

Gestão de Resíduos Orgânicos: Composteira Aplicada à Produção de Biocomposto

Juliany S. Barreto¹, Ellen R. Camargo¹, Marivane Turim Koschevic²

¹ Estudante de Técnico em Meio Ambiente, ETEC, de Caraguatatuba, silvabarretojuliany@gmail.com, ellenrecamargo06@gmail.com.

² Professora da ETEC Caraguatatuba, e-mail: marivane.koschevic@etec.sp.gov.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Interdisciplinar - Meio Ambiente E Agrárias - 90191000

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo discutir a problemática do descarte inadequado de resíduos orgânicos no Brasil, propondo a utilização da composteira como uma solução acessível e sustentável para o destino correto desses resíduos. A compostagem é um processo que transforma a matéria orgânica em biocomposto, um adubo natural que pode substituir os produtos convencionais, frequentemente empregados na agricultura moderna. Esses agroquímicos, por sua vez, são amplamente utilizados e causam sérios impactos ao meio ambiente, como a contaminação do solo e da água, além de prejudicarem a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas. A adoção do biocomposto contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis, promovendo uma redução dos impactos ambientais. A gestão dos resíduos orgânicos pode trazer benefícios econômicos e sociais, além de garantir um futuro mais sustentável para a agricultura brasileira. Como resultados, destacou-se que concentrações de 25, 50 e 75% de biocomposto agregados a terra vegetal, enriquecem a formação de um solo mais rico em nutrientes, tendo efeito positivo sobre o crescimento das espécies alface (*Lactuca sativa*) e rabanete (*Citrullus lanatus*), sob as condições deste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Resíduos orgânicos; Meio ambiente; Redução de impacto ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de um estudo mais amplo que avaliou o biofertilizante e o biocomposto produzido em uma composteira no âmbito escola da ETEC de Caraguatatuba.

O desperdício de alimentos é uma dificuldade persistente em várias partes do mundo, incluindo o Brasil, que é um dos principais países que possui a prática do consumo e descarte inadequado (SANTOS, 2020). Nesse panorama, Dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (2013) apontam que 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são jogados fora por ano no mundo, ou seja, um terço dos alimentos produzidos é desperdiçado. Esse alto índice de desperdício reflete a falta de conscientização da população, pois o descarte inapropriado desses alimentos pode causar danos ao meio ambiente (SANTOS, 2020). Além dessa problemática, é imprescindível citar o uso intensivo de fertilizantes químicos e agrotóxicos como adubo,

presentes no cultivo de plantações convencionais. Esses produtos podem levar a degradação da qualidade do solo, a poluição das fontes de água e da atmosfera (CUNHA, 2008) além de prejudicar a biodiversidade, como polinizadores fundamentais para a reprodução de algumas espécies de plantas (PINHEIROS, 2010). Esses hábitos prejudicam consideravelmente o meio ambiente. Desse modo, controlar o descarte de alimentos e contribuir com a diminuição das contaminações causadas pelos produtos químicos não é apenas uma questão econômica e ambiental, mas também uma responsabilidade social. A utilização de composteiras para a produção de biocomposto pode ser uma alternativa mais eficaz e sustentável, portanto, esse projeto apresenta como finalidade gerenciar adequadamente a carga poluidora, incentivar o uso da composteira como alternativa sustentável, utilizar seu produto para plantio de hortaliças, qualificar o composto gerado e reduzir a dependência de defensivos agrícolas e seus impactos ambientais.

2 TEORIA

2.1 Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos são compostos por restos de animais ou vegetais descartados pelo ser humano, esses resíduos podem ter diversos tipos de origem, como domésticas, agrícolas e industriais. São matérias que, em ambientes naturais, se degradam de maneira espontânea e reciclam os nutrientes nos processos da natureza (MMA, 2017). Os alimentos descartados de forma ilegal no meio ambiente podem causar impactos negativos na natureza, pois eles liberam gás metano prejudicial para a atmosfera durante o processo de decomposição. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) o metano é um dos principais gases causadores do efeito estufa (CO_2 , CH_4 , e N_2O). A compostagem doméstica surge como uma solução mais sustentável para designar o destino desses resíduos orgânicos de forma correta e eficiente, buscando contribuir com a natureza e trazendo benefícios ambientais.

2.1.1 Legislação Aplicada aos Resíduos Sólidos.

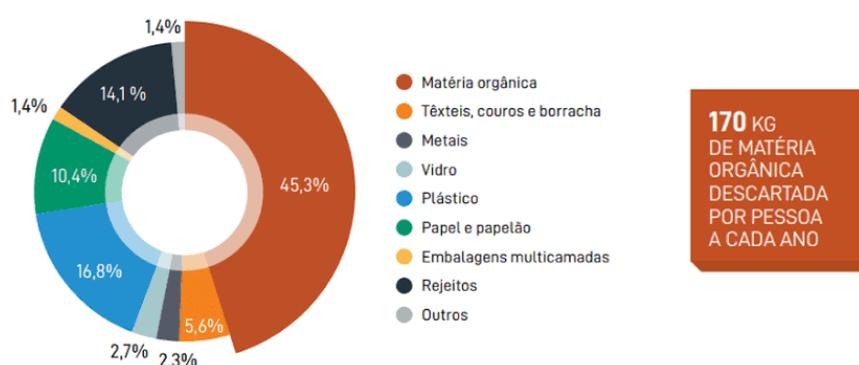
A lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tem como objetivo gerenciar a carga poluidora para melhorar a qualidade do meio ambiente e a saúde da população (BRASIL, 2010). De acordo com a lei, a

reciclagem é definida como: “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”, e aos rejeitos são: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010). Segundo as definições de reciclagem e rejeitos da PNRS (Art. 3º, incisos XIV e XV), pode-se concluir que processos que promovem a transformação de resíduos orgânicos em adubos e fertilizantes (como a compostagem) também podem ser entendidos como processos de reciclagem. Desta forma, resíduos orgânicos não devem ser considerados indiscriminadamente como rejeitos, e é necessário promover sua reciclagem em estratégias de gestão de resíduos em qualquer lugar, (domiciliar, comunitária, institucional, industrial, municipal...) (MMA, 2017).

2.1.2 Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos refere-se à categorização dos tipos de materiais descartados pela população (ABRELPE, 2020).

FIGURA 1 – Gravimetria do RSU no Brasil



Fonte: ABRELPE, 2020.

De acordo o gráfico, nota-se que a fração orgânica, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, é a principal componente dos RSU, **com 45,3%**. Os resíduos recicláveis secos somam 33,6%, sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%), vidros (2,7%), metais (2,3%), e

embalagens multicamadas (1,4%). Outros resíduos somam 21,1%, dentre os quais resíduos têxteis, couros e borrachas representam 5,6% e rejeitos, estes compostos principalmente por resíduos sanitários, somam 15,5%. Portanto, é possível compreender que os resíduos orgânicos correspondem a maior parte da produção de resíduos sólidos da população, o que torna a prática da compostagem mais acessível.

2.2 Compostagem de Resíduos Orgânicos

A compostagem é um processo de degradação da matéria orgânica, desempenhado por seres que sofrem influência de condições como umidade, temperatura, ventilação e luminosidade. Na natureza, a decomposição de animais e de vegetais é realizada por diversos agentes decompositores, que se alimentam dessa matéria e permitem que seus elementos químicos e nutrientes voltem à terra. Os processos físicos incluem: presença de invertebrados como ácaros, centopeias, besouros, minhocas, tatuzinhos, lesmas e caracóis. Já os processos químicos são realizados por: bactérias, fungos e alguns protozoários (MONTEIRO *apud* RECICLOTECA, 2016. p. 2). A compostagem é um método de reciclagem no qual se assemelha aos processos que a própria natureza faz, para melhorar as condições do cultivo do solo.

O composto orgânico é repleto de benefícios: melhora a fertilidade do solo; tem alta capacidade de retenção de água e, que libera a água aos poucos para que as raízes possam absorvê-la; proporciona aeração do solo, o que torna a terra mais solta, arejada, e mais favorável ao desenvolvimento das raízes; elevada retenção de sais minerais que alimentam as plantas (MONTEIRO, 2016) No geral, o composto orgânico proporciona melhorias ao solo que não poderiam ser obtidas por nenhum fertilizante mineral. Já os biofertilizantes são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos, em processos aeróbicos ou anaeróbicos. É um material leve, solto, escuro como café, de aroma agradável, semelhante ao cheiro de terra molhada pela chuva. (MONTEIRO, 2016). Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, quando aplicado adequadamente pode possuir também efeito fungicida, bacteriológico, acaricida e de repelência contra insetos (EMBRAPA, 2021). Logo, atua como um protetor natural das plantas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto iniciou-se com a pesquisa bibliográfica do tema, que reúne informações a serem utilizadas para iniciar o projeto. A área de estudo é direcionada para preparação de uma composteira, realizada na instituição de ensino da Etec de Caraguatatuba, em que foram utilizados resíduos orgânicos do local.

3.1 Composteira

Os materiais a serem utilizados para a preparação do projeto serão: a caixa composteira; matéria orgânica; minhocas para decompor; terra vegetal; serragem sem química; espátula; becker; luvas para o manuseio e balança – Figura 2.

FIGURA 2 – Caixa e materiais utilizados.



03/04/2024

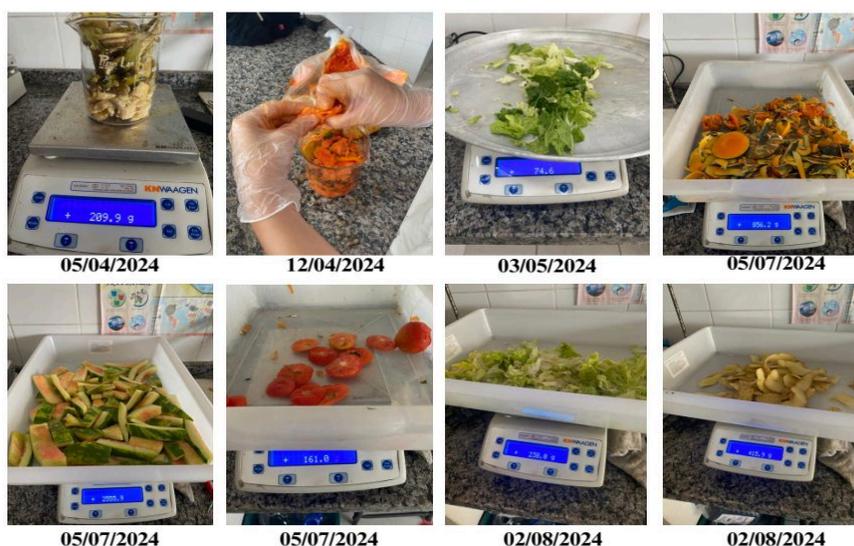
Caixa composteira e materiais utilizados.

Fonte: Autoria própria.

3.1.1 Resíduos Orgânicos

Nem todo material é bem degradado no processo de compostagem doméstica. Inclusive, alguns materiais prejudicam todo o processo e podem contaminar o composto com toxinas, metais pesados, atrair animais indesejáveis e transmissores de doenças a quem manipula a composteira. O excesso destas frutas prejudica a compostagem: abacaxi, caju, tangerina (mexerica), jabuticaba, laranja, limão, romã, nêspira, ameixa, cidra, lima, marmelo, acerola, caqui, maçã, maracujá, manga, goiaba, pêra, pêsego, uva, morango, carambola (MONTEIRO, 2016).

FIGURA 3 – Pesagem dos materiais utilizados.



Pesagem dos resíduos orgânicos.

Fonte: Autoria própria.

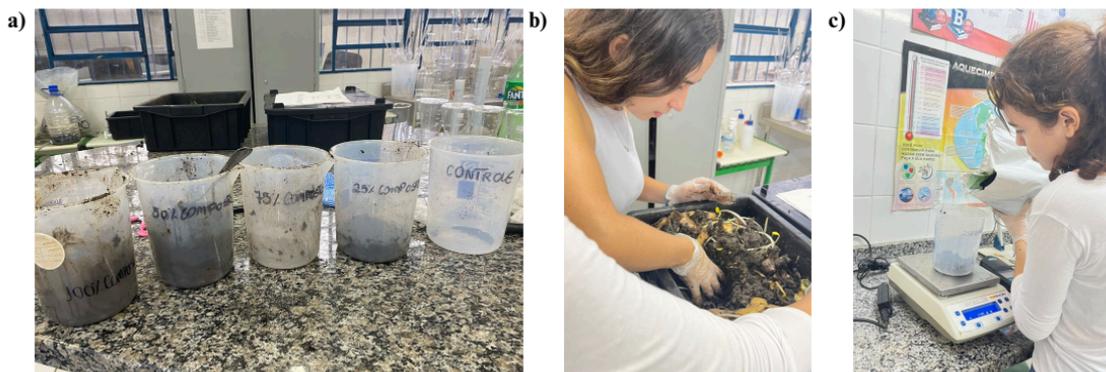
A pesagem dos resíduos tem como objetivo quantificar todo material retirado da unidade escolar e inserido na composteira: cascas de mamão, sementes, alface, casca de banana, casca de batata, casca de cenoura, casca de pepino, acelga, casca de mandioca, casca de melancia, tomate, casca e semente de abóbora, couve, repolho, folhas secas de goiabeira e casca de ovo – Figura 3.

É recomendável picar ou cortar em pedaços pequenos os resíduos antes de colocá-los na composteira. Quanto menores os pedaços, mais fácil será sua degradação pelos agentes decompositores.

3.2 Plantio de Hortaliças

A análise do crescimento da Alface (*Lactuca sativa*) e Rabanete (*Raphanus sativus*) comercial, visou avaliar o desenvolvimento sob diferentes concentrações de composto orgânico adicionado à terra vegetal. As proporções de composto utilizadas foram: controle (0%), 25%, 50%, 75% e 100% de composto.

FIGURA 4 – Preparo e pesagem das diferentes concentrações de composto.



09/08/2024

Preparo e pesagem das diferentes concentrações do composto.

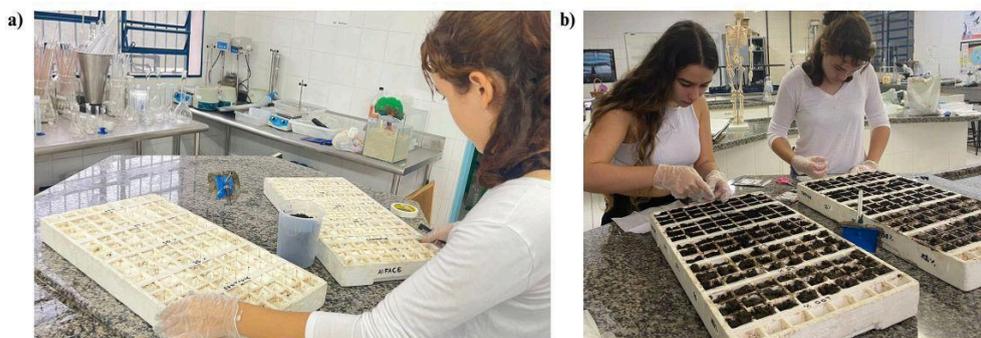
Fonte: Autoria própria.

Neste estudo, foi adicionado a terra e a matéria orgânica no mínimo uma vez na semana, sendo utilizada a técnica de mineralização com uma espátula nessas situações, que consiste em revolver o composto de baixo para cima pelas laterais.

Essas misturas foram aplicadas em duas bandejas sementeiras de isopor com 20 blocos cada, sendo cada uma para determinada semente – Figura 5.

A irrigação ocorreu a cada dois dias, ajustando-se para regas diárias em condições mais secas. As bandejas foram posicionadas em locais com boa luminosidade para estimular o crescimento e a fotossíntese – Figura 6.

FIGURA 5 – Preparação das sementeiras.



09/08/2024

Preparação das bandejas sementeiras para o plantio da *Lactuca sativa* (alface) e *Raphanus sativus* (rabanete).

Fonte: Autoria própria.

FIGURA 6 – Irrigação.



16/08/2024

Irrigação diária por cada bloco com o auxílio de uma
pisseta e um borrifador.

Fonte: Autoria própria.

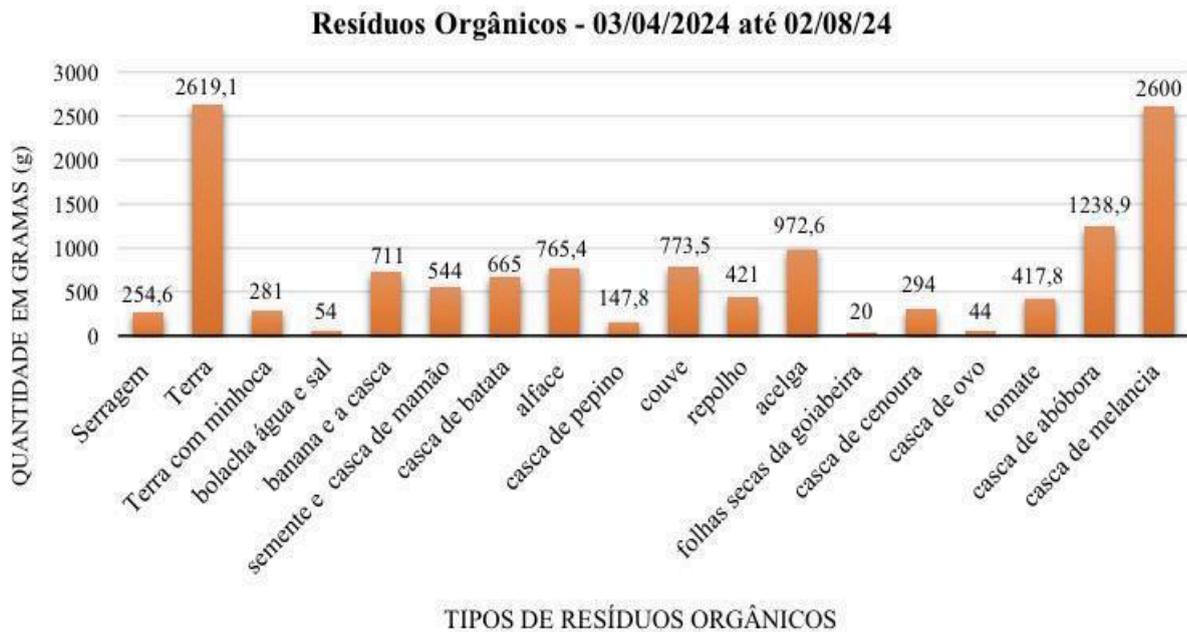
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quantificação dos Resíduos Orgânicos Reciclados

Conforme o Gráfico 1, em aproximadamente 4 meses utilizando a matéria orgânica da instituição Etec de Caraguatatuba, (sem incluir a serragem, terra e terra com minhoca) foram reciclados cerca de 10 kg de alimentos que posteriormente seriam descartados no lixo comum.

De acordo com a imagem b) e c) da Figura 7, é possível notar um crescimento de fungos no local, fator que se dá pelas condições propícias, como a umidade elevada e temperatura agradável

GRÁFICO 1 – Quantidade de resíduos orgânicos escolares utilizadas na compostagem.



Fonte: Autoria própria.

FIGURA 7 – Registros do processo de compostagem durante a duração do experimento.

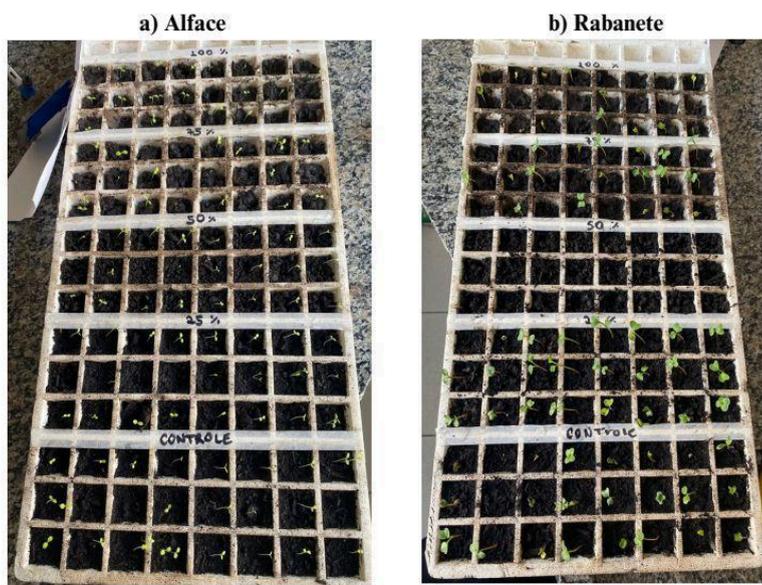


Fonte: Autoria própria.

4.2 Plantio de Hortaliças

O ensaio com o plantio de hortaliças é um dos diversos métodos empregados para avaliar a qualidade do composto produzido. Na figura 8, 9 e 10, é possível observar alguns registros do experimento ao longo do tempo de germinação.

FIGURA 8 – Registros da primeira semana do plantio de hortaliças.



15/08/2024

Semana 1: Resultado do crescimento do plantio de Alface e Rabanete

Fonte: Autoria própria.

Ao analisar a imagem a) e b) da figura abaixo é notável que os tratamentos em que as sementes germinaram em quase todos os blocos foram 25% e 50%.

FIGURA 9 – Registros da segunda semana do plantio de hortaliças.



23/08/2024

Semana 2: Resultado do crescimento do plantio de Alface e Rabanete

Fonte: A autoria própria.

Na 3ª semana, os resultados mostraram-se satisfatórios. As plantas foram removidas dos blocos e realizadas medidas de peso, comprimento de caule, raízes e folhas, permitindo a comparação do desenvolvimento em função das diferentes concentrações de compostos – Figura 10.

FIGURA 10 – Registros da terceira semana do plantio de hortaliças.



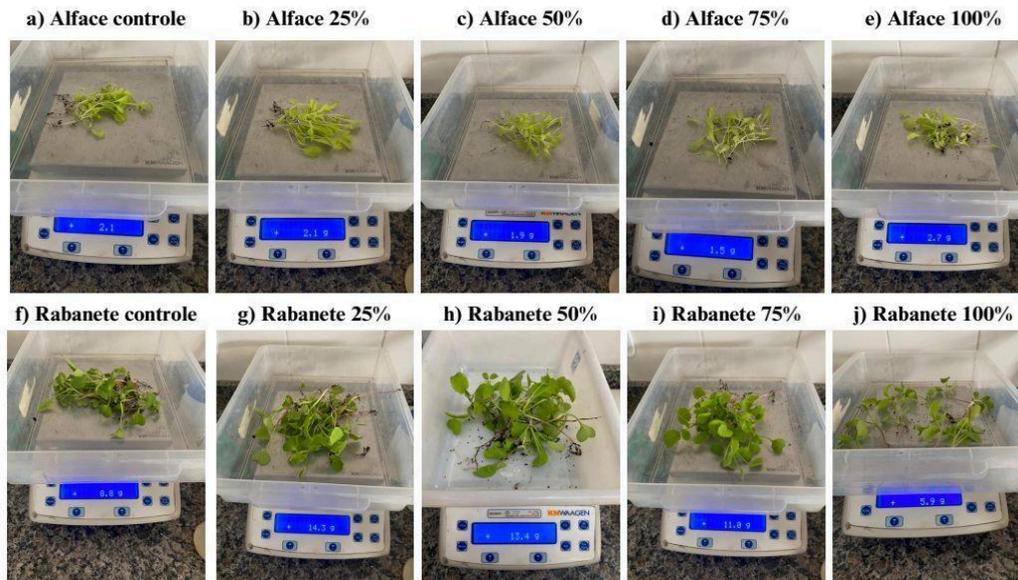
Semana 3 : Resultado do crescimento do plantio de Alface e Rabanete

Fonte: A autoria própria.

Após 21 dias, foram colhidas e analisadas as massas em gramas dos indivíduos – Figura 11 e medidos crescimento radicular, do caule e das folhas de cada repetição deste estudo.

FIGURA 11 – Registros da pesagem das amostras.

SICLN 2024
Seminário de Iniciação Científica e Pesquisa do Litoral Norte



03/09/2024

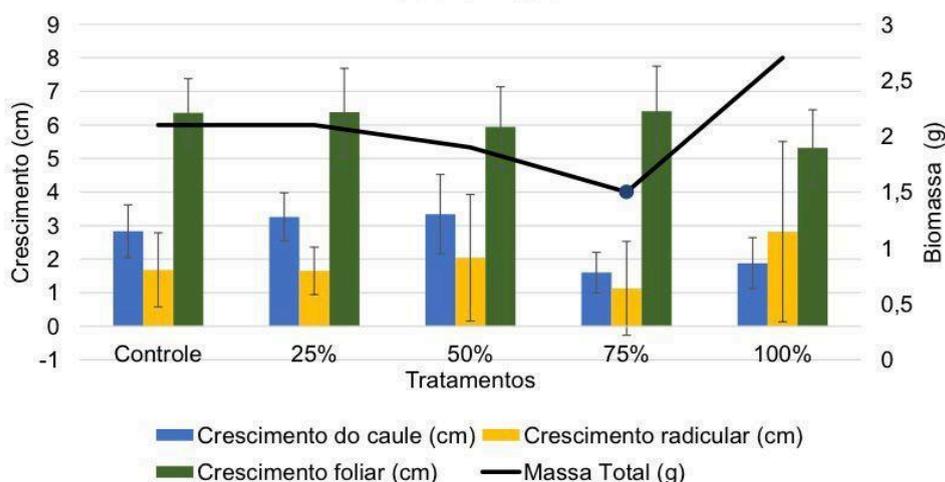
Semana 3 : Pesagem das amostras de Alfaca e Rabanete

Fonte: Autoria própria.

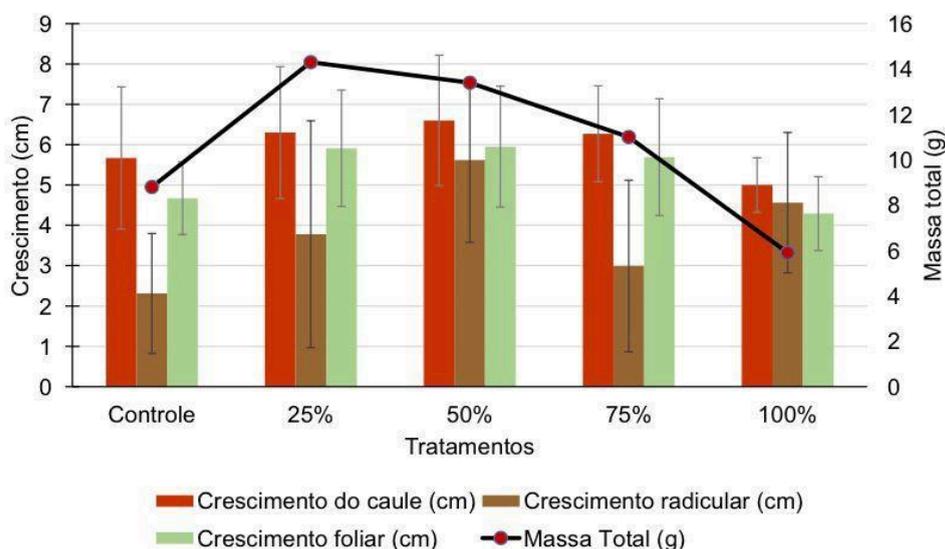
Ao analisar os gráficos, os tratamentos com 25%, 50% e 75% obtiveram melhores resultados. Os tratamentos com 100% não tiveram a eficácia esperada por ter sobrecarregado o solo com nutrientes e impedido que algumas sementes germinassem, portanto é necessário ele que seja combinado com terra vegetal nos cultivos – Gráfico 2.

GRÁFICO 2 – a) Crescimento do cultivo de Alfaca e b) Rabanete.

Cultivo Alface



Cultivo do Rabanete



Fonte: Autoria própria.

Diante dos resultados obtidos no trabalho de ROSA *et al.* (2023) sobre “Utilização do composto orgânico gerado no processo de compostagem de resíduos orgânicos de hortifrutigranjeiro para cultivo de hortaliças”, os autores também ressaltam a eficácia do tratamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem e aplicado nas hortaliças, além de possuírem uma destinação ambientalmente adequada, pois colabora para o aumento da vida útil de aterros sanitários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo confirmam que a composteira é um equipamento eficiente de reciclagem de resíduos orgânicos. Cerca de 10 kg de matéria orgânica da instituição de ensino foram reaproveitadas e utilizadas no processo de decomposição realizados pelos microrganismos e invertebrados e transformados em composto e biofertilizante. Além disso, evidencia-se que o composto utilizado e o biofertilizante gerado indicam desempenho positivo em relação ao plantio e cultivo das hortaliças.

Por fim, o composto apresentou uma notável produtividade no processo de crescimento do cultivo do Alface (*Lactuca sativa*) e de Rabanete (*Raphanus sativus*) nas concentrações de 25%, 50% e 75%, trouxe aumento da fertilidade do solo e de nutrientes, melhora na estrutura da raiz, caule e folhas. Esses resultados ressaltam a importância do uso de composto e biofertilizante na agricultura sustentável e no cultivo de hortaliças mais saudáveis, promovendo práticas que contribuem para o meio ambiente, saúde do solo e eficiência agrícola.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2020. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2020**. São Paulo/SP. PDF. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf Acesso em: 26. Mar 2024

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010**. Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República, Brasília, DF. 03 de Agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm Acesso em: 25 Fev. 2024

CUNHA, Nina Rosa da Silveira et al. **A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 46, p. 291-323, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/Prdytp4hgPnJpmX3SVycJFG/> Acesso em: 03 Mar. 2024

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Biofertilizantes**. Parque Estação Biológica - PqEB, s/nº, Brasília, DF. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/p-d-e-i/biofertilizantes> Acesso em: 24. Mar 2024

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2013). **Food wastage footprint: Impacts on natural resources**. Rome. Recuperado em 12 de junho de 2016. Disponível em : <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf> Acesso em: 06 Mar. 2024

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. 2017. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gestao-de-residuos-orgânicos.html> Acesso 08.Mar 2024

MONTEIRO, José André Verneck. **Benefícios da compostagem doméstica de resíduos orgânicos**. Revista Educação Ambiental em Ação, v. 20, n. 77, p. 1, 2016. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2310> Acesso em: 24. Mar 2024

ONU, Organização das Nações Unidas. **“Reduzir emissões de metano é essencial e tem impactos a curto prazo, defende PNUMA”**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/search?key=Gás+metano+afeta+meio+ambiente> + Acesso em 08.Mar 2024

PINHEIRO, José Nunes; FREITAS, Breno Magalhães. **Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros**. Oecologia australis, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/download/8100/6559> Acesso em: 03 Mar. 2024

ROSA, L. O.; SOUZA, K. F.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. **Utilização do composto orgânico gerado no processo de compostagem de resíduos orgânicos de hortifrutigranjeiro para cultivo de hortaliças**. Agron Food Academy, 2023. Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/utilizacao-do-composto-organico-gerado-no-processo-decompos-tagem-de-residuos-organicos-de-hortifrutigranjeiro-para-cultivo-de-hortalicas/> Acesso em: 25 set. 2024.

SANTOS, K. L., PANIZZON, J., Cenci, M. M., Grabowski, G., & Jahno, V. D. (2020). **Food losses and waste: reflections on the current brazilian scenario**. Brazilian Journal of Food Technology, 23, e2019134. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.13419>. Acesso em: 01 Mar. 2024