

## Avaliação agrônômica da alface com o uso de composto orgânico obtido na compostagem com biopolímeros

### Agronomic evaluation of lettuce using an organic compost obtained in the composting with biopolymers

**João Pedro Alves Cordeiro dos Santos**

[joao\\_alves.cordeiro@outlook.com](mailto:joao_alves.cordeiro@outlook.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Tatiane Cristina Dal Bosco**

[tatianebosco@utfpr.edu.br](mailto:tatianebosco@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Denise Maki Ota**

[denisemaki28@gmail.com](mailto:denisemaki28@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Basima Abdurahiman**

[basimaabdu@gmail.com](mailto:basimaabdu@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Marcelo Hidemassa Anami**

[mhanami@utfpr.edu.br](mailto:mhanami@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Elisabeth Mie Hashimoto**

[ehashimoto@utfpr.edu.br](mailto:ehashimoto@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Rafaela Gasparotto Moser**

[rafaelagmoser@hotmail.com](mailto:rafaelagmoser@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Roger Nabeyama Michels**

[rogermichels@utfpr.edu.br](mailto:rogermichels@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Latif de Faria Garcez**

[latifgarcez@alunos.utfpr.edu.br](mailto:latifgarcez@alunos.utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



#### RESUMO

Presentes no cotidiano brasileiro, as embalagens plásticas dificultam atividades de triagem em usinas de compostagem, visto que são usadas como condicionadores primários de resíduos orgânicos. Deste modo, o uso de biopolímeros é uma alternativa, pois podem ser decompostos juntamente com os resíduos que armazenam. No entanto, a preocupação se concentra na qualidade do composto final e na possibilidade de efeitos negativos às culturas. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho de compostos orgânicos obtidos a partir da compostagem de resíduos alimentares e poda de árvores com biopolímeros (sem e com casca de aveia em sua formulação, T1 e T2, respectivamente) no cultivo da alface. Foram utilizados métodos tradicionais de avaliação da cultura (massa fresca e seca das folhas, caule e raiz, e número de folhas) e um *software* (*Greentest*) que permite a determinação da área foliar das plantas, possibilitando a comparação entre tratamentos e com os resultados obtidos de forma manual. Os compostos orgânicos não influenciaram negativamente no desempenho da cultura e os dados obtidos com o *software* resultaram em moderada, forte e muito forte correlação estatística com os parâmetros convencionais de análise da alface, o que admite seu uso como meio de mensura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodegradação. Hortaliça. Plásticos biodegradáveis.

#### ABSTRACT

Present in Brazilian daily life, plastic packaging makes sorting activities difficult in composting plants, as they are used as primary conditioner for organic residue. Thus, the use of biopolymers is an alternative because they can be decomposed together with the waste they store. However, concern focuses on the quality of the final compost and the possibility of negative effects to crops. The aim of this study was to evaluate the performance of the organic composts from composting of food waste and tree pruning with biopolymers, (without and with the bark of oatmeal own formulation, T1 and 2, respectively) on lettuce cultivation. Traditional methods of crop evaluation were used (fresh and dry mass of leaves, stem and root, and number of leaves) and a *software* (*Greentest*) that allows the determination of the leaf area of the plants, allowing the comparison between treatments and with the results obtained manually. Organic compounds did not negatively influence crop performance and the data obtained with the *software* showed moderate, strong and very strong statistical correlation with the conventional parameters used in the lettuce analysis, which allows its use as a means of measurement.

**KEYWORDS:** Biodegradation. Vegetable. Biodegradable plastics.

## INTRODUÇÃO

O plástico representa 13,5% dos resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2017), sendo um material muito presente no dia a dia de grande parte da população brasileira. Este alto consumo resulta na grande geração de resíduos sólidos e, por existir grande variedade de polímeros, muitos não possuem processos de reciclagem específico próximos aos locais de geração (PESSOA, 2018), tornando-se rejeitos.

No Brasil a forma primária de acondicionamento de resíduos para a disponibilização à coleta se dá, em sua maioria, em sacos ou sacolas plásticas, que se caracterizam como acondicionadores sem retorno, tornando-se um agravante, pois o material orgânico precisa ser removido do acondicionador plástico para que o processo de tratamento se inicie.

Neste sentido, diversos grupos de pesquisa têm trabalhado no desenvolvimento de biopolímeros ou polímeros biodegradáveis (SILVEIRA et al., 2016) produzidos a partir de fontes renováveis, como milho, cana-de-açúcar e celulose, proporcionando a compostabilidade destes acondicionadores juntamente com os resíduos orgânicos. Deste modo, estudos que avaliem o efeito da presença de biopolímeros em processos de compostagem na qualidade do composto final são necessários.

Moser (2017) obteve três compostos a partir da mistura de resíduos orgânicos domiciliares (restos de comidas) e podas de árvores. Foram acrescidos ao processo 400g de biopolímeros a base de amido de mandioca, poli (ácido láctico) (PLA) em duas formulações: com e sem casca de aveia. A autora notou que os biopolímeros não interferiram na redução de volume e massa durante o processo e o composto sem casca de aveia apresentou taxa de degradação superior ao biopolímero com a casca, sendo aquela formulação, portanto, indicada para uso na fabricação de acondicionadores primários de resíduos sólidos. Uma preocupação eminente diz respeito aos efeitos da presença dos biopolímeros no desempenho dos compostos orgânicos quando aplicados ao solo (TAIATELE JR, 2014). Diante disso, um dos objetivos deste trabalho foi avaliar o desempenho da alface mediante a adubação orgânica com os compostos obtidos por Moser (2017).

Para a avaliação do desempenho da cultura da alface é muito comum o uso de parâmetros como: massa fresca, área foliar e número de folhas (OLIVEIRA et al., 2011). A obtenção destes dados é costumeiramente manual, o que acarreta dificuldade em função do tempo necessário a campo e em laboratório e do esforço físico requerido ao avaliador em condições de grandes cultivos. Além disso, é necessária uma padronização para evitar equívocos na coleta dos dados coletados. Desta maneira, o segundo objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura de alface a partir do uso de um *software*, *Greentest*, (GARCEZ et al., 2018) que permite a determinação da área foliar das plantas e a comparação entre tratamentos, assim como com os resultados obtidos de forma manual.

## METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na estufa agrícola da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Londrina, no período de 26 de março a 9 de maio de 2019.

Os compostos obtidos por Moser (2017) foram nomeados da seguinte maneira: T0 – poda de árvore + resíduo orgânico; T1 – poda de árvore + resíduo orgânico + biopolímero sem adição de casca de aveia; T2 – poda de árvore + resíduo orgânico + biopolímero com adição de casca de aveia. Os biopolímeros foram formulados a base de amido, glicerol, PLA e casca de aveia.

Para que fosse realizado o plantio das mudas de alface, inicialmente, fez-se análise dos compostos e foram realizados cálculos da quantidade que deveria ser adicionado nos vasos de 1L, utilizados para o plantio das alfaces, de modo a satisfazer as demandas da cultura (PAVINATO et al., 2017).

Os compostos obtidos por Moser (2017) não possuíam quantidades suficientes de P e K para atender à cultura. Deste modo, acrescentou-se 0,4167g de  $P_2O_5$  e 0,1083g KCl em cada vaso. As mudas de alface, tipo crespa, foram plantadas nos vasos com 1 L de solo (Latosolo Vermelho distroférico), sendo uma muda por vaso, em triplicata, e regadas com água potável duas vezes ao dia. Testou-se, também, uma Testemunha (Test), sem adubação.

Ao final do ciclo da alface, 44 dias após o plantio, parâmetros tradicionais da avaliação da cultura foram avaliados: massa fresca e seca das folhas, caule e raiz e número de folhas. Na colheita das alfaces buscou-se remover as plantas inteiras do solo. Em seguida, lavou-se as plantas em água corrente e fracionou-se caule, raiz e folhas. Contabilizou-se o número de folhas por planta e pesou-se cada parte da planta individualmente. As partes foram colocadas em sacos de papel que, depois de pesados, foram levados à estufa a 50 graus até peso constante, quando, então, foram retiradas e pesadas novamente para a obtenção da massa seca.

Já o uso do *software Greentest* se deu a partir de fotografias tiradas da cultura antes da colheita, seguindo um padrão, onde a câmera foi focalizada na base dos vasos, com perfil retangular (11,5cm x 16,0cm) e o *software* atribuiu valores em porcentagem da área verde da cultura.

As variáveis resposta número de folhas, massa seca do caule e da raiz não atenderam aos pressupostos da ANOVA. Por isso, utilizou-se o teste de Kruskal Wallis e a comparação de médias foi feita pelo teste de Bonferroni, ao nível de 5% de significância. Para os demais parâmetros avaliados, os tratamentos foram comparados pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância, enquanto que a comparação entre os dados obtidos manualmente e por meio do *software* se deu por meio do coeficiente de correlação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos pelos métodos convencionais e os obtidos pelo *software* são descritos na Tabela 1.

A massa seca das folhas dos tratamentos T0, T1 e T2 apresentou desempenho semelhante estatisticamente entre si ao nível de significância de 5% e superior ao da Testemunha. Em relação às massas secas do caule e da raiz não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para a massa fresca, T1 e T2 tiveram um desenvolvimento superior à Testemunha, tanto para a massa das folhas quanto para o caule. Os valores da massa fresca da raiz não apresentaram diferença significativa entre tratamentos. Quanto à área foliar, os dados obtidos por ambos os métodos, para os tratamentos T0, T1 e T2 apresentaram diferença em

comparação à Testemunha, com destaque para T2 (dados obtidos pelo *software*). O número de folhas foi estatisticamente inferior no tratamento Testemunha, que por sua vez, foi igual, estatisticamente a T0 e T2.

Tabela 1 – Resultados dos parâmetros tradicionais de avaliação da alfaca e resultados da área foliar obtida a partir do *software*.

Tratamento	Massa seca		
	folhas (g)	caule (g)*	raiz (g)*
T0	0,7803±0,212b	0,1338±0,055a	0,4000±0,023a
T1	0,9738±0,217b	0,2179±0,018a	0,8850±0,446a
T2	0,8759±0,458b	0,2342±0,168a	0,7930±0,547a
Test	0,0612±0,045a	0,0278±0,008a	0,0590±0,035a
Tratamento	Massa fresca		
	folhas (g)	caule (g)	raiz (g)
T0	7,1361±1,021b	0,6272±0,226b	3,1984±0,536a
T1	8,6317±2,812b	1,0968±0,19c	5,2195±2,175a
T2	7,3806±4,139b	1,4007±0,305c	4,7462±2,892a
Test	0,4779±0,284a	0,1817±0,058a	0,5847±0,346a
Tratamento	Área foliar: método tradicional (cm <sup>2</sup> )	Nº de folhas*	Área foliar: <i>software</i> (cm <sup>2</sup> )
	T0	79,6737±6,316b	8,0±0,000ab
T1	109,8694±31,76b	9,7±0,577b	83,4133±13,810b
T2	137,8994±34,965b	8,0±0,000ab	126,3467±10,463c
Test	11,6432±6,077a	2,7±0,577a	13,4933±5,621a

Fonte: Autoria própria.

Notas: T0 – poda de árvore + resíduo orgânico, T1 – poda de árvore + resíduo orgânico + biopolímero sem adição de casca de aveia, T2 – poda de árvore + resíduo orgânico + biopolímero com adição de casca de aveia, Test – testemunha sem adubação.

Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Scott Knott.

\* Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Bonferroni.

Dessa maneira fica perceptível que os parâmetros área foliar, massa fresca e massa seca das folhas nos tratamentos com o composto orgânico apresentaram melhor desempenho em relação à Testemunha. Marques et al. (2018) também concluíram que a alfaca apresentou um desempenho superior à Testemunha (cultivada apenas com o solo) quando adubada com compostos orgânicos.

Na Tabela 2 pode-se observar a correlação entre os dados obtidos de modo manual (parâmetros convencionais) e por meio do *software*. Marques et al. (2018) também validaram um *software* de análise de cobertura foliar (denominado LCAS) para monitorar alfaca cultivada com adubo orgânico e obtiveram índices de correlação semelhantes aos encontrados neste trabalho considerando parâmetros obtidos manualmente e por meio do *software*.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação (R) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) entre os parâmetros convencionais e a análise pelo *software*.

Parâmetro	R <sup>2</sup> (%)	R	Definição <sup>a</sup>
Área foliar obtido manualmente(cm <sup>2</sup> )	85,72	0,92587	Correlação muito forte
Nº de folhas	58,44	0,76447	Correlação forte
Massa fresca - folhas (g)	53,59	0,73205	Correlação forte
Massa fresca - caule (g)	79,24	0,89016	Correlação forte
Massa fresca - raiz (g)	37,28	0,61057	Correlação moderada
Massa seca - folhas (g)	60,21	0,77595	Correlação forte
Massa seca - caule (g)	52,17	0,72228	Correlação forte
Massa seca - raiz (g)	34,18	0,58464	Correlação moderada

Fonte: Autoria própria.

Nota: <sup>a</sup> Classificação da correlação dada por SHIMAKURA (2006).

## CONCLUSÃO

Os compostos orgânicos utilizados no cultivo da alface colaboraram com melhor desempenho da cultura em relação à Testemunha e não se observou efeito negativo da presença do biopolímero no composto. O tratamento T2 se destacou dos demais no que se refere à área foliar obtida pelo *software*.

Os dados obtidos pelo *software* apresentaram correlação moderada com a massa fresca e seca da raiz. Para os demais parâmetros avaliados, notou-se correlação muito forte ou forte. Isso atesta a possibilidade do uso do *software* em substituição dos parâmetros convencionais para análise de culturas como a alface, trazendo como consequência, menos mão de obra e agilidade no processo de avaliação das culturas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento deste projeto. À Fundação Araucária pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor. À UTFPR Câmpus Londrina pelo apoio no desenvolvimento deste projeto. Ao Prof. Dr. Fabio Yamashita (UEL) pela produção e fornecimento dos biopolímeros.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2017**. São Paulo-SP, 2018. Disponível em: [https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE\\_grappa\\_panoramaAbrelpe\\_ago\\_v4.pdf](https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE_grappa_panoramaAbrelpe_ago_v4.pdf). Acesso: 20 de maio de 2019.

GARCEZ, L. F. et al. Assessoramento de hortas comunitárias na utilização de produtos de resíduos agroindustriais como estimuladores de biodegradação dos resíduos de poda. **8 Seminário de Extensão e Inovação**. Apucarana, 2018.

MARQUES, V. C. et al. Validação de software de análise de cobertura foliar (LCAS) para monitorar alface cultivada com adubo orgânico. **Acta Iguazu**, Cascavel-PR, Brasil, 2018.

MOSER, R. G. Efeito da adição da casca de aveia em biopolímeros compostados com resíduos orgânicos e poda de árvores. 2017. 87f. – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina 2017.

OLIVEIRA, F. A. de et al. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, 1 jun. 2011.

PAVINATO, P. S. et al. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482 p.

PESSOA, V. F. **RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS PLÁSTICOS**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em engenharia de materiais) - UFRJ Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10024679.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SHIMAKURA, S. E. Interpretação do coeficiente de correlação. **Laboratório de Estatística e Geoinformação**, UFPR, Brasil, Curitiba, PR - Brasil, 18 jan. 2009. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>. Acesso em: 4 ago. 2019.

SILVEIRA, S. F. et al. Biopolímeros: uma alternativa para promoção do desenvolvimento sustentável. **Revista Geonorte**, [S.l.], v. 7, n. 26, p. 61 - 77, set. 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2759>. Acesso em: 02 jul. 2019.

TAIATELE JR, I. **Biodegradabilidade De Embalagens Biodegradáveis E Sua Compostabilidade Com Resíduos Orgânicos Domiciliares**. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina, 2014.