OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SILAGEM COM ÁCIDO GIBERÉLICO NO MILHO

EDUARDO HENRIQUE DA SILVA

Porangatu - GO
2026

EDUARDO HENRIQUE DA SILVA

OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SILAGEM COM ÁCIDO GIBERÉLICO NO MILHO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do curso de Agronomia da Faculdade Impacto de Porangatu (FIP), como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel.
Orientadora: Prof. Esp. Camila Correia Cascão.

Porangatu - GO
2026

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 03

2. REFERENCIAL TEÓRICO 04

2.1 A Importância da Silagem na Pecuária Brasileira 04

2.2 O processo de ensilagem 05

2.3 A silagem de milho 06

2.4 Exigências Nutricionais e Fisiologia do Milho 07

2.5 Bioestimulantes e Hormônios Vegetais 08

3. MATERIAL E MÉTODOS 09

3.1 Projeto de Pesquisa 09

3.2 Estratégia de Amostragem 10

3.3 Considerações Éticas 11

4. RESULTADOS E ANÁLISE 12

4.1 Parâmetros Biométricos e Desenvolvimento Vegetativo 12

4.2 Produtividade de Matéria Verde e Seca da Silagem 13

4.3 Viabilidade Agronômica 15

REFERÊNCIAS 16

RESUMO

Este estudo avaliou o efeito da aplicação foliar de ácido giberélico (25 g/ha) no estádio vegetativo V3 para otimizar a produtividade e as características agronômicas do milho (*Zea mays* L.) voltado à produção de silagem. O experimento de campo foi conduzido em Formoso-GO, comparando um talhão tratado de 9 ha com uma área testemunha de 9 ha, com avaliações realizadas 22 dias após a aplicação. Os resultados demonstraram incrementos significativos na área tratada: aumento de 4,83% na altura das plantas (para 1,52 m), 20% na espessura do colmo (para 2,4 cm), 14,52% na largura foliar (para 7,1 cm) e 15,52% no peso das espigas. A produtividade de matéria verde cresceu 24,98%, atingindo 74,55 t/ha. Embora o teor de matéria seca tenha reduzido de 30% para 26% devido ao crescimento rápido e maior hidratação dos tecidos, a produtividade líquida de matéria seca obteve um ganho real de 8,31%, passando para 19,38 t/ha. Conclui-se que o uso do ácido giberélico no estádio V3 é uma estratégia viável e eficiente para elevar o rendimento forrageiro na pecuária.
Palavras-chave: *Zea mays* L. Fitormônios. Forragem. Rendimento. Ácido. Hormônio.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of foliar application of gibberellic acid (25 g/ha) at the V3 vegetative stage to optimize the productivity and agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.) for silage production. The field experiment was conducted in Formoso-GO, comparing a 9-hectare treated plot with a 9-hectare control area, with evaluations performed 22 days after application. The results demonstrated significant increases in the treated area: a 4.83% increase in plant height (to 1.52 m), 20% in stem thickness (to 2.4 cm), 14.52% in leaf width (to 7.1 cm), and 15.52% in average ear weight. Green matter productivity grew by 24.98%, reaching 74.55 t/ha. Although the dry matter content decreased from 30% to 26% due to rapid growth and higher tissue hydration, the net dry matter productivity achieved a real gain of 8.31%, rising to 19.38 t/ha. It is concluded that the use of gibberellic acid at the V3 stage is a viable and efficient strategy to increase forage yield in livestock production.
Keywords: *Zea mays L*. Phytohormones. Forage. Yield. Acid. Hormone.

1. INTRODUÇÃO

A maior parte da produção de leite e carne no Brasil baseia-se em sistemas a pasto. Entretanto, as condições climáticas dificultam a obtenção de forragem de qualidade ao longo de todo o ano. Para enfrentar essa adversidade, a prática da ensilagem de forrageiras apresenta-se como uma alternativa para a suplementação do rebanho durante o período seco, contribuindo para a manutenção da produção e do peso dos animais em níveis satisfatórios (OLIVEIRA et al., 2014).

A silagem consiste em um processo de conservação de forragens que visa atender às demandas alimentares de rebanhos, sendo o milho a cultura mais utilizada e difundida para esse fim. O processo básico envolvido é a fermentação em ambiente anaeróbio, ou seja, na ausência de oxigênio (O_2). Por meio desse processo, é possível conservar o material vegetal por longos períodos, sem perda significativa de seu valor e de suas características nutricionais, garantindo um alimento palatável, de alta digestibilidade e elevado valor energético (OLIVEIRA et al., 2014).

Assim, é necessário elevar a produtividade dos campos de produção, atendendo às necessidades nutricionais da planta adicionando nutrientes em quantidades determinadas para a cultura por meio de adubações (MARTINS et al., 2016). A cultura do milho é uma das mais exigentes em adubação e responde muito bem aos fertilizantes e, quando os níveis nutricionais estão adequados, ocorrem aumentos significativos na produção final (MORTATE et al., 2018).

A produção de silagem de milho tem sido cada vez mais empregada como estratégia para evitar a perda de ganho de peso do rebanho durante o período seco.

Diante desses entraves, torna-se necessário implementar estratégias de otimização que viabilizem a produção de silagem com elevada produtividade, a fim de suprir as adversidades decorrentes da baixa oferta de forragem durante o período seco.

Novas tecnologias, aliadas ao uso de sementes melhoradas e ao manejo adequado, têm sido empregadas com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas. Nesse contexto, destaca-se o uso de bioestimulantes, que consistem em substâncias naturais ou sintéticas aplicadas diretamente às plantas, capazes de provocar alterações em processos vitais e estruturais, com a finalidade de elevar a produtividade e a qualidade da silagem e dos grãos (NETO et al., 2014).

Segundo Lovis et al. (2010) As giberelinas desempenham papel essencial em diversos aspectos do desenvolvimento vegetal, como a germinação, o alongamento dos entrenós e o desenvolvimento de flores e frutos. Dentre essas, o ácido giberélico destaca-se como um dos mais utilizados na manipulação do crescimento das plantas, por promover o alongamento do caule, estimular a expansão e a divisão celular e intensificar a expressão da dominância apical.

Portanto, este estudo avaliou o uso do ácido giberélico no cultivo do milho, com o objetivo de otimizar a produtividade da silagem, por meio de sua aplicação no estádio vegetativo V3, visando ao melhor desempenho produtivo. Segundo César et al. (2006), todas as folhas e espigas que a planta potencialmente produzirá começam a ser formadas nesse estádio. Dessa forma, pode-se afirmar que o estabelecimento do número máximo de grãos, bem como a definição do potencial produtivo, ocorre nessa fase do desenvolvimento da cultura.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de ácido giberélico no estádio vegetativo V3 da cultura do milho, visando verificar sua influência sobre a produtividade e a qualidade da silagem. Busca-se, assim, contribuir para o desenvolvimento de estratégias que potencializem o desempenho produtivo da cultura, favorecendo sistemas de produção pecuária.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Importância da Silagem na Pecuária Brasileira

A silagem é uma técnica eficiente para reduzir os efeitos negativos da escassez de forragem na produção animal, fornecendo um volumoso de qualidade com boa relação custo-benefício. O fornecimento de silagem evita oscilações de desempenho, especialmente em sistemas de produção baseados em pastagem (CUNHA et al., 2020).

Apesar de a produção a pasto ser considerada a mais econômica, alimentar o rebanho durante todo o ano é desafiador devido às condições climáticas adversas na estação seca, que restringem o crescimento das forrageiras (CUNHA et al., 2020).

2.2 O Processo de Ensilagem

A ensilagem, um método eficaz de conservação de forragens úmidas em ambiente anaeróbio, utiliza bactérias ácido-láticas para produzir ácidos orgânicos e reduzir o pH. Fatores como teor de matéria seca, carboidratos solúveis, substâncias tamponantes e a composição microbiológica da forragem impactam o produto final da ensilagem, e procedimentos adequados são essenciais para minimizar perdas (MACÊDO et al., 2017).

A adoção de boas práticas na produção de silagem tem como principal vantagem a garantia de alimento de alta qualidade no período de estiagem. Ela preserva o máximo de nutrientes dos pastos, protege a fazenda contra a escassez de pastagens e aumenta a produtividade de leite e carne o ano todo.

2.3 A Silagem de Milho

O grande potencial de produção do milho por área, sobretudo após introduzir a produção em dois ciclos durante o ano, safra e safrinha, esta última, com ou sem irrigação, tornou a silagem de milho um volumoso de qualidade e custo atrativos como alimento complementar para os animais nos períodos de menor produção das pastagens (CÂNDIDO, 2020).

O milho apresenta algumas características que são ideais para o processo de ensilagem, como: produção de grãos em espiga, alta digestibilidade da matéria seca, qualidade da porção fibrosa e teor de amido, as quais são características imprescindíveis para um maior rendimento quantitativo e qualitativo da silagem (Silveira et al., 2021). Todos os fatores supracitados, associados anteriormente conforme apontado por Bernardes et al. (2014), associados à facilidade de plantio, alta produtividade e aceitação pelos animais viabilizam a utilização desta cultura na alimentação de ruminantes.

2.4 Exigências Nutricionais e Fisiologia do Milho

O milho é uma cultura altamente exigente em nutrientes e responde positivamente a fertilizantes para atingir seu potencial produtivo. A adubação adequada garante suporte para a alta demanda metabólica durante o ciclo da planta (MARTINS et al., 2016; MORTATE et al., 2018).

Os estádios de desenvolvimento do milho são divididos em vegetativos (V) e reprodutivos (R). O período crítico de estabelecimento vai da germinação até V6, sendo o momento fundamental para o sistema radicular (PIONEER, 2023).

O Estádio Vegetativo V3 é um ponto crucial para a otimização. Nessa fase, a planta apresenta três folhas completamente expandidas e todas as folhas e primórdios de espigas que serão produzidos se formam de V3 a V5. Segundo César et al. (2006), visto que a planta define o número máximo de grãos e o potencial produtivo.

2.5 Bioestimulantes e Hormônios Vegetais

Segundo Castro e Vieira (2001), os bioestimulantes quando aplicados exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos. As auxinas, giberelinas e citocininas estão entre os principais hormônios vegetais de uso exógeno (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Os bioestimulantes são produtos que contêm substâncias ou microrganismos que, aplicados às plantas ou à rizosfera, estimulam processos naturais para melhorar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e a qualidade das culturas (DU JARDIN, 2015). Esses produtos asseguram rendimentos agronômicos em qualidade e produtividade, sendo uma alternativa sustentável para o incremento no crescimento vegetal (SILVA et al., 2023).

'Essa abordagem tem se mostrado significativa na cultura do milho, resultando em aumento da produtividade da silagem. Estudos recentes demonstram que a aplicação de bioestimulantes, da classe de bactérias benéficas (Chen et al., 2021) e fitormônios exógenos (Thomé et al., 2023), proporciona benefícios significativos às culturas, incluindo melhorias na eficiência de absorção de nutrientes, resistência a estresses abióticos, além de estimular o desenvolvimento radicular e incrementar a produtividade da cultura do milho.

As giberelinas desempenham papel essencial no desenvolvimento vegetal, atuando na germinação, no alongamento dos entrenós e no desenvolvimento de flores e frutos. O ácido giberélico destaca-se por promover o alongamento do caule, estimular a divisão celular e intensificar a dominância apical (LOVIS et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Projeto de Pesquisa

O presente estudo foi caracterizado como uma pesquisa de campo experimental de natureza qualiquantitativa. O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada no município de Formoso, estado de Goiás, especificamente nas localidades (latitude: -13.76853 longitudes: -48.944577), tendo como 18 hectares a área conduzida para o estudo, sendo uma área consolidada de milho.

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a otimização da produção de silagem com ácido giberélico na cultura do milho sobre a produtividade e as características agronômicas da cultura. O tratamento experimental recebeu o fitormônio consistiu em uma área de 9 hectares, recebendo o manejo com a aplicação da dose de 25 gramas por hectare do ácido giberélico com a concentração de 400 gramas por quilogramas, sendo feita a aplicação no estágio vegetativo V3, os outros 9 hectares seguindo os padrões da fazenda sem aplicação de qualquer bioestimulantes nesse estágio, com o objetivo de avaliar a recuperação do vigor vegetativo da planta. As aplicações foram

feitas via pulverizador de arrasto conforme a figura 01, sendo um pulverizador de 400 litros com vazão de 200 litros por hectare.

Figura 1: Aplicação do ácido



Fonte: Autor 2026

3.2 Estratégia de Amostragem

A estratégia de amostragem adotada foi do tipo intencional, focada na seleção de áreas representativas da propriedade e das condições produtivas da fazenda. A divisão das áreas (9 ha sem tratamento e 9 ha com tratamento) foi realizada com base na variabilidade natural do solo e no histórico de manejo da propriedade. Todas as avaliações foram feitas após 22 dias da aplicação.

Para obtenção dos dados das amostras foram escolhidos pontos aleatórios dentro de cada talhão. Foram quantificadas as plantas de milho em áreas de 1 metro quadrado. 'As amostras de massa verde coletadas foram pesadas em campo utilizando-se balanças digitais portáteis para estimar a produtividade de cada área (figura 02).

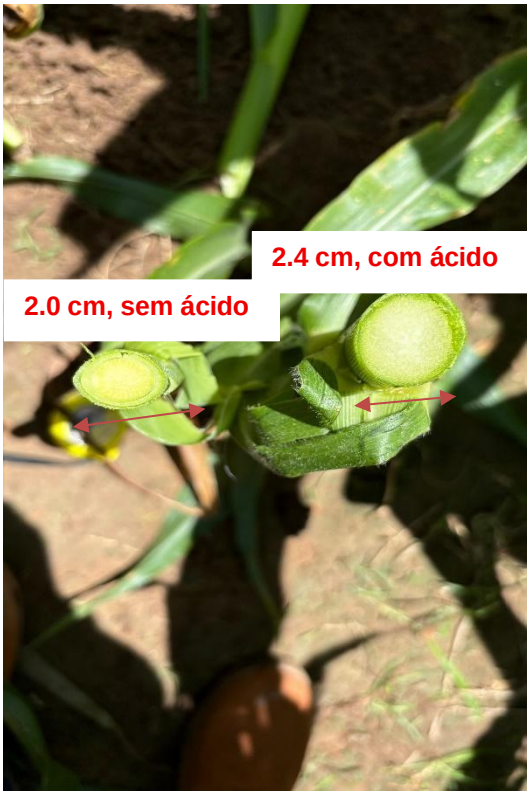
Figura 2: coleta dos pesos



Fonte: Autor 2026

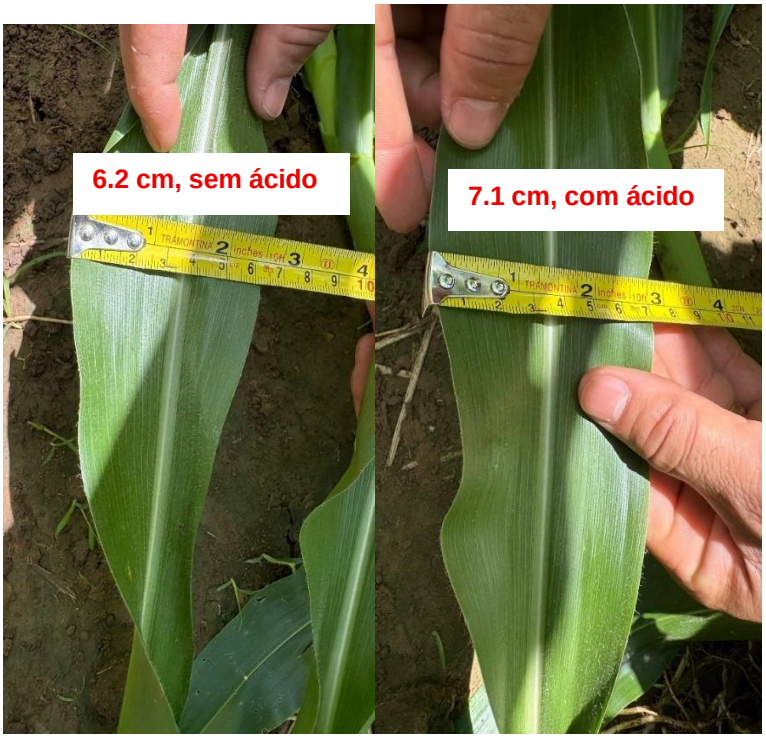
Também foram utilizadas trenas de medição para medir colmo e largura de folha de amostras aleatórias (figura 03) e (figura 04).

Figura 3: medições da largura do colmo.



Fonte: Autor 2026

Figura 4: medições da largura da folha



Fonte: Autor 2026

Foram coletadas amostras aleatórias de espigas e plantas para a avaliação visual e qualitativa, incluindo a medição do tamanho total da planta e peso das espigas (figura 05) e (figura 06).

Figura 5: medições do tamanho da planta



Fonte: Autor 2026

Figura 6: pesos das espigas





Fonte: Autor 2026

Para a determinação do teor de matéria seca, amostras representativas da massa colhida foram selecionadas e submetidas à secagem em estufa, resultando em valores de 30% de matéria seca para a área controle e 26% para a área tratada com o bioestimulante. Essa amostragem permitiu a conversão precisa da produção de massa verde para a produção de matéria seca, garantindo a comparabilidade dos dados entre os tratamentos (figura 07).

Figura 7: Pesos do teor de matéria seca





Fonte: Autor 2026

3.3 Considerações Éticas

A realização desse trabalho pautou-se nos princípios éticos da integridade científica e da transparência na conduta dos experimentos aos campos. Todos os procedimentos agronômicos, incluindo a aplicação de insumos e a colheita das amostras, foram conduzidos com o devido cuidado para não comprometer a sustentabilidade da área agrícola.

Adicionalmente, foram respeitados os protocolos de segurança no manuseio e aplicação de produtos fitossanitários e bioestimulantes, garantindo a saúde e a segurança de todos os envolvidos na pesquisa. O estudo não envolveu o uso de animais ou seres humanos para testes experimentais, estando em conformidade com as diretrizes éticas para pesquisas na área de ciências agrárias.

4.0 Resultados e Análise

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a otimização da produtividade e das características agronômicas da cultura do milho (Zea mays L.) voltada à produção de silagem. Devido à escala comercial em tamanho de lavouras reais foram utilizados na pesquisa, método empregado para avaliação científica consistiu na análise estatística descritiva comparativa. Todos os resultados baseiam-se nas médias aritméticas de amostragens aleatórias obtidas em pontos distintos em cada talhão de 9 ha.

4.1 Efeitos sobre o Desenvolvimento Vegetativo

Os resultados coletados após aplicação do ácido giberélico revelam estímulos expressivos no desenvolvimento da altura da planta, espessura do colmo, largura da folha, peso médio das espigas, produtividade de matéria verde, teor de matéria seca e produtividade de matéria seca. A tabela 1 apresenta síntese comparativa de todas as variáveis agronômicas e produtivas mensuradas.

Tabela 1 – Parâmetros agronômicos e produtivos, submetido à aplicação de ácido giberélico.

Parâmetros Avaliados	Sem Ácido (Testemunha)	Com Ácido	Variação Absoluta	Variação Relativa (%)
Altura da planta (m)	1,45	1,52	+0,07 m	+4,83%
Espessura do colmo (cm)	2,0	2,4	+0,4 cm	+20,00%
Largura da folha (cm)	6,2	7,1	+0,9 cm	+14,52%
Peso médio da espiga (g)	290	335	+45 g	+15,52%
Produtividade de matéria verde (t/ha)	59,65	74,55	+14,90 t/ha	+24,98%
Teor de matéria seca (%)	30,00	26,00	-4,00 pp	-13,33%
Produtividade de matéria seca (t/ha)	17,90	19,38	+1,48 t/ha	+8,31%

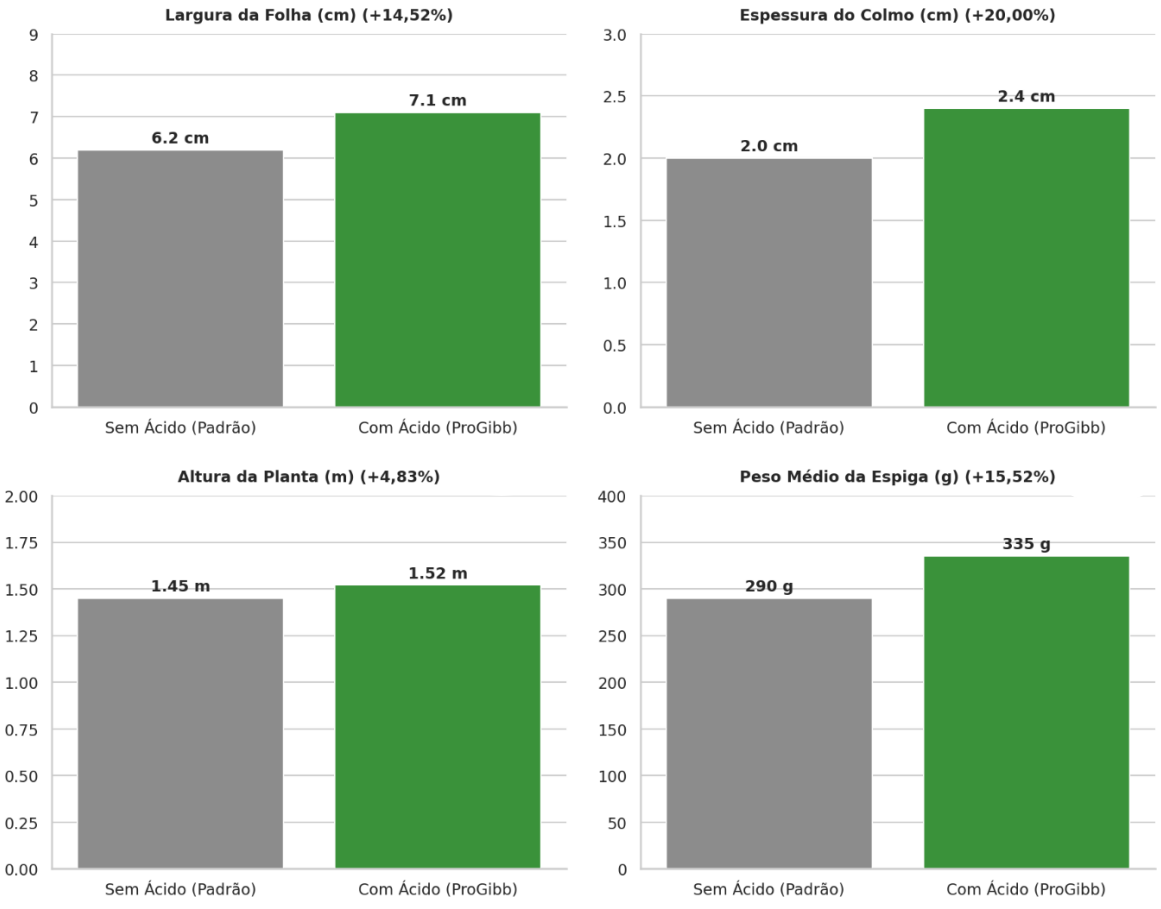
Fonte: Autor (2026), com base nos dados da pesquisa.

4.1 Parâmetros Biométricos e Desenvolvimento Vegetativo

Os resultados biométricos demonstram o estímulo considerado do ácido giberélico no talhão tratado conforme demonstrado (Tabela 1). A altura média da planta teve um incremento de 4,83%, passando de 1,45 m da área testemunha, para 1,52 m na área tratada. Vemos também grande aumento elevado de espessura do colmo que teve um incremento de 20% de 2,0 cm para 2,4 cm, e na largura da folha com um aumento de elevado de 14,52% (de 6,2 cm para 7,1 cm).

Esse padrão de crescimento vigoroso está diretamente correlacionado à ação fisiológica clássica do ácido giberélico. Conforme discutido por Lovis et al. (2010), as giberelinas promovem o alongamento celular por meio do afrouxamento da parede celular e da estimulação de enzimas que reorganizam as micro fibrilas de celulose, além de atuarem em sinergia com as auxinas para aumentar a taxa de divisão celular nos meristemas intercalares. Esse incremento vigoroso das partes aéreas é ilustrado no painel consolidado da Figura 08.

Figura 8 – Parâmetros biométricos de milho sob aplicação foliar de ácido giberélico no estádio V3.



Fonte: Autor (2026), com base nos dados da pesquisa.

4.2 Produtividade de Matéria Verde e Seca da Silagem

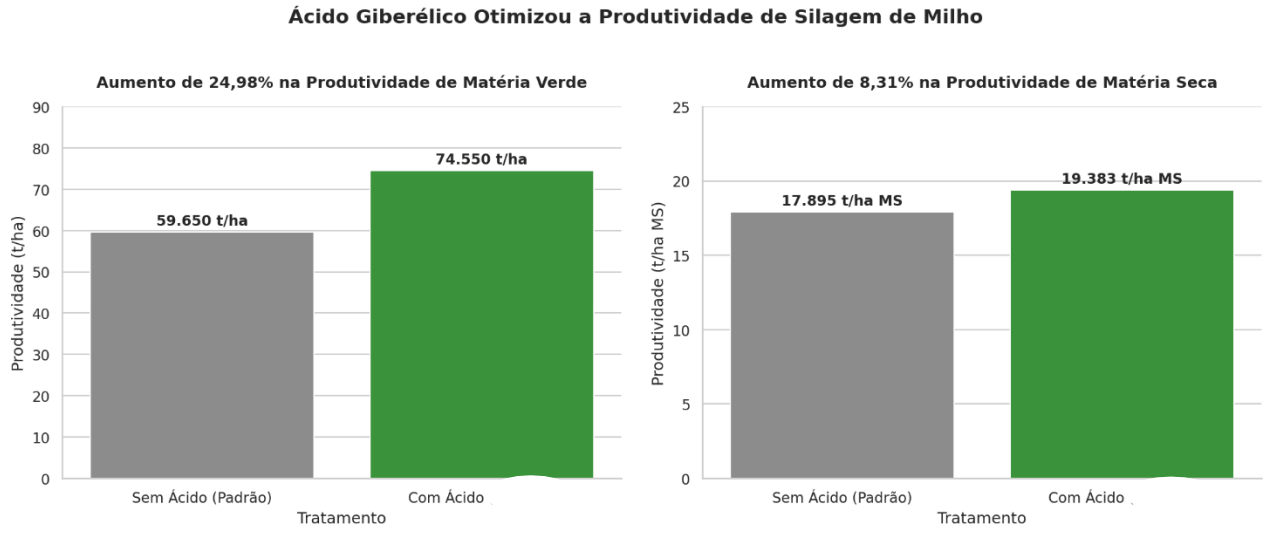
Conforme o descrito o objetivo da aplicação do ácido giberélico reside em maximizar a produtividade do milho silagem. A produtividade de matéria verde alcançou 74,55 t/ha, na área tratada, contra 59,65 t/ha na área padrão, apresentando um incremento de 14,90 t/ha ou de 24,98% a mais do que a área padrão fazenda.

Em relação ao teor de matéria seca (MS), as amostras revelaram uma variação: 30,0% de MS no controle e 26,0% na área tratada. Essa redução de 4,0 pontos percentuais ocorre porque o ácido giberélico estimula um crescimento acelerado e de tecidos extremamente suculentos e hidratados, mantendo as células túrgidas por mais tempo. Contudo, ao converter a produtividade de matéria verde em termos de matéria seca absoluta, o ganho de massa total compensou amplamente a menor concentração de MS, alcançando:

• **Área Tratada:** 19,38 t/ha de MS (74, 55 × 0, 26)
• **Área testemunha:** 17,90 t/ha de MS (59, 65 × 0, 30)

Os resultados dados mostram um incremento de líquido e real de 1.480 kg de matéria seca por hectare ou de 8,31%. Essa maior massa seca preserva o máximo de nutrientes e garante maior segurança alimentar e energética ao rebanho durante os meses críticos do período seco do ano, o que valida comercialmente a tecnologia conforme apontado por Cunha et al. (2020) e Bernardes et al. (2014).

Figura 9– Produtividade de matéria verde e de matéria seca total sob os diferentes tratamentos de manejo.



Fonte: Autor (2026), com base nos dados da pesquisa.

4.3 Viabilidade Agronômica

Em termos de viabilidade produtiva, a inserção de substâncias reguladoras no estádio V3 surge como uma alternativa altamente sustentável e eficiente para elevar o rendimento agronômico sem requerer aumentos drásticos nas doses usuais de fertilizantes de solo, respondendo às exigências indicadas por Martins et al. (2016) e Silva et al. (2023). A giberelina melhora a eficiência metabólica da planta, auxiliando no aproveitamento dos nutrientes disponíveis no solo e convertendo-os em tecidos vegetais produtivos.

3. REFERÊNCIAS

1. OLIVEIRA, P.C.S. et al. Qualidade na produção de silagem de milho. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 4, Ed. 253, Art. 1672, fevereiro, 2014.

2. SILVA, G. M. da. et al. Fatores antiqualitativos em silagens: Revisão. PubVet. Maringá, v. 9, n. 12, p. 502-510, Dez., 2015.

3. NETO, D. D., DARIO, G. J. A., BARBIERI, A. P.P., MARTIN, T.N. Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão. Bioscience Journal, v. 30, n. 3, 2014

4. LOVIS A. A., CILEIDE M. M. C., ALTAMIR F. G., MARCIO J. E., LUIZ C. Influência do ácido giberélico sobre a arquitetura de plantas de feijão no início de desenvolvimento. Departamento de Agronomia, 2010.

5. CÉSAR P. G., FREDERICO. D M. Fisiologia da produção de milho, EMBRAPA, Pg. 3 2006.

6. MORTATE, Roberto Kennedy; NASCIMENTO, Eduarda Fernanda; GONÇALVES, Edmar Gustavo de Souza; LIMA, Max Wendell de Paula. Resposta do milho (Zea mays L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia MS, v. 5, n.1, p. 1-6, jan./mar. 2018. ISSN 2358-6303.

7. MARTINS, Alan Grigório; SEIDEL, Edleusa Pereira; RAMPIM, Leandro; ROSSET, Jean Sérgio; PRIOR, Maritane; COPPO Jéssica Caroline. Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. Si. Agrar. Paraná., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 440-445, 2016.

8. CUNHA, O. F. R. et al. Utilização de silagem na nutrição animal. IN: CÂNDIDO, M. J. et al. Estoque de forragem para a seca: produção e utilização da silagem. E-book. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020.

9. ACÊDO, A. J. da S. et al. Microbiologia de silagens: Revisão de Literatura. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, v. 18, n. 9, p. 1-11, 2017.

10. CÂNDIDO, M. J. D; FURTADO, R. N. Estoque de forragem para a seca: produção e utilização de silagem. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020.

11. SILVEIRA, E. S.; CARVALHO, M. N.; LIMA, B. B. de; OLIVEIRA, T. R. A. de; OLIVEIRA, G. H. F. de. Caracterização de diferentes classes genéticas de milho cultivados em região semiárida quanto ao potencial forrageiro. Matéria, v. 26, n. 4, p. 1-13, 2021.

12. BERNARDES, T. F.; RÊGO, A. C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. Journal of Dairy Science, v.97, n.3, p.1852-1861. 2014.

13. MARTINS, A. G. et al. Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. Si. Agrar. Paraná, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 440-445, 2016.

14. MORTATE, R. K. et al. Resposta do milho (Zea mays L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia MS, v. 5, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2018.

15. PIONEER. Silagem de milho: fase do desenvolvimento. Pioneer, 2023.

16. NETO, D. D. et al. Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão. Bioscience Journal, v. 30, n. 3, 2014.

17. DU JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. Scientia Horticulturae, v. 196, p. 3-14, 2015.

18. SILVA, T. V. et al. Uso de bioestimulantes na cultura do milho (Zea mays L.): uma revisão. Scientific Electronic Archives, 2023.

19. LOVIS, A. A. et al. Influência do ácido giberélico sobre a arquitetura de plantas de feijão no início de desenvolvimento. Departamento de Agronomia, 2010.

20. TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

21. CHEN, L.; HAO, Z.; LI, K.; SHA, Y.; WANG, E.; SUI, X.; CHEN, W. Effects of growth-promoting rhizobacteria on maize growth and rhizosphere microbial community under conservation tillage in Northeast China. Microbial Biotechnology, v. 14, n. 2, p. 535-550, 2021.

22. THOMÉ, S. E.; LIMA, S. F.; OLIVEIRA, I. C. D.; CONTARDI, L. M.; VENDRUSCOLO, E. P.; ANDRADE, M. G. D. O.; OLIVEIRA, J. J. D. Bioestimulantes aumentam o crescimento e a produtividade do milho de segunda safra. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 27, p. 550-558, 2023.