



# Cinza vegetal na germinação e no desenvolvimento da alface

Marcelo Alves Terra<sup>1</sup>  
Fernanda Ferreira Leonel<sup>2</sup>  
Carla Gomes da Silva<sup>3</sup>  
Andersom Maciel Fonseca<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da cinza vegetal na germinação e no desenvolvimento da alface da variedade Lucy Brown, tipo americana. O tipo escolhido foi semeado em bandejas de isopor com cento e vinte oito células. As bandejas continham os seguintes substratos: cinza vegetal, esterco bovino, casca arroz crua, casca de arroz carbonizada, serragem, misturados com solo na proporção de 1:1, além de substrato comercial, solo com adubação de NPK e solo sem adubação. Após o início da germinação, as plântulas foram contadas de três em três dias. Mudanças de alface da mesma variedade com três folhas verdadeiras foram transplantadas para caixas de leite com os mesmos substratos. Trinta e três dias após o transplante, a alface foi colhida, as folhas foram contadas, a biomassa verde e a biomassa seca foram determinadas e os caules e as raízes foram contados. O substrato que proporcionou a maior germinação foi a mistura de solo com esterco. Depois, vieram o substrato comercial, o solo com casca de arroz carbonizada, o solo puro, o solo com casca de arroz crua, o solo com NPK, o solo com serragem e o solo com cinza vegetal. Neste último, germinaram apenas de 7,83% das sementes. No momento da colheita, verificou-se, para todos os parâmetros avaliados, com exceção do peso seco da raiz, que o substrato que proporcionou o melhor desenvolvimento foi o solo com esterco bovino, que se diferenciou estatisticamente dos demais substratos avaliados. A cinza vegetal influenciou negativamente tanto na germinação quanto no desenvolvimento das plantas de alface.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L. Nutrição de plantas. Substrato. Adubação orgânica.

## 1 Introdução

A busca pela sustentabilidade nos sistemas de produção agrícola conduzem ao uso de produtos e técnicas alternativas que garantam o rendimento com menor impacto ambiental. A utilização da adubação orgânica no cultivo da alface tem sido fator determinante no aumento da produção e na qualidade do produto, elevando a capacidade de retenção de água e ao mesmo tempo mantendo a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixos níveis de oxigênio, o que compromete o desenvolvimento da cultura.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins, professor pesquisador. E-mail: marceloterra@ifto.edu.br. (63) 8404 6460. Alameda Madrid nº 545, Jardim Sevilha, Gurupi, TO, Brasil. CEP 77410-470.

<sup>2</sup>Instituto Federal do Tocantins, estudante pesquisadora. E-mail:fernandinha\_lionel@hotmail.com. (63) 92989131. Av. Minas Gerais nº 1626, Centro. Gurupi, TO, Brasil. CEP 77403-110.

<sup>3</sup>Instituto Federal do Tocantins, estudante pesquisadora. E-mail: carlagds1@hotmail.com. (63)8429 9526. Rua Natal nº 190, Quadra 01, Lote 03, Setor Boa Esperança. Gurupi, TO, Brasil. CEP 77445-130.

<sup>4</sup>Instituto Federal do Tocantins, estudante pesquisador. Gurupi, Tocantins, Brasil. (63) 8403 2749. Avenida 02, Quadra 20, Lote 02, Jardim Tocantins. Gurupi, TO, Brasil. CEP 77440-020.

Santana et al. (2012) destacaram que adubação orgânica com torta de filtro aumentou a produtividade de cultivares de alface-americana. Mantovani et al. (2005) destacam que a adubação orgânica com lixo urbano melhorou a qualidade do solo e refletiu positivamente na produção de alface. No entanto, para que a utilização da adubação orgânica seja viável, são necessárias novas alternativas de adubação (SANTANA et al., 2012).

Na produção de hortaliças, é comum usar resíduos de origem vegetal ou animal como fonte de nutrientes para as plantas. Os produtos mais utilizados são pó de serra, palhas de arroz, esterco bovino, entre outros. Além da adubação orgânica, outras fontes de nutrientes minerais oriundos de resíduos vegetais também apresentam potencial de utilização como fertilizante, como é o caso da cinza vegetal produzida em olarias, que é pouco utilizada na agricultura como adubo do solo.

A cinza vegetal é um subproduto da combustão de madeira usada no cozimento de tijolos. Este tipo de cinza apresenta alto teor nutricional e poderia ser utilizada como substrato para produzir hortaliças.

A literatura sobre o assunto é escassa. Entretanto Osaki e Darolt (1991), analisando cinza de três espécies vegetais, verificaram que todas apresentaram características positivas para o seu aproveitamento como adubo e como corretivo na agricultura. Estes pesquisadores verificaram ainda uma diferença em função do material de origem da cinza, sendo que bracinga apresentou as melhores características do ponto de vista agrícola do que a cinza proveniente do eucalipto.

Desta maneira o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos, entre eles a cinza vegetal, em mistura com o solo na germinação e no desenvolvimento de plantas de alface (*Lactuca sativa*).

## 2 Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido nas dependências do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). Como substratos, foram utilizados: solo misturado com serragem, solo misturado com casca de arroz crua e carbonizada, solo com esterco bovino, solo com cinza vegetal, solo com NPK na dose de 200 kg/ha, da formulação 4-14-8, além de um tratamento com apenas solo e outro com substrato comercial da marca Qualifibra I, ambos como testemunhas, totalizando oito tratamentos.

O esterco foi doado por uma empresa de confinamento bovino na região de Gurupi (TO); a casca de arroz foi doada por empresa de beneficiamento deste cereal. A carbonização deste produto foi feita sobre uma telha de amianto, na qual a casca de arroz foi colocada em quantidade suficiente para instalação do experimento, álcool em gel foi despejado, ateou-se fogo e, com um pedaço de madeira, o material foi revolvido até carbonizar por completo. A serragem utilizada estava fresca e também foi obtida através de doação. A cinza vegetal, por sua vez, foi conseguida em uma empresa de cerâmica.

Utilizando um balde com capacidade de oito litros, misturou-se o solo com os demais substratos na proporção de 1:1. Em seguida, distribuiu-se o substrato em bandejas com capacidade para cento e vinte e oito mudas e realizou-se semeadura. Foram utilizadas sementes peletizadas da variedade Lucy Brown (alface tipo americana), sendo colocada uma semente por célula. Após a semeadura, as bandejas foram colocadas em um local suspenso sob a cobertura de um sombrite de luminosidade 50%. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada bandeja representou um tratamento com quatro repetições.

As avaliações consistiram em contar as plântulas germinadas quatro, sete, dez e quatorze dias após o início da germinação. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Para a avaliação do desenvolvimento das plantas de alface em diferentes substratos, utilizaram-se caixas de leite lavadas, totalmente abertas na parte superior, como vasos de cultivo. As mesmas caixas foram preenchidas com os mesmos tratamentos descritos e em seguida realizou-se o transplante das mudas de alface da variedade Lucy Brown.

Após o transplante, os recipientes foram colocados em um local suspenso sob a cobertura de um sombrite com transparência de 50%. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada caixa representou uma repetição, contendo uma planta.

Trinta e três dias após o transplante, realizou-se a colheita, cortando a caixa no sentido longitudinal e liberando totalmente o substrato. Em seguida, a planta retirada de cada caixa foi levada a uma torneira e teve suas raízes cuidadosamente lavadas. Após a realização deste procedimento com todas as plantas, realizou-se a contagem do número de folhas, retirando-as do caule e em seguida separando o caule da raiz e medindo o comprimento de ambos.

A pesagem da matéria seca foi realizada após levar o material vegetal ao forno micro-ondas por três minutos. Então, o material voltou ao forno micro-ondas por mais dois minutos, e foi novamente pesado. Colocou-se o material mais uma vez no micro-ondas por dois minutos antes de pesá-lo uma terceira vez. Finalmente, o material foi levado ao micro-ondas por mais um minuto e depois pesado, sendo desta vez não ocorreu diferença entre as duas últimas pesagens. Deve-se salientar que um copo com água foi colocado no micro-ondas para evitar a queima dos componentes das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### 3 Resultados e discussão

Verificou-se alto teor de P nos substratos de solo + esterco e solo + NPK (Tabela 1). Considerando que o solo isolado apresentou o menor teor de P, supõe-se que os altos teores deste nutriente provenham do esterco bovino e do NPK.

Com relação ao substrato de solo + cinza vegetal, verificou-se que ocorreu um resultado negativo no parâmetro H + Al, o que, conseqüentemente, refletiu na saturação de bases (V%). Na realidade ocorreu uma correção do solo, ainda que não fosse necessário. Esse efeito corretivo da cinza vegetal também foi verificado por Osaki e Darolt (1991), os quais afirmaram que em quantidade adequadas este material poderá ser utilizado como corretivo agrícola.

**Tabela 1.** Resultados da análise química dos materiais utilizados como substratos de germinação para sementes de alface. Gurupi (TO), 2012.

Substrato	Cmolc/dm <sup>3</sup>		mg/dm <sup>3</sup>							
	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	K	P	V%
Solo	10,4	7,36	3,05	0,0	1,96	12,4	10,5	25,6	11,8	84,22
Solo+ cinza vegetal	4,67	3,36	1,31	0,0	-0,99	3,68	4,67	0,09	21,3	126,9
Solo + esterco	8,89	6,36	2,53	0,0	0,53	9,51	8,99	37,4	648,6	94,45
Solo + NPK	8,09	5,73	2,36	0,0	1,98	10,1	8,14	18,8	381,7	80,43

Não foi possível analisar os demais substratos porque não havia amostras suficientes.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

A adição cinza de vegetal proporcionou uma grande elevação no pH, passando de 5,91 para 10,51 (Tabela 2). Este fato, associado à total neutralização do H+Al, indica o grande potencial corretivo deste material, bem como a possibilidade de sua utilização na agricultura. Os demais substratos analisados também apresentaram aumentos no pH do solo, porém em escala menos acentuada.

**Tabela 2.** Teor de matéria orgânica (M.O.) e pH dos materiais utilizados com substratos de germinação para sementes de alface. Gurupi (TO), 2012.

Substratos	M. O.		pH	
	(%)	g/DM	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Solo	1,62	16,21	5,91	6,46
Solo+ cinza vegetal	2,70	27,02	10,51	10,59
Solo + esterco	3,70	37,03	7,70	8,09
Solo + NPK	2,41	24,12	6,12	7,01

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Estatisticamente, a maior germinação ocorreu nos substratos de solo + esterco bovino, comercial, solo + casca de arroz carbonizada, solo e solo + casca de arroz crua (Tabela 3).

O substrato de solo + NPK proporcionou uma germinação intermediária e não se diferiu estatisticamente dos substratos de solo + casca de arroz carbonizada, solo e solo + casca de arroz crua. O substrato de solo + serragem proporcionou uma baixa germinação, porém foi superior, estatisticamente, à germinação no substrato de solo + cinza vegetal.

Com relação ao substrato de solo + serragem, os ácidos liberados durante o processo de decomposição da matéria orgânica podem ter afetado a germinação das sementes. Nos demais substratos, com exceção do solo + cinza vegetal, isso não ocorreu, uma vez que o esterco utilizado já estava curtido e para a casca de arroz, independentemente de ser crua ou carbonizada, o processo de decomposição é mais lento, não afetando as sementes.

Produtos intermediários da decomposição do material orgânico no solo podem acumular-se e afetar negativamente o desenvolvimento de plantas (CAMARGO et al., 2001). Considerando o tempo de decomposição da serragem e o da casca de arroz, é possível que estas substâncias tenham sido produzidas com maior intensidade na decomposição da serragem, que se decompõe com maior rapidez do que a casca de arroz.

No substrato de solo + cinza vegetal ocorreu a menor germinação. Considerando o alto potencial de correção do solo deste material, fato comprovado pelo valor do pH, estima-se que a quantidade utilizada foi elevada e afetou a germinação das sementes de alface negativamente. Desta forma, especula-se que quantidades adequadas não comprometerão a germinação.

**Tabela 3.** Germinação de sementes de alface semeadas em diferentes substratos. Gurupi (TO), 2012.

Substrato	% de Germinação
Comercial	78,1 a
Solo	66,4 ab
Solo + cinza vegetal	7,83 d
Solo + casca de arroz carbonizada	71,1 ab
Solo + casca de arroz crua	64,1 ab
Solo + serragem	28,2 c
Solo + esterco bovino	78,2 a
Solo + NPK	55,5 b
Valores de F	0,001**
CV (%)	12,7
DMS	17,23

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Para o peso seco de raiz, não houve diferença estatística significativa entre os substratos testados (Tabela 4). Com relação ao peso seco do caule, as plantas cultivadas em solo + esterco bovino apresentaram o maior acúmulo de matéria seca, porém foram estatisticamente semelhantes às plantas cultivadas no substrato comercial, solo isolado, solo de serragem e solo + NPK. Quanto às folhas, as plantas cultivadas em solo + esterco apresentaram maior peso seco e foram estatisticamente superiores aos resultados proporcionados pelos demais substratos.

**Tabela 4.** Resultados dos parâmetros fitométricos de plantas alface cultivada em diferentes substratos. Gurupi (TO), 2012.

Substrato	Peso Seco (g)			Comprimento (cm)		Número
	Raiz	Caule	Folhas	Raiz	Caule	de folhas
Substrato comercial	0,23	0,06 ab	0,28 b	10,9 abc	1,68 ab	5,5 ab
Solo	0,20	0,06 ab	0,13 b	18,4 abc	2,25 ab	6,5 ab
Solo + cinza vegetal	0,06	0,01 b	0,03 b	3,25 c	0,37 b	1,5 b
Solo + casca de arroz carbonizada	0,09	0,04 b	0,13 b	15,5 abc	1,50 ab	4,5 b
Solo + casca de arroz crua	0,12	0,04 b	0,11 b	20,7 ab	1,80 ab	6,2 ab
Solo + serragem	0,17	0,05 ab	0,12 b	19,6 abc	1,88 ab	5,2 b
Solo + esterco bovino	0,26	0,17 a	2,5 a	24,2 a	3,00 a	13 a
Solo + NPK	0,20	0,06 ab	0,07 b	5,25 bc	0,75 b	3,5 b
VALOR DE F.	0,67 <sup>ns</sup>	3,28*	9,02**	4,17**	3,89**	4,32**
CV( %)	103,7	85,17	132,1	50,33	50,34	55,96
DMS	0,4	0,13	1,31	17,35	1,94	7,53

ns – não significativo; \*significativo pelo testes F a 5% de probabilidade pelo teste ;

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

De maneira geral, com exceção do substrato solo + esterco bovino para o peso seco de folhas, todos os substratos proporcionaram resultados semelhantes estatisticamente, apesar de ser observada certa amplitude entre o maior e menor valor obtido. Este fato pode estar diretamente associado a uma alta variação nos dados coletados como indicam os valores de correlação de variação (CV %) (Tabela 4).

Com relação ao comprimento de raiz, novamente, as plantas cultivadas em solo + esterco bovino apresentaram o melhor resultado enquanto as plantas cultivadas em solo + cinza vegetal apresentaram o menor comprimento de raiz. O mesmo pode ser observado para o comprimento de caule. Quanto ao número de folhas, enquanto as plantas cultivadas em solo + esterco bovino produziram em média treze folhas, maior produção, as plantas cultivadas em solo + cinza vegetal produziram em média 1,5 folha, menor produção. Deve-se ressaltar que, no caso do solo + cinza vegetal, as plantas não se desenvolveram após o transplante e ainda perderam algumas folhas, considerando que no momento do transplante as mudas possuíam de dois a três folhas.

O substrato de solo + esterco proporcionou o melhor desenvolvimento das plantas de alface. Conforme apresentado na análise química, este produto é rico em P e possui uma boa proporção de matéria orgânica. Além disso, Porto et al. (2008) comentaram que plantas de alface cultivadas com esterco bovino como fonte de N foram mais produtivas do aquelas cultivadas com uma fonte mineral destes nutrientes.

O substrato comercial é apenas um produto com boas condições de germinação de sementes, porém, para o desenvolvimento de plantas, ele é limitado principalmente quando utilizado isoladamente, como foi o caso, uma vez que possui baixo teor nutricional. O solo puro apresentou um baixo teor de matéria orgânica, e isso pode ter colaborado para que as plantas cultivadas nestas condições fossem influenciadas pela menor capacidade de reter água.

Utilizando o solo + casca de arroz, independentemente de ser crua ou carbonizada, verifica-se uma produção intermediária. No caso do número de folhas, o solo + casca crua foi estatisticamente superior ao solo + casca de arroz carbonizada. Entretanto, para estes dois substratos, acredita-se que seu potencial de retenção de água também seja reduzido e sua decomposição muito lenta, o que provavelmente limitou sua capacidade de nutrir a alface.

A serragem tinha sido produzida recentemente e ainda não estava em processo avançado de decomposição. Observando os resultados, verificam-se valores intermediários estatisticamente semelhantes aos resultados obtidos com as plantas cultivadas em substrato de solo + esterco bovino, com exceção para peso seco e número de folhas. A decomposição deste produto é mais rápida quando comparada à casca de arroz, entretanto o maior efeito positivo proporcionado por este material pode estar na maior capacidade de retenção de água, proporcionando condições para um melhor desenvolvimento das plantas de alface.

Com relação ao solo + NPK, deve-se esclarecer que, algumas repetições foram perdidas devido à morte das plantas. O fertilizante foi colocado no solo no momento do transplante, então provavelmente as raízes das plantas entraram em contato com o adubo, desidrataram e morreram, refletindo no desempenho médio das plantas cultivadas neste substrato.

Quanto à cinza vegetal, verificou-se que, independentemente da análise estatística, o substrato de solo misturado com este produto proporcionou os piores resultados para todos os parâmetros avaliados. Inicialmente, deve-se considerar que a capacidade de retenção de água deste material é baixa. Além disso, conforme análise química, ele possui elevado poder de correção do solo, sendo que, neste caso, o substrato atingiu uma condição extremamente básica. Nestas condições, a disponibilidade e a absorção de determinados elementos são comprometidas. O efeito negativo pode ter ocorrido principalmente devido à quantidade utilizada. Doralt et al. (1993) testaram diferentes quantidades de cinza na nutrição de alface e verificaram ganhos significativos na produção. Os maiores ganhos ocorreram nas quantidades de 10 t/ha e 15 t/ha. Nas doses de 20 t/ha e 30 t/ha, os resultados foram inferiores. De acordo com estes pesquisadores, esse efeito negativo se relaciona diretamente com o maior desequilíbrio nutricional proporcionado pelas maiores doses utilizadas. Portanto, faz-se necessário conduzir novos estudos testando diferentes quantidades deste produto.

A cinza vegetal, ao contrário do que se buscava, apresentou um efeito negativo na germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de alface. Entretanto, observou-se a presença de elementos importantes para a nutrição vegetal, bem como um potencial para utilização como corretivo, sendo importante a implantação de mais estudos com este material.

## 4 Conclusões

O substrato de solo + esterco bovino, de maneira geral, foi o que apresentou melhor resultado na germinação e desenvolvimento de plantas de alface.

A cinza vegetal, proveniente de olarias, na quantidade e condições utilizadas, foi extremamente prejudicial tanto à germinação quanto ao desenvolvimento das plantas de alface. Entretanto, a cinza vegetal apresentou um grande potencial para correção do solo.

# Grey in vegetable seeds germination and development of plant lettuce

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the ash on plant germination and development of lettuce plants. The study was conducted in IFTO/Gurupi -TO. Seeds of lettuce variety Lucy Braw, were sown in trays with 128 cells containing different substrates, these being, vegetable ash, manure, bark raw rice, rice hulls, sawdust mixed with soil at a ratio of 1: 1, in addition to commercial substrate, soil fertilization with NPK and soil fertilization. After initiation of germination was carried out seedlings counting of 03 in 03 days. Lettuce seedlings of the same variety with 03 true leaves were transplanted into milk cartons with the same substrates. At 33 days after transplantation was carried out harvesting and determined the number of leaves, green biomass and dried, and the length of stem and root. The substrate that the highest germination was mixing soil with manure followed by commercial substrate, soil with rice hulls, pure soil, soil with rice husk raw soil with NPK, soil with sawdust and soil with ash plant in which germinated only 7.83% of the seeds. At harvest there was, for all parameters, except for the root dry weight, the substrate that showed the best development was the soil with manure differentiating itself from other substrates evaluated statistically. The ash plant negatively influenced during germination and development of lettuce plants.

**Key words:** *Lactuca sativa* L. Plant nutrition. Substrate. Organic fertilization.

## Referências bibliográficas

CAMARGO, F. A. O. et al. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 3, jun. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782001000300029&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000300029&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 4 jul. 2013.

DAROLT M. R. et al. A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura de alface. **Horticultura Brasileira**. v. 11, n. 1, maio 1993. Disponível em: <[http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/11\\_1/199311112.pdf](http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/11_1/199311112.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2013.

MANTOVANI, J. R. et al. Alterações nos atributos de fertilidade em solo adubado com composto de lixo urbano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, pp. 817-824, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832005000500017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000500017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 4 jul. 2013.

OSAKI, F.; DAROLT, M. R. Estudo da qualidade de cinzas vegetais para uso como adubos na região metropolitana de Curitiba. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, 11 (1-2). 1989.

PORTO, M. L et al. Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral Nitrogen supply and organic fertilization. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, jun. 2008. Disponível em: <[http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/26\\_2/200826218.pdf](http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/26_2/200826218.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2013.

SANTANA, C. T. C. et al. Desempenho de cultivares de alface Americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 43, n. 1, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1517/647>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

### Histórico editorial

Recebido: 15/04/2013

Avaliação e copidesque: 19/04/2013 a 23/12/2013