

---

## O EFEITO DO USO DE PÓ DE ROCHA E MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE

Nilton Aparecido Marques de Oliveira  
Nilton.oliveira11@etec.sp.gov.br  
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS  
Natália Gabriela Rós Marques de Oliveira  
natalia.grm.oliveira@unesp.br  
Unesp-FEIS  
Maria Júlia da Silva Valle  
mj.valle@unesp.br  
Unesp-FEIS  
Beatriz Machado de Souza  
beatriz\_machado@ufms.br  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul-UFMS

**RESUMO:** O objetivo geral desse trabalho foi de implantar e analisar o crescimento da alface crespa sob os efeitos dos tratamentos do uso do pó de rocha, da matéria orgânica e os microrganismos eficientes. Foram realizadas as seguintes etapas do cronograma previsto: preparo do solo, implantação da cultura da alface, manejo da cultura, análise dos microrganismos Arbolina, Foliar Vitta e pó de rocha, juntamente com a matéria orgânica. Foram avaliados nove tratamentos propostos com as combinações de dois microrganismos e os respectivos efeitos na produtividade da alface. A pesquisa foi realizada na área de campo da ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, município de Jales-SP, onde foi implantado os canteiros para condução do experimento. Foi realizada a coleta de amostra de solo para fins de análise química e recomendação de correções, em uma área plana e com sistema de irrigação implantado por microaspersão. Foram utilizadas mudas prontas de alface adquiridas em viveiro especializado. Em relação ao manejo, os canteiros foram cobertos com palhada de capim, configurando a cobertura morta para manter a umidade do solo, além do controle de plantas indesejáveis. A área total da pesquisa foi de 54 m<sup>2</sup>, que foi dividida cinco canteiros de 9 metros de comprimento e 1,20 metros de largura, onde foram distribuídos nove tratamentos e cinco repetições. Foram utilizadas 450 mudas de alface da mesma variedade. Dos parâmetros avaliados e que obteve diferença significativa foi o relacionado ao comprimento da raiz, sendo que os tratamentos de 1 até 7 se destacaram. As possíveis causas desses resultados podem estar relacionadas à presença de um único tipo de microrganismo, matéria orgânica e/ou pó de rocha, o que promoveu um melhor desenvolvimento do sistema radicular. Já em relação ao crescimento da planta podemos notar que o tratamento 9 teve o melhor resultado, uma vez que do dia 45 ao 57 teve um aumento muito significativo, isso ocorreu porque os microrganismos fazem com que a planta tenha seu crescimento no ciclo correto e não seja precoce, além desse fato, no período de plantio e colheita estava no inverno, o que deixa o ciclo mais lento. Para melhores resultados e mais específicos devem ser feitas novas pesquisas, em um período mais longo, possibilitando a liberação dos nutrientes do pó de rocha, trazendo uma produtividade melhor. Assim a colheita da planta poderá ser realizada mais tardia, o que poderá refletir diferenças mais significativas entre os parâmetros avaliados.

**Palavras-chave:** pó de rocha; microrganismos; matéria orgânica; alface; nutrientes.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a cultura da alface, avaliada sob o efeito de diferentes tipos de tratamentos os quais são relacionados com práticas agroecológicas (rotação e uso de biofertilizantes), na propriedade Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho no município de Jales-SP. É indiscutível que o uso de agrotóxicos vem crescendo dia após dia, causando impactos ambientais; como por exemplo, a contaminação dos solos e da água; e aumentando os custos de produção para o produtor. Neste cenário, novas técnicas e tecnologias direcionadas a sistemas de produção de forma orgânica estão sendo desenvolvidas, tais como o uso de biológicos ou produtos naturais que podem, além de trazer benefícios para a cultura implantada, favorecer também o meio ambiente.

A alface pertence ao gênero *Lactuca* e família Asteraceae, a qual possui aproximadamente 100 espécies com folhas comestíveis, sendo um dos destaques a espécie *Lactuca sativa* L., originária da Ásia. A planta possui um ciclo que varia de 40 a 70 dias, do plantio a colheita, o que possibilita seu cultivo em áreas abertas e estufas (Vries, 1997). A cultura é cultivada em diversos países do mundo, sendo que dentre os maiores produtores mundiais, destacam-se a China, Estados Unidos e Índia (FAO, 2021).

A cultura costuma aceitar e desenvolve-se bem com o manejo orgânico, sendo dessa forma, adotado na maioria das vezes o uso de adubo orgânico em sua produção. Segundo (IAC, 2014), os fertilizantes orgânicos são fundamentais para a melhoria das condições física e biológicas do solo, liberando nutrientes de acordo com sua composição. Assim, é recomendada a aplicação de 40 a 60 toneladas por hectare de esterco bovino curtido ou compostado na área de plantio, com antecedência de 30 a 40 dias do transplante das mudas. Pode-se utilizar, por exemplo, o composto orgânico Bokashi, na dose de 150 a 250 gramas por metro quadrado de canteiro, conforme (IAC, 2014).

A necessidade de produzirem-se alimentos saudáveis e com menor utilização de agroquímico tem provocado um aumento dos trabalhos de pesquisas com produtos alternativos para o manejo das culturas. Considerando que a cultura da alface é geralmente associada ao uso e dependência de fertilizantes químicos, o uso de microrganismos como uma alternativa viável para promover o crescimento vegetal e melhorar a produtividade é interessante (Barbosa *et al.*, 2018; Tavares *et al.*, 2019).

Os microrganismos que promovem o crescimento vegetal são atóxicos ao homem e animais e vantajosos, pois possuem custo acessível e podem permanecer e multiplicar-se no solo ou nas plantas, o que dispensa, em alguns casos, reaplicações (Brand *et al.*, 2007). O Bokashi é um composto orgânico, que além de fornecer nutrientes as plantas, estimulam o aumento de microrganismos no solo, melhorando as condições de vida de outros seres do solo, funcionando como um “Fermento da Vida”, conforme Siqueira (2013).

Atualmente pode-se obter microrganismos similares ao de alguns Bokashi através de alguns produtos comerciais, como é o caso do Foliar Vita. Dentre os produtos comerciais que contém estes promotores de crescimento, destaca-se o de nome Foliar vita, produto composto por uma série de microrganismos, como: *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Análise microbiológica Unesp Jaboticabal, 2023).

Além dos produtos comerciais que mimetizam o Bokashi, os bioestimulantes de crescimento de plantas, apresentados atualmente como uma inovação tecnológica (Rouphael; Colla, 2020). Os bioestimulantes promovem o desenvolvimento vegetal, sem levar em conta a quantidade de nutrientes já existentes na planta. Testes realizados em culturas como alface, arroz, cebola e milho, já demonstraram sucesso (Izidório, 2015). Os bioestimulantes à base de nanopartículas (NPs) têm sido estudados, e apontaram efeitos promissores em relação ao crescimento vegetal (Juárez-Maldonado *et al.*, 2019). Recentemente, pesquisadores da Universidade de Brasília desenvolveram um produto que tem apresentado efeito estimulante em diferentes culturas agrícolas. Trata-se do produto que recebeu o nome comercial de Arbolina, produzido com matérias-primas renováveis e à base de nanopartículas (SECOM UNB, 2020).

O presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: como a rochagem, bioestimulantes e os microrganismos influenciam no desenvolvimento da alface? Além disso, estudar como diminuir o uso de agrotóxicos na ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, e proporcionar novos conhecimentos, diferentes dos gerados pela agricultura convencional, traz muitos benefícios para a formação dos futuros técnicos, já que se trata de informações que vão de encontro à tendência mundial.

O objetivo geral do experimento a que se refere este trabalho foi testar o uso de dois fertilizantes de base biológica (arbolina e foliarvita) e o uso de pó de rocha com e sem matéria orgânica adicionada no desenvolvimento da alface. A implantação da cultura da alface foi realizada de modo a testar e avaliar novos métodos de cultivo, diferentes da agricultura convencional, visando um estudo comparativo entre o uso do pó de rocha (liberador natural de nutrientes ao solo), microrganismos (que facilitam a liberação dos nutrientes do pó de rocha), e a matéria orgânica (que serve de alimento para os microrganismos), possibilitando a avaliação de qual manejo apresentará melhor produtividade para os agricultores.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O experimento a que este trabalho se refere foi instalado em uma área experimental total de 54 m<sup>2</sup>, pertencente à Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho. A área em questão foi dividida em 5 canteiros, com dimensões de 9 m de comprimento, por 1,20 de largura (10,8 m<sup>2</sup>). Como cultura de interesse, foi adotada a alface. Ao todo, foram implementados 9 tratamentos, conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no experimento

Nº	Tratamento
1	Testemunha
2	Solo + AR
3	Solo + BIO
4	Solo + AR + pó de rocha
5	Solo + BIO + pó de rocha
6	Solo + AR+ pó de rocha + MO
7	Solo + BIO + pó de rocha + MO
8	Solo + pó de rocha + MO
9	Solo + MO + pó de rocha + AR + BIO

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022

Têm-se, para as demais menções desse trabalho o significado das siglas: AR – biofertilizante nanométrico; BIO – biofertilizante foliarvita; MO – matéria orgânica provinda nesse caso do esterco bovino.

Para instalação do experimento, a área foi inicialmente limpa através de capina manual, e depois foram medidos, delimitados e levantados os cinco canteiros. Foram então implementados o pó de rocha (96 g por repetição) e o esterco bovino (1 Kg por repetição) nos tratamentos que continham os mesmos. Para implementação dos biofertilizantes, foram preparadas caldas na seguinte proporção:

- arbolina (líquido) – diluição de 1,5 ml em 6 litros de água;
- foliarvita (pó) - dissolvido 1,5 g em 6 litros de água.

O período total compreendido pelo experimento foi de 13 de junho até 10 de agosto. A aplicação das caldas foi realizada dias 19 e 29 de junho, sendo contabilizada uma primeira aplicação e uma reaplicação de reforço.

O experimento foi disposto em um delineamento em blocos casualizados, considerando-se cada canteiro 1 bloco. Ao todo foram 9 tratamentos e 5 repetições (1 por bloco/canteiro). Cada tratamento contava com 5 repetições. Cada repetição contava com 10 plantas de alface.

No total, o experimento durou 57 dias, contando-se desde o plantio no dia 13 de junho até a colheita dia 10 de agosto de 2022. Foram realizadas medições de altura aos 15, 30 e 45 dias após o plantio. No dia da colheita, foi realizada pesagem de 2 plantas por repetição para cálculo das médias de massa fresca de cada tratamento, as quais foram direcionadas à estufa de circulação de ar após a pesagem. Foram medidas também no dia da colheita o comprimento das raízes e contado o número de folhas.

Após 14 dias em estufa de circulação de ar a 70°C, as plantas foram novamente pesadas para aferição da massa seca, a qual foi mensurada dia 24 de agosto.

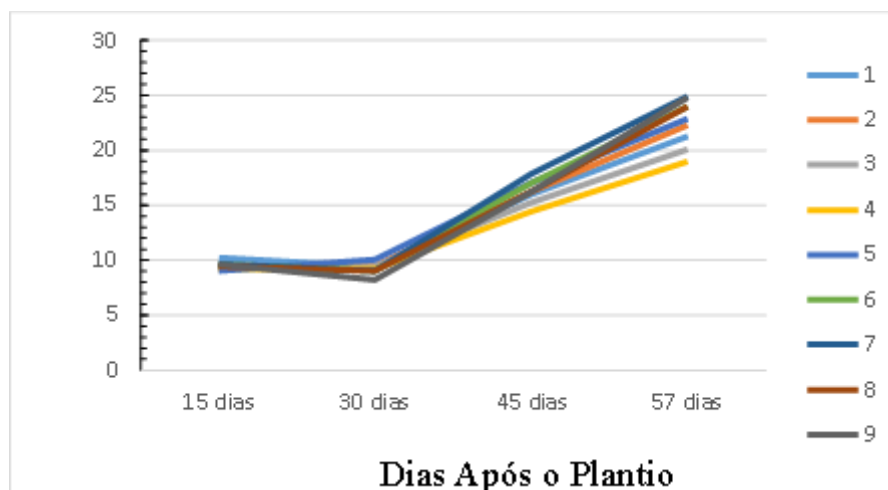
Coletados os dados, com auxílio do software Sisvar, foi realizada análise de variância a 5% de significância, e depois aplicado teste de Tuckey para comparação das médias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à altura das plantas, observou-se que, até os 30 dias após o plantio, os tratamentos possuíram desenvolvimento similar. Após os 30 dias, entretanto, o tratamento 9 apresentou maior taxa de desenvolvimento, passando a ser, do tratamento com as menores alturas, o tratamento com as maiores alturas de planta aos 57 dias, assim como pôde ser observado no Gráfico 1. O tratamento 7, por outro lado, manteve-se em sua maior parte superior aos demais tratamentos. Entretanto, a partir dos 45 dias, apresentou redução das taxas de crescimento com relação aos demais tratamentos, demonstrando uma tendência de menor crescimento. A testemunha, apenas desenvolveu-se melhor do que os tratamentos 3 e 4.

O resultado evidencia, principalmente observando-se o desempenho do tratamento 9, que a cultura se beneficiou tanto do uso de ambos os fertilizantes, os quais atuaram de forma sinérgica, quanto do uso do pó de rocha aliado à aplicação de matéria orgânica. O ciclo de 57 dias não foi suficiente para observar o máximo potencial a ser atingido pela cultura com o uso dos componentes adotados pelo experimento, indicando-se necessidade de repetição com ciclo mais longo.

**Figura 1.** Gráfico representando o desenvolvimento das plantas dos tratamentos em altura



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022.

Com relação às massas, observa-se que houve diferença significativa apenas para o comprimento de raiz, o qual foi maior nos tratamentos 8 e 9, ambos contendo pó de rocha e matéria orgânica. Podemos observar efeito positivo do pó de rocha associado à matéria orgânica e efeito sinérgico também para as médias das massas entre ambos biofertilizantes testados. No caso do tratamento 9, ambos efeitos foram observados. Acredita-se que o efeito seria mais evidente ainda em ciclo mais longo de experimento, esperando-se nessa situação hipotética, suposta superioridade do tratamento 9 com relação ao 8.

**Tabela 2.** Médias dos dados por tratamento com teste de Tuckey

Tratamento	Diâm. Raiz	Comp. Raiz	Mat. Seca Raiz	Mat. Fresca Raiz	Mat. Seca Aérea	Mat. Fresca aérea
1	5,40 a	14,00 b	3,48 a	15,44 a	22,62 a	214,26 a
2	5,56 a	13,60 b	3,38 a	16,10 a	20,64 a	233,77 a
3	5,20 a	13,60 b	3,80 a	15,88 a	17,88 a	181,64 a
4	5,14 a	13,60 b	4,84 a	14,99 a	19,44 a	185,95 a
5	5,62 a	14,00 b	5,36 a	17,17 a	27,96 a	250,13 a
6	5,34 a	12,70 b	7,46 a	24,53 a	25,90 a	282,68 a
7	5,16 a	12,90 b	5,32 a	19,06 a	21,58 a	257,92 a
8	5,36 a	10,85 a	4,78 a	18,33 a	25,10 a	285,23 a
9	5,02 a	11,05 a	4,46 a	18,09 a	24,46 a	240,94 a

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostraram benefícios da adição do pó de rocha conjuntamente com esterco, além do uso sinérgico dos biofertilizantes foliarvita e arbolina. Seria interessante repetição do experimento com ciclo mais longo para observação de efeitos mais contundentes da relação entre os componentes. Além disso, depois de findas as análises morfofisiológicas a respeito do desempenho da cultura sob estes tratamentos em ciclo mais longo, seria interessante o complemento do trabalho com uma análise econômica da implementação desse tipo de cultivo, tendo em vista a agricultura familiar como público-alvo, já que esta prevalece no Noroeste Paulista, sendo responsável por deter a maior parte dos estabelecimentos agrícolas.

#### REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, J.; MARTINS FLHO, A.; MEDEIROS, E.; KUKLINSKY-SOBRA, J. Influência de esterco bovino e microrganismo promotores de crescimento na cultura da Alface (*Lactuca sativa*L.), no município de Garanhuns, PE. *Cadernos de Agroecologia*, Porto Alegre, v.13, n.1, p.1-7, 2018.
- BRAND, S. C.; MANZONI, C. G.; JUNGES, E.; DURIGON, M. R.; MILANESI, P.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B. Extrato de cancorosa (*Maytenus ilicifolia*) não inibe *Trichoderma* sp. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 1-4, 2007.
- CAMPINAS, IAC de. **Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula.** 2014. Disponível em: [https://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/97.pdf](https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/97.pdf). Acesso em: 20 jul. 2022.
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production quantities of Lettuce and chicory by country. 2019. Disponível em: . Acesso em: 27 set. 2024.
- IZIDÓRIO, T. H. C., DE LIMA, S. F., VENDRUSCOLO, E. P., DE ÁVILA, J., & ALVAREZ, R. D. C. F. Bioestimulante via foliar em alface após o transplante das mudas. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2015.

---

JUÁREZ-MALDONADO, A., ORTEGA-ORTÍZ, H., MORALES-DÍAZ, A. B., GONZÁLEZ-MORALES, S., MORELOS-MORENO, Á., SANDOVAL-RANGEL, A., BENAVIDES-MENDOZA, A. Nanoparticles and nanomaterials as plant biostimulants. *International journal of molecular sciences*, v. 20, n. 1, p. 162, 2019.

ROUPHAEL, Y., & COLLA, G. Biostimulants in agriculture. *Frontiers in plant science*, v. 11, p. 40, 2020.

RURAL, Programa Rio. **BOKASHI ADUBO ORGÂNICO FERMENTADO**. 2013. Manual Técnico 40. Disponível em:

<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/livros/BOKASHI%20-%20ADUBO%20ORGANICO%20FERMENTADO.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022.

SECOM UNB. Desenvolvido na UnB, unicórnio brasileiro tem potencial para revolucionar agronegócio. 2020. Artigo em Hypertexto. Disponível em: < <https://noticias.unb.br/117-pesquisa/4628-desenvolvido-na-unb-unicorniobrasileiro-tem-potencial-para-revolucionar-agronegocio>>. Acesso em 29 de setembro de 2024.

VRIES, I.M. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 44, n. 2, p. 156-174, 1997. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008611200727>>. Acesso em: 27 set. 2024.