

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MATO GROSSO
Campus Cuiabá - Bela Vista

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO**

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

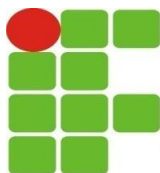
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

THIAGO ANDRÉ REZENDE

**SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS SÓLIDOS: PRODUÇÃO DE
CEBOLINHAS COM DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS**

CUIABÁ-MT

2014



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MATO GROSSO
Campus Cuiabá - Bela Vista

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO**

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

THIAGO ANDRÉ REZENDE

**SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS SÓLIDOS: PRODUÇÃO DE
CEBOLINHAS COM DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso *Campus* Cuiabá - Bela Vista sob orientação da Professora Dra. Elinez da Silva Rocha.

CUIABÁ-MT

NOVEMBRO DE 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. IFMT/Campus Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

R467s

REZENDE, Thiago Anndre

Sustentabilidade e Resíduos Sólidos: Produção de cebolinhas com diferentes compostos orgânicos. Thiago Anndre Rezende. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá - Bela Vista IFMT: O autor, 2014.

19f

Orientadora: Professora Dra Elinez da Silva Rocha

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá - Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Compostagem. 2. Bagaço de cana. 3. Adubos orgânicos. 4. Sustentabilidade. I.Rocha, Elinez da Silva. II. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

CDD: 628.4

THIAGO ANDRÉ REZENDE

**SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS SÓLIDOS: PRODUÇÃO DE
CEBOLINHAS COM DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso em TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL,
submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista
como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 05 de Dezembro de 2014.

Professora Dra. Elinez da Silva Rocha
(Orientadora)

Professora Dra. Carla Maria Abido Valentini
(Membro da banca)

Professora Fernanda Silveira Carvalho de Souza
(Membro da banca)

**Cuiabá
2014**

DEDICATÓRIA

*A minha mãe, que sempre me deu todo apoio.
A minha esposa Juliane, que sempre me ajudou e esteve ao
meu lado.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo meu fôlego de vida.

A minha mãe pela força que ela sempre me deu,

A minha avó Dalva e tia Maria pelos seus antigos e bons conselhos,

A minha esposa por ter me ajudado na parte da digitação deste trabalho e por ser minha parceira durante mais essa jornada.

A minha orientadora Professora Doutora Elinez Rocha que foi meu braço direito neste trabalho.

Aos colaboradores do Espaço Vitória.

E aos colegas do curso de Gestão Ambiental pelas dicas e parceria durante os muitos trabalhos realizados em grupo.

*" temos que fazer acontecer e não esperar que aconteça
porque a vida é rápida demais" (Thiago Anndré Rezende)*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

GESTÃO AMBIENTAL

SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS SÓLIDOS: PRODUÇÃO DE CEBOLINHAS COM DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS

REZENDE, Thiago Anndre¹
ROCHA, Elinez da Silva²

RESUMO

A compostagem é um processo que transforma a matéria orgânica em adubo. Todo o processo acontece em etapas, nas quais a temperatura, a umidade, fungos, aranhas, minhocas, bactérias, besouros e formigas, decompõem as fibras vegetais e animais. As substâncias orgânicas transformam-se em substâncias mais simples e, depois, em substâncias minerais que podem ser utilizadas pelas plantas. Este trabalho tem por objetivo analisar a produção de hortaliças utilizando compostos de resíduos orgânicos gerados pela decomposição do bagaço de cana e de resíduos gerados em supermercado e beneficiado pelo Espaço Vitória. Os resultados obtidos demonstram que a biomassa das cebolinhas produzidas em ambos os compostos foram estatisticamente maior do que o controle (sem adubo), ou seja, o adubo foi importante para nutrição das plantas e produção de biomassa.

Palavras-chaves: Compostagem, Bagaço de cana, adubos orgânicos.

ABSTRACT

Composting is a process which transforms the organic matter into compost. The entire process takes place in stages in which the temperature, humidity, fungus, spiders, worms, bacteria, beetles and ants, decompose the vegetable and animal fibers. The organic substances are transformed into simpler substances, and then mineral substances which may be used by plants. This work aims to analyze the production of vegetables using organic compounds of waste generated by the decomposition of sugarcane bagasse and waste generated in the supermarket and benefited from the Space Victory. The results show that the biomass produced in the onions both compounds were significantly higher than the control (no fertilizer), or the fertilizer was important for nutrition of plants and biomass production.

Keywords: Composting, sugarcane bagasse, organic adubos.

1. INTRODUÇÃO

¹ Discente do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental IFMT *campus* Cuiabá-Bela Vista.

² Docente IFMT *campus* Cuiabá-Bela Vista e Doutora em Ecologia

Podemos entender como resíduos sólidos tudo o que restou das atividades humanas, que a princípio possam não apresentar utilidade, mas podem ser reutilizados em outro processo, podendo ser transformados em insumos para outras atividades. Grande parte dos resíduos sólidos é gerado nos centros urbanos onde há uma maior concentração da população, tendo nas residências, escolas, comércio e indústrias a principal fonte de geração de resíduos.(GOUVEIA, 2012).

Os resíduos sólidos podem voltar novamente à cadeia produtiva se forem reaproveitados de forma adequada, e para isso a implantação da coleta seletiva é um importante instrumento que aliada a reciclagem e compostagem podem gerar resultados positivos para o meio ambiente diminuindo a quantidade de lixo enviado aos aterros sanitários, e também gerando renda e inclusão social.

De acordo com Gouveia (2012) a formação dos grandes aglomerados urbanos somados aos desenvolvimentos tecnológicos são fatores que alteraram a organização da sociedade atual, de maneira que o consumismo gerou um aumento na produção de resíduos como característica da modernidade. Os resíduos estão sendo produzidos em grande escala como também passaram a ter outras características, como a toxicidade que é um elemento prejudicial à vida humana.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza – Abrelpe divulgou que no ano de 2013 foram gerados no Brasil 189.219 toneladas de resíduos por dia, deste 58,26% (110.232 toneladas por dia) foram destinados de forma adequada, enquanto que 41,74% (78.987 toneladas por dia) são destinados de forma inadequada. Os dados apontam que se destinam para os aterros sanitários 58,3% dos resíduos, para o aterro controlado 24,3% e 17,4% para o lixão (ABREPLE, 2013).

Em dados divulgados pela Abrelpe juntamente com o IBGE a geração per capita de resíduos no Brasil em 2013 foi de 1,041 kg/hab/dia, enquanto que na região centro-oeste foram 1,110 kg/hab/dia. Na região centro-oeste foram gerados 15.480 toneladas/dia, e apenas 33,8% dos municípios realizam coleta seletiva. Em 2013 a população de Mato Grosso somava 3.115.336 habitantes, e por dia foram coletados 3.118 toneladas de resíduos, com uma estimativa que a geração per capita foi de 0,846 kg/dia. Quanto à destinação 25,4% foram enviados para o aterro sanitário, 38,4% aterro controlado e 36,2% para o lixão (ABRELPE, 2013). Os dados apresentados pela Abrelpe não separam por tipo de resíduos, por isso não há possibilidade de afirmar qual é a quantidade resíduos orgânicos gerados no Brasil, na região Centro-oeste e em Mato Grosso.

Acondicionar de forma adequada esses resíduos é uma questão de qualidade ambiental e também de saúde. Os resíduos orgânicos tratados de maneira incorreta geram contaminações nos solos, água e ar. Estes ambientes também se tornam local para a disseminação de animais vetores de doenças. (MACEDO et al. 2008).

Os resíduos orgânicos que não são depositados de forma adequada geram para o meio ambiente danos que em muitos casos podem ser irreversíveis. Para o solo a contaminação ocorre por elementos tóxicos resultantes da decomposição dos resíduos; o prejuízo está no fato de que o solo é utilizado para a prática da agricultura que produz alimento para a população, o que pode gerar produção imprópria para consumo.

Estando o solo contaminado há grandes chances de haver uma contaminação da água em lençóis freáticos, tornando-a sem condições físico-químicas para o consumo humano. O ar por sua vez pode ser poluído também durante a decomposição dos resíduos orgânicos liberando gases tóxicos e também pela incineração.

Os desafios da atualidade incluem em como diminuir os números apresentados anteriormente, propondo sempre a redução e reutilização dos resíduos gerados pelas atividades humanas. A Política Nacional de resíduos sólidos prevê a princípio a não geração de resíduos sólidos, numa tentativa de repensar os usos dos recursos disponíveis de forma sustentável, incentivando, portanto, a redução, reutilização, reciclagem e compostagem dos resíduos gerados pelas atividades humanas.

Uma solução viável para este problema, que pode ser desenvolvida no âmbito doméstico por conta da sua facilidade e baixo ou quase nenhum custo é a compostagem, forte instrumento para reaproveitar os resíduos orgânicos diminuindo a quantidade que é destinada aos lixões, ou até mesmo as aterros sanitários que devem ser construídos de acordo com a nova legislação para acondicionar os resíduos sólidos.

A compostagem é um processo biológico em que os microorganismos transformam a matéria orgânica, como restos de comidas e folhas, em um material que pode ser utilizado como adubo para plantas ou como condicionador para solos. Por se tratar de um mecanismo de ciclagem fácil dos resíduos orgânicos ela pode ser desenvolvida em vários segmentos como em casa, condomínios, escolas e

principalmente em cooperativas, tendo uma vertente de inclusão social. (WANGEN; FREITAS, 2010).

Entre os benefícios da compostagem esta incluída a reutilização de em média 50% do lixo doméstico e, a produção de adubo, por meio da compostagem, para cultivo de plantas pode ser um dos benefícios mais importantes para o meio ambiente, uma vez que reduz ou até mesmo pode se eliminar o uso de pesticidas agrícolas. (SOUZA et al, 2008).

O objetivo deste artigo é analisar a eficiência de dois adubos, no plantio de hortaliças, que foram produzidos a partir da decomposição de resíduos orgânicos utilizando a compostagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado do período de junho a novembro de 2014 e foi utilizado dois diferentes compostos orgânicos. O primeiro teve como matéria orgânica básica o bagaço proveniente da cana de açúcar produzido por pequenos produtores rurais da cidade de Cuiabá, enquanto o segundo foi desenvolvido por uma Organização não governamental – Espaço Vitória – Avenida José Estevão Torquato, 999, Bairro Jardim Vitória, Cuiabá/MT, a qual desde 1999 participa de projetos de compostagem derivadas de diferentes tipos de resíduos orgânicos provenientes de supermercados.

O outro composto utilizado para a comparação foi coletado no Espaço Vitória que é um programa de inclusão social que vem favorecendo a transformação social nos parâmetros da economia solidária e da sustentabilidade gerando emprego e renda para várias famílias, e contribuindo para dar uma destinação sustentável dos resíduos sólidos gerados por grandes geradores, e conseqüentemente entrelaçando as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômico, social e ambiental.

A compostagem com bagaço de cana, produzida em pequena escala é uma estratégia utilizada com objetivos de reduzir a quantidade de resíduos sólidos e produção de adubos. Para a produção deste composto seguiu-se a metodologia publicada pela Embrapa (INÁCIO, 2009).

Para a produção do primeiro composto foi utilizado uma pequena leira onde foi depositada uma primeira camada com bagaço de cana, seguido de folhas secas,

pequenas toras de cana, o que proporciona aeração dentro da leira e por fim mais bagaço de cada, cobertas com folhas secas. Uma vez por semana a leira era revirada e molhada.

Os resíduos orgânicos recebidos pelo Espaço Vitória são alface, repolho, tomate, batata, cebola, pepino, pimentão, cenoura, beterraba, que não servem para a comercialização e que seriam enviados para o aterro sanitário da cidade. Esses resíduos são separados manualmente e empilhados em leiras de compostagem em um local aberto e limpo, as leiras tem 3 m de comprimento e 1,5 m de altura com 1 m de largura. As leiras são montadas conforme vão chegando os resíduos. Esses resíduos são apodrecidos naturalmente sem nenhum produto químico, apenas água e revirada das leiras. É realizado um reaproveitamento do chorume na primeira leira para acelerar o processo de decomposição.

O chorume que saem das leiras de compostagem é recolhido, dissolvido e reaproveitado como em novas etapas de compostagem, o chorume serve para melhorar o processo da compostagem, pois acelera a decomposição dos resíduos orgânicos. Feito a compostagem, o produto final adquirido depois de 60 dias é um adubo orgânico que é utilizado para a plantação de cebolinhas, alfaces, coentros, salsas, pimentão em uma grande horta que o Espaço Vitória mantém. Essa folhagem é vendida aos supermercados de Cuiabá.

Para testarmos a qualidade dos adubos orgânicos foi realizado um experimento onde utilizamos nove vasos com área de 380 cm² (5,80 litros) e os compostos orgânicos para verificar o efeito destes sobre a produção de biomassa de cebolinhas. Para isso, fizemos três diferentes tratamentos com o seguinte delineamento experimental: Controle (CTRL) no qual foi colocado terra sem adubo, Composto BC (Bagaço de Cana) e Composto EV (Espaço Vitória). Todos os tratamentos foram replicados três vezes e aleatoriamente dispostos em espaço apropriado. O experimento teve duração de 60 dias, e as cebolinhas foram regadas cotidianamente. Após este período, coletou-se as cebolinhas de cada vaso, as quais foram individualmente identificadas e levadas ao laboratório do IFMT *campus* Cuiabá Bela Vista, para verificar a biomassa das amostras.

No laboratório as amostras passaram pela lavagem e secagem, em seguida pesou-se três vezes as amostras de cada vaso: a primeira com a amostra total, em segundo somente a raiz e por último as folhas; posteriormente foram levadas para estufa a 65° durante quatro dias. Após esse período realizou-se novamente a

pesagem em três etapas como realizada antes das amostras serem enviada a estufa. Montou-se uma tabela com os dados iniciais e finais das amostras para verificar a eficiência de cada um dos compostos.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA One Way – STATISTICA 7.0 (Statsoft, Ing., Tulsa, Ok, U.S.A.) para testar as diferenças da biomassa fresca e seca das cebolinhas, entre os tratamentos. Após o teste significativo, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Os dados foram transformados para $\log(x+1)$ para atender a premissa de normalidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados experimentais obtidos nas análises de cebolinha após sessenta dias da plantação nos vasos apresentaram os valores de biomassa fresca bem diferente entre os tratamentos, conforme expressos nas figuras 1, 2 e 3. Isso se justifica pelo tipo de composto utilizado. As amostras do controle apresentaram biomassa inferior a 3 gramas, já as amostras do composto com bagaço de cana alcançaram uma média de 236,4 gramas, enquanto as cebolinhas plantadas sob o composto do Espaço Vitória apresentaram uma média de 345,5 gramas/vaso.

De acordo com as análises estatísticas, os resultados da ANOVA demonstraram uma biomassa significativamente maior nos tratamentos com substratos orgânicos comparados ao tratamento controle ($F(2, 6)=43$; $p<0,001$). No entanto, não foi observado uma diferença estatisticamente significativa na comparação entre os tratamentos com composto BC e EV, de acordo com o teste de Tukey.

Nas figuras 2 e 3 estão expressos os pesos da biomassa da parte aérea (folha) e raiz frescas das cebolinhas. A pequena quantidade para a amostra controle é justificada pelo baixo desenvolvimento das amostras que não tiveram nenhum tipo de adubo adicionado. Resultados da ANOVA para parte aérea ($F(2, 6)=83,8$; $p<0,001$) e raiz fresca ($F(2, 6)=46$, $p<0,001$) seguiram a mesma tendência da biomassa fresca total, onde foram demonstrados uma maior biomassa fresca da parte aérea e raiz nos tratamentos com substratos orgânicos, no entanto, esta

diferença não foi mantida entre os tratamentos com composto BC e composto EV, de acordo com resultados do teste de Turkey.

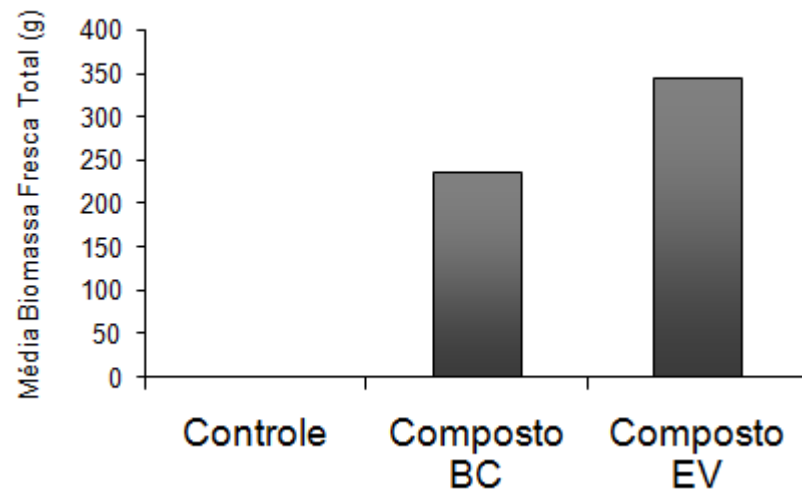


Figura 1 – Média da Biomassa Fresca Total (g) nos três diferentes substratos.

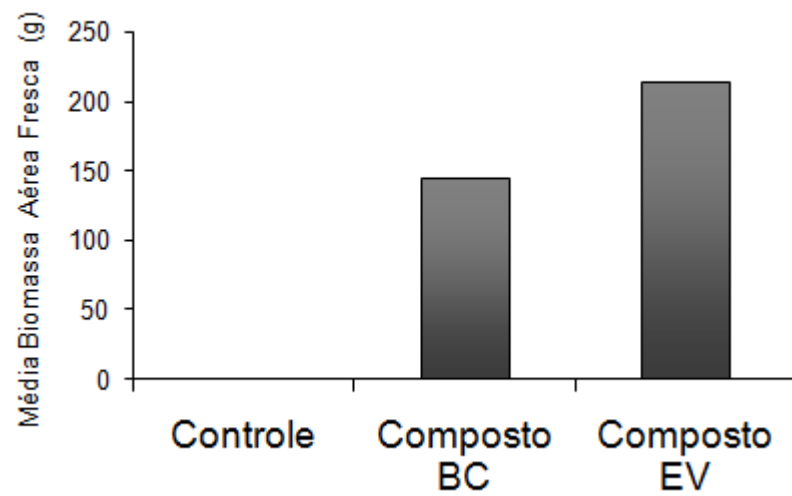


Figura 2 – Média da Biomassa aérea fresca (g) nos três diferentes substratos.

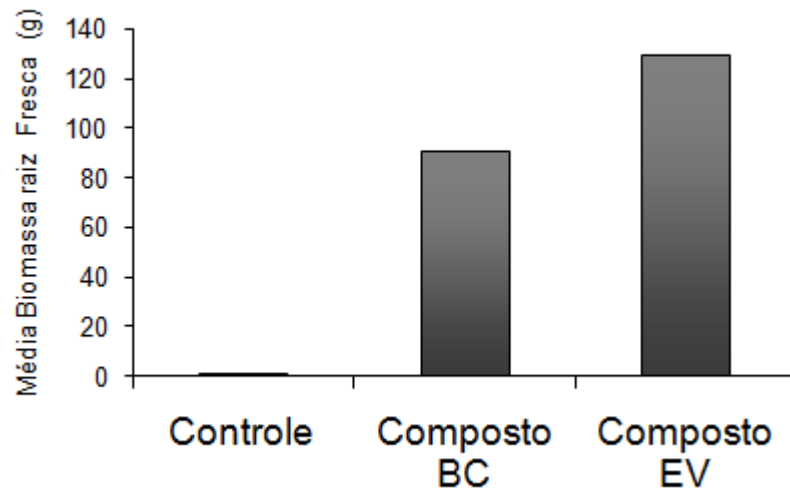


Figura 3 – Média da Biomassa Fresca da Raiz (g) nos três diferentes substratos.

A figura 4 apresenta os valores totais das amostras secas. O que se pode verificar que as amostras secas mantiveram a tendência apresentada enquanto frescas. As amostras que foram cultivadas com o composto do Espaço Vitória continuaram a ter uma biomassa maior que os outros dois compostos, tendo como média 70,5 gramas, o composto de bagaço de cana com a média de 36,1 e o controle com média de 1,3 gramas.

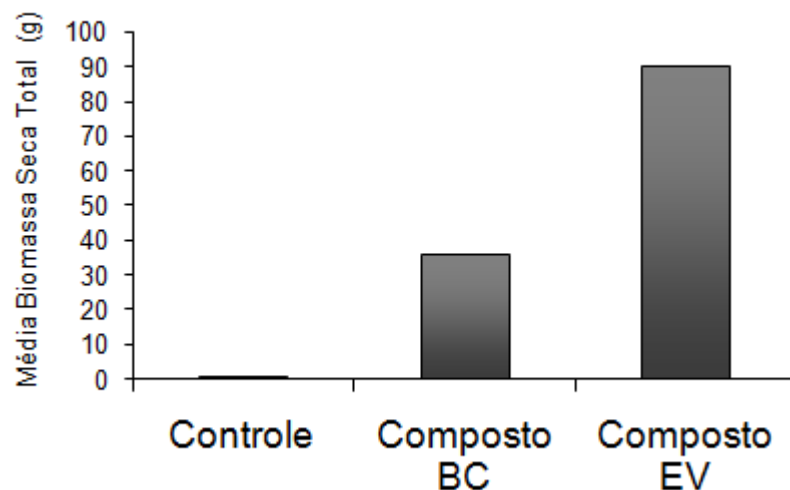


Figura 4 – Média da Biomassa Seca Total (g) nos três diferentes substratos.

Já os valores das amostras com os pesos da parte aérea e da raiz estão expressos nas figuras 5 e 6. De acordo com resultados da ANOVA, verificou-se que a biomassa seca total provenientes de ambos os tratamentos com substratos foi significativamente maior do que o controle ($F(2, 6)=72,4, p<0,001$). Estes resultados também foram observados para biomassa aérea seca ($F(2, 6)=191,8; p<0,001$) e para biomassa seca da raiz ($F(2, 6)=64,5; p<0,001$) demonstrando que o adubo foi importante para nutrição das plantas e produção de biomassa seca.

A matéria orgânica é considerada fundamental para a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo aumentando a aeração e a retenção de umidade. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e coesão aumenta a capacidade de retenção aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes. Quimicamente, a matéria orgânica é a principal fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos, devido à elevação do Ph aumenta a capacidade de retenção dos nutrientes, evitando perdas. Com relação às características biológicas, a matéria orgânica aumenta a atividade dos microorganismos do solo, uma vez que é fonte de energia e nutrientes para estes (ASSIS; ROMEIRO, 2007)

De acordo com os resultados alcançados neste trabalho, observou-se que embora os dados não evidenciem uma diferença significativa entre os dois compostos testados, composto BC e composto EV, para biomassa fresca, esta diferença foi marcante quando comparamos a biomassa seca entre ambos os compostos. Uma possível explicação para estes achados, pode estar relacionado a razão carbono/nitrogênio (C/N) da matéria orgânica dos composto. Esta é um importante fator sobre vários aspectos, onde resíduos com relação C/N elevada, motiva a competição pelo N disponível entre os microorganismos e as plantas, enquanto resíduos com relação C/N baixa, podem favorecer o desenvolvimento microbiológico no processo de decomposição, implicando em maior quantidade de mineralizado. (ASSIS; ROMEIRO, 2007).

Uma vez que ocorra a falta ou insuficiência de nutrientes como carbono e nitrogênio, que é de total importância para o crescimento da planta no primeiro estágio de desenvolvimento, pode-se observar uma planta pequena e amarelada, pois o solo debilita e atrasa o desenvolvimento das plantas, que passam a apresentar sintomas de deficiência nutricional, que podem ser observadas pelo

baixo índice da biomassa seca. (SILVA et al, 2013). No entanto, não observamos estas características nas cebolinhas cultivadas, com exceção do tratamento controle.

Desta forma, os dados sugerem que ambos os compostos foram eficientes para o cultivo de cebolinha, no entanto, pelo fato do composto EV, apresentar uma biomassa seca total de cebolinhas estatisticamente maior do que o composto BC, concluímos que na presença do composto EV, o processo fotossintético realizado pela parte aérea (folhas) foi mais eficiente, possivelmente, devido a uma maior disponibilidade de nutrientes e energia neste composto.

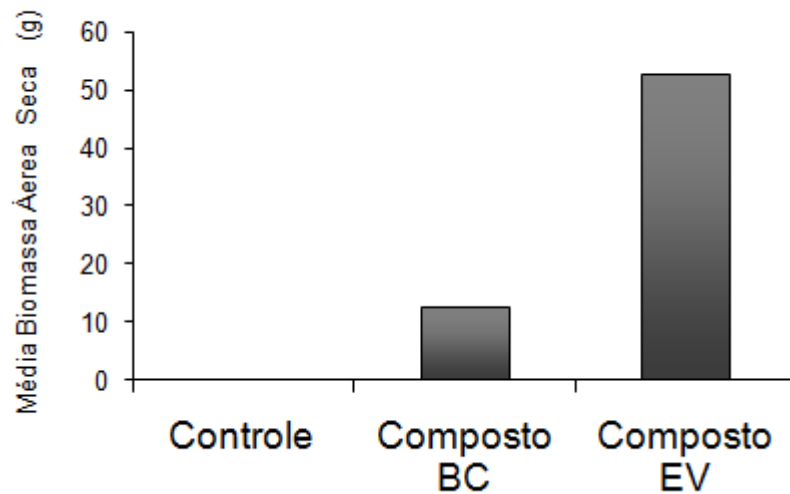


Figura 5 – Média da Biomassa aérea seca (g) nos três diferentes substratos.

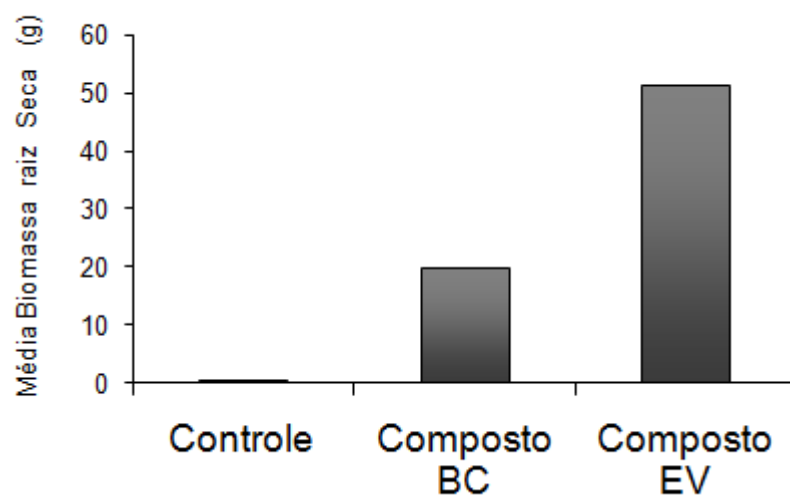


Figura 6 – Média da Biomassa seca da raiz (g) nos três diferentes substratos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que cebolinhas plantadas com auxílio dos compostos BC e compostos EV apresentaram uma maior biomassa comparada a cebolinhas plantadas na ausência destes compostos. Os dados também sugerem que houve uma maior eficiência das atividades fotossintéticas das folhas das cebolinhas cultivadas no composto EV, pois estas apresentaram uma maior biomassa seca comparado ao composto BC, ou seja este adubo foi melhor para nutrição das plantas e produção de biomassa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2013.

ASSIS, R. L.; RIMEIRO, A. R. O Processo de conversão de Sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. **RAP**. Rio de Janeiro 41(5): 863-885, Set/Out. 2007.

INÁCIO, C. T. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 2009.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, 176 (2): 1503-1510, 2012.

MACÊDO, R.; PIMENTA, H. Cláudio Dias; GOUVINHAS, Reidson Pereira. **Anais de Congresso**. Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos Industriais: proposição de um modelo de gerenciamento para indústrias de tintas em Natal-RN. XXVIII Encontro de Engenharia de Produção – A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. p.3.

SOUZA, R. C.; CAMPOS, R. Vi. M.; SANTOS, M. C.; PRADO, H.R.; FILHO, Orlando D. S. **I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Anais de Congresso.** Compostagem utilizando esterco bovino, bagaço de cana-de-açúcar e lodo de esgoto como prevenção de impacto ambiental no município de Campo Mourão-PR. 2008. p. 5-20.

WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia.** 2010. 5(2): 81-88

SILVA, N. R.; CAMARGO, A. P. F.; WANGEN, D. R. B.; Produção orgânica de alface adubada com diferentes tipos de compostos orgânicos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.17; p. 20132.