

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
GOIANO
Campus Rio Verde - GO

AGRONOMIA

COMPOSTO ORGÂNICO ASSOCIADO Á ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO DE RIO VERDE-GO

DANIEL VICTOR GONÇALVES SANTOS

**Rio Verde, GO
2025**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE**

AGRONOMIA

**COMPOSTO ORGÂNICO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA
DO MILHO NA REGIÃO DE RIO VERDE-GO**

DANIEL VICTOR GONÇALVES SANTOS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. José Milton Alves

Rio Verde – GO
Novembro, 2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

Santos, Daniel Victor Gonçalves

S237c COMPOSTO ORGÂNICO ASSOCIADO Á ADUBAÇÃO
MINERAL NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO DE RIO
VERDE-GO / Daniel Victor Gonçalves Santos. Rio Verde 2025.
14f. il.

Orientador: Prof. Dr. José Milton Alves.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220024 -
Bacharelado em Agronomia - Integral - Rio Verde (Campus Rio
Verde).

1. Composto orgânico. 2. Adubos minerais. 3. Cultura do milho.

I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Daniel Victor Gonçalves Santos

Matrícula:

2016102200240272

Título do trabalho:

COMPOSTO ORGÂNICO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO DE RIO VERDE-GO

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 03 / 12 / 2025

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
DANIEL VICTOR GONCALVES SANTOS
Data: 01/12/2025 21:15:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rio Verde

Local

03 / 12 / 2025

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente

JOSE MILTON ALVES

Data: 02/12/2025 17:22:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 82/2025 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 25 dias do mês de novembro de 2025, às 08:30 horas, reuniu-se na sala 52 do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde a banca examinadora composta pelos docentes: Dr. José Milton Alves (orientador), Dr. Andre Júnio Andrade Peres (IPAC), M.Sc. Madalena Arantes da Silva Cruvinel para avaliar o Trabalho de Curso intitulado "Composto orgânico associado à adubação mineral na cultura do milho na região de Rio Verde - GO, do estudante Daniel Victor Gonçalves Santos do Curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao discente para a apresentação oral do TC e houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelo orientador e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Em virtude dos membros da banca "Andre Júnio Andrade Peres e Madalena Arantes da Silva Cruvinel" não possuir cadastro no SUAP, os mesmos autorizam que o orientador assine em seu nome.

(Assinado Eletronicamente)

Dr. José Milton Alves

Orientador

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Jose Milton Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 28/11/2025 15:05:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/11/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 763692

Código de Autenticação: c207c621c1



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, a minha família e a todos que participaram em todo esse processo e sonho!

AGRADECIMENTOS

Dedico esse documento á todos que me apoiaram nessa trajetória durante todo esse tempo, em especial primeiramente à Deus que sempre foi meu guia, depois aos meus pais que nunca deixaram de acreditar em mim e também à todos meus professores e orientadores que me ensinaram á base de tudo que vou precisar para prosseguir com minha carreira.

RESUMO

SANTOS, Daniel Victor Gonçalves. **Composto orgânico associado à adubação mineral na cultura do milho na região de Rio Verde - GO.** 2025. 27p Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2025.

A adubação do solo é fundamental para a agricultura sustentável, pois influencia diretamente a produtividade das culturas. A aplicação combinada de compostos orgânicos e adubos minerais pode melhorar os atributos químicos e biológicos do solo, promovendo maior equilíbrio e fertilidade. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação combinada de composto orgânico e adubos minerais sobre o desenvolvimento e produtividade em um cultivo de milho (*Zea mays* L.). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Nova Terra e no IF Goiano – Câmpus Rio Verde. Foram testados 12 tratamentos, compostos por duas fontes de adubação (composto orgânico e composto orgânico e a adubação mineral) e seis doses de composto orgânico (0, 1, 2, 4, 8 e 16 t ha⁻¹), aplicadas isoladamente e em combinação com adubos minerais, totalizando 48 unidades experimentais de 12,5 m² (5,0 m x 2,5 m) de parcela, distribuídas em quatro blocos. A cultivar de milho utilizada foi a MG 540 PW. As variáveis avaliadas no cultivo do milho incluíram comprimento de caule, massa seca da parte aérea, peso de mil grãos e produtividade. Objetivou-se com este trabalho mostrar a melhor combinação entre composto orgânico e adubos minerais para a cultura do milho.

Palavras-chave: resíduos orgânicos; adubos minerais; atributos do solo; cultivo do milho.

ABSTRACT

SANTOS, Daniel Victor Gonçalves. **Organic compost associated with mineral fertilization in maize cultivation in the region of Rio Verde - GO.** 2025. 27 p. Undergraduate thesis (Bachelor's Degree in Agronomy). Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiano – Rio Verde Campus, Rio Verde, GO, 2025.

Soil fertilization is fundamental for sustainable agriculture, as it directly influences crop productivity. The combined application of organic compounds and mineral fertilizers can improve the chemical and biological properties of the soil, promoting greater balance and fertility. This study aimed to evaluate the effect of combined fertilization with organic compost and mineral fertilizers on the development and productivity of a maize (*Zea mays* L.) crop. The experiment was conducted at the Nova Terra Experimental Farm and at IF Goiano – Rio Verde Campus. Twelve treatments were tested, consisting of two fertilization sources (organic compost, and organic compost combined with mineral fertilization) and six doses of organic compost (0, 1, 2, 4, 8, and 16 t ha⁻¹), applied either alone or in combination with mineral fertilizers, totaling 48 experimental units of 12.5 m² (5.0 m × 2.5 m plots), distributed in four blocks. The maize cultivar used was MG 540 PW. The evaluated variables in maize cultivation included stem length, shoot dry mass, thousand-grain weight, and yield. This study aimed to identify the best combination between organic compost and mineral fertilizers for maize cultivation.

Keywords: organic residues; mineral fertilizers; soil attributes; maize cultivation.

LISTA DE ABREVIACES

DBC	Delineamento de blocos casualizados
DAE	Dias após emergncia
CONTROLE	Composto orgânico
A.M.C.	Adubação mineral + composto (composto orgânico + adubação mineral)
CCOMP	Comprimento de caule
MSPA	Massa seca da parte aérea
PMG	Peso de mil grãos
PRODUT	Produtividade
REPET	Repetições
TRAT	Tratamentos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Efeitos de doses do composto orgânico sobre o comprimento de caule (CCAULE) da cultura do milho cultivado em condições de campo. 19
- Figura 2.** Efeito dos tipos de adubação do composto orgânico e composto orgânico e adubação mineral no comprimento de caule (CCAULE) da cultura do milho cultivado em condições de campo. 20
- Figura 3.** Efeito da adubação mineral completa na massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura do milho cultivado em condições de campo. 21
- Figura 4.** Efeito da adubação mineral completa na produtividade (PROD) da cultura da soja cultivada em condições de campo. 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e texturais do solo nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade antes da implantação do experimento.	15
Tabela 2. Caracterização química do composto orgânico utilizado na instalação do experimento.	15
Tabela 3 - Efeito da adubação mineral completa no peso de mil grãos (g planta^{-1}) (PMG) da cultura do milho cultivado em condições de campo.	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3	MATERIAL E MÉTODOS	3
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	6
5	CONCLUSÃO	11
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas de maior relevância global, sendo fundamental para a segurança alimentar, a produção de rações e a geração de biocombustíveis. No Brasil, destaca-se como uma das principais commodities agrícolas, com produção concentrada no Centro-Oeste, incluindo o estado de Goiás (CONAB, 2023). Contudo, o cultivo intensivo e o uso predominante de fertilizantes minerais têm levantado preocupações quanto à sustentabilidade dos solos, com relatos de degradação, perda de matéria orgânica e redução da atividade biológica (SILVA et al., 2023).

Nesse contexto, a adoção de práticas que integrem fertilizantes minerais e orgânicos surge como uma estratégia promissora para conciliar produtividade e sustentabilidade. A adubação combinada possibilita a complementaridade entre a liberação imediata de nutrientes pelos fertilizantes minerais e os efeitos residuais e condicionadores do solo proporcionados pelos compostos orgânicos (OLIVEIRA et al., 2023). Estudos recentes demonstram que essa prática pode melhorar significativamente os atributos químicos, como a capacidade de troca catiônica (CTC) e a disponibilidade de fósforo, e os atributos biológicos, como a atividade enzimática e a diversidade microbiana do solo (LIMA et al., 2024).

Além dos benefícios agronômicos, a adubação combinada apresenta vantagens ambientais, como a redução das perdas de nutrientes por lixiviação e a diminuição da dependência de insumos externos não renováveis (COSTA et al., 2022). Economicamente, a prática mostra-se viável, com potencial para reduzir custos de produção sem comprometer a produtividade das culturas (MENDES et al., 2024).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da adubação associada entre composto orgânico e adubações minerais sobre o desenvolvimento vegetativo e produção na cultura do milho. Espera-se que os resultados contribuam para o desenvolvimento de estratégias de manejo nutricional mais eficientes e sustentáveis, adequadas às condições edafoclimáticas da região de Rio Verde - GO.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de otimizar o uso de fertilizantes na agricultura, reduzindo impactos ambientais e promovendo a saúde do solo, alinhando-se assim aos princípios da agricultura sustentável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A adubação combinada, que integra fontes orgânicas e minerais, tem sido amplamente estudada como estratégia para aumentar a eficiência nutricional e a sustentabilidade na agricultura. No contexto do milho (*Zea mays* L.), cultura de elevada demanda por nutrientes, essa prática tem demonstrado potencial para melhorar a produtividade e a qualidade do solo (OLIVEIRA et al., 2023).

Estudos recentes indicam que a aplicação conjunta de composto orgânico e fertilizantes minerais resulta em efeitos sinérgicos, promovendo maior disponibilidade de nutrientes e melhorias na estrutura do solo. Silva et al. (2023) observaram que a adubação combinada aumentou em 20% o teor de matéria orgânica e em 15% a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, comparada ao uso exclusivo de fertilizantes minerais.

A disponibilidade de fósforo e potássio, nutrientes críticos para o milho, também é ampliada pela adubação combinada. Pereira et al. (2024) constataram que a combinação de 4 t ha⁻¹ de composto orgânico com 50% da dose recomendada de NPK resultou em teores de fósforo disponível equivalentes ao uso de 100% de NPK, com vantagens econômicas e ambientais.

Além da produtividade, parâmetros como altura de plantas, diâmetro do colmo e massa de grãos também são beneficiados. Mendes et al. (2024) observaram que a adubação combinada promoveu maior desenvolvimento vegetativo e acúmulo de biomassa, atribuídos à liberação gradual de nutrientes e à melhoria das condições físicas e biológicas do solo.

A adubação combinada apresenta vantagens ambientais, como a redução da lixiviação de nitrogênio. Costa et al. (2022) constataram que a aplicação conjunta de composto orgânico e ureia reduziu em 40% as perdas de nitrogênio por lixiviação, minimizando impactos negativos em recursos hídricos.

A literatura recente consolida a adubação combinada como uma estratégia eficaz para otimizar a nutrição do milho, melhorar a qualidade do solo e reduzir a dependência de insumos externos. No entanto, respostas podem variar conforme a fonte e dose do composto, tipo de solo e condições climáticas, reforçando a necessidade de estudos locais como o presente trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento e delineamento experimental

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Nova Terra – Bioativação Agrícola, Rio Verde – GO (17°45'33''S, 50°41'00''W – 742 m), e no IF-Goiano, Campus Rio Verde. A área utilizada foi anteriormente ocupada pela cultura da soja, sendo o segundo ano de cultivo. A região apresenta uma temperatura média anual de 25 °C a 30 °C e precipitação anual de 1.400 mm, caracterizada por um clima tropical (Aw) conforme a classificação climática de Köppen.

3.2 Coleta de solo e análises químicas e biológicas

A amostragem de solo para determinação das características químicas foi realizada após a colheita da soja, no dia 31 de março de 2021, na profundidade de 0-20 cm. Foram coletados 12 pontos por parcela, utilizando uma parafusadeira/furadeira de impacto Dewalt DCD7781D2-BR com uma broca adaptada para solos. Após homogeneização, os 12 pontos formaram uma amostra composta, que foi enviada para um laboratório credenciado.

A amostragem de solo para a determinação das características químicas foi feita após a colheita da soja, na profundidade de 00-20 cm e 20-40 cm. Posteriormente, as amostras foram enviadas para um laboratório privado (Solotech Cerrado) em Rio Verde – GO, onde na Tabela 1 apresenta esses resultados.

Tabela 3. Atributos químicos e texturais do solo nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade antes da implantação do experimento.

Camadas	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P (mel)	S	V
(cm)	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³			%
0-20	2,0	1,2	0,1	5,7	9,2	129,5	3,3	5,5	37,7
20-40	1,5	0,8	0,0	4,7	8,6	78,0	0,9	7,4	34,4

Camadas	Mn	B	Zn	Cu	Fe	M.O	Argila	Areia	Silte
(cm)	mg dm ⁻³					g dm ⁻³			
0-20	51,7	0,2	6,0	5,0	26	37,2	525	287,5	187,5
20-40	35,3	0,2	1,9	5,8	38	27,6	575	275,0	150,0

Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H+Al: hidrogênio + alumínio; CTC: capacidade de troca catiônica; K: potássio; P (mel): fósforo mehlich; S: enxofre; V: saturação por bases; Mn: manganês; B: boro; Zn: zinco; Cu: cobre; Fe: ferro; M.O: matéria orgânica.

Tabela 4. Caracterização química do composto orgânico utilizado na instalação do experimento.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S (SO ₄)	Fe	Mn	Cu	Zn	B
g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
9,5	11,7	12,0	15,7	7,5	5,5	21,8	430,5	50,8	187,5	3,5

N: nitrogênio; P₂O₅: pentóxido de fósforo; K₂O: óxido de potássio; S(SO₄): sulfato; Mn: manganês; Fe: ferro Cu: cobre; Zn: zinco; B: boro.

Para corrigir a acidez do solo e elevar a saturação por bases para 60%, aplicou-se calcário filler dolomítico na dosagem de 5 t ha⁻¹, incorporado nas camadas de 0-20 cm, 17 dias antes do plantio, de forma mecanizada com uma distribuidora de calcário

A pesagem da quantidade proporcional de composto orgânico para os 12,5 m² foi feita manualmente, utilizando uma balança digital. O composto foi aplicado à lanço nas parcelas do experimento uma semana antes do plantio. A semeadura do milho foi realizada após a colheita da soja, o cultivar utilizado foi o MG 540 PW. A adubação mineral foi realizada no dia do plantio, de forma manual, conforme recomendações do Manual de Recomendação para Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais, devido às condições semelhantes das características do solo. Dessa forma, foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Super Fosfato Triplo), 40 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de Potássio) e 2 kg ha⁻¹ de B (Ácido Bórico 17%).

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial, com 12 tratamentos, sendo 2 fontes de adubação: Composto orgânico (produzido comercialmente pelo grupo Nova Terra, através de uma mistura de cama de frango e esterco bovino) e adubação mineral (super fosfato triplo e 20-00-20) x 6 doses de composto orgânico (0, 1, 2, 4, 8 e 16 t ha⁻¹) somente do composto orgânico e das mesmas doses combinadas com os adubos minerais, sendo a dose definida de acordo com o resultado da análise de solo com 4 blocos, totalizando 48 unidades experimentais, que foram formadas por retângulo de 5 m x 2,5 m (12,5 m²).

3.3 Instalação e avaliação do ensaio

A semeadura do milho foi realizada após a colheita da soja, o cultivar utilizado foi o MG 540 PW, e foi feito o plantio de acordo com a recomendação para a variedade (60 mil plantas/hectare). Os adubos minerais utilizados foram o formulado 20-00-20 e Super Fosfato Triplo. As variáveis avaliadas foram: Comprimento de caule (m), massa seca da parte aérea (g planta⁻¹), peso de 1000 grãos (g planta⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹).

Para a avaliação do desenvolvimento vegetativo foi feita a medição do comprimento do caule, aos 63 DAE, foram medidas 4 plantas por parcela, da região do colo até a inserção do último par de folhas. As mesmas plantas foram coletadas e passaram por um processo de secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, por 72 h, para a uniformização da umidade e foram pesadas, para a determinação do peso da massa seca de parte aérea.

Ao final do ciclo de desenvolvimento, os grãos foram colhidos manualmente em área útil de 8 m². A pesagem dos grãos, foi feita após secagem em estufa de circulação forçada de ar. Foram contados 100 grãos por parcela, que posteriormente foram pesados para se estimar a massa de 1000 grãos e para a determinação da produtividade.

3.4 Análise dos dados

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade. Foi realizado o teste F (Tukey) para fator qualitativo e análise de regressão para o fator quantitativo a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR®.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise de variância para o comprimento do caule (CCAULE) indicou significância para os fatores isolados, composto orgânico e composto orgânico e adubação mineral, mas ausência de interação entre eles. Isso demonstra que os efeitos observados são independentes entre o tipo de adubação e o comportamento das doses, e, portanto, a interpretação deve considerar os fatores separadamente.

As doses de composto orgânico ajustaram-se a um modelo quadrático (Figura 1), com incremento até cerca de 10,5 t ha⁻¹ onde atingiu seu ponto de máxima, sugerindo que a liberação gradual de nutrientes e a melhoria da estrutura do solo favorecem o crescimento da planta. Resultados semelhantes foram relatados por Drawanz et al. (2024), que verificaram ganhos consistentes na altura de plantas de milho submetidas à adubação organomineral. Por outro lado, Cunha et al. (2018) observaram ausência de resposta significativa em solos argilosos de alta fertilidade, destacando o papel modulador das condições edáficas.

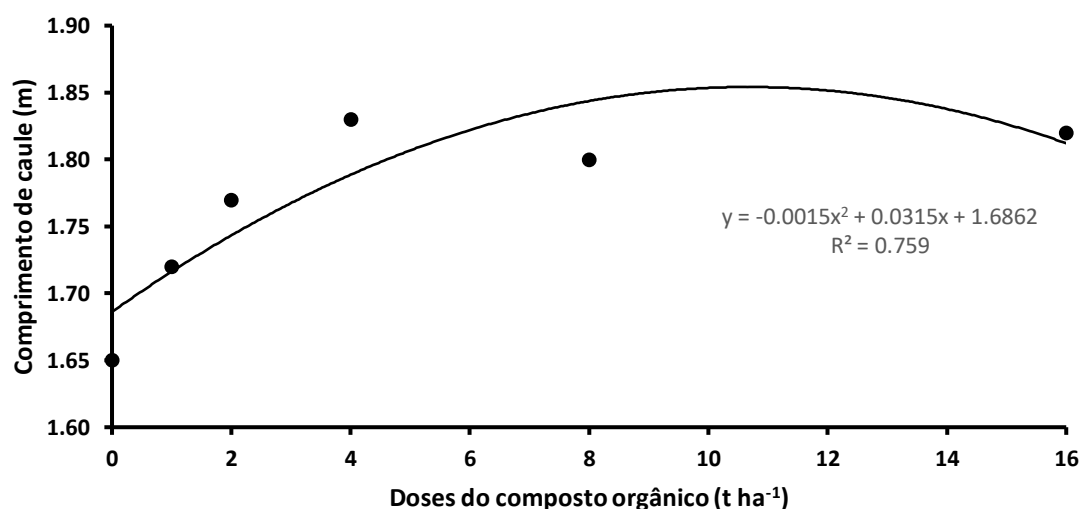


Figura 1. Efeitos de doses do composto orgânico sobre o comprimento de caule (CCAULE) da cultura do milho cultivado em condições de campo. Médias seguidas por mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Em relação ao tipo de adubação no comprimento do caule, a adubação mineral completa (composto orgânico e adubação mineral) foi superior ao controle (composto orgânico) variando com cerca de 0,09 metros de acréscimo entre eles. Carvalho et al.

(2015) constataram que a adubação orgânica proporciona maiores valores na altura em plantas de milho, quando comparados à adubação mineral.

O uso da adubação mineral promoveu aumento de aproximadamente 5% no comprimento médio das plantas em relação ao controle, evidenciando o papel essencial do suprimento imediato de nutrientes, especialmente nitrogênio e potássio, no crescimento inicial.

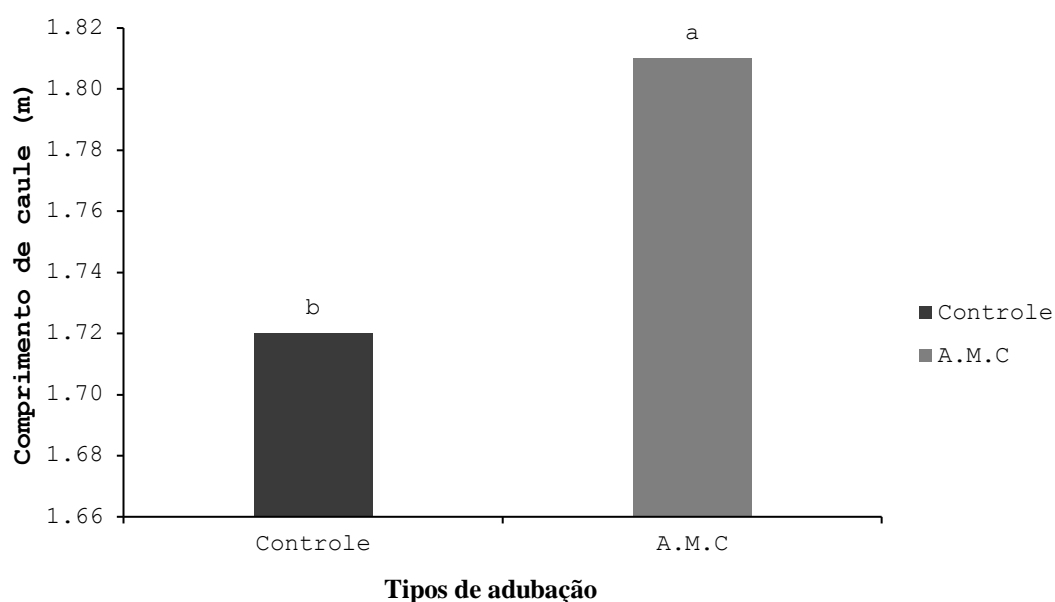


Figura 2. Efeito dos tipos de adubação do composto orgânico e composto orgânico e adubação mineral no comprimento de caule (CCAULE) da cultura do milho cultivado em condições de campo. CONTROLE=Composto orgânico. AMC=Adubação mineral + composto (Composto orgânico + adubação mineral). Médias de 24 repetições. Médias seguidas por mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

A variável massa seca da parte aérea (MSPA) apresentou interação significativa entre os fatores avaliados, indicando que a resposta do milho depende da combinação entre as fontes e as doses de adubação (Figura 3).

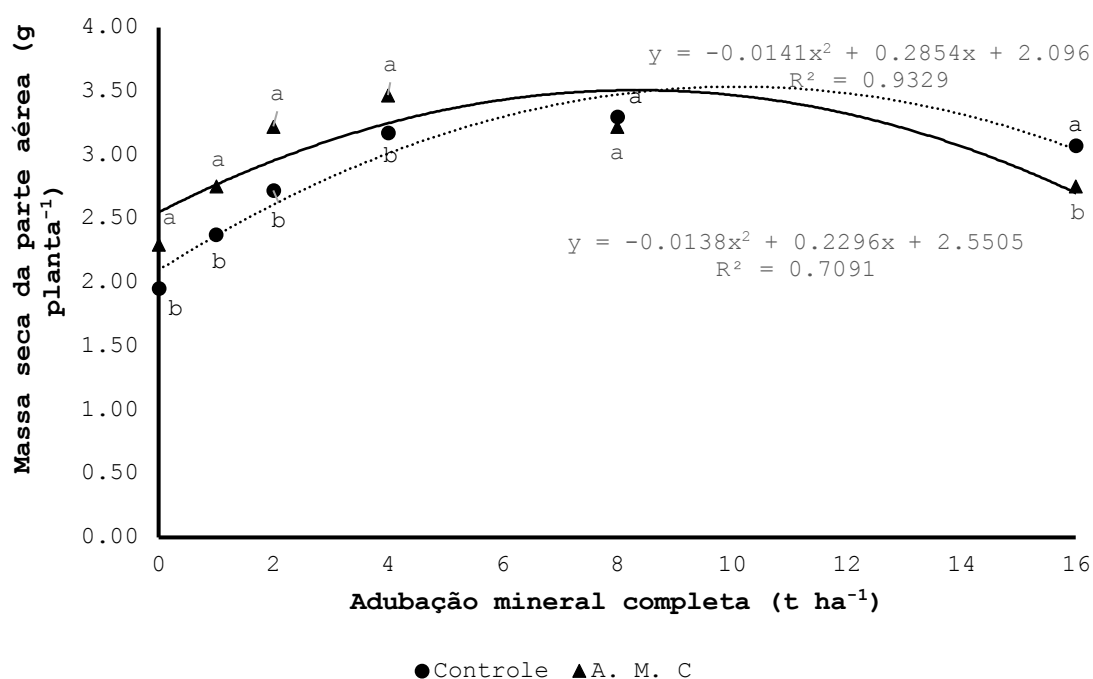


Figura 3. Efeito da adubação mineral completa na massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura do milho cultivado em condições de campo. CONTROLE=Composto orgânico. AMC=Adubação mineral + composto (Composto orgânico + adubação mineral). Médias seguidas por mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

O ponto máximo do composto orgânico foi de 8,32 ton ha⁻¹ e para o composto orgânico e adubação mineral foi de 10,12 ton ha⁻¹, levantando o fato de que precisa-se de uma dose maior de composto quando aplicado com o adubo mineral para alcançar um incremento maior sobre a massa seca da parte aérea.

Em doses mais baixas do composto orgânico (0 e 1 t ha⁻¹), a adubação mineral + composto gerou incrementos discretos, mas consistentes, em relação à ele. Contudo, a partir de 4 t ha⁻¹, observou-se evidente sinergia entre os compostos orgânicos e a adubação mineral completa, alcançando máximo acúmulo de biomassa (3,47 g planta⁻¹). A partir desse ponto, houve tendência de decréscimo, sugerindo possível saturação nutricional e limitação de assimilação. No tratamento controle (composto orgânico), observou-se aumento progressivo até 8 t ha⁻¹ (3,30 g planta⁻¹), seguido de leve queda em 16 t ha⁻¹.

Tais resultados indicam que a combinação equilibrada entre matéria orgânica e adubo mineral é capaz de potencializar a eficiência de absorção de nutrientes, especialmente nitrogênio e potássio, resultando em maior crescimento vegetativo até o ponto de máxima. Silva et al. (2024) corroboram esses achados ao demonstrar que a

adição de matéria orgânica associada à adubação potássica elevou significativamente a biomassa aérea do milho. Ferreira (2023) também constatou que a integração entre húmus e NPK promoveu ganhos expressivos de massa seca, reforçando a relevância da adubação combinada.

Para o peso de mil grãos (PMG), não se verificou interação significativa entre os fatores e nem os tipos de adubação de formas isoladas (Tabela 3), porém para Monteiro et al. (2024) identifica-se médias superiores para massa de mil grãos ao se utilizar de a dose 120 kg.ha⁻¹ de adubação organomineral de P2O5.

Tabela 3 - Efeito da adubação mineral completa no peso de mil grãos (g planta⁻¹) (PMG) da cultura do milho cultivado em condições de campo.

Tipo de adubação	Doses do composto orgânico (t ha ⁻¹)					
	0	1	2	4	8	16
CONTROLE	321,21	302,71	324,38	325,04	305,12	309,88
A.M.C	314,84	263,64	337,97	321,33	340,88	316,59
CV (%)	20,03%					

CONTROLE=Composto orgânico. AMC= Composto orgânico + adubação mineral.
CV=Coeficiente de variação

Os resultados de produtividade de grãos (PROD) acompanharam o padrão observado nas demais variáveis, apresentando interação significativa entre as fontes de adubação. A análise de regressão indicou que a equação seguiu um modelo quadrático (Figura 4) e ponto máximo do composto orgânico foi de 9,85 ton ha⁻¹ e do composto orgânico e adubação mineral foi de 9,89 ton ha⁻¹, seguido de estabilização e leve declínio nas doses mais elevadas possivelmente devido a desequilíbrios nutricionais ou aumento na imobilização de nitrogênio pela decomposição excessiva da matéria orgânica.

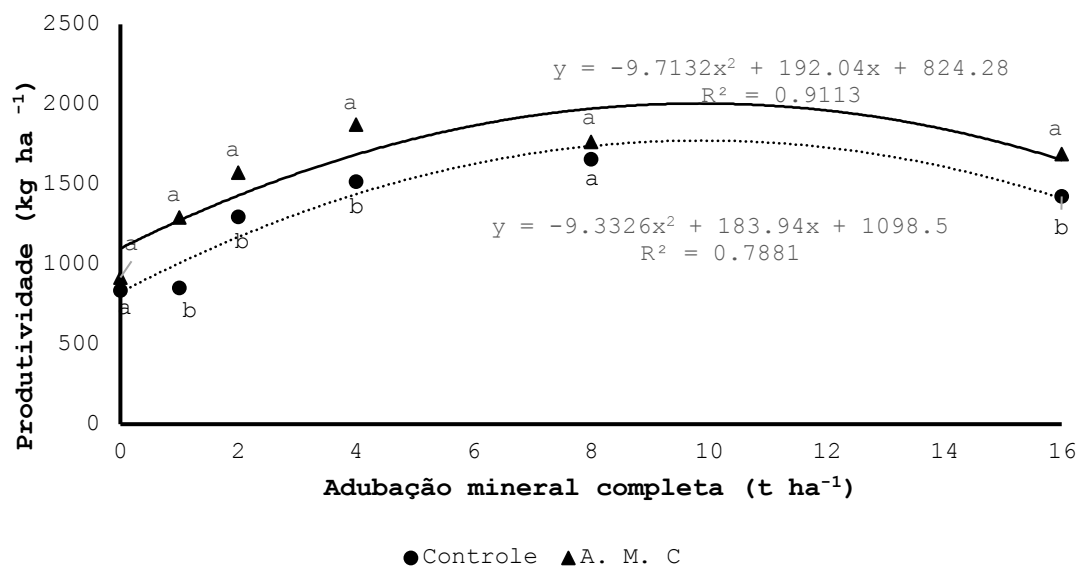


Figura 4. Efeito da adubação mineral completa na produtividade (PROD) da cultura da soja cultivada em condições de campo. CONTROLE=Composto orgânico. AMC=Adubação mineral completa (Composto orgânico + adubação mineral). Médias seguidas por mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Os resultados do presente estudo estão em consonância com os de Costa et al. (2011), que destacaram a adubação organomineral como estratégia eficiente para aumentar a produtividade do milho, otimizando o uso de nutrientes. Da mesma forma, Silva et al. (2024) ressaltaram que a interação entre compostos orgânicos e fertilização mineral contribui para maior sustentabilidade dos sistemas agrícolas, reduzindo perdas por lixiviação e prolongando a disponibilidade de nutrientes.

5 CONCLUSÃO

De forma geral, os resultados obtidos confirmam a hipótese de que a adubação combinada é superior ao uso isolado de fontes orgânicas.

A máxima produtividade foi se obtida em torno de 9,85 t ha⁻¹ do composto orgânico e 9,89 t ha⁻¹ para o composto orgânico e adubação mineral, onde que se acima disso possa se ter um decréscimo á doses mais altas.

Pesquisas futuras poderiam explorar o uso de diferentes tipos de compostos orgânicos e a sua combinação com uma variedade de fertilizantes minerais. Além disso, estudos sobre a interação desses tratamentos com diferentes condições climáticas e tipos de solo seriam valiosos para generalizar os resultados e recomendar práticas adaptáveis a diferentes regiões agrícolas. O desenvolvimento de modelos preditivos baseados em inteligência artificial para otimizar a adubação também representa uma área promissora de estudo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2022/23, sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-degraos/item/download/43195_4877b01240feca94340214d6c9e37afa.

COSTA, Mônica Sarolli Silva de Mendonça; STEINER, Fábio; DE MENDONÇA COSTA, Luiz Antônio; CASTOLDI, Gustavo; PIVETTA, Laércio Augusto. Nutrição e produtividade da cultura do milho em sistemas de culturas e fontes de adubação. *Revista Ceres*, v. 58, n. 2, p. 249-255, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2015000200015>.

COSTA, N. R. et al. Nitrogen leaching reduction with combined organic and mineral fertilization in corn crops. *Environmental Sustainability*, v. 15, p. 112–120, 2022.

CUNHA, E. G., RANGEL, O., PASSOS, R., AZEVEDO, L., & GUIDINELLE, R. (2019, October). **Desenvolvimento inicial da cultura do milho em solos com diferentes textura e aplicação de biocarvão de palha de café**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018..

DRAWANZ, B. B., GIACOMONI, R. R. F., & RIGHI, E. (2024). Fertilizantes organominerais: um levantamento das aplicações em diferentes culturas agrícolas no Brasil. *Revista Cultivando o Saber*, 17, 32-51.

FERREIRA, Túlio Henrique da Silva. **Desenvolvimento do milho (*Zea mays*) sob o manejo da adubação orgânica e mineral**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Pernambuco, Campus Barreiros. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/1389>. Acesso em: 29 set. 2025.

LIMA, D. R. et al. Soil enzymatic activity as affected by organic amendments and mineral fertilizers. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 189, p. 109245, 2024.

MENDES, F. B. et al. Economic viability of integrated nutrient management in maize production. *Agricultural Economics*, v. 56, n. 2, p. 201–210, 2024.

MONTEIRO, J. G.; LISBOA, T. V.; PADILHA, F. C.; ARAÚJO, J. S. Adubação com organomineral e adubo convencional sob diferentes doses de P₂O₅ na cultura do milho. In: *Anais do IFSULDEMINAS (Jornada Científica)*, 2024.

OLIVEIRA, T. S. et al. Integrated management of organic and mineral fertilizers: A review. *Frontiers in Agronomy*, v. 5, p. 78, 2023.

PEREIRA, L. F. et al. Synergistic effects of compost and reduced NPK rates on maize yield. *Journal of Plant Nutrition*, v. 47, n. 5, p. 789–800, 2024.

SILVA, Carlos Alberto. Matéria orgânica e a fertilidade do solo. **Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical Wagner Bettiol**, p. 49, 2023.

SILVA, Débora Nobre; PAIVA, Francisco Elias Azevedo de; FARIA, Cecília Angelina de Sousa; LIMA, Joilson Silva; SOUZA, Maria Cristina Martins Ribeiro de. Efeito combinado de matéria orgânica e adubação potássica no desenvolvimento inicial do milho. **Energia na Agricultura**, v. 39, p. 68-73, 2024. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/4822>. Acesso em: 29 set. 2025.

SILVA, K. J. et al. Soil chemical properties and corn yield under organic and mineral fertilization. **Agriculture**, v. 13, n. 2, p. 410, 2023.

SOUZA, L. M. B. de; LOPES, G.; ARAÚJO, J. B. S.; FAVARATO, L. F.; GUARÇONI, R. C. Desempenho agrônômico e avaliação econômica de composto orgânico que contém borra de café na adubação da cultura do milho. *Incapar em Revista*, Vitória, v. 13 e 14, p. 71-82, dez. 2023. DOI: 10.54682/ier.v.13e14.p71.82. Disponível em: <https://biblioteca.incapar.es.gov.br/digital/bitstream/item/4504/1/Desempenho-agronomico-e-avaliacao-economica-de-composto-organico.pdf>. Acesso em: 03/11/2025.