



## Avaliação de biocomposto sobre o crescimento inicial de milho. Evaluation of biocompost on the initial growth of corn.

[Francisca Gleiciane Nascimento Lopes](#)<sup>1</sup>, [Bruno da Silva Carvalho](#)<sup>2</sup>, [Márcio Facundo Aragão](#)<sup>3</sup>, [Francisco Amílcar Moreira Júnior](#)<sup>4</sup>, [Luís Gonzaga Pinheiro Neto](#)<sup>5</sup>, [Francisco José Carvalho Moreira](#)<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>- Tecnóloga em Irrigação e Drenagem, Mestranda em Ciências do Solo/UFC, *Campus* do Pici, Fortaleza - CE, Brasil. E-mail: [gleicy.lopys@gmail.com](mailto:gleicy.lopys@gmail.com)

<sup>2</sup>- Tecnólogo de Irrigação e Drenagem, Instituto Federal do Ceará, IFCE - *Campus* de Sobral. Sobral - CE, Brasil

<sup>3</sup>- Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC, *Campus* do Pici, Fortaleza - CE, Brasil

<sup>4</sup>- Tecnólogo em Gestão Ambiental, Professor do Eixo Tecnológico de Ambiente e Segurança, Instituto Federal do Ceará, IFCE - *Campus* de Sobral. Sobral - CE, Brasil

<sup>5</sup>- Engenheiro Agrônomo, Professor do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, IFCE - *Campus* de Sobral. Sobral - CE, Brasil. E-mail: [luis.neto@ifce.edu.br](mailto:luis.neto@ifce.edu.br)

<sup>6\*</sup>- Engenheiro Agrônomo, Professor do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, IFCE - *Campus* de Sobral. Sobral - CE, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: [franze.moreira@ifce.edu.br](mailto:franze.moreira@ifce.edu.br)

### Resumo

O milho é uma das culturas mais importantes no mundo em função de sua produtividade, composição química e valor nutritivo, constituindo-se num dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, seja na alimentação humana ou animal, assumindo relevante papel socioeconômico. Os resíduos orgânicos advindos, tanto do preparo das refeições, quanto das sobras nos pratos, têm participação importante na composição dos resíduos sólidos urbanos e precisam ser melhor destinados. Em vista do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento inicial de milho em função de diferentes dosagens de biocomposto produzido com os resíduos orgânicos do Restaurante Acadêmico do IFCE - *campus* Sobral. A variedade de milho utilizado foi o BR 5011 Sertanejo. O trabalho foi desenvolvido em Telado Agrícola no IFCE - *campus* Sobral, no período de janeiro a março de 2018. As variáveis analisadas foram: a - altura da planta (AP); b - número de folhas (NF); c - comprimento da raiz (CR); d - matéria seca da parte aérea (PMSPA); e - peso seco da raiz (PSR). Os dados foram submetidos ao teste F para a análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão, utilizando o software SISVAR<sup>®</sup> versão 5.6. Diante do exposto, os resultados demonstraram que todas as dosagens de biocomposto utilizadas apresentaram efeitos significativos lineares sobre o crescimento inicial de milho. Portanto, para este tipo de resíduo orgânico utilizado para a produção de biocomposto é viável e tem bom potencial de uso como substrato para a produção de mudas.

**Palavras-chave:** Resíduos orgânicos. Sustentabilidade. Biodigestor. Resíduos sólidos.

### Abstract

Corn (*Zea mays*) is one of the most important crops in the world due to its productivity, chemical composition and nutritional value, constituting one of the most important cereals cultivated and consumed in the world, whether in human or animal nutrition, playing a relevant socioeconomic role. The organic waste arising from both the preparation of meals and the leftovers on the plates plays an important role in the composition of urban solid waste and needs to be better disposed of. In view of the above, the objective of this work was to evaluate the initial growth of corn as a function of different doses of biocompost produced with organic residues from the Academic Restaurant of IFCE - *campus* Sobral. The variety of corn used was 'BR 5011 Sertanejo'. The work was developed at the Agricultural Screen at IFCE - *campus* Sobral, from January to March 2018. The variables analyzed were: a - plant height (HP); b - number of sheets (NS); c - root length (RL); d - shoot dry matter (SDM); and e - root dry weight (RDW). Data were submitted to the F test for analysis of variance and means were submitted to regression analysis, using the SISVAR<sup>®</sup> software version 5.6. Given the above, the results showed that all dosages of biocompost used had significant linear effects on the initial growth of corn. Therefore, for this type of waste used, it is viable and has good potential for use as a substrate for the production of seedlings.

**Keywords:** Organic waste. Sustainability. Biodigester. Solid waste.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.), pertencente à Família Poaceae, é originário da América Central é considerado uma das culturas de maior expressão econômica e mais estudadas no mundo, sendo cultivado em todo o Brasil, devido principalmente ao valor nutricional de seus grãos, seu aproveitamento pode ser de diversas formas, desde a alimentação humana e animal até a indústria de alta tecnologia e utilização na produção de biocombustíveis (FORNASIERI FILHO 2007); o uso do milho em grão como alimentação animal representa maior parte do consumo desse cereal, cerca de 70%.

A estimativa de produção total do milho na safra 2020/2021 supera 93 milhões de toneladas, com a primeira safra tendo uma colheita de cerca de 24,9 milhões de toneladas, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021). A estimativa para a terceira safra do grão é de aproximadamente 1,5 milhão de toneladas. Com a atualização, a produtividade do milho segunda safra pode chegar a 4,5 toneladas por hectare na atual safra, queda de 17,5% em relação à 2019/2020. Já a área plantada do cereal no período registra aumento de aproximadamente 8,1%, chegando a 14,88 milhões de hectares.

Os biofertilizantes estão surgindo como alternativas para os pequenos produtores rurais, pois representam redução de custos, são acessíveis às condições técnico-econômicas, bem como atendem a preocupação com a qualidade de vida no planeta (BEZERRA et al., 2008).

Segundo a caracterização nacional de resíduos sólidos, publicada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010) (BRASIL, 2010), os resíduos orgânicos correspondem a mais de 50% do total de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil. Somados aos resíduos orgânicos provenientes de atividades agrossilvopastoris e industriais, dados deste Plano Nacional indicam que há uma geração anual de 800 milhões de toneladas de resíduos orgânicos.

Nos restaurantes, em geral, observa-se a ocorrência de desperdício tanto no preparo das refeições, como das sobras, contribuindo para um incremento na geração de resíduos orgânicos sólidos (NASPOLINI et al., 2009). Sendo fundamental o planejamento adequado dos cardápios e das refeições, implementando medidas preventivas de geração de resíduos orgânicos sólidos nesses serviços de alimentação. No caso do desperdício de alimentos, além da geração de resíduos orgânicos, outros problemas podem ser apontados: desperdício de água e energia, que são recursos utilizados para o cultivo e processamento de alimentos (PISTORELLO et al., 2015).

O termo “Resíduos sólidos”, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010) são definidos como: “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados físicos de sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

De acordo com Granzotto (2016), a geração de resíduos sólidos urbanos tem aumentado a cada ano, no Brasil. A maior parcela desses resíduos é de material orgânico. Os resíduos orgânicos gerados nos restaurantes, tanto do preparo das refeições, quanto das sobras nos pratos, têm participação importante na composição dos resíduos sólidos urbanos e precisam ser melhor destinados.

Neste sentido, o biodigestor, que é preconizado no PNRS como uma das tecnologias para tratar a matéria orgânica (BRASIL, 2010), é considerado uma alternativa viável e sustentável, pelo fato de ser projetado de acordo com a quantidade de resíduos gerados por estabelecimento, seja ele urbano ou uma propriedade rural. Os resíduos orgânicos oriundos das atividades agrícolas podem ser tratados através da digestão anaeróbia dentro do biodigestor, produzindo energia renovável e o biocomposto, um insumo de alto valor agrônômico utilizado como nutriente para adubação de plantas, contribuindo ainda para a geração de receitas, redução dos danos ambientais e a melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem principalmente na zona rural, além de o adubo orgânico estimular a reciclagem de nutrientes para as plantas (TOLLER, 2016).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi o avaliar o efeito das doses de biocomposto sólido, obtidas por meio da biodigestão anaeróbica de resíduos alimentares de Restaurante Acadêmico do IFCE - *campus* Sobral, no crescimento inicial de milho ‘BR 5011 Sertanejo’.

## Material e métodos

Este ensaio experimental foi desenvolvido em Telado Agrícola e no Laboratório de Análises de Tecidos Vegetais, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *campus* de Sobral, no município de Sobral - CE, no período de janeiro a março de 2018.

A biomassa utilizada para a fabricação do biocomposto foi obtida após a digestão anaeróbia realizada em biodigestor construído a partir de materiais reciclados, como visto na Figura 1. Os resíduos orgânicos utilizados para preenchimento do biodigestor foram cascas de frutas provenientes do Restaurante Acadêmico do IFCE, *campus* Sobral. Além das sobras das frutas, foram utilizadas ainda, folhas secas de árvores, restos de podas do *campus* e solo para o recobrimento e selagem, numa porcentagem de aproximadamente 20% de folhas e cascas de frutas e 80% de solo.

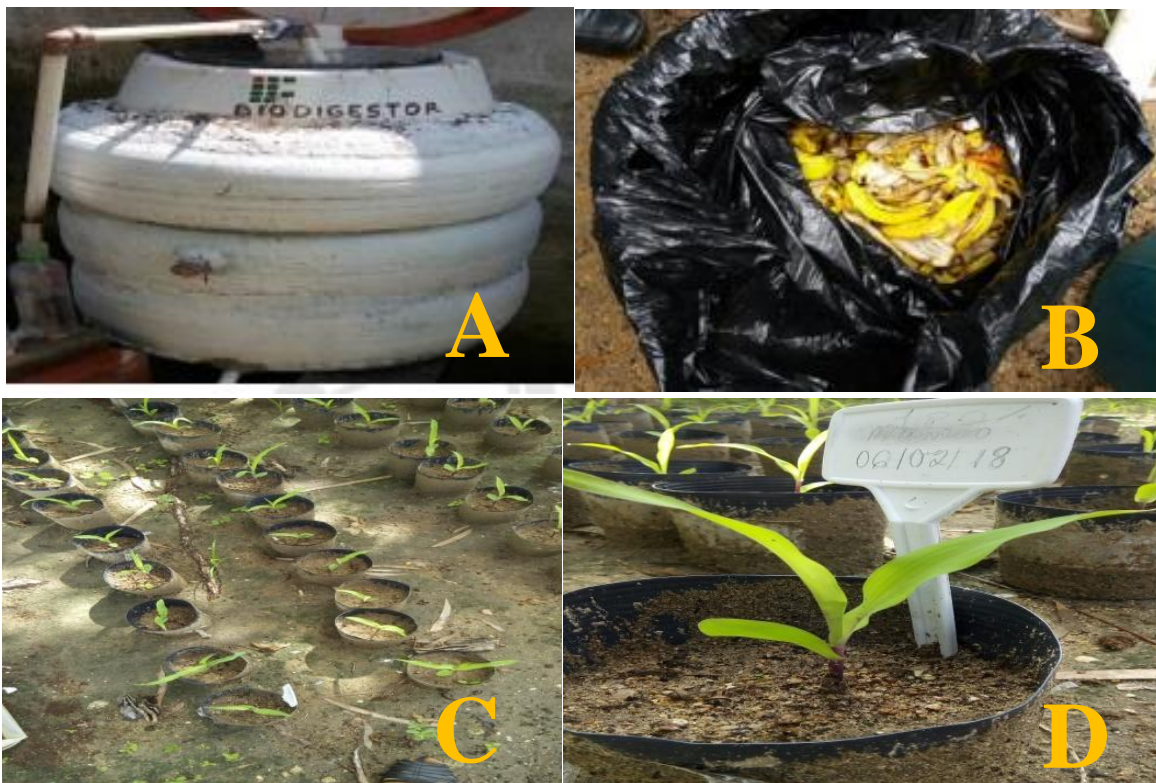


Figura 1 - Em (A) Biodigestor; (B) resíduos orgânicos do Restaurante Acadêmico do IFCE – *campus* Sobral; (C) plantas de milho nos vasos e (D) detalhe de uma planta de milho na testemunha.

Dentre os materiais recicláveis utilizados para a montagem do sistema, teve-se a preferência por pneus e materiais plásticos que se encontravam dispostos inadequadamente em terrenos baldios no município de Sobral. A iniciativa deve-se ao esforço de propiciar a educação e sensibilização ambiental aos moradores do entorno do *campus*, como também, demonstrar o potencial de sustentabilidade de materiais por vezes tidos como “lixo”.

Ante o processo de degradação e reaproveitamento dos resíduos orgânicos sólidos buscou-se também com a construção do sistema a tentativa de ser uma estrutura inovadora e sustentável para o mecanismo de biodigestão anaeróbia, tendo em vista poucas pesquisas que fazem o uso do aparato de pneumáticos para o tratamento de resíduos sólidos e a geração de subprodutos como a biomassa, biofertilizante e o biogás.

Após a construção dos biodigestores, foi realizado teste de vazamento, onde os reatores foram preenchidos com água e após 24 horas foi verificado se havia algum indício de vazamento, de forma que, fosse comprovada a estanqueidade do sistema. Os biodigestores são considerados como um sistema em batelada, que consiste de um sistema bastante simples e de pequena exigência operacional, visto que, o preenchimento é realizado apenas uma vez e, com novas alimentações somente após determinados períodos de fermentação e que propiciem um ótimo estado dos subprodutos do processo de digestão anaeróbia, como biogás, biomassa e biofertilizante (DAGANUTTI et al., 2002), e, principalmente para a biomassa, foco deste trabalho, sendo esta rica em matéria orgânica e nutrientes disponíveis.

Cabe frisar que, após a construção dos biodigestores, os mesmos foram posicionados sob uma lona e protegidos do sol e de chuvas, com intuito de evitar interferentes no sistema e que comprometessem a atividade dos microorganismos anaeróbios para a degradação dos resíduos orgânicos sólidos ali presentes.

O biocomposto utilizado no experimento foi analisado quimicamente, apresentando as seguintes características, pH=7,9; CE=0,88 dSm-1; Matéria Orgânica=4,14%; P=107 mg.dm-3; K=1,46 mmolç.dm-3; Ca=65,0 mmolç.dm-3; Mg=11,0 mmolç.dm-3; Na=0,30 mmolç.dm-3; Al=0,0 mmolç.dm-3; H + Al = 5,00 mmolç.dm-3; SB=77,76 mmolç.dm-3 CTC=82,76 mmolç.dm-3; V=94 %; PST=0%; m=0%.

A variedade de milho utilizada nesse ensaio foi a BR 5011 Sertanejo. As sementes foram postas para germinar em bandejas de isopor de 128 células, contendo como substrato uma mistura de solo e esterco bovino curtido, na proporção de 2:1. Quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas, cerca de 12 dias após a semeadura (DAS), foram transplantadas para o local definitivo, que se consistiu de vasos de polietileno com capacidade de 1,2 L, utilizando-se seis dosagens de biocomposto sólido (0, 10, 20, 30, 40 e 50%), obtidos por meio da biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos do Restaurante Acadêmico do IFCE - *campus* Sobral e misturados com solo, com quatro repetições de 10 vasos cada, por tratamento, constituindo-se a unidade experimental.

A irrigação foi realizada manualmente com o auxílio de regador, diariamente; duas vezes ao dia, mantendo-se o solo na capacidade de campo, umidade esta propícia ao crescimento adequado das plantas. Não houve adubação de cobertura (orgânico ou química) durante todo o decorrer do experimento.

Para avaliação de crescimento inicial das plantas, aos 30 dias após o transplante (DAT) foram analisadas as seguintes variáveis: a - altura da planta (AP) utilizando uma régua graduada em centímetros; b - diâmetro do caule (DC) foi realizado com o auxílio do paquímetro digital; c - número de folhas (NF) contagem direta da quantidade de folhas em cada planta; d - comprimento da raiz (CR)

realizada com auxílio da régua graduada em centímetros; e - peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA); e f - peso da matéria seca da raiz (PMSR) em que, as plantas foram agrupadas por repetição e acondicionadas em sacos de papel-Kratf e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 85 °C, até atingirem peso constante; passado este período (48 horas), as repetições foram pesadas em balança analítica de precisão 0,001 g.

Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica Microsoft Excel® para serem submetidos às análises. Em seguida, estes dados foram submetidos ao teste F ( $p < 0,05$ ) para a análise de variância e as médias foram submetidas à análise de regressão, utilizando o software SISVAR® versão 5.6 gratuita (FERREIRA, 2015). As respostas foram expressos em Gráficos e Tabelas.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, estão expressos os dados sumarizados do quadro da análise de variância (ANOVA), apresentando os Quadrados Médios das variáveis: altura da planta (AP); diâmetro do caule (DIC); número de folhas (NF); comprimento da raiz (CR); peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR), nos quais observa-se que houve significância para todas as variáveis analisadas ( $p \leq 0,01$ ), em relação às doses de biocomposto, demonstrando, portanto, que as doses analisadas tiveram efeito positivo sobre o crescimento inicial de milho.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (ANOVA), apresentando os Quadrados Médios e CV(%) das variáveis, altura da planta (AP), diâmetro do caule (DIC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), Peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR), em função das dosagens de biocomposto (0, 10, 20, 30, 40 e 50%). IFCE, *Campus Sobral*, Sobral, CE, 2018.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios					
		AP	DIC	NF	CR	PSPA	PSR
Doses	5	121,3291**	3,367**	1,8433**	462,0272**	0,8054**	0,7450**
Valor do F	-	50,852**	6,482**	5,463**	37,367**	40,152**	65,978**
Erro	18	2,385	0,519	0,3374	12,364	0,0200	0,0112*
CV (%)	-	4,88	17,98	13,32	8,04	16,15	19,01

\*\* valor significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

\*valor significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Ns- valor não significativo

Conforme sugere Finatto et al. (2013), o uso de adubo orgânico pode beneficiar a agricultura e pode ser, potencialmente, uma maneira barata para a sociedade, protegendo o ambiente e preservando os recursos naturais.

De acordo com Costa e Homem-Júnior (2015), os descartes de resíduos orgânicos dos restaurantes podem ser aproveitados de muitas formas, pelos próprios restaurantes, no processo de compostagem, na produção de ração animal, como alimento para grandes e pequenas criações. Contudo, nem todos os descartes podem ser utilizados para alimentação, seja de humanos ou de animais. Dessa forma, o processo de compostagem é o método em que mais se aproveita estes resíduos orgânicos, e que gera benefícios, tanto na parte do lucro para o produtor, que pode usar o biocomposto na sua própria lavoura e também vender, quanto em relação ao meio ambiente, destinando adequadamente os resíduos orgânicos.

Na Figura 2 (A, B, C e D) podem ser observados nos resultados das variáveis analisadas em milho com uso de biocomposto, utilizando a análise de regressão, sendo os melhores resultados ajustados ao modelo linear crescente, onde foi observado uma correlação direta, em que, de acordo

com o aumento da dosagem de biocomposto em que todas as variáveis houve influência positiva, mostrando que o incremento das quantidades aplicadas de biocomposto tiveram um efeito positivo na cultura do milho. Contudo, verifica-se a partir da dosagem de 40% há um aumento relativo menor, indicando que a partir desta quantidade o efeito sobre as variáveis analisadas é alcança seu máximo de expressão, mas podendo ser uma alternativa para cultivos utilizando a mesma área a longo prazo, trazendo melhorias para as características químicas e físicas do solo.

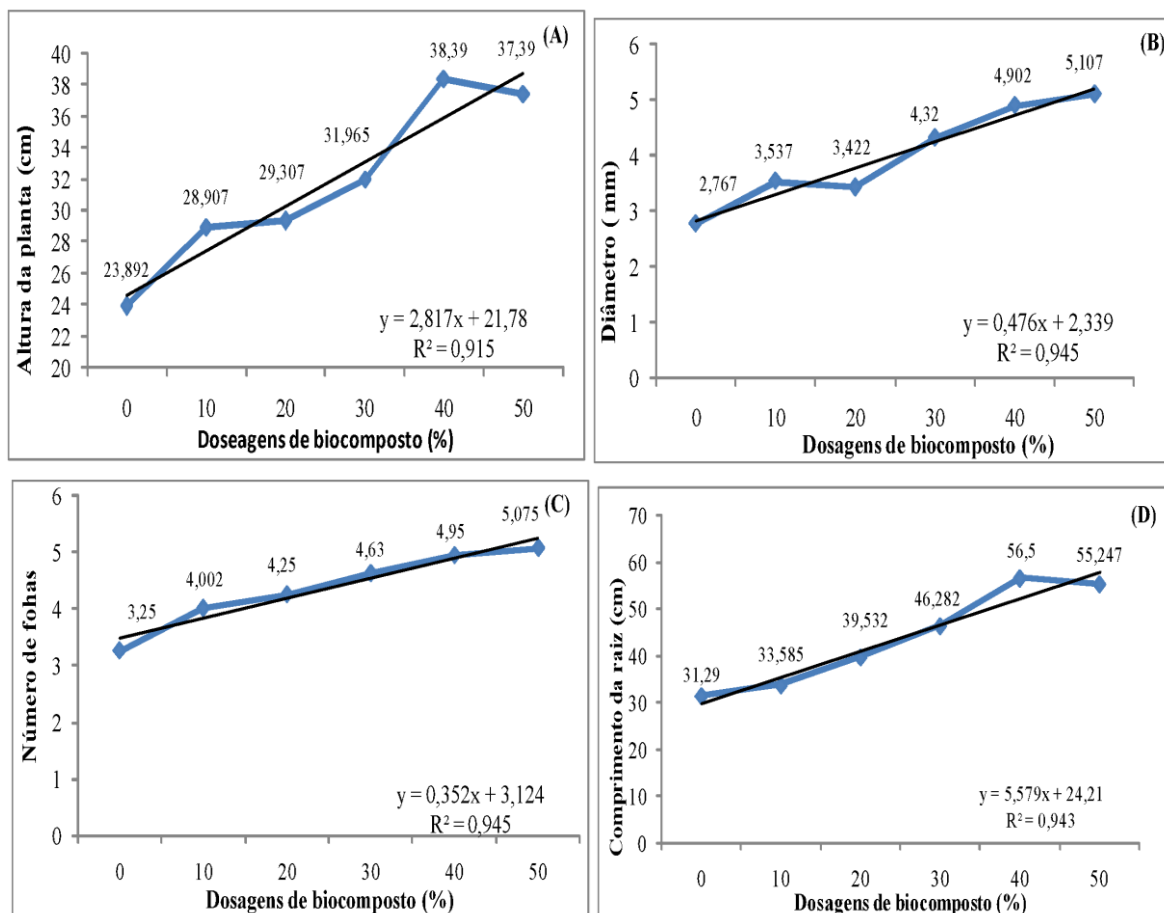


Figura 2 - Altura de plantas do milho (A) diâmetro das plantas do milho (B), comprimento da raiz (C), número de folhas de plantas do milho (D) em função das dosagens de biocomposto (0, 10, 20, 30, 40 e 50%).

Em trabalho semelhante desenvolvido pela Embrapa, usando a adubação orgânica com a variedade de milho EMCAPA-201, observou-se que os rendimentos comerciais de grãos variaram de 5,9 a 9,8 t ha<sup>-1</sup>, com média de 8,220 t ha<sup>-1</sup>, superando significativamente as médias dos sistemas convencionais do estado.

Já Primo (2012), estudando o efeito de doses de biocomposto de resíduo da cultura de fumo no desenvolvimento de plantas de feijão de corda observou que todas as doses apresentaram efeitos satisfatórios, porém a de 40% foi a que apresentou estatisticamente maior destaque em relação aos parâmetros vegetais estudados, corroborando com os dados obtidos nesse trabalho. Enquanto que Câmara (2001) (citado em MEDEIROS et al., 2008), ao avaliar compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de alface, verificou que o composto orgânico pode substituir com sucesso os substratos comerciais, sendo economicamente viável e ambientalmente correto.

Na Figura 3 (E e F) observa-se que o efeito das doses de biocomposto sobre o peso seco da parte aérea e peso seco da raiz, por meio da análise de regressão, constatou-se que o modelo que

melhor se ajustou foi o retilíneo crescente, com coeficiente de correlação ( $R^2$ ) de 0,82 para peso seco da parte aérea e 0,94 para raiz.

Ainda na Figura 3, podemos analisar na Figura E para o peso seco da parte aérea, que houve um pequeno decréscimo na dosagem de 50%, já para o peso seco da raiz as plantas cresceram de acordo com o aumento das doses.

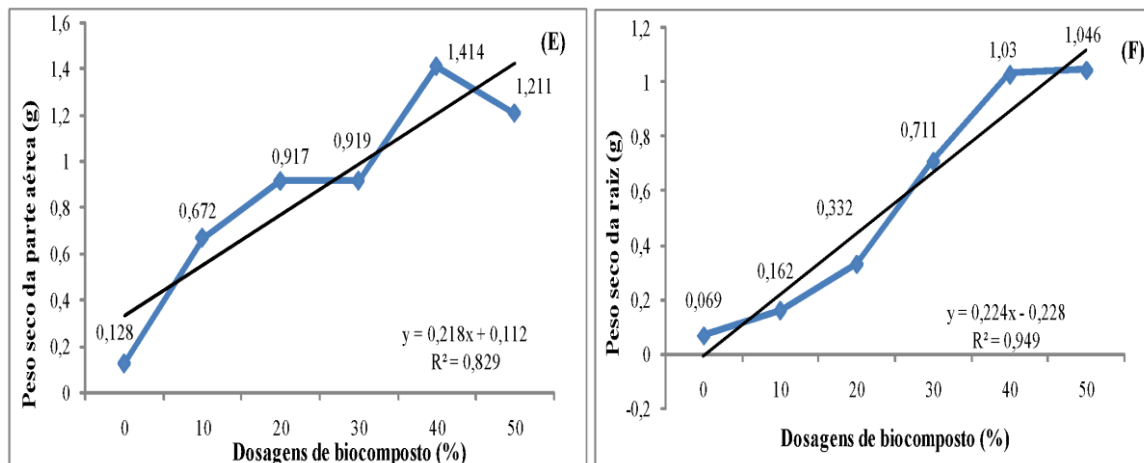


Figura 3 - Peso seco da parte aérea de plantas do milho (E) e peso seco da raiz de plantas do milho (F), em função das dosagens de biocomposto (0, 10, 20, 30, 40 e 50%).

Em trabalho realizado por Primo (2012), estudando o crescimento inicial de feijão macassar sobre diferentes doses de biocomposto de resíduo da cultura de fumo, os resultados demonstraram que todas as doses de adubação utilizadas tiveram efeitos significativos no desenvolvimento do cultivar Mayata de feijão macassar, porém a dose com 40% foi a que proporcionou maior rendimento para os parâmetros vegetais estudados. Pelo que se observou nos resultados, pode-se concluir que a dose de 40% de adubação com composto orgânico de resíduo de fumo é suficiente para se obter boas safras de feijão macassar. Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho, que a dose de 40% de biocomposto efetivou os melhores resultados.

Em estudo realizado em tomateiro, Luz et al. (2007), compararam os aspectos agrônômicos e econômicos da produção convencional e orgânica, onde observaram que, em geral nos dois sistemas de produção, abordando o manejo, a preparação do solo, métodos de controle de pragas, doenças e plantas nativas, produtividade, entre outros, e o custo de produção e lucratividade, o sistema orgânico apresentou-se agronomicamente viável, com um custo de produção 17,1% mais baixo que o convencional e lucratividade até 113,6%.

Segundo classificação da EMBRAPA (2001), dentre todos os benéficos do biocomposto, a biomassa também proporciona benefícios para o meio ambiente, pois esta é uma fonte de energia renovável e melhora a modicidade tarifária, pois gera energia de baixo custo. Isto contribui para que este tipo de energia possa ser gerado em equipamentos fabricados no território nacional, podendo assim ser disponibilizada em curto prazo.

Fica então como estímulo e perspectiva que é possível fazer uso dos resíduos orgânicos descartados, de forma adequada, empregando o processo de compostagem para obtenção de um biocomposto. Tal ação enseja benefícios ambientais e econômicos, como a diminuição do acúmulo de resíduos que poluem o meio ambiente e fonte de nutrientes orgânico e mineral para o solo; apresenta elevado potencial de substituição de adubos convencionais, com a vantagem de economia

de uso de insumos para adubação de plantas, ou mesmo como possível produto de comercialização (COSTA; HOMEM-JÚNIOR, 2015).

Com isso podemos constatar que algumas práticas na agricultura orgânica, reutilizando e transformando o lixo orgânico e os resíduos de agroindústria, garante a produção de alimentos mais saudáveis, podendo aumentar a biodiversidade do solo, aliviar preocupações ambientais e melhorar a segurança alimentar por meio da eliminação das aplicações de produtos químicos.

## **Conclusão**

O biocomposto de resíduos orgânicos do Restaurante Acadêmico do IFCE - *campus* Sobral apresenta-se como alternativa para a adubação de milho, apresentando efeito benéfico no crescimento inicial, com efeito linear para as dosagens avaliadas em todas as variáveis estudadas.

## **Conflitos de interesse**

Não houve conflito de interesses dos autores.

## **Contribuição dos autores**

Francisca Gleiciane Nascimento Lopes – execução do experimento e escrita; Bruno da Silva Carvalho – execução do experimento; Márcio Facundo Aragão – análises estatísticas e escrita; Francisco Amílcar Moreira Júnior – orientação; Luís Gonzaga Pinheiro Neto – correções da obra; Francisco José Carvalho Moreira – correções e revisão do texto.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, pelo apoio logístico e institucional e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de Iniciação Científicas (PIBIC) aos dois primeiros autores.

## **Referências**

BEZERRA, L. L.; SILVA FILHO, J. H.; FERNANDES, D.; ANDRADE, R.; MADALENA, J. A. S. Avaliação da aplicação de biofertilizante na cultura do milho: crescimento e produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 131-139, 2008. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/119>. Acesso: 20 jul. 2018.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília - DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso: 1 ago. 2018.

CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface**. 32p. (Monografia - Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, Mossoró - RN, 2001.



- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Último levantamento da safra 2020/21 confirma redução na produção de grãos.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4234-ultimo-levantamento-da-safra-2020-21-confirma-reducao-na-producao-de-graos>. Acesso em: 1 dez. 2021.
- COSTA, J. R.; HOMEM-JUNIOR, A. C. Desperdícios de hortifrútícolas e utilização da compostagem como forma de reciclar os resíduos. **Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2015. Disponível em: <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/226>. Acesso: 1 dez. 2021.
- DEGANUTTI, R.; PALHACI, M. C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. In: 4<sup>th</sup> Encontro de Energia no Meio Rural. **Proceedings...** Campinas - SP, 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n4v1/031.pdf>. Acesso: 8 dez. 2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Milho orgânico.** 2001. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-orgânico>. Acesso em: 2 set. 2019.
- FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, p. 85-93, 2013. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/327>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2015. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da Cultura do Milho.** Jaboticabal: FUNEP, 2007, 576p.
- GRANZOTTO, F. **Uso de Biodigestor anaeróbico no tratamento de resíduo orgânico de restaurante.** 99p. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2016. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8809>
- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007. Disponível: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6842/4531>. Acesso: 25 jul. 2018.
- MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 186-189, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200011>
- NASPOLINI, B. F.; LUSSI, C.; BORGES, D. S.; SOUZA, D. B. E; ROCHA, L. A. Diagnóstico e proposta de melhoria de gestão dos resíduos sólidos produzidos no Restaurante Universitário: Campus Cuiabá/ UFMT. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 25, **Anais...** Recife - PE, 2009.
- PISTORELLO, J.; CONTO, S. M.; ZARO, M. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20 n. 3, p. 337-346, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/DV6DFhCKy8SJYwcCWzpVtZP/abstract/?lang=pt>. Acesso: 1 dez. 2021.
- PRIMO, D. C. **Manejo da adubação orgânica para culturas oleaginosas e alimentícias na região semiárida.** 113f. (Tese de Doutorado - Tecnologias Energéticas e Nucleares). Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife - PE, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12329>. Acesso: 12 abr. 2020.
- TOLLER, M. A. A transformação de resíduos agroindustriais através de biodigestores: uma gestão socioambiental. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 5, p. 42-50, 2016. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/rber/article/view/41921>. Acesso em: 19 jan. 2018.

Recebido em 28 de setembro de 2022

Retornado para ajustes em 14 de janeiro de 2023

Recebido com ajustes em 26 de janeiro de 2023

Aceito em 31 de janeiro de 2023