

## BENEFÍCIOS E TIPOS DE ENRIQUECIMENTO DE COMPOSTAGEM VISANDO A SUSTENTABILIDADE DE PRODUÇÃO DE ALFACE CRESPA

Diego Dias de Oliveira<sup>1</sup>; Matheus Augusto Zanotti Rosa<sup>1</sup>; Tatiane de Oliveira de Pereira e Oliveira<sup>2,4</sup>; Jefferson Anthony Gabriel de Oliveira<sup>3,4\*</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; <sup>2</sup> Doutora em Agronomia – UNESP; <sup>3</sup> Doutor em Agronomia – UNESP; <sup>4</sup> Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

\*autor correspondente: jefferson.anthony.agro@gmail.com

### RESUMO

A prática da horticultura é costume na agricultura familiar em todas as regiões, tendo dela o consumo próprio complementando as refeições diárias ou a comercialização dos produtos obtidos para uma renda extra, é umas das hortaliças mais consumidas no Brasil, dominando 70% das vendas em mercados. O cultivo da alface tipo Vanda (*Lactuca sativa* L.) exige diversos cuidados para que tenha um bom desempenho como irrigação e um solo com pH em torno de 6.0, rico em matéria orgânica e fertilidade boa. O uso da compostagem tem como prioridade melhorar as condições do solo como a textura, disponibilidade de nutrientes, porcentagem de matéria orgânica, o pH e a relação C/N. Para ter uma compostagem de ótima qualidade, além da escolha dos materiais, deve ser feito um enriquecimento com o uso de rochas naturais, adubos minerais e orgânicos, para aumentar os nutrientes de acordo com o que a cultura pede, já que o composto tradicional pode ter baixo teor de nutrientes. Com isso, o uso da compostagem enriquecida pode se tornar uma opção viável, podendo diminuir ou até substituir o uso de fertilizantes químicos de custo alto para pequenos e médios produtores. O principal objetivo desse trabalho foi avaliar resultados em base de pesquisas em outros artigos e revistas, para concluirmos se o uso da compostagem e o enriquecimento dela será viável ou não.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa*; composto orgânico; adubação química.

### 1 INTRODUÇÃO

Ter uma horta em sua área é uma forma de gerar alimentos para complementar a refeição diária, além de poder gerar uma renda familiar extra. A horticultura esta introduzida na agricultura familiar em toda parte do Brasil, pois o custo para implantação é baixo, depende de uma mão de obra pequena e praticamente nenhuma mecanização para a produção

A cultura da alface é conhecida mundialmente como ingredientes de saladas, pois tem seu sabor suave e refrescante e por conta de sua combinação com diversos pratos. Contém poucas

calorias e grande quantidade de água (cerca de 95% do seu peso), além de ser rica em fibras, sais minerais e vitaminas, tendo em destaque a vitamina A e cálcio.

É uma das hortaliças mais consumidas no Brasil. Segundo Sala e Costa (2005) a alface que tem como líder a do tipo crespa, com 70% do mercado, seguida pela americana com 15% e as outras com 5%. A origem e características podem ser citadas por Henz e Suinaga (2009). A alface é uma planta anual de clima temperado, pertence à família Asteracea. É a hortaliça mais produzida no Brasil com 35.000 ha plantados.

Tem um cultivo que exige diversos cuidados devido ao seu sistema

radicular superficial e é necessário irrigação. Por ser uma hortaliça de ciclo curto, a alface precisa do solo adequado, com o pH em torno de 6,0, rico em matéria orgânica e boa fertilidade (CAETANO, 2001).

Na maioria das propriedades rurais, há uma alta produção de resíduos orgânico devido a criação de animais, as atividades das pessoas e restos de outras culturas, por isso é interessante utilizar a compostagem, além de servir de adubação, melhora a qualidade do solo, gera um alimento mais saudável e é economicamente viável. O resto de cultura também pode ser utilizado para cobertura de solo, principalmente se for algum tipo de palhada, a cobertura servirá como fonte de nutrientes, ajuda manter umidade no solo e aumenta a matéria orgânica no solo.

A compostagem é uma forma de reciclar, dar utilidade para os resíduos orgânicos da propriedade, evitando o acúmulo em aterros, assim devolvendo nutrientes necessários para a terra, além de melhorar a captação de água, evitando a erosão do solo, são vários os tipos de matérias que podem ser usados na compostagem, como o lixo doméstico, penas, cinzas, restos de podas e palhas, serragem, ervas daninhas, carvão, fezes de animais entre diversos outros. Quanto maior for a variedade da compostagem, maior será a quantidade e a variedade de microrganismos atuando no solo.

O objetivo deste trabalho é descrever a importância da cultura da alface e de estratégias para sustentabilidade da produção com uso de diferentes estratégias de enriquecimento de compostagem.

A fundamentação teórica e metodológica, para a produção deste artigo, tem como base pesquisas em livros técnicos, artigos científicos e sites eletrônicos, que respalda uma análise técnica, científica e elucidativa acerca do objetivo deste artigo, foram desenvolvidas

pesquisas aprofundadas sobre o uso e enriquecimento de compostagem para produção de alface, em sites de pesquisa com objetivo acadêmico, artigos de centro acadêmicos de grande importância e segurança informacional, além de livros científicos de importantes autores.

## 2 A CULTURA DO ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae (Compositae), originária da bacia do Oriente Médio; é uma planta dicotiledônea, consumida in natura durante sua fase vegetativa (ABAURRE, 2004). A sua coloração pode variar, de vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar. Por ser uma cultura de ciclo curto, ela possui maior exigência nutricional. O solo agrícola é uma importante fonte de nutrientes minerais para as raízes, no entanto, no caso da alface, o solo normalmente se comporta como fonte insuficiente de nutrientes, devido à elevada exigência, pois é extraído e exportado, em suas partes comerciáveis, maiores quantidades de nutrientes, por hectare, em relação às culturas perenes e anuais (FILGUEIRA, 2005). Tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens no cultivo da alface que além de proporcionar melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, reduz a necessidade de uso de adubos minerais (SOUZA; RESENDE, 2005).

As hortaliças possuem ciclo curto, no entanto é capaz de produzir o ano inteiro, todas as estações do ano, seja com chuva ou seca, frio ou calor, consequentemente o produtor tem renda um pouco mais estável, porém para dar início é necessário ter capital e algumas despesas durante o ano.

De acordo com a Associação Brasileira do Comercio de Sementes e Mudanças (ABCSEM), a alface é 3ª hortaliça de maior volume de produção no Brasil, movimentando anualmente em média R\$ 8 bilhões no varejo, com

aproximadamente 1,5 milhões de toneladas produzida no ano, perdendo apenas para melancia e o tomate.

Segundo Oliveira et al. (2017), a cultura se adapta melhor a solos de textura média, com boa capacidade de retenção de água. A faixa de pH 6,0-6,8 é a mais propícia ao melhor desenvolvimento.

### 3 O USO DA COMPOSTAGEM NA OLERICULTURA

A compostagem é um processo de valorização e decomposição natural da matéria orgânica, que passa por um processo biológico de reciclagem de resíduos por fermentação natural com auxílio de micro-organismos (fungos e bactérias), pode ser uma mais decomposição rápida e controlada, com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilidade da matéria orgânica.

De acordo com Costa (2019), esse processo é ocorrido em três etapas, sendo a primeira como decomposição, a segunda como bioestabilidade e a terceira como humificação. Na primeira etapa irá ocorrer a decomposição da matéria orgânica, podendo atingir uma temperatura de 70 °C, nesta etapa ocorre a fase mesofílica, onde as temperaturas são moderadas, chegando em até 40 °C, durando cerca de 15 dias, após isso entra a fase termofílica onde a temperatura máxima chega a 70 °C e o material é degradado rapidamente pelos fungos e bactérias, nesta fase a duração pode variar em poucos dias e se estender em até dois meses, vai depender das características do material utilizado na compostagem. Na segunda etapa (bioestabilização) ocorre a atuação dos fungos e bactérias, onde a temperatura começa a decair, ficando na faixa de 30-45°C por alguns dias. A terceira etapa (humificação) a celulose e a lignina se transformam em substâncias húmicas, onde a atividade microbiana irá diminuir, com isso a temperatura também irá diminuir, chegando

na temperatura ambiente do local. A maturidade do composto só irá acontecer quando a decomposição microbiológica se completar e a matéria orgânica virar húmus, livre de metais pesados, patógenos e toxicidade. Ao completar essas três etapas o adubo poderá ser utilizado.

O pH do composto pode ser um indicativo do estado de compostagem do resíduo orgânico utilizado. Jimenez e Garcia (1989) dizem que durante as primeiras horas, o pH irá ser reduzido até 5, e posteriormente, aumenta gradativamente conforme a matéria se decompõe até que haja a estabilização da compostagem, com valores entre 5 e 8 (KIEHL, 2004). O pH alcalino junto com temperaturas elevadas durante a compostagem tem maior disponibilidade de N e maior atividade microbiana, enquanto pH inferior a 6 tem resultados com menores temperaturas e menor disponibilidade de N (TEJADA et al., 2001)

É um tipo de adubo orgânico que tem excelente qualidade, podendo substituir ou incrementar a adubação química, sendo composta basicamente de resíduos vegetais e animais (esterco), podendo haver diversas formas de ser feita, com vários tipos de misturas pra ficar cada vez mais eficiente, além do seu custo-benefício ser acessível para qualquer tipo de produtor.

Os benefícios do uso da compostagem orgânica são a melhora da qualidade do solo, reposição da matéria orgânica, a recuperação de nutrientes, o favorecimento dos microrganismos benéficos, redução da temperatura do solo, plantas mais saudáveis e aumenta a resistência de pragas e doenças, com isso reduz a necessidade do uso de defensivos químicos. (LIPPEL, 2021)

Com base nos resultados de Bozio, Reis e Birck (2011), o uso da compostagem refletiu beneficemente no desenvolvimento da alface em todo seu ciclo. Sobre tamanho das plantas serem maiores com a compostagem em relação ao solo sem a aplicação da compostagem,

resultando em uma maior quantidade de matéria seca. Isso acontece devido a melhora na estrutura do solo, gerando maior aeração graças a compostagem, possibilitando um maior desenvolvimento radicular, facilitando e aumentando a absorção de macro e micronutrientes disponíveis na composição do solo. Além do beneficiamento na estrutura do solo, a compostagem irá devolver nutrientes para a solução do solo, aumento a reserva disponível para a planta.

Com base na pesquisa realizada por Veras et al. (2018), foram utilizados o composto orgânico e o adubo químico (NPK) para gerar dados e comparar os resultados obtidos. O composto foi feito com casca de cacau triturada, parte aérea do amendoim forrageiro, serragem de madeira, casca de arroz carbonizada e esterco de gado. Tendo em vista um melhor resultado obtido neste experimento o tamanho da raiz com uso de compostagem, porém em relação à altura da planta e massa fresca obteve melhor resultado com o uso de NPK.

O uso da compostagem demonstrou uma maior parte radicular pois a compostagem atua como um condicionador no solo, melhorando as partes físicas, físico-químicas e biológicas do solo, gerando nutrientes e favorece um rápido enraizamento, além de aumentar a resistência das plantas (SOUZA; ALCÂNTARA, 2008).

Devido esta cultura ser composta basicamente por folhas responde bem ao fornecimento de nitrogênio, tendo uma maior absorção no final do seu ciclo. A deficiência desse nutriente retarda o crescimento da planta. (ALMEIDA et al., 2011).

No experimento de VERAS et al. (2019), não houve diferença morfológica até o 18º dia após o plantio, isso porque houve uma adubação complementar de nitrogênio na parte com adubo químico (NPK) após o 15º dia.

De acordo com os resultados,

foram comprovados que a adubação química obteve melhor resultado na primeira produção de alface em relação a adubação orgânica, pois os nutrientes estão totalmente disponíveis assim que aplicado, comparando com a compostagem que se obtém melhor resultado com maior tempo, tendo disponibilização de nutrientes com o passar das produções.

De acordo com Tonini, Santos e Wetler (2020) observa-se que a utilização de adubação derivada de resíduos de lixo orgânico, folha, palha, troncos e galhos obteve maior ganho de massa total, enfim aumento não somente de produção, mas como acúmulo de nutrientes. Segundo Silva (2009) é uma das plantas que melhor responde ao uso da compostagem. A alface apresentou melhor desempenho em forma, tamanho, coloração e textura de suas folhas.

A aplicação de compostos maturados ao solo, beneficia a produção da alface como demonstra Porto et al. (2008), que obteve maior resultado sobre peso as folhas, tamanho das raízes, massa fresca e massa seca no uso de compostagem orgânica comparado ao plantio sem composto orgânico.

#### 4 PROCESSOS DE ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE COMPOSTAGENS

Com a dependência e custo alto dos fertilizantes importados, vários lugares do mundo em desenvolvimento têm tido o incentivo de utilizar rochas de ocorrências locais, tendo como fonte principal o fósforo e potássio para incrementar a produtividade agrícola (FAO, 2004; VAN STRAATEN, 2002).

Por ser reconhecida como uma opção econômica e sustentável para a gestão de resíduos, podendo ser de fácil manejo e realização, os compostos tradicionais têm baixo teor de nutrientes principalmente o fosforo e potássio, e os mesmo tem que ser supridos de alguma forma (SINGH; AMBERGER, 1998).

Vários métodos têm sido usados para aumentar a disponibilidade de nutrientes de agrominerais, como a incorporação de aditivos, métodos microbianos, acidulação parcial e a mistura de rochas com fontes solúveis (VAN STRAATEN, 2002).

A compostagem com o uso das rochas naturais mostra-se promissora para aumentar a dissolução mineral por metabolismo microbianos liberados durante o processo (MIHRETEAB et al., 2015; HELLAL et al., 2012; BISWAS; NARAYANASAMY, 2006) principalmente com a tecnologia de baixo *input* para melhorar os valores fertilizantes do composto (MAHIMAIRAJA et al., 1994), mas a eficácia dos aditivos microbianos vai depender de sua natureza, do tipo e presença do micro-organismo presente na matéria prima do composto (LEAL, 2006; LOPEZ et al., 2002; BOOPATHY et al., 2001).

De acordo com Souza e Alcântara (2008), o enriquecimento do composto orgânico pode ser obtido com a adição, no momento de montagem da pilha, de fosfatos de reação ácida como fosfatos naturais, torta de cacau ou de mamona, borra de café, cinzas, entre outros. O enriquecimento do composto orgânico deve ser feito de acordo com as exigências da cultura e a necessidade do solo. Geralmente, o enriquecimento com fósforo (P) só é recomendado nos 2 ou 3 anos iniciais de produção, e sua continuidade por mais tempo depende da disponibilidade de fósforo no solo.

A adição de adubos minerais pode ser utilizada para correção do solo, deficiência nutritiva ou toxidez. Contudo é feito análise do sistema orgânico ajustando de acordo com a cultura a ser utilizada. Os latossolos são da região do Cerrado e apresentam baixa fertilidade, possivelmente ocorre toxidez de Mn ou Fe, neste caso se faz a correção com calagem de acordo com a necessidade e quantidade permitida para sistemas orgânicos (SOUZA; ALCÂNTARA, 2008).

Para obtenção de nitrogênio deve ter de usar e esterco de animais, cama, urina, leguminosa de adubos verdes, resíduos agroindustriais e palhadas. No potássio, as cinzas e talos de banana são principais fontes do nutriente. Farinha de ossos são fontes de fósforos.

Sobre a relação carbono e nitrogênio (C/N) os micro-organismos requerem 20 partes de carbono por uma de nitrogênio (20/1), estando o ótimo entre 25 e 30:1. Para valores de C/N inferiores a 20 (maior conteúdo de N) ocorrem perdas de nitrogênio na forma amoniacal; e para relações C/N superiores a 30, a compostagem torna-se lenta (COSTA et al., 1991). O carbono é importante e determina a sua utilização pelos micro-organismos, uma vez que é utilizado como fonte de energia para a atividade dos micro-organismos ((VALLINI, 1995; MUSTIN, 1987). Já o nitrogênio é utilizado para o crescimento dos micro-organismos, sendo essencial para a composição de proteínas as quais representam aproximadamente metade da biomassa microbiana (BRITO, 2006; RUSSO, 2004; HAUG, 1993).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas pesquisas realizadas, nota-se que o uso da compostagem é de suma importância para todos os sistemas de produção de olerícolas, incluindo a alface, e que com processos de enriquecimento de nutricional pode ao longo do tempo diminuir e até substituir as adubações químicas que são necessárias, de acordo com cada cultura, região e disponibilidade nutricional do solo.

## REFERÊNCIAS

ABAUURRE, M. E. Crescimento e produção de duas cultivares da alface sob malthas termo reflorestadas no cultivo de verão. Viçosa, MG: UFV, impr. Univ., 2004. 79f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- ALMEIDA, T. B. et. al. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. *Biotemas*, v. 24, n. 2, p. 27-36, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21757925.2011v24n2p27/17819>>.
- BISWAS, R.D.; NARAYANASAMY, G. Rock phosphate enriched compost: An approach to improve low-grade Indian rock phosphate. *Bioresources Technology*. 2006. p. 2243–2251.
- BOOPATHY, R.; BEARY, T.; TEMPLET, P. J. Microbial decomposition of post-harvest sugar cane residue. *Bioresources Technology*, Kidlington, v.79, n.1, p. 29-33, 2001.
- BOZIO, D. de M.; REIS, L. A.; BIRCK, R. Eficácia de composto orgânico aplicado à produção de alface e rabanete. 35 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.
- BRITO, M. Manual de Compostagem. Escola Superior Agrária de Ponte Lima (ESAPL), Portugal, 2006.
- CAETANO et al. A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói: PESAGRO-RIO, 23 p., 2001.
- COSTA, F. et al. Resíduos Sólidos Urbanos: Manejo y Utilización. CSIC, Múrcia. 1991.
- COSTA, P. D. Etapas da compostagem. Janeiro, 2019 Disponível em: <<https://aduboo.com.br/2019/01/16/etapas-da-compostagem/>>.
- FAO – Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 13 Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and the Land and Water Development Division (AGL), FAO, Rome, 2004.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 412 p.
- HAUG, R. T. The practical handbook of compost engineering. Lewis Publishers (Ed.). 717p., 1993.
- HELLAL, F. A.; NAGUMO, F.; ZEWAINY, R. M. Influence of Phospho-Composting on Enhancing Phosphorus Solubility from Inactive Rock Phosphate Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 6, n. 5, p. 268-276, 2012.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Brasília DF: Embrapa Hortaliças, 2009.
- JIMENEZ, I. E.; GARCIA, V. P. Evaluation of city refuses compost maturity: A review biological wastes. v. 27, p. 115-142, 1989.
- KIEHL, E.vJ. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4ª ed. Piracicaba, 173p., 2004.
- LEAL, M. A. A. Produção e Eficiência Agronômica de Compostos Obtidos com Palhada de Gramínea e Leguminosa para o Cultivo de Hortaliças Orgânicas. 133 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, 2006.
- LIPPEL. Benefícios do uso da compostagem orgânica na agricultura. Disponível em: <<https://www.lippel.com.br/noticias/beneficios-do-uso-da-compostagem-na-agricultura/>>. Acesso em: 04 jul. 2021.
- LOPEZ, M.J. et al. The effect of aeration on the biotransformation of lignocellulosic wastes by White-rot fungi. *Bioresources Technology*, Oxford, v. 81, p. 123-129, 2002.

- MAHIMAIRAJA, S. et al. Losses and transformation of nitrogen during composting of poultry manure with different amendments: an incubation experiment. *Bioresources Technology*. v. 47, n. 3, p. 265-273, 1994.
- MIHRETEAB, F. G.; CEGLIE, A. A.; TIT-TARELLI, F. Rock phosphate enriched compost as a growth media component for organic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings production, 2015.
- MUSTIN, M. Le compost – gestion de la matière organique. Editions François Dubuc – Paris. 954p., 1987.
- OLIVEIRA, V. J. C. et al. Desenvolvimento de alface *Lactuca sativa* L em diferentes substratos. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT. Novembro, 2017.
- PORTO M. L. et al. Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral Nitrogen supply and organic fertilization, *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2008.
- RUSSO, M. A. T. Introdução à compostagem de resíduos sólidos. Escola Superior de tecnologia e Gestão, Instituto Superior Politécnico de Viana do Castelo, 81p., 2004.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'PIRAROXÁ': Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 158-159, jan-mar. 2005.
- SILVA, L. M. S. Compostagem de resíduos sólidos urbanos em locais contemplados com coleta seletiva: influência da triagem e da frequência de revolvimento. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento). Universidade Estadual de Londrina, PR. 126p., 2009.
- SINGH, C. P.; AMBERGER, A. Organic acids and phosphorus solubilization in straw composted with rock phosphate. *Bioresources Technology*, v. 63, p. 13-16, 1998.
- SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. 2.ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 843 p., 2006.
- SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A.; Adução no sistema orgânico de produção de hortaliças. Brasília, DF, 2008.
- TEJADA, M. et al. Study of composting of cotton residues. *Bioresources Technology*, Essex, v. 79, p. 199-202, 2001.
- TONINI, W. C. T.; SANTOS, A. F.; WETLER, R. M. C. T. Compostagem Como Alternativa Para Aumento Da Produtividade De Hortaliças. Xique-Xique, BA. 2020. Disponível em <<http://www.sertaosustentavel.inf.br/publicacoes/Vol2Num1/RSS-2020-v2n1p69-74.pdf>>.
- VALLINI, G. Compostaggio. In: La protezione dell'ambiente in Italia. Ed. BERTINI, I.; CIPOLLINI, R.; TUNDO, P. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Società Chimica Italiana e Consorzio Interuniversitario Chimica per l'Ate. Bologna: p. 83-134, 1995.
- VAN STRAATEN, P. Rocks for crops: Agrominerals of Sub-Saharan Africa. ICRAF, Nairobi, Kenya, 338p., 2002.
- VERAS, R. N. dos S. et al. Development evaluation of alface Vanda in relation to the use of chemical fertilizer and organic compost. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 8, n. 1, p. e3581618, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i1.618. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/618>>. Acesso em: 18 jun. 2021.