the most important agricultural crops globally and in Brazil, widely used for human consumption, animal nutrition, and as a raw material for various industrial products. Research into the application of organic substances during maize sowing aims to evaluate strategies that enhance crop establishment efficiency and early performance under the water stress conditions typical of the Cerrado region. The experimental trial was set up at the IFTO Lagoa da Confusão campus, conducted in a raised bed of washed sand (1.1 m wide) covered with 50% shade netting. A germination test was performed on the seed lot prior to sowing. Following the test, seeds were sown in the bed at a depth of 2 cm. The sowing furrows were spaced 20 cm apart, with 5 cm between seeds. A solution containing the organic substance N-1000® was applied at a rate of 20 mL per linear meter. The treatments consisted of: T1 – Control; T2 – 7.5 g N-1000®/L water; T3 – 15 g N-1000®/L water; and T4 – 22.5 g N-1000®/L water. The objective of this study was to evaluate whether the use of an organic substance in the maize sowing furrow leads to improved early plant performance.

Keywords: humic acid; fulvic acid; corn; organic substances.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Probabilidade das variáveis ajustadas de acordo com o modelo estatístico.....	16
--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Comprimento da raiz (cm)	17
Figura 2 - Massa seca da parte área (g).....	18
Figura 3 - Comprimento da parte área (cm).....	19
Figura 4. Pesagem do produto.....	22
Figura 5. Sementes de milho para plantio.....	22
Figura 6. Profundidade do sulco de plantio.....	23
Figura 7. Espaçamento de sementes.....	23
Figura 8. Lavagem das plantas para avaliação.....	24
Figura 9. Os quatro tratamentos após lavagem.....	24
Figura 10. Materiais utilizados na avaliação.....	25
Figura 11. Sacos de papel kraft, usados para separar os tratamentos.....	25
Figura 12. Tratamentos levados para secagem na estufa.	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. DESENVOLVIMENTO	13
2.1 Fundametação teórica.....	13
2.2 Metodologia	15
2.3 Resultados esperados	16
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	22

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas agrícolas mais importantes no cenário mundial e brasileiro, sendo amplamente utilizado na alimentação humana, na nutrição animal e como matéria-prima para diversos produtos industriais. No Brasil, sua produção possui grande relevância econômica e social, especialmente em regiões com forte vocação agrícola, como o Cerrado, que nas últimas décadas se consolidou como uma das principais fronteiras agrícolas do país (EMBRAPA, 2018).

Entretanto, apesar do elevado potencial produtivo da região, os solos do Cerrado apresentam, de forma geral, baixa fertilidade natural, elevada acidez e baixos teores de matéria orgânica, fatores que podem limitar o desenvolvimento inicial das culturas e reduzir a produtividade quando não são adotadas práticas adequadas de manejo do solo (Lopes; Guilherme, 2016).

Outro fator limitante para a produção de milho na região está relacionado às condições climáticas, especialmente quando o cultivo é realizado na segunda safra (safrinha). Nesse período, é comum a ocorrência de déficit hídrico devido à redução das chuvas ao longo do ciclo da cultura, o que pode comprometer o crescimento, o desenvolvimento e, consequentemente, a produtividade das plantas (Cruz *et al.*, 2011). Essa limitação hídrica representa um dos principais desafios para os produtores da região, exigindo estratégias de manejo que favoreçam maior eficiência no uso da água e melhor estabelecimento das plantas no campo.

Nesse contexto, o uso de substâncias orgânicas na agricultura tem ganhado destaque como alternativa para melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo. A aplicação desses materiais, especialmente no sulco de semeadura, pode favorecer o estabelecimento inicial das plantas, estimular o desenvolvimento radicular e contribuir para uma melhor absorção de nutrientes (Silva; Mendonça, 2007).

Diante desse cenário, objetivou-se com este estudo verificar se existe efeito do uso de substância orgânica aplicada no sulco de semeadura na cultura do milho.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação teórica

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas agrícolas de maior relevância no mundo, destacando-se tanto pelo volume de produção quanto pela diversidade de usos.

No Brasil, a cultura possui grande importância econômica e social, sendo amplamente utilizada na alimentação humana, na produção de ração animal e como matéria-prima para diversos setores industriais. Além disso, o milho desempenha papel estratégico no sistema de produção agrícola brasileiro, especialmente em regiões que adotam sistemas de sucessão de culturas, como soja e milho safrinha (Embrapa, 2018).

Nas últimas décadas, o aumento da produtividade da cultura tem sido associado ao avanço das tecnologias de manejo, melhoramento genético e práticas de conservação do solo, permitindo maior eficiência produtiva em diferentes condições edafoclimáticas (Cruz *et al.*, 2011).

O Cerrado brasileiro representa uma das maiores regiões agrícolas do país, destacando-se pela expansão da produção de grãos. Entretanto, os solos dessa região apresentam, em geral, limitações naturais como elevada acidez, baixa disponibilidade de nutrientes e baixos teores de matéria orgânica, fatores que podem restringir o desenvolvimento das culturas agrícolas quando não manejados adequadamente (Lopes; Guilherme, 2016).

A matéria orgânica do solo exerce papel fundamental na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para a retenção de água, aumento da capacidade de troca de cátions e melhoria da estrutura do solo. Dessa forma, práticas que favoreçam o aumento ou a manutenção da matéria orgânica são essenciais para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas no Cerrado (Silva; Mendonça, 2007).

O sistema de cultivo do milho safrinha tornou-se amplamente difundido no Brasil, principalmente após a colheita da soja. Esse sistema possibilita melhor aproveitamento das áreas agrícolas e maior eficiência econômica das propriedades rurais. No entanto, o cultivo na segunda safra apresenta desafios relacionados principalmente às condições climáticas.

Entre os principais fatores limitantes destaca-se o déficit hídrico, decorrente da redução das precipitações ao longo do ciclo da cultura. A escassez de água pode afetar diretamente processos fisiológicos das plantas, como a fotossíntese, o crescimento radicular e o enchimento de grãos, resultando em redução significativa da produtividade (Cruz *et al.*, 2011).

A utilização de substâncias orgânicas na agricultura tem sido amplamente estudada como estratégia para melhorar a qualidade do solo e aumentar a eficiência produtiva das culturas. Esses materiais contribuem para a melhoria da estrutura do solo, aumento da atividade microbiana e maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Quando aplicadas no sulco de semeadura, as substâncias orgânicas podem favorecer o desenvolvimento inicial das plantas, promovendo maior crescimento radicular e melhor aproveitamento de água e nutrientes disponíveis no solo.

Em ambientes sujeitos a períodos de déficit hídrico, como ocorre frequentemente em cultivos de milho safrinha no Cerrado, a adoção de estratégias de manejo que favoreçam o estabelecimento inicial das plantas pode contribuir para a manutenção do desenvolvimento da cultura. Nesse contexto, a utilização de substâncias de origem orgânica apresenta potencial para melhorar as condições do ambiente de cultivo, especialmente por sua influência sobre características relacionadas à qualidade do solo.

A utilização de materiais orgânicos pode promover alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, contribuindo para condições mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Em sistemas de produção orgânica envolvendo a cultura do milho, Cunha *et al.* (2012) observaram que diferentes sistemas de cultivo e manejo influenciaram atributos relacionados à qualidade do solo, evidenciando a importância das práticas de manejo para a manutenção de condições adequadas ao desenvolvimento das culturas.

Além disso, a aplicação de materiais orgânicos pode apresentar efeitos positivos durante as fases iniciais de desenvolvimento do milho. Cardoza-Viera *et al.* (2024), ao avaliarem diferentes combinações de substratos orgânicos na germinação e no crescimento inicial de plântulas de milho, verificaram melhorias nas variáveis avaliadas, incluindo características relacionadas ao desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. Esses resultados indicam que a utilização de materiais orgânicos pode favorecer o estabelecimento inicial das plantas, embora a resposta dependa do material utilizado e das condições de cultivo.

Dessa forma, a investigação da aplicação de substâncias orgânicas no sulco de semeadura do milho torna-se relevante, uma vez que essa prática pode representar uma alternativa de manejo capaz de favorecer o estabelecimento inicial da cultura e contribuir para o desenvolvimento das plantas em condições de cultivo sujeitas a períodos de déficit hídrico.

2.2 Metodologia

O ensaio experimental foi instalado na área do IFTO campus Lagoa da Confusão, sendo conduzido em canteiro suspenso preenchido com areia lavada, sob tela de sombreamento de 50%. Antes da semeadura, foi realizado o teste de germinação do lote de sementes onde foi obtido resultado de 98% de germinação. Após o teste, foi realizada a semeadura no canteiro com 2 cm de profundidade. O plantio foi realizado no dia 18 de fevereiro e colhido para avaliação dia 02 de março e a cultivar escolhida foi a SS214E VIP3, híbrido (XB6016VIP13) da safra 23/23 tratada com o produto Fortenza Vip Turbo que combina fungicida, inseticida e bioestimulantes em suas sementes. O sulco de semeadura teve espaçamento de 20 cm entre linhas e 5 cm entre sementes na linha. Foi preparada calda com a substância orgânica contendo o produto N-1000® que foi aplicada na dose de 20 ml por metro linear.

Os tratamentos foram compostos por: T1: Testemunha; T2: 7,5 g/l de água de N-1000® de acordo com a recomendação do produto 3 kg/ha; T3: 15 g/l de água de N-1000® de acordo com a recomendação do produto 6 kg/ha; T4: 22,5 g/l de água de N-1000® de acordo com a recomendação do produto 9 kg/ha. A parcela experimental foi composta por 4 linhas de semeadura, sendo considerada as duas linhas centrais para a coleta de 10 plantas em cada linha para avaliação das variáveis. Desse modo, foram analisadas 20 plantas em cada tratamento. As variáveis avaliadas foram: comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g).

Para essa avaliação foram utilizados os seguintes materiais: peneira para separar os materiais sem prejudicar as raízes, régua decimétrica de 50 cm para medir as plantas, pá em miniatura para retirar as plantas sem danos mecânicos, becker de 50 e 250 ml's, para definir a quantidade de produto, balança analítica para pesagem das plantas, regador para lavar as plantas, sacos de papel Kraft para colocar as plantas para secar e cartolina para colocar as plantas para tirar foto.

Na avaliação foram medidas as partes aéreas e raízes das plantas com régua e após feita a pesagem de cada parte separadamente antes de ir pra estufa para secagem a 55 °C por 72 horas.

O N-1000 é um produto rico em matéria orgânica, ácido fúlvico-15 (base seca), ácido húmico -70 (base seca), carbono orgânico - 44,4 (base seca), hidróxido de potássio - 10,4, C.T.C – 3025 mmolC/kg, pH – 9-11, entre outros, promovendo grande elevação no desenvolvimento de raízes, aumento da taxa de crescimento das plantas, elevação da troca de cátions no solo (com isso as plantas tendem a reter mais água e nutrientes), estimulante orgânico 100% natural,

aumento da produção, entre outros benefícios. É um produto concentrado extraído da Leonardita de alta qualidade. Muito utilizado nas plantações como condicionador de solo e aplicado juntamente com fertilizantes.

A análise dos dados foi realizada em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando observado efeito significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS®.

2.3 Resultados e discussões

Os valores de probabilidade de acordo com o modelo estatístico seguem abaixo, mostrando que os tratamentos não causaram efeito sobre a variável massa seca da raiz (g), **tabela 1**.

Tabela 1 - Probabilidade das variáveis ajustadas de acordo com o modelo estatístico

variável	p-valor
Massa seca da raiz (g)	< 0,2695
Comprimento da raiz (cm)	< 0,0077
Massa seca da parte aérea (g)	< 0,0004
Comprimento da parte aérea (cm)	< 0,0001

Fonte: Autores, 2026.

A Figura 1 apresenta os resultados referentes ao comprimento radicular das plântulas de milho submetidas aos diferentes tratamentos. Observa-se que o tratamento T1 (testemunha) apresentou o maior comprimento de raiz, com aproximadamente 24 cm, seguido pelos tratamentos T2 e T4, com valores próximos a 22 cm. O tratamento T3 apresentou o menor comprimento radicular, com aproximadamente 17 cm. A análise estatística indicou efeito significativo dos tratamentos sobre essa variável ($p < 0,0001$).

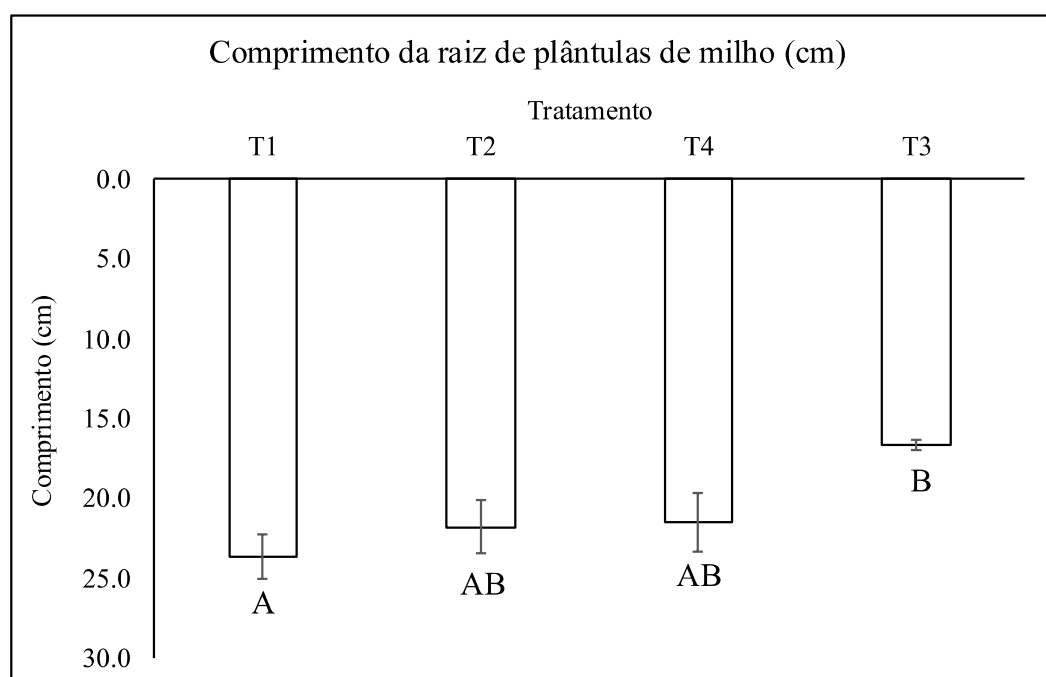
Embora o tratamento T3 tenha apresentado menor comprimento radicular, esse resultado não deve ser interpretado isoladamente como indicativo de menor desenvolvimento das plântulas. O crescimento radicular pode variar em função da disponibilidade de nutrientes e das características do sistema radicular, sendo que uma maior extensão das raízes não necessariamente corresponde ao maior desempenho da planta. Dessa forma, a avaliação conjunta das demais variáveis de crescimento é fundamental para uma interpretação mais consistente.

Oliveira e Sousa (2016), ao avaliarem plântulas de milho submetidas a bioestimulantes à base de substâncias húmicas e aminoácidos, verificaram aumento da superfície radicular e do peso seco total após sete dias de tratamento. Esses resultados demonstram que a aplicação de bioestimulantes pode promover alterações nas características de crescimento, especialmente no sistema radicular. No presente estudo, também foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre o comprimento radicular ($p < 0,0001$), indicando que as substâncias utilizadas interferiram nessa característica das plântulas.

Esse resultado também pode ser relacionado ao observado por Silva *et al.*, (2000), que verificaram influência das substâncias húmicas sobre o comprimento das raízes de milho, com aumento dessa variável conforme a dose utilizada. Os autores também observaram que diferentes fontes de substâncias húmicas apresentaram respostas distintas, demonstrando que o efeito dessas substâncias pode variar conforme o tratamento empregado. Esse comportamento é semelhante ao observado no presente estudo, no qual houve diferença significativa entre os tratamentos para o comprimento radicular ($p < 0,0001$).

Dessa forma, os resultados evidenciam que a aplicação das substâncias orgânicas influenciou significativamente o comprimento radicular das plântulas de milho, demonstrando que a resposta variou de acordo com os tratamentos empregados. Além disso, reforça-se a importância da avaliação conjunta das diferentes características de crescimento para uma interpretação mais abrangente da resposta das plântulas aos tratamentos.

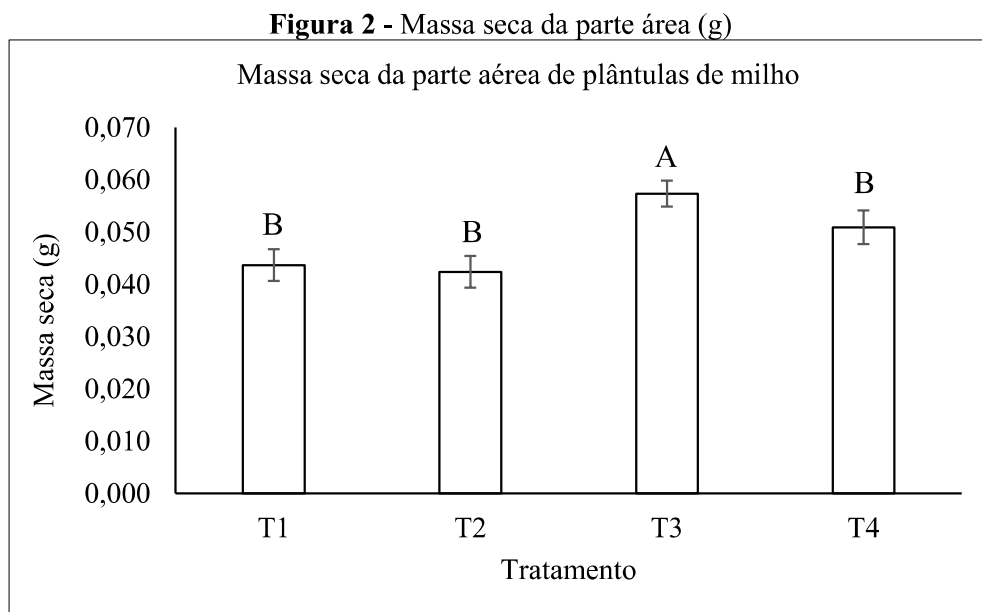
Figura 1 - Comprimento da raiz (cm)



Fonte: Autores, 2026.

A figura 2 mostra os resultados referentes a massa seca da parte aérea onde o tratamento T3 se desenvolveu melhor em relação aos tratamentos T1 (testemunha), T2 e T4, com aproximadamente 0,057 g. Em seguida temos os tratamentos T4, T1 e T2 com respectivamente 0,051 g, 0,044 g e 0,042 g. Nesta variável é possível perceber que o tratamento T3 confirma que seu melhor estabelecimento em comprimento de raiz resultou em uma boa estrutura para a parte aérea. Assim, o produto teve efeito significativo, principalmente no tratamento T3 onde foi aplicada a dose de 15 g/l do produto.

Estudos semelhantes foram observados por Fernandes (2013) que, ao avaliar o uso de ácidos húmicos na cultura do milho, não verificou diferenças estatisticamente significativas para a variável massa seca da parte aérea entre os tratamentos avaliados. A autora também constatou que a utilização de compostos orgânicos apresentou desempenho semelhante ao tratamento com fertilizantes químicos, indicando que esses compostos podem constituir uma alternativa no manejo da cultura. Esses resultados corroboram os obtidos no presente estudo, evidenciando o potencial do uso de substâncias de origem orgânica no desenvolvimento inicial das plantas de milho.



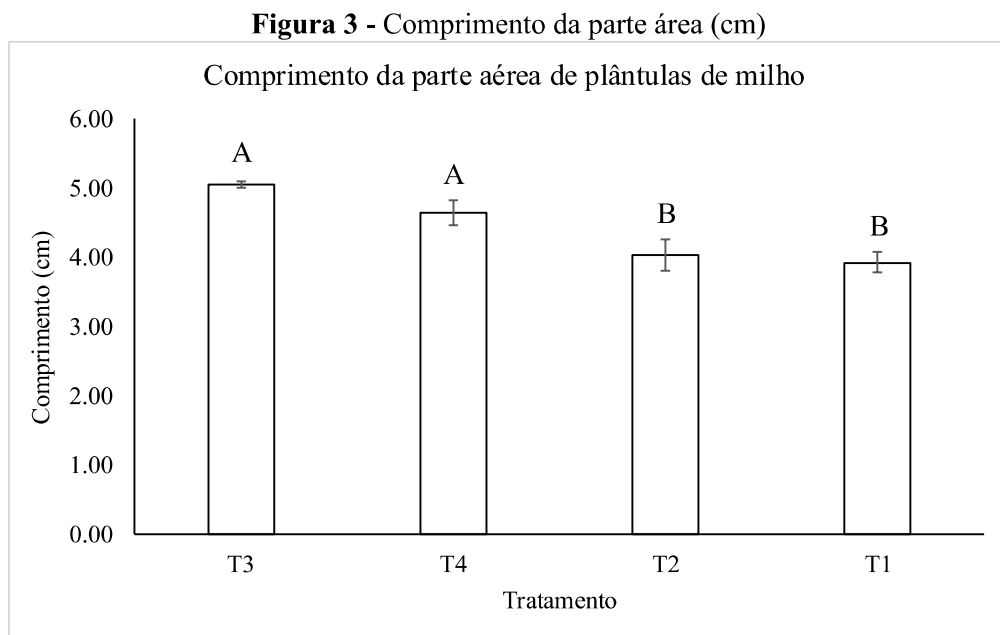
Fonte: Autores, 2026.

A Figura 3 apresenta o comprimento da parte aérea das plantas de milho submetidas aos diferentes tratamentos. Observa-se que os tratamentos T3 e T4 apresentaram os maiores valores médios, correspondentes a 5,06 e 4,65 cm, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Os tratamentos T2 e T1 apresentaram valores médios de 4,04 e 3,93 cm, respectivamente, também não diferindo estatisticamente entre si. Dessa forma, verifica-se que

os tratamentos T3 e T4 apresentaram maior comprimento da parte aérea em relação aos tratamentos T2 e T1.

Esse resultado pode estar relacionado aos efeitos das substâncias húmicas sobre o desenvolvimento vegetal, uma vez que essas substâncias podem favorecer a absorção de nutrientes e estimular processos fisiológicos associados ao crescimento das plantas. Fernandes (2013) destaca que as substâncias húmicas podem exercer efeitos positivos sobre o desenvolvimento vegetal, inclusive por meio da melhoria da absorção de nutrientes.

Além disso, Sharif, Khattak e Sarir (2002), avaliando diferentes níveis de ácido húmico em plantas de milho, observaram aumento da massa seca da parte aérea e das raízes em determinadas doses, indicando resposta positiva da cultura à aplicação dessas substâncias. Assim, os maiores valores observados nos tratamentos T3 e T4 podem estar associados à resposta das plantas à aplicação dos ácidos húmicos. Entretanto, a resposta pode variar de acordo com a dose utilizada e com as condições de cultivo, sendo importante considerar as demais características avaliadas no experimento.



Fonte: Autores, 2026.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o experimento foi conduzido, a aplicação da substância orgânica N-1000® no sulco de semeadura influenciou o desempenho inicial das plantas de milho, com efeito significativo sobre o comprimento radicular, a massa seca e o comprimento da parte aérea, não apresentando efeito significativo sobre a massa seca das raízes. Entre as doses avaliadas, 15 g L⁻¹ (T3) apresentou os resultados mais favoráveis para o desenvolvimento da parte aérea. Portanto, conclui-se que a aplicação da substância orgânica pode influenciar o desempenho inicial das plantas de milho, com respostas distintas conforme a característica avaliada.

REFERÊNCIAS

- CANELLAS, L. P. *et al.* Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 9, p. 1301-1310, set. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/K6w98r8RqdHCb57CvS3vbQm/?lang=pt>. Acesso em: 9 jul. 2026
- CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. **Humosfera**: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: UENF, 2005.
- CARDOZA-VIERA, A. *et al.* Alternative Organic Substrates in the Germination and Initial Growth of Corn (*Zea mays* L.) Seedlings Under Nursery Conditions. **REVISTA TERRA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 42, 2024. DOI: [10.28940/terra.v42i0.1867](https://doi.org/10.28940/terra.v42i0.1867). Disponível em: <https://terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/1867>. Acesso em: 17 ago. 2026.
- CRUZ, J. C. *et al.* **Cultivo do milho**. 7. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.
- CUNHA, E. Q. de *et al.* Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 56-63, jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/yMgLDHQLcmWDBnjG4D8Vkgf/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 5 maio 2026.
- PACHECO, E. P. (ed.). Sistema de produção de milho para zona da mata e agreste nordestinos. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 63 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistema de Produção, 5). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1076514> . Acesso em: 18 ago. 2026.
- FERNANDES, F. F. Uso de ácidos húmicos na cultura do milho. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013. Disponível em: <https://www.repositorio.ufu.br> . Acesso em: 18 ago. 2026
- OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, K. A. de P.; SANTOS, K. J. G. dos; MOREIRA, F. P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, v. 1, n. 1, p. 1-12, ago. 2005. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/213856?utm_source=chatgpt.com . Acesso em: 18 ago. 2026.
- MILESCHI, E. Aspecto da vegetação e do ecossistema da Ilha do Bananal: mapa fitoecológico e indicadores da pressão antrópica. Brasília, DF: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 1994. 104 p. Disponível em: https://binagri.agro.gov.br/cgi-bin/koha/opac-search.pl?q=su%3A%22TOCANTINS%22&utm_source=chatgpt.com . Acesso em: 18 ago. 2026.

OLIVEIRA, N. T. de; SOUSA, S. M. de. Avaliação de plântulas de milho sob ação de bioestimulantes à base de substâncias húmicas e aminoácidos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1054135> . Acesso em: 18 ago. 2026.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p. Disponível em: https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=%28autoria%3A%22SANTOS%2C+H.+G.+dos%22%29&id=964961&paginaAtual=1&paginacao=t&qFacets=%28autoria%3A%22SANTOS%2C+H.+G.+dos%22%29&sort=&utm_source=chatgpt.com . Acesso em: 18 ago. 2026.

SHARIF, M.; KHATTAK, R. A.; SARIR, M. S. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 33, n. 19-20, p. 3567-3580, 2002. DOI: 10.1081/CSS-120015906. Disponível em: <https://doi.org/10.1081/CSS-120015906> . Acesso em: 18 ago. 2026.

SILVA, I. R. da; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275–374. Disponível em: https://www.sbc.org.br/2024/01/30/fertilidade-do-solo-sociedade-brasileira-de-ciencia-do-solo/?utm_source=chatgpt.com . Acesso em: 18 ago. 2026.

SILVA, R. M. da *et al.* Desenvolvimento das raízes do milheto (*Pennisetum glaucum* L.) cultivado com adição de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 152-156, maio/ago. 2000. Disponível em: https://biblioteca.epagri.sc.gov.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=%28autoria%3A%22SILVEIRA+JUNIOR%2C+P.%22%29&utm_source=chatgpt.com Acesso em: 18 ago. 2026.

ANEXOS

Figura 4. Pesagem do produto.



Fonte: Autoria própria, 18 de fevereiro de 2026.

Figura 5. Sementes de milho para plantio.



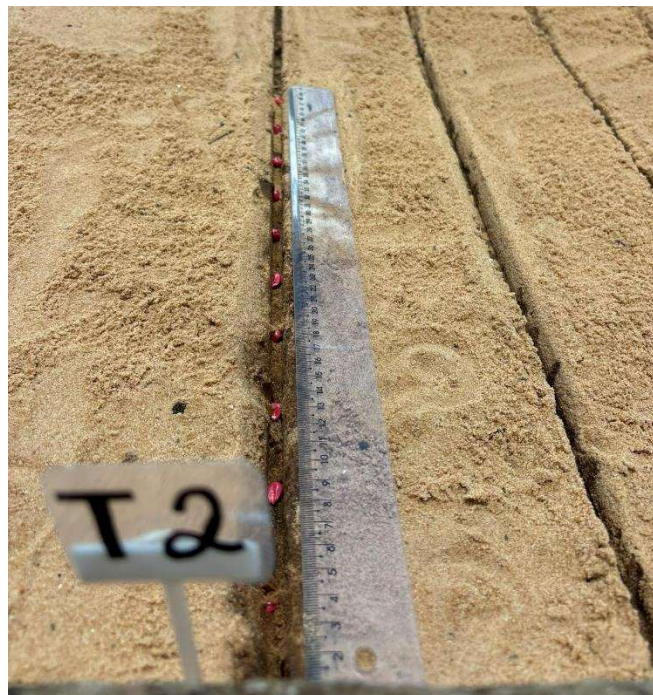
Fonte: Autoria própria, 18 de fevereiro de 2026.

Figura 6. Profundidade do sulco de plantio.



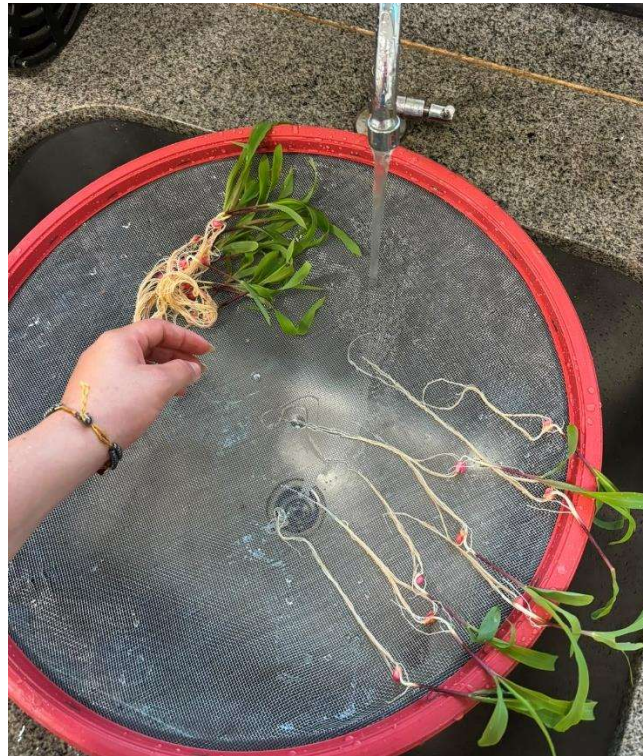
Fonte: Autoria própria, 18 de fevereiro de 2026.

Figura 7. Espaçamento de sementes.



Fonte: Autoria própria, 18 de fevereiro de 2026.

Figura 8. Lavagem das plantas para avaliação.



Fonte: Autoria própria, 02 de fevereiro de 2026.

Figura 9. Os quatro tratamentos após lavagem.



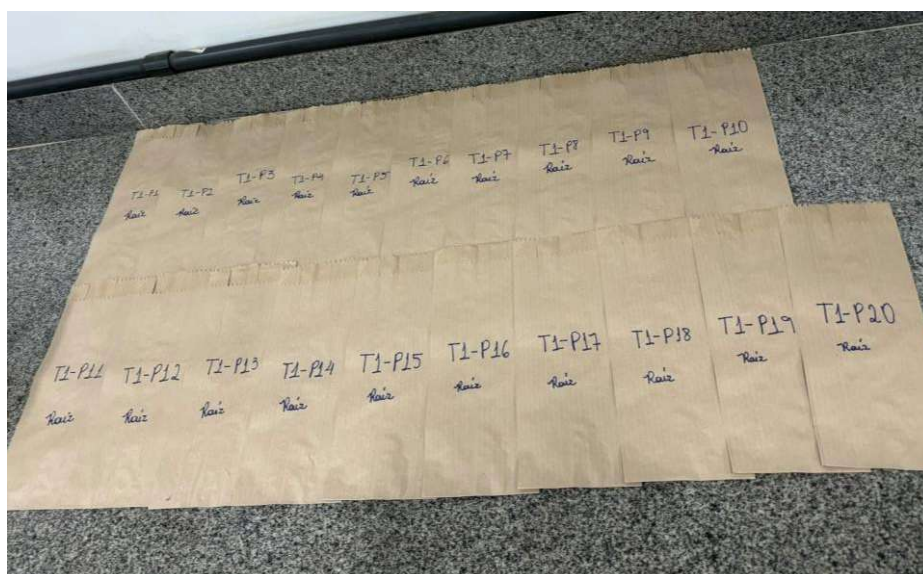
Fonte: Autoria própria, 02 de fevereiro de 2026.

Figura 10. Materiais utilizados na avaliação.



Fonte: Autoria própria, 02 de março de 2026.

Figura 11. Sacos de papel kraft, usados para separar os tratamentos.



Fonte: Autoria própria, 02 de março de 2026.

Figura 12. Tratamentos levados para secagem na estufa.



Fonte: Autoria própria, 03 de fevereiro de 2026.