



**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DESENVOLVIMENTO DE *Zea mays* POR MEIO DA COMPOSTAGEM DOS  
RESÍDUOS DE *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni E CAMA DE FRANGO**

**LUIZ HENRIQUE DOS REIS BOCALETI**  
**RAFAEL HENRIQUE DEPIERI**

MARINGÁ– PR  
2018

LUIZ HENRIQUE DOS REIS BOCALETI  
RAFAEL HENRIQUE DEPIERI

**DESENVOLVIMENTO DE *Zea mays* POR MEIO DA COMPOSTAGEM DOS  
RESÍDUOS DE *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni E CAMA DE FRANGO**

Artigo apresentado ao curso de graduação em  
Agronomia da UniCesumar – Centro  
Universitário de Maringá como requisito  
parcial para a obtenção do título de bacharel em  
agronomia, sob a orientação do Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>.  
Edneia Aparecida de Souza Paccola.

MARINGÁ– PR

2018

LUIZ HENRIQUE DOS REIS BOCALETI  
RAFAEL HENRIQUE DEPIERI

**DESENVOLVIMENTO DE *Zea mays* POR MEIO DA COMPOSTAGEM DOS  
RESÍDUOS DE *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni E CAMA DE FRANGO**


Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro  
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em  
agronomia, sob a orientação do Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edneia Aparecida de Souza Paccola.

Aprovado em: 08 de Novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edneia Aparecida de Souza Paccola - Unicesumar



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Anny Rosi Mannigel - Unicesumar



Prof. Dr. Rafael Egéa Sanches - Unicesumar

## FICHA CATALOGRÁFICA

B346d

**BOCALETI, Luiz Henrique dos Reis; DEPIERI, Rafael Henrique**

**Desenvolvimento de *Zea mays por Meio* da Compostagem dos Resíduos de *Stevia rebaudiana* (Bert) Bertoni e Cama de Frango.**

Luiz Henrique dos Reis Bocaleti; Rafael Henrique Depieri. Maringá-Pr.: UNICESUMAR, 2018.

19p.

**Artigo Apresentado no Curso de Graduação em Agronomia**

Tem Figuras e Tabela.

Orientadora: Profa. Dra.: Edneia Aparecida de Souza Paccola

1. Compostos Orgânicos. 2. Adubação. 3. Cultivo do Milho. I. Título. UNICESUMAR.

CDD 22<sup>a</sup>. 633.17  
NBR 12.899 – AACR2

## DESENVOLVIMENTO DE *Zea mays* POR MEIO DA COMPOSTAGEM DOS RESÍDUOS DE *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni E CAMA DE FRANGO

Luiz Henrique dos Reis Bocaleti<sup>1</sup>  
Rafael Henrique Depieri<sup>2</sup>  
Edneia Aparecida de Souza Paccola<sup>3</sup>

### RESUMO

O trabalho visa avaliar o efeito residual do composto de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni e a cama de frango sobre o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho. Os tratamentos foram com duas doses (10 e 20 T ha<sup>-1</sup>), utilizando quatro concentrações de resíduos decompostos (100% de composto de *S. rebaudiana*; 75% de composto de *S. rebaudiana* + 25% de cama de frango; 50% de composto de *S. rebaudiana* + 50% de cama de frango; 25% de composto de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango, contendo testemunha com 0% de adubação). O delineamento foi em blocos casualizados, com nove tratamentos e três repetições, com parcelas de 15 m<sup>2</sup>. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, avaliando a altura de planta (AP); número de folhas (NF); tamanho de espiga (TE); peso de espiga (PE); diâmetro da espiga (DE) e produtividade média por hectare (PM). Verificou-se também, que a adubação de composto de *S. rebaudiana*, aliada com a cama de frango, proporcionou incrementos significativos aos fatores analisados, com exceção à altura de planta que não apresentou diferença estatística. Porém, os tratamentos que mais se destacaram nas avaliações estatísticas, foram: o T8 (compostagem 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>), sendo o mais expressivo em relação a AP, NF e TE, e, o T6 (compostagem 50% resíduo de *S. rebaudiana* + 50% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>), como o mais expressivo em relação PE, DE e PM.

**Palavras-chave:** compostos orgânicos, adubação, cultivo do milho.

## DEVELOPMENT OF *Zea mays* BY COMPOSTING OF *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni RESIDUES AND CHICKEN'S ORGANIC RESIDUES

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to evaluate the residual effect of *Stevia rebaudiana*'s (Bert.) Bertoni compound and the chicken's organic residue in development and productivity of maize culture. The treatments were performed with two doses that are 10 and 20 T ha<sup>-1</sup>. We used four concentration of decomposed residue (100% *S. rebaudiana*'s compound; 75% *S. rebaudiana*'s compound plus 25% chicken's organic residue; 50% *S. rebaudiana*'s compound plus 50% chicken's organic residue, and 25% *S. rebaudiana*'s compound plus 75% chicken's organic residue without fertilization). The experimental design was in randomized blocks, including nine treatments and three repetitions with fragments of 15 m<sup>2</sup>. The results were submitted to Tukey's statistical test considering 5% of probability. The parameters evaluated were the height

---

of the plant (HP); the number of leaves (NL), the size of corn cob (SCC); the weight of corn cob (WCC); the diameter of corn cob (DCC) and the average productivity per hectare (APH). In addition, it was verified that the fertilizing with *S. rebaudiana*'s compound combines with chicken's organic residue provided a significant increase of analyzed parameters; on the other hand, the height of the plant did not present statistical difference. However, the treatments by which had more emphasis on the statistical analysis were the treatments T8 and T6. The T8 (composting with 25% *S. rebaudiana*'s residue plus 75% of chicken's organic residue - 20 T ha<sup>-1</sup> dose) was more expressive in relation to HP, NL, and SCC, further the T6 (composting with 50% *S. rebaudiana*'s residue plus 50% chicken's organic residue - 20 T ha<sup>-1</sup> dose) had more correlated results in WCC, DCC, and APH.

**Key-words:** Organics compounds, Fertilization, Maize cultivation.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de adubos orgânicos vem crescendo em virtude da solicitação de alimentos com menores concentrações de resíduos agroquímicos tóxicos (FANCELI; NETO, 2004). A agricultura orgânica se baseia na ausência de utilização de adubação química, visto que, tem como fundamento a relação solo-planta-ambiente, além da elevação da matéria orgânica para uma melhor obtenção da estrutura química e física do solo, aumentando assim, a produtividade agrícola (PENTEADO, 2007).

O uso de adubos orgânicos de origem animal ou vegetal, constitui-se como uma alternativa para no desenvolvimento das culturas exploradas pelos produtores rurais, e ainda, leva a diminuição de custos da produção, aumento da produtividade e reaproveitamento dos resíduos existentes na propriedade ou região (SANTOS et al., 2009).

Destaca-se o efeito positivo da adubação orgânica, mineral e organomineral (HIGASHIKAWA & MENEZES JÚNIOR 2017; TRANI et al., 2013; LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005), pois proporciona melhorias físico-químicas no solo quando comparado a adubação mineral. Neste sentido, a utilização dos resíduos vegetais e esterco, como adubação orgânica, configura-se como, uma alternativa financeiramente viável e ecologicamente sustentável de recuperação e adubação do solo; disponibilidade de nutrientes às culturas; melhoria da fertilidade; aumento da taxa de infiltração de água, e conseqüentemente, menor risco de erosão e lixiviação de nutrientes (MALAVOLTA, 2002).

Além dessas melhorias, Penteadó (2004), Malavolta & Euripedes (2002) ressaltam que a utilização de resíduos vegetais e esterco podem também proporcionar maior resistência e saúde às plantas, enfraquecidas pela adubação química inadequada, para a produção de húmus, via compostagem.

A incorporação de adubos orgânicos ao solo é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes no solo (MENEZES, 2002), diversos trabalhos mostram aumento na produção de matéria seca e grãos de espécies de interesse agrônômico tratadas com adubos orgânicos (DEFELIPO et al., 1991; DA ROS et al., 1993; BERTON et al., 1997).

Entre as culturas que podem ser favorecidas pela adubação orgânica e compostagem, destaca-se o cultivo de *Zea mays*. O milho, além de ser utilizado na fabricação de etanol, produção de ração animal, e na alimentação humana, configura-se

como uma das espécies vegetais mais cultivadas no mundo (GALVÃO & MIRANDA, 2012). Os frutos da espécie *Z. mays* podem ser consumidos *in natura*, assim, o emprego da adubação orgânica pode constituir-se em vantagens e melhorias nutricionais aos consumidores (FANCELI NETO, 2004).

Pozar et al. (2009), explica que o potencial produtivo da cultura do milho, pode ser afetado/influenciado por diversos fatores, como por exemplo, o tipo de cultivar adotado pelo agricultor; as condições climáticas; as práticas culturais utilizadas; as infestações de pragas e doenças; o tipo de colheita; as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, bem como, a disponibilidade de nutriente no solo.

Em um estudo realizado por Valderrama et al. (2011), evidenciou-se que a fertilidade dos solos é um dos principais fatores relacionados a baixa produtividade do milho, tanto para produção de grãos, quanto para forragens. Barros e Calado (2014) esclarecem que entre os nutrientes exigidos pela cultura do milho, destacam os macronutrientes, como o nitrogênio (N), fósforo ( $P_2O_5$ ), potássio ( $K_2O$ ), e micronutrientes, como o cobre (Cu), o boro (B) e o zinco (Zn), presentes tanto na compostagem dos resíduos de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Berton, quanto na cama de frango.

Menezes et al., (2008) explicam que o aumento das atividades avícolas, principalmente a de frango de corte, trouxe a possibilidade do aproveitamento dos dejetos das aves (cama de frango) como fonte de nutrientes e disponibilidade de nitrogênio no solo.

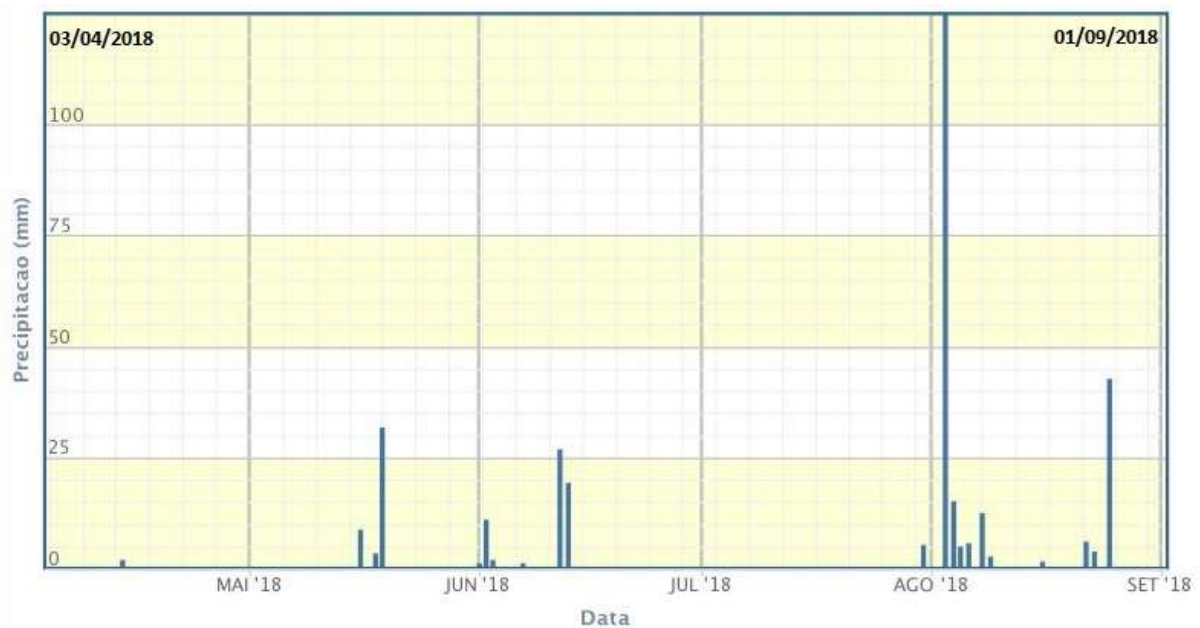
Para a realização do estudo em tese, além da cama de frango também foi utilizada como fonte de matéria orgânica a compostagem de *S. rebaudiana*, resultante do processo industrial. Essa planta, que se configura como um arbusto dicotiledônio, que ocorre espontaneamente em meio a Serra do Amambai, entre o Brasil e Paraguai, é rica em edulcorantes, que chega a ser mais doce que o açúcar da cana-de-açúcar. Além disso, possui excelentes propriedades para os seres humanos, por ser um produto não calórico, antidiabéticos, antiglicêmicos, anticáries, entre outras propriedades consideráveis para a boa saúde humana (LIMA FILHO, 2004).

Dessa forma, o presente trabalho está direcionado em avaliar os efeitos da adubação orgânica, com a compostagem de *S. rebaudiana*, aliada à cama de frango decomposta para o desenvolvimento da cultura do milho.



## 2. DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido entre os meses de abril a setembro de 2018 no Sítio Cruzeiro, município de Marialva-PR, geograficamente localizado nas coordenadas 23°31'00.40"S, 51°50'00.90"O a 714 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfa (subtropical úmido, com temperaturas médias anuais, variando entre 17 e 19°C e precipitações totais entre 1.200 e 2.000 mm, bem distribuídas durante o ano, e verões quentes). Na Figura 1, encontra-se os dados de precipitações pluviométrica, dados esses obtidos do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica (mm), durante o ciclo da cultura do milho, na região de Maringá-PR (dados coletados da estação meteorológica próximo a Marialva-PR).

**Fonte:** INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2018).

O solo da área onde os experimentos foram conduzidos configura-se de alta fertilidade (Tabela 1) e classificado como Latossolo Vermelho distrófico com grandes teores de argila (EMBRAPA, 2013). O histórico da área era representado pelos cultivos de soja no verão, e trigo no inverno, em sistema de plantio direto.

**Tabela 1.** Resultados analíticos da análise das características químicas do solo da camada de 0 – 20 cm de profundidade, da área experimental do Sítio Cruzeiro, Marialva – PR.

P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V%
mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
4,72	15,84	5,10	0,20	4,13	1,18	4,96	5,63	10,59	53,17

Fe	Cu	Na <sup>+</sup>	Mn	Zn
----- Mg/dm <sup>3</sup> -----				
77,96	36,36	5,33	115,20	16,31

**Fonte:** Adaptado de Análise de Solo realizada no Laboratório Rural de Maringá (2018).

Para manejo inicial da área, foi realizado a aplicação de 0,84 T ha<sup>-1</sup> de calcário magnesiano, de modo uniforme para o ajuste do pH do solo, além da adequação da relação cálcio e magnésio para um melhor desenvolvimento da cultura (EMBRAPA 2013). Segundo DELA NORA et al.,(2013), a acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas no mundo. Visando facilitar a incorporação do calcário e as diferentes adubações, foi utilizada uma grade aradora pesada.

A compostagem obtida pelos resíduos de plantas de *S. rebaudiana* teve sua decomposição completa aos 75 dias após o enleiramento e quatro revolvimentos da pilha de compostagem manualmente para melhor aeração. O primeiro passo para obtenção da compostagem, foi adequar a relação C/N com 5 kg de uréia com 45% de N, objetivando-se melhor processo de decomposição, conforme a seguinte composição química relacionada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados analíticos das características químicas dos macronutrientes e micronutrientes da compostagem de *Stevia rebaudiana* utilizada na área experimental do Sítio Cruzeiro, Marialva – PR.

Umidade		M.O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Rel. C/N	C	pH
65 °C	110 °C	%	----- % -----				-----			
35,88	64,81	89,04	1,37	5,63	1,21	1,38	0,80	35:1	48,92	3,44
		Fe		Cu		Mn		Zn		
		----- Mg kg <sup>-1</sup> -----								
		10.468,05		563,46		1.966,67		602,16		

**Fonte:** Adaptado de Análise Química (método de Kjeldahl) realizada no Laboratório Rural de Maringá (2018).

A cama de frango utilizada teve como base os resíduos de serragem, sendo remanescente de um galpão, no qual a utilizou para quatro lotes de frangos de corte. Após a retirada do galpão, a cama de frango foi amontoada e molhada semanalmente, por aproximadamente dois meses, aproveitada posteriormente, no experimento como fonte de nutrientes para o desenvolvimento do milho, conforme a seguinte composição química da Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados analíticos das características químicas dos macronutrientes e micronutrientes da cama de frango utilizada na área experimental do Sítio Cruzeiro, Marialva – PR.

Umidade		M.O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Rel. C/N	C	pH
65 °C	110 °C	%	----- % -----				-----			
16,51	30,33	71,33	6,93	16,84	1,25	2,39	0,18	16:1	39,19	6,70
		Fe		Cu		Mn		Zn		
		----- Mg kg <sup>-1</sup> -----								
		45.869,97		1.114,4		1.835,18		4.547,26		

**Fonte:** Adaptado de Análise Química (método de Kjeldahl) realizada no Laboratório Rural de Maringá (2018).

O delineamento foi em blocos casualizados com 9 tratamentos e 3 repetições, com parcelas de 15 m<sup>2</sup> (3 x 5 m) em 4 combinações diferentes de resíduo de *S. rebaudiana* e de cama

de frango, contendo uma testemunha e aplicando-se 2 doses de adubações diferentes. Assim, os tratamentos foram:

T1: compostagem 100% resíduo de *S.rebaudiana* – dose de 10 T ha<sup>-1</sup>

T2: compostagem 100% resíduo de *S.rebaudiana* – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>

T3: compostagem 75% resíduo de *S.rebaudiana* + 25% de cama de frango – dose de 10 T ha<sup>-1</sup>

T4: compostagem 75% resíduo de *S.rebaudiana* + 25% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>

T5: compostagem 50% resíduo de *S.rebaudiana* + 50% de cama de frango – dose de 10 T ha<sup>-1</sup>

T6: compostagem 50% resíduo de *S.rebaudiana* + 50% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>

T7: compostagem 25% resíduo de *S.rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 10 T ha<sup>-1</sup>

T8: compostagem 25% resíduo de *S.rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>

T9: testemunha com 0% de adubação.

A semeadura do milho foi realizada no dia 4 de abril de 2018, com o híbrido AGROESTE 1777, caracterizado por ser superprecoce, possuir tecnologia VT PRO 3, e alta capacidade produtiva, com ampla adaptação climática (AGROESTE, 2018). O espaçamento utilizado nesse experimento foi de 0,90 m entre linhas, com uma população de 4 plantas por metro linear de plantio totalizando 44.444 plantas ha<sup>-1</sup>.

Durante a condução do experimento, foi necessário o fornecimento de água por meio de irrigação por aspersão em quatro períodos distintos, conforme a Tabela 4, devido aos períodos de estiagem avaliados e visando observar o real efeito da adubação sobre a produção de milho, sem limitações climáticas. Segundo EMBRAPA (2008), o déficit hídrico tem influência direta no processo de fotossíntese, processo no qual é responsável pela produção da fonte de energia da planta e pela produção de grãos final esperada.

**Tabela 4.** Volume de irrigação por aspersão em cada parcela de modo individual.

DATA	09/04/2018	25/04/2018	14/05/2018	26/06/2018
VOLUME	364 L/parcela	455 L/parcela	355 L/parcela	364 L/parcela

Acrescenta-se também as aplicações de agroquímicos, com tratamento de semente (Imidacropid 600 FS<sup>®</sup> a 750 ml p.c./100 kg de semente), as aplicações via foliar foram com duas aplicações de inseticida (Galil SC<sup>®</sup> a 250 mL p.c./ha<sup>-1</sup>), a primeira em estágio fenológico V1 e a segunda em V3. Além disso, duas aplicações de fungicidas (Abacus HC<sup>®</sup> a 380 mL p.c./ha<sup>-1</sup>) em V6 e V10.

As avaliações foram realizadas em duas fases durante a condução do experimento. A primeira foi realizada aos 45 dias após a germinação (entre V7 e V8), com aferição da altura de planta e o número de folhas definitivas. A segunda foi realizada após a colheita, para isso os dados como tamanho da espiga, peso da espiga, diâmetro da espiga e produtividade por hectare foram obtidos de 1080 espigas colhidas nos 3 (três) blocos deste experimento, ou seja, foram 40 espigas colhidas de cada tratamento. Essas espigas foram colhidas e debulhadas manualmente e os grãos pesados para análise da produtividade a uma umidade de 21%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Tabela 5 observou-se o coeficiente de variação (CV) para as variáveis: número de folha; tamanho de espiga; peso de espiga; diâmetro de espiga e produtividade, estão sendo consideradas de baixa variância, com exceção da altura de planta, considerada de média dispersão (PIMENTEL-GOMES 1985).

**Tabela 5.** Avaliação das médias da altura da planta em 45 dias após a emergência<sup>1</sup>, número de folhas em 45 dias após a emergência<sup>2</sup>, tamanho de espiga<sup>3</sup>, peso de espiga<sup>4</sup>, diâmetro de espiga<sup>5</sup>, produtividade (Kg/ha)<sup>6</sup>

Tratamento	<sup>1</sup> Altura de Planta (cm)	<sup>2</sup> Número de folhas (n°)	<sup>3</sup> Tamanho de espiga (cm)	<sup>4</sup> Peso de espiga (g)	<sup>5</sup> Diâmetro de espiga (mm)	<sup>6</sup> Produtividade (Kg/ha)
T1	58,13 a	6,66 d	15,40 c	171,33 b	44,96 b	5264,76 b
T2	59,43 a	7,61 c	15,50 c	178,33 b	45,73 b	5564,76 b
T3	70,56 a	8,61 b	16,46 b	194,33 b	46,70 a	6136,97 a
T4	76,43 a	8,66 b	17,00 b	215,33 a	47,40 a	6731,41 a
T5	78,43 a	8,72 b	16,90 b	206,00 a	47,53 a	6759,19 a
T6	89,86 a	9,44 a	17,63 a	213,33 a	48,06 a	7024,03 a
T7	75,33 a	8,05 c	17,23 a	208,66 a	47,73 a	6749,93 a
T8	91,53 a	10,11 a	17,70 a	214,66 a	48,00 a	7013,63 a
T9	66,56 a	8,05 c	13,46 d	142,00 c	44,33 c	4425,14 c
CV %	14,89	7,57	2,44	5,49	1,55	5,92

Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável altura das plantas (AP) realizada aos 45 após a germinação entre os estádios fenológico V7 e V8 não houve significância estatística, segundo teste de Tukey a 5%, porém constatou-se que tratamento 8 (compostagem 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de

cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>) apresentou maior altura em relação à T9 (testemunha) e demais tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T7), ou seja, a utilização da compostagem 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 10 T ha<sup>-1</sup> destacou-se entre os demais tratamentos.

O desenvolvimento da parte aérea está relacionado com o sistema radicular, o suprimento de nutrientes nitrogenados é a principal causa de aumento e declínio da parte aérea (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2013). O aumento da dose de cama de frango possibilitou um melhor suprimento para a cultura do milho, conseqüentemente o aumento da parte aérea.

Para a variável número de folhas (NF) realizada aos 45 após a germinação entre V7 e V8, constatou-se que T8 (10,11) e T6 (9,44) apresentaram os maiores índices em relação à T9 e demais tratamentos, evidenciando que a utilização de compostagem com 50% resíduo de *S. rebaudiana* + 50% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup> e compostagem com 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 10 T ha<sup>-1</sup> destacaram-se como os tratamentos que levaram a um maior desenvolvimento foliar na cultura. As plantas com as maiores médias de número de folhas são as dos tratamentos T6 (compostagem 50% resíduo de *S. rebaudiana* + 50% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>) e T8 (compostagem 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>), que proporcionaram maior produção de fotoassimilados na fotossíntese, ligadas diretamente a produtividade. (TAIZ, L.; ZEIGER, 2013). O aumento da área fotossintética garante um maior fluxo de translocação no processo fonte dreno, garantindo um melhor enchimento de grão da espiga (GOMES, 2010).

Após analisado o tamanho de espiga (TE) os tratamentos T6, T7 e T8 apresentaram respectivamente um aumento de 23,65%, 21,88% e 23,95% em relação ao T9 (Testemunha) (Figura 2). Compreende-se que o TE está diretamente ligado à produção, pois, quando se reduz o tamanho das espigas, se reduz também a quantidade de grãos dessas espigas (FANCELLI NETO, 2004). Os incrementos no tamanho das espigas em comprimentos e diâmetro são derivados dos aumentos, observados no número de folhas e altura de plantas, que favorecem a manutenção da taxa fotossintética, resultando o maior acúmulo de biomassa, promovidos com o aumento da dose de cama de frango (SOUZA et al., 2016).

Na variável Peso de Espiga (PE) buscou-se conhecer a massa total por tratamento, observando-se que a variação da adubação não foi significativa para T9 (que apresentou índices inferiores a T9). Nos demais tratamentos observaram-se diferenças frente a T9 sendo as mais significativas T4 (215,33g) e T8 (214,66g) (Figura 2).

Um fator que explica um maior peso dos grãos é a presença de potássio, por ser um elemento de alta mobilidade na planta, ele desempenha inúmeras funções vitais nos vegetais,

como a regulação da pressão osmótica, abertura fechamento de estômatos, ativadores de enzimas, além de estar ligado na translocação do açúcar e amido produzido pela fotossíntese, que são acumulados nas partes verdes como folha, colmo e grãos (TAIZ, L.; ZEIGER, 2013). A aplicação de maior dose de cama de frango no tratamento 8 (compostagem 25% resíduo de *S. rebaudiana* + 75% de cama de frango – dose de 20 T ha<sup>-1</sup>) garantiu melhor disponibilidade de nitrogênio e potássio e outros nutrientes, o que refletiu em uma melhor produção e translocação destes nutrientes.

Para a variável diâmetro de espiga (DE), a variação da adubação foi significativa para a maioria dos tratamentos (Figura 2). Visto que o DE também se encontra diretamente relacionado aos índices de produção, quando se reduz o diâmetro de espigas, se reduz também a possibilidade de grãos dessas espigas (FANCELLI NETO, 2004), constatando assim que os tratamentos mais significativos foram T6 (48,06 mm) e T8 (48,00 mm) com aumentos de 7,76 % e 7,64 % frente a T9 (testemunha).

O uso da biotecnologia no milho e cultivares transgênicas, têm sido de extrema importância no acréscimo de produtividade, ZANCARANO et al., (2012), aliada a uma melhor altura de plantas e no número de folhas, garantiu uma maior retenção de biomassa nas espigas, SOUZA et al., (2016), resultando em um peso e diâmetro superior nos tratamentos T6 e T8.

Em relação a variável produtividade média (PM), foi analisado que a utilização de adubos orgânicos interferiu significativamente no aumento de rendimento da produção de grãos de milho. Todos os tratamentos constataram o aumento da produtividade, exceto (T9) destacando-se o tratamento 6 com uma média de 7024,03 kg/ha (36,99 % superior a testemunha) e o tratamento 8 que apresentou uma média de 7013,63 kg/ha (36,90 % superior a testemunha). De acordo com FANCELLI & DOURADO NETO (2008), a produtividade das culturas é extremamente dependente da área foliar e da permanência das folhas fotossintéticas ativas ao longo do ciclo das culturas, por isso ocorre ampla relação entre as variáveis número de folhas e produtividade. Analisando as respostas dos tratamentos e a melhoria dos resultados em relação ao aumento da adubação, conclui-se também que, a cama de frango como fonte de N, e o resíduo de *S. rebaudiana* como fonte de carbono e matéria orgânica, favoreceu o processo fotossintético, onde o nitrogênio é parte essencial na estrutura da molécula de clorofila, que é responsável pela captação da luz solar, aliada as funções da matéria orgânica como retenção de água, molécula na qual é quebrada para a utilização de um elétron para o funcionamento da cadeia fotossintética e formação dos fotoassimilados, utilizados como fonte de energia para as plantas geraram um aumento da produtividade (TAIZ, L.; ZEIGER, 2017).

Coelho & França (2001) afirmam que o milho é uma planta que necessita muito do nitrogênio, principalmente entre os estádios V6 até o estágio V8. Em virtude disso, pode-se observar que o fator falta de nitrogênio, principalmente entre esses estádios, afeta nos resultados avaliados quanto à produtividade em Kg/ha, tendo em vista que os tratamentos que obtiveram menores produtividades foram os de tratamento T9; T1 e T2, que apresentam nenhuma adubação ou apenas compostagem de resíduo de *S. rebaudiana* em dosagens de 10 T ha<sup>-1</sup> e 20 T ha<sup>-1</sup>, e ainda apresenta menor concentração de nitrogênio quando não está associada à cama de frango. Cabe ressaltar que quando as folhas estão com nitrogênio à capacidade de assimilar CO<sub>2</sub> e sintetizar os carboidratos durante a fotossíntese é maior (FERREIRA et al., 1997).

A adubação sob o paradigma orgânico, quando se utiliza recursos naturais, como compostos vegetais e resíduos de animais, pressupõe-se que a fertilidade do solo deve ser mantida ou melhorada. O uso de resíduos de animais, associada ao dos vegetais, promove uma sincronização entre a mineralização e a demanda de nutrientes pelas culturas, contribuindo para o aumento da produtividade do sistema.

A matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubos orgânicos, de acordo com o grau de decomposição dos resíduos, pode ter efeito imediato no solo, ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição (SANTOS et al., 2001). Segundo MENESES (1993), vários tipos de adubos orgânicos são capazes de incrementar o rendimento de grãos na cultura do milho, incluindo o esterco de aves e resíduos vegetais.

Além das melhorias químicas e físicas do solo, a adubação orgânica favorece o desenvolvimento da população de microrganismos, benéficos às culturas de interesse agrônomo (HALLMANN et al., 1997; LAZAROVITS & NOWAK, 1997). Entre as vantagens de haver uma alta população destes constituintes no solo para agricultura, está à habilidade de fixação de nitrogênio, decomposição de resíduos orgânicos, fornecimento de nutrientes para o solo e a produção de compostos bioativos, vitaminas e hormônios de crescimento (ALFONSO et al., 2005).





Fonte: Autor.

**Figura 2.** Espigas do Híbrido Agroeste 1777 VT PRO 3, colhidos com 148 dias nos tratamentos T; T2; T3; T4; T5; T6; T7; T8 e T9. (A) Bloco 1 do experimento, (B) Bloco 2 do experimento, (C) Bloco 3 do experimento.

#### 4. CONCLUSÃO

A utilização dos resíduos sólidos na forma de compostagem demonstrou serem viáveis para a produção de *Zea mays* e na nutrição do solo, garantindo a disponibilidade dos nutrientes e o equilíbrio dos microrganismos do solo.

A compostagem de *Stevia rebaudiana* (Bert.), é uma boa opção de adubação alternativa e sustentável, já que esta é produzida a partir da reciclagem de resíduos orgânicos da planta *Stevia rebaudiana* (Bert.), que são descartados pelas indústrias de adoçantes. Essa compostagem associada aos resíduos de cama de frango, torna-se uma adubação de excelente qualidade, suprimindo as exigências nutricionais das plantas de interesses agrônômicos, conseqüentemente aumentando a produção final e a margem de lucratividade dos produtores rurais.

## REFERÊNCIAS

- AGROESTE. Híbrido de milho AS 1777 Disponível em: <http://www.agroeste.com.br/hibridos-de-milho/1/safrinha/34/as-1777>. Acesso em: 20 set. 2018.
- ALFONSO, E. T.; LEYVA, A.; HERNÁNDEZ, A. Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate ( *Lycopersicon esculentum*, mil). Rev. Colomb. Biotecnol, v.7, n.2, p.47-54, 2005.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A cultura do milho. 2014.
- BERTON, R. S.; VALADARES, J. M. A. S.; CAMARGO, O. A.; BATAGLIA, O. C. Peletização do lodo de esgoto e adição de CaCO<sub>3</sub> na produção de matéria seca e absorção de Zn, Cu e Ni pelo milho em três latossolos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 21, p. 685-691, 1997.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. Nutrição e adubação do milho. Disponível em: Acesso em: 9 nov. 2001.
- DA ROS, C. O.; AITA, C.; CERETTA, C. A.; FRIES, M. R. Lodo de esgoto: efeito imediato no milheto e residual na associação aveia-ervilhaca. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 17, p. 257-261, 1993.
- DALLA NORA, D.; AMADO, T. J. C. Improvement in chemical attributes of oxisol subsoil and crop yields under no-till. Agronomy Journal, v. 105, p. 1393-1403, 2013.
- DEFELIPO, B. V.; NOGUEIRA, A. V.; LOURES, E. G.; ALVAREZ, Z. V. H. Eficiência agronômica do lodo de esgoto proveniente de uma siderúrgica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 15, p. 389-393, 1991.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª. ed., 2013. 209 p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. In: Reunião técnica anual de milho. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul safras 2013/2014 e 2014/2015. Brasília/DF. 2013b. 124 p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Piracicaba: Os autores, 2004.
- FERREIRA, A. C. B. Efeitos da adubação com N, Mo, Zn sobre a produção, qualidade dos grãos e concentração de nutrientes no milho. 1997. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. Tecnologias de produção do milho. Viçosa: UFV, 2004.
- GOMES, L.S; et al.. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. In: PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, vol. 45, no.2 Brasília, 2010.

HALMANN, J.;QUADT-HALLMANN,; MAHAFFEE, W.F. & KLOEPPER, J.W Bacterial endophytes in agricultural crops. Can . J. Microbiol., 43:895-914, 1997

HIGASHIKAWA, F. S.; KURTZ, C. Manejo do solo, correção e adubação. In: MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARCUZZO, L. L. (Ed.). Manual de prática agrícolas: guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. 1. ed. Florianópolis: Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC) / Epagri, 2016. p. 49–60.

LANDGRAF, M. D.; MESSIAS, R. A.; REZENDE, M. O. O.; A importância ambiental da vermicompostagem: vantagens e aplicações, 1ª ed., Rima: São Carlos, 2005.

LIMA FILHO, OSCAR FONTÃO DE. Estévia / OSCAR FONTÃO DE LIMA FILHO, AFONSO CELSO CANDEIRA VALOIS, ZANDER MARTINEZ LUCAS, editores técnicos. ¾ Dourados : Embrapa Agropecuaria Oeste; Maringá: Steviafarma Industrial S/A, 2004.

MALAVOLTA, E. et al Adubos e adubações. Pimentel-Gomes e J. C Alcarde. – São Paulo: Nobel, 2002. p 29

MENESES, O. B. Efeitos de doses de esterco no rendimento do feijão-de-corda e do milho em cultivos isolados e consorciados. 1993. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESAM. Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVEIRA, L.M.; TIESSEN, H. & SALCEDO, I.H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In:

MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis anos de adubação orgânica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, p.251-257, 2008.

PENTEADO, S. R. Manual prático de agricultura orgânica / Silvio Roberto Penteado. 1ª Edição do Autor, Campinas. SP, 2007.

PIMENTEL-GOMES, Curso de Estatística Experimental, 1985. Piracicaba-SP. ESALQ/USP.

POZAR, G.; BUTRUILLE, D.; DINIZ, H. S.; VIGLIONI, J. P. Mapping and validation of quantitative trait loci for resistance to cercospora infection in tropical maize (*Zea mays* L.). Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v.118, n.3, p.553-564, fev. 2009.

SANTOS, RHS, SILVA F, CASALI VWD & CONDE AR (2001). Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 36:1395-1398.

SANTOS, D. H. Adubação da cana-de-açúcar com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. Presidente Prudente: UNOESTE. 2009. 35p. Dissertação Mestrado

SOUZA, F.M.; LIMA, E.C.S.; SÁ, F.V.S. et al. Doses de esterco de galinha e água disponível sob o desenvolvimento inicial do milho. Revista Verde, v.11, n.5, p.64-69, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. 6th. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5th. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013.

TRANI, P. E; TERRA, M. M.; TECCHIO, M A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. Adubação Orgânica de Hortaliças e Fritíferas. IAC. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, SP. 2013.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.

ZANCANARO, P. O.; BUCHWEITZ, E. D.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; MORO, J. R. Avaliação de tecnologias de refúgio no cultivo de milho transgênico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 47, n. 7, p. 886-891, 2012.