



**FACULDADE DO FUTURO - FAF**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DE ADUBOS ASSOCIADA A BACTÉRIA PROMOTORA  
DE CRESCIMENTO DE ALFACE**

Dóris Donato de Lima

Emiliane Ribeiro Rodrigues Machado

Tainara Hoerber da Silva Dias

MANHUAÇU  
2022



**FACULDADE DO FUTURO - FAF**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DE ADUBOS ASSOCIADA A BACTÉRIA PROMOTORA  
DE CRESCIMENTO DE ALFACE**

Dóris Donato de Lima

Emiliane Ribeiro Rodrigues Machado

Tainara Hoerber da Silva Dias

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação em Agronomia da Faculdade do Futuro, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenheiro Agrônomo.

Orientador (a): Prof. Dcs. Tatiane Paulino da Cruz

MANHUAÇU

2022

**Dóris Donato de Lima**

**Emiliane Ribeiro Rodrigues Machado**

**Tainara Hoerber da Silva Dias**

**AVALIAÇÃO DE ADUBOS ASSOCIADA A BACTÉRIA PROMOTORA  
DE CRESCIMENTO DE ALFACE**

**EXAMINADORA:**

---

**Tatiane Paulino da Cruz**  
**Doutora em Produção Vegetal**

---

**Otávio de Oliveira Araújo**  
**Especialista em Cafeicultura Sustentável**

---

**Yaska Janaína Bastos Soares**  
**Doutora em Produção Vegetal**

**Aprovado em 03/12/2022**  
**MANHUAÇU 2022**

## RESUMO

Na cultura da alface, o fósforo é responsável principalmente pelo vigor foliar e desenvolvimento radicular. O objetivo deste estudo foi testar a utilização de produto biológico na disponibilidade de fósforo no crescimento e produção de alface visando o seu desenvolvimento foliar e radicular. Os parâmetros utilizados nas avaliações do experimento foram: diâmetro do caule (cm); massa fresca de parte aérea (gramas); peso raiz (gramas); contagem de número de folhas grandes, médias e pequenas; área total de cada uma das folhas pequenas, médias e grandes (cm<sup>2</sup>). Nos tratamentos T7 (03-15-07 GRANULADO + 08-00-08 FARELADO + BIOLÓGICO) e T9 (CAMA DE FRANGO + BIOLÓGICO) nos quais foram aplicados o produto biológico os valores de fósforo no solo mais que dobraram. As variáveis como número de folhas, diâmetro do caule, peso de raiz, massa fresca parte aérea, número de folhas pequenas da cultivar de alface pouco diferem estaticamente, no entanto comercialmente o acréscimo de massa fresca aumenta significativa o valor comercial da cultura.

**Palavras-chave:** alface, biológico, *Bacillus subtilis*.

## ABSTRACT

In lettuce culture, phosphorus is mainly responsible for leaf vigor and root development. The objective of this work was to evaluate the use of *Bacillus subtilis* (a phosphorus-solubilizing aerobic bacteria) in the culture of curly lettuce, using the product Meli-x®, an inoculant from the Vittia Group. The parameters used in the evaluations of the experiment were: stem diameter (cm); fresh mass of shoots (grams); root weight (grams); count of the number of large, medium and small leaves; individual total area of small, medium and large leaves (cm<sup>2</sup>). In treatments T7 and T9, in which the biological product was applied, phosphorus values in the soil more than doubled.

**Keywords:** lettuce, biological, *Bacillus subtilis*.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.METODO.....</b>	<b>2</b>
<b>3.RESULTADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4.CONCLUSÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>5.REFERÊNCIAS.....</b>	<b>9</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças folhosas mais importantes no Brasil destaca-se a alface (*Lactuca sativa* L.), originária do leste mediterrâneo, pertence à família Asteraceae, possuindo importância econômica e social devido à área cultivada e ao volume de produção. Seu consumo aumenta a cada dia, pois é uma hortaliça com destaque no fornecimento de fibras e vitaminas. As folhas de alface tipo “crespa” apresentam coloração verde-oliva e recorte em padrão nas margens foliares. As plantas apresentam caule grosso e porte mediano, o que facilita a colheita e a manipulação na pós-colheita (EMBRAPA, 2018).

O ciclo dessa cultura tem duração média de 35 dias em regiões com temperaturas mais elevadas e 45 dias em regiões com temperaturas mais amenas. A alface tipo “crespa” é precoce, com média de 4 a 6 dias de precocidade. A alface é uma hortaliça de ciclo curto o que possibilita a exploração de vários ciclos ao longo do ano, com consequente aumento da produção e da produtividade por hectare explorado.

O equilíbrio nutricional é fundamental para manter a sanidade da cultura e suas folhas viçosas, dentre os nutrientes essenciais destacamos o fósforo pelo seu importante papel no controle hormonal, ativações enzimáticas, constituição de membranas celulares, ácidos nucleicos, carboidratos e consequentemente na produção de energia (ATP), além da síntese de compostos como a sacarose e a celulose. No entanto, esse nutriente acaba ficando retido no solo, principalmente em solos argilosos por apresentar baixa mobilidade.

Há microrganismos com a capacidade de solubilizar o fósforo inorgânico e de mineralizar o fósforo orgânico, tornando esse disponível para a planta e aumentando a eficiência da adubação, principalmente a fosfatada estes são chamados de rizobactérias, que além de solubilizar o fósforo também atuam na fixação de nitrogênio, degradação de matéria orgânica, competição com patógenos do solo e, aumentam o sistema radicular, são tão eficientes que já estão sendo desenvolvidos em laboratório e comercializados para os produtores, os mais conhecidos são as bactérias dos gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus*, além dos fungos *Aspergillus*, *Penicillium* e *Saccharum*, que são utilizados na agricultura como inoculantes. Neste trabalho utilizamos o *Bacillus subtilis*.

O *Bacillus subtilis* é uma bactéria aeróbica facultativa em formato de bastonete, habitante natural do solo, não patogênica, saprófita e com capacidade de suportar temperaturas atípicas. Por não ser considerado patogênico para a espécie humana o gênero *B. subtilis* é utilizado na agricultura e na horticultura. Devido aos diversos mecanismos que favorecem o

desenvolvimento das plantas os quais podem ser divididos em mecanismos diretos, ou seja, que atuam na fixação e solubilização de nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas, e indiretos que estão relacionados a produção de substâncias que ajudam no combate a patógenos nocivos. Além disso, o gênero *Bacillus* é uma bactéria gram-positiva, que pode influenciar o crescimento vegetal e, tem capacidade em solubilizar P retido no solo (MAIS SOJA, 2020).

No mercado, já existe produtos à base de bactérias solubilizadoras de fosfatos, como exemplo tem-se o BiomaPhos, produto que contém a tecnologia Embrapa para aumentar a eficiência de uso do fósforo por microrganismos para as plantas, resultando em menores doses de fertilizante e, por consequência, menos gasto de energia na produção e no transporte. Além disso, indica resultados importantes no aumento de produção e qualidade das plantas na lavoura (EMBRAPA, 2019).

Neste trabalho utilizamos o Meli-x®, um inoculante do Grupo Vittia formulado com bactérias com alto potencial em solubilizar as diferentes formas de fósforo do solo, além de ser capaz de produzir compostos que agem diretamente no crescimento de raízes, melhorando a absorção de água e nutrientes pela planta.

O objetivo deste estudo foi testar a utilização de produto biológico na disponibilidade de fósforo no crescimento e produção de alface visando o seu desenvolvimento foliar e radicular.

## **2 MÉTODO**

O experimento foi implantado na cidade de Manhuaçu (MG), na Fazenda Coqueiro Rural nas seguintes coordenadas geográficas: 20°12'129"S de latitude Sul e 42°2'53.7"W de latitude Oeste, altitude de 790 m.

Por se tratar de um experimento conduzido em campo, em área pequena, com canteiros de 1 m X 1 m, totalizando 1 m<sup>2</sup>, com espaçamento 0,25 m x 0,25 m entre plantas, optou-se por utilizar o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Foram realizados 10 tratamentos com as mudas de alface tipo “crespa”, sendo 5 repetições com métodos convencionais de adubação e outras 5 repetições com métodos convencionais mais o biológico. A adubação seguiu a recomendação de acordo com a análise de solo.

Os tratamentos foram os seguintes:

- T1: 03-15-05 FARELADO + 08-00-08 FARELADO PLANTIO;  
 T2: 03-15-07 GRANULADO + 08-00-08 FARELADO COBERTURA;  
 T3: 00-12-00 FARELADO + HUMIFORT + AS;  
 T4: CAMA DE FRANGO;  
 T5: TESTEMUNHA;  
 T6: 03-15-05 FARELADO + 08-00-08 FARELADO + BIOLÓGICO;  
 T7: 03-15-07 GRANULADO + 08-00-08 FARELADO + BIOLÓGICO;  
 T8: 00-12-00 FARELADO + HUMIFORT + AS + BIOLÓGICO;  
 T9: CAMA DE FRANGO + BIOLÓGICO;  
 T10: TESTEMUNHA + BIOLÓGICO

Os adubos utilizados no plantio foram: 260 g/m<sup>2</sup> 03-15-05 FARELADO; 260 g/m<sup>2</sup> 03-15-07 GRANULADO; 200 g/m<sup>2</sup> 00-12-00 FARELADO; 700 g/m<sup>2</sup> CAMA DE FRANGO. Para a adubação de cobertura 15 dias após o transplante: 180g/m<sup>2</sup> 08-00-08 FARELADO; 180 g/m<sup>2</sup> 08-00-08 GRANULADO; humifort + AS 500 g/m<sup>2</sup>. Após o transplante das mudas de alface foi realizado o molhamento das mudas uma a duas vezes ao dia de acordo com as condições climáticas vigente, sendo que o biológico foi aplicado 15 dias após o transplante. Os parâmetros utilizados nas avaliações do experimento foram: diâmetro do caule (cm), massa fresca de parte aérea (gramas), peso raiz (gramas), contagem de número de folhas grandes, médias e pequenas, área total de cada folha (cm<sup>2</sup>), pequenas, médias e grandes

As avaliações foram feitas 60 dias após o transplante, totalizando 45 dias de ação do biológico. A determinação da área foliar unitária foi realizada logo após a colheita das plantas, as folhas foram separadas de acordo com o tamanho (pequenas, médias e grandes), para o cálculo utilizou-se 5 folhas de cada tamanho. A mensuração do tamanho da folha foi realizada utilizando uma régua em escala de centímetros, medindo a largura e o comprimento das mesmas. Para o cálculo da área foliar unitária foi utilizado a relação comprimento versus largura de acordo com a metodologia utilizada em Linhares et al. (2013) e o resultado dado em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>) de acordo com a seguinte fórmula:

$$AFU (cm^2) = C (cm) \times A (cm)$$

Onde:

AFU = área foliar unitária (cm<sup>2</sup>).

C = comprimento da folha (cm).

A = altura da folha (cm).



As análises foram submetidas à análise de variância (ANOVA) através do programa estatístico SISVAR 5.6®, a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS

Analisando a tabela 1 verifica-se os valores de pH e fósforo com e sem a utilização de bactéria solubilizadora. Para os valores de pH observa-se que não ocorreu interferência do produto biológico utilizado. Porém, para os valores de fósforo observa-se que os tratamentos T1, T3 e T5 praticamente não tiveram alteração, porém os tratamentos T2 e T4 os valores de fósforo mais que dobraram.

Tabela 1: valores de PH e Fósforo de diferentes fontes de adubação da alface crespa

<b>Valores de PH</b>					
<b>Tratamentos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Com biológico</b>	<b>6,52</b>	<b>6,61</b>	<b>6,37</b>	<b>6,88</b>	<b>6,44</b>
<b>Sem biológico</b>	<b>6,69</b>	<b>6,70</b>	<b>6,00</b>	<b>6,56</b>	<b>6,54</b>

  

<b>Valores de Fósforo</b>					
<b>Tratamentos</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>
<b>Com biológico</b>	<b>40,0</b>	<b>162,8</b>	<b>70,7</b>	<b>147,4</b>	<b>36,2</b>
<b>Sem biológico</b>	<b>37,9</b>	<b>69,9</b>	<b>62,7</b>	<b>56,2</b>	<b>37,8</b>

Grandes restrições à fertilidade dos solos se dão devida à baixa solubilidade dos compostos de fósforo e às alterações para formas não-lábeis (fixada nas partículas do solo) quando fertilizantes fosfatados são adicionados ao solo (Rolim Neto et al., 2004). É comum que ocorra a precipitação de fósforo na solução do solo com outros íons, tais como o Fe e Al, presentes em solos intemperizados em condições tropicais. Os óxidos e hidróxidos de ferro (goethita e hematita) e de alumínio (gibbsita) do solo apresentam alta elétrico-afinidade com fósforo, tendem a reter o P no sistema tornando menos disponível às plantas. Deste modo, quanto maior o teor de argila do solo, o conteúdo e tipo de óxidos, maior será a capacidade de adsorção de fosfato, não ignorando fatores intrínsecos e extrínsecos ao próprio solo, incluindo o pH (Bahia Filho et al., 1983).

O manejo do solo através do uso de corretivos agrícolas, como o calcário, pode interferir nesse processo, provocando a redução da adsorção de P no solo, aumentando sua disponibilidade para a absorção das plantas. Todavia, a influência da calagem na disponibilidade e na adsorção de P em solos é bastante conflitante e vários mecanismos complexos estão envolvidos (Smyth & Sanchez, 1980; Haynes, 1984; ZOZ, 2009). Assim, em solos corrigidos ou neutros, a precipitação acontece através dos íons de Ca<sup>2+</sup>, levando o P a permanecer não lábil enquanto precipitado, causado através das alterações no pH. Valores de pH acima de 6,6 demonstraram aumento na disponibilidade de fósforo nos tratamentos T2 e T4, ou seja, na presença de componentes biológicos, conforme visto na Tabela 1.

De acordo com a tabela 2 observa-se que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para número de folhas os tratamentos T4, T5 e T10 foram os que apresentaram menores valores, o tratamento que apresentou um maior número de folhas foi o T6 com valor médio de 23,6. Para o diâmetro de caule os tratamentos T3 e T5 apresentaram os menores valores, contudo o tratamento T2 foi ao que apresentou maior número com valor médio de 2,34. Para o peso de raiz os tratamentos que apresentaram menores valores foram T3, T5 e T10, enquanto o tratamento que apresentou maior número foi o T6 com valor médio 23,4. Para massa fresca da parte aérea os tratamentos que apresentaram menores valores foram T5 e T10, contudo o tratamento T7 apresentou maior número com valor médio 253,8. Para o número de folhas pequenas os tratamentos T4, T7 e T8 apresentaram os menores números, e o T6 apresentou maior número com valor médio 8,6.

**Tabela 2: Valores médios de número de folhas (NF), diâmetro do caule (D caule), peso de raiz (P raiz), massa fresca parte aérea (MF PA), número de folhas pequenas (NF P) da cultivar de alface estudada de acordo com cada tratamento (TRAT.).**

TRAT.	NF	D CAULE	P RAIZ(g)	MF PA(g)	NF P
T1	22.8 CD	2.42 E	19.2 CD	231.2 BC	5.0 ABC
T2	23.0 CD	2.34 DE	19.2 CD	250.0 C	5.4 ABC
T3	19.6 BCD	1.4 A	7.4 AB	182 ABC	5.0 ABC
T4	19.0 ABC	2.12 BCDE	15.0 BC	178.6 ABC	4.0 AB
T5	15.0 A	1.64 AB	6.2 A	114.8 A	5.0 ABC
T6	23.6 D	2.26 CDE	23.4 D	215.4 BC	8.6 D
T7	23.2 CD	2.18 BCDE	11.6 ABC	253.8 C	4.4 ABC
T8	20.4 BCD	2.1 BCDE	13.6 ABC	209.8 BC	3.2 A
T9	19.4 BCD	1.74 ABCD	10.8 AB	168.6 AB	6.4 CD

<b>T10</b>	<b>16.4 AB</b>	<b>1.72 ABC</b>	<b>7.8 AB</b>	<b>111.2 A</b>	<b>6.2 BC</b>
<b>CV</b>	<b>9.87</b>	<b>14.51</b>	<b>2.85</b>	<b>19.47</b>	<b>20.68</b>

Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey

( $p \geq 0,05$ ). C.V. = Coeficiente de Variação (%).

Com relação a massa fresca de parte aérea os tratamentos T5, T9 e T10 foram os que apresentaram menores valores, porém o tratamento que apresentou um maior de peso foi o T5 com valor médio de 253,8 gramas. Para a cultura da alface a parte a ser comercializada é a parte aérea fresca, o acréscimo de massa fresca que cada tratamento proporcionou foi de T1= 101,39%; T2= 117,77%; T3= 58,53%; T4= 55,57%; T6= 87,63%; T7= 121,08%; T8= 82,75%; T9= 46,86%, ou seja, todos os tratamentos proporcionaram aumento de massa fresca, porém o que apresentou um maior ganho foram os tratamentos T1, T2 e T7 dobrando o valor produzido com relação a testemunha. Para o produtor esse ganho é de grande vantagem visto que atenderia os padrões de comercialização de classes com maior valor agregado.

O aumento de massa fresca proporcionado pelos tratamentos T1 e T2 pode ser em decorrência da utilização das doses de nitrogênio no plantio. Segundo Filgueira (2003) o fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, expande a área fotossintética e eleva o potencial produtivo da cultura. Em excesso pode ocasionar queima das folhas e em plantas novas, aumentar a susceptibilidade a doenças, deixar os tecidos mais frágeis e sujeitos aos danos mecânicos, dificultar a absorção de outros nutrientes, prolongar o ciclo da cultura e retardar a colheita diminuindo a qualidade do produto (MALAVOLTA, 2006; FILGUEIRA, 2008).

Mesmo com nitrogênio na composição da matéria orgânica do solo este tende a ser imobilizado durante o processo de decomposição, além de que, os microrganismos que ajudam na liberação de nitrogênio também necessitam deste nutriente para sua manutenção, assim, a complementação de nitrogênio auxilia não só a cultura bem como os microrganismos no solo e a disponibilidade deste nutriente (IPN, 1998), Estudos confirmam que a adição de pelo menos 7,14 mmolc L<sup>-1</sup> de N principalmente na presença de baixos teores de fósforo são benéficas (MENEZES JÚNIOR, F.O. et al 2004 ).

Não ocorrendo a competição entre a bactéria e a planta ocorreram resultados positivos para planta comprovado também por Shehata et al 2016 e o que pode explicar também os acréscimos que ocorreram nos tratamentos T6 e T7, haja visto que agentes solubilizadores de P majoram o rendimento agrícola e às questões ecológicas, sendo potentes biofertilizantes. De acordo com (RAWAT et al., 2020) os microrganismos solubilizadores de fosfato não agem apenas na disponibilização de fosfato, mas também cooperam no crescimento e rendimento das plantas, gerando hormônios produtores de crescimento como auxinas, giberelinas e citocininas. Na literatura vemos que a maior disponibilização de P pode explicar um aumento da massa fresca (Porto et al, 2014; Silva et al, 2016, Lana et al, 2014, Souza et al, 2022).

De acordo com a tabela 3 observa-se que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para número de médias (NF M) os

tratamentos T2, T3, T4, T7, T8 e T9 foram os que apresentaram menores valores, e o tratamento que apresentou um maior de número foi o T10 com valor médio de 10,2. Para o número de folhas grandes (NF G) os tratamentos T1, T4, T5, T9, e T10 apresentaram os menores valores, contudo o T7 apresentou maior número com valor médio 14,2. Para área foliar de folha pequena (AF P) os tratamentos T5, T7 e T10 apresentaram as menores áreas, e o tratamento T9 apresentou maior área com valor médio 177,2. Para área foliar de folha média os tratamentos T1, T4, T5 e T10 apresentaram as menores áreas, porém o tratamento T3 apresentou maior área com valor médio 355,72. Para área foliar de folha grande os tratamentos T5 e T10 apresentaram as menores áreas, porém o tratamento T6 apresentou maior área com valor médio 481,94.

**Tabela 3: Valores médios de número de folhas médias (NF M), número de folhas grandes (NF G), área foliar pequena (AF P), área foliar média (AF M), área foliar grande (AF G) da cultivar de alface estudada de acordo com cada tratamento (TRAT.).**

TRAT.	NF M	NF G	A FP (cm <sup>2</sup> )	A FM (cm <sup>2</sup> )	AF G (cm <sup>2</sup> )
T1	7.8 ABC	10.4 C	67.36 A	250.38 AB	390.56 B
T2	6.4 AB	12.0 C	131.4 ABC	300.24 ABC	430.14 B
T3	4.4 A	10.8 C	157.14 BC	355.72 BC	392.8 B
T4	5.4 A	9.6 BC	136.4 ABC	270.46 ABC	446.58 B
T5	9.9 B	3.6 AB	101.7 ABC	277.32 ABC	51.5 A
T6	7.6 ABC	10.6 C	128.84 ABC	336.62 ABC	481.94 B
T7	5.2 A	14.2 C	101.2 ABC	268.88 ABC	396.44 B
T8	5.4 A	12.0 C	119.25ABC	305.36 ABC	428.12 B
T9	5.6 A	8.2 ABC	177.2 C	361.92 C	470.56 B
T10	10.2 C	3.2 A	88.94 AB	233.16 A	97.92 A
CV	24.24	31.71	30.1	17.72	20.08

Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey

( $p \geq 0,05$ ). C.V. = Coeficiente de Variação (%).

A quantidade e qualidade da produção da alface é diretamente impactada pelo atendimento às exigências nutricionais da planta, sendo o fator quantitativo incrementado com a adubação, enquanto o qualitativo resulta de diversos fatores que estão além dos relacionados às exigências nutricionais da cultura, sendo a aceitação do produto para o comércio resultante da interação de todas as características (BERNARDI et al., 2004).

O consumidor somente adquire o produto que parece ser mais atrativo, sendo a análise sensorial a ferramenta adequada para avaliar a qualidade do produto, através da percepção pelos cinco sentidos: visão, olfato, tato, audição e gustação (Matthheis & Fellman, 1999; Meilgaard et al., 1988; Moraes, 1988; Chaves, 1980; Amerine et al., 1965). A percepção de informações sobre aspectos do alimento como estado, tamanho, forma, textura e cor são antecipadas pelo sentido da visão (Dutcosky, 1996). Com isso, inferimos que um número de folhas grandes baixo, menor tamanho de cabeça gera menor aceitação para a comercialização. Em sua pesquisa, Bernardi et al (2004) relata correlações significativas entre os teores de N e P e o atributo sensorial e tamanho das alfaces, tornando assim o produto mais comercializável.

#### **4 CONCLUSÃO**

O uso do inoculante biológico Meli-x® resultou em um aumento da quantidade de fósforo nos tratamentos T7 (03-15-07 GRANULADO + 08-00-08 FARELADO + BIOLÓGICO) e T9 (CAMA DE FRANGO + BIOLÓGICO).

O uso do *bacillus subtilis* demonstrou resultados visíveis no tratamento T7 com um grande aumento de massa folhosa que é o produto final comercializado pelo produtor com aumento significativo em sua dimensão foliar em comparação com os tratamentos sem a presença do *bacillus subtilis*, portanto o produto Meli-x® foi considerado eficiente na disponibilização de fosforo retido no solo e consecutivo aumento na produção.

## 5-REFERÊNCIAS

- BERNARDI, A. C. C., BERNARDI, M. R. V. WERNECK, C. G., HAIM, P. G., MONTE, A. B. M. **Avaliação quantitativa e qualitativa de alface cultivada em sistema zeopônico.** Circular Técnica 23. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 1-11, 2004
- BRASIL. **Lei 8.080 de 19 de setembro de 1990.** Lei Orgânica da Saúde. Brasília, 19 set. 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos.** Disponível em: <file:///C:/Users/Doris/Downloads/FOL59930001.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.
- BARCELLOS, Tatiza. **Ferrugem do cafeeiro: conheça os sintomas da doença, quais são as condições favoráveis para seu desenvolvimento e qual a melhor forma de manejo.** Blog aegro. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/ferrugem-do-cafeeiro>. Acesso em 28 de março de 2022.
- CHAIB S.L., BULISANI E. A., CASTRO L. H. S. M. **Crescimento e produção do feijoeiro em resposta à profundidade de aplicação do adubo fosfatado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1984.
- COELHO L. F., FREITAS S. S., MELO A. M. T., AMBROSANO G. M. B. **Interação de bactérias fluorescentes do gênero Pseudomonas e Bacillus spp. com rizosferas de diferentes plantas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café, Brasília**, v 9, safra 2022, n. 1, primeiro levantamento janeiro 2022.
- COSTA E. M., CARVALHO F., ESTEVES J. A., NÓBREGA R. S. A., e MOREIRA F. M. S. **Resposta da soja a inoculação e co-inoculação com bactérias promotoras do crescimento vegetal e Bradyrhizobium** Enciclopédia Biosfera, 2014.
- CUNHA D. A., TEIXEIRA I. R., JESUS F. F., GUIMARÃES R. T., TEIXEIRA G. C. S., **Adubação fosfatada e produção de feijão-comum e mamona em consórcio.** Bioscience Journal, 2014.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Ferrugem do Cafeeiro.** Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24756/1/folder4ferruguemdocafeeiro.pdf>>. Acesso em 28 mar. 2022.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Alface Brasileira.** Disponível: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4224/alface-brs-leila>>. Acesso em 02 non. 2022.

EMBRAPA. **Embrapa e Bioma lançam primeiro inoculante nacional para fósforo.** Embrapa Milho e Sorgo. 2019.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 2013, 353p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças .** 2ª ed. Revista e ampliada. Viçosa. UFV, 2003.

GRANT C. A., FLATEN D. N., TOMASIEWICZ D. J., SHEPPARD S. C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta.** Piracicaba. 5p. 2001.

IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná). **Médias históricas.** Disponível em: [http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias\\_Historicas/Londrina.htm](http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm) Acessado em: 12 de março de 2016.

JÚNIOR, JOSÉ ROBERTO VIEIRA ET AL. **Rizobactérias como agentes de controle biológico e promotores de crescimento de plantas.** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2013.

KORNDORFER G. H., LARA-CABEZAS W. A., HOROWITZ N. **Eficiência agronômica de fosfatos naturais reativos na cultura do milho.** Scientia Agrícola, 1999.

MARIANO R. L. R., S. I. L., VEIRA E. B., ASSIS S. M. P., GOMES A. M. A., NASCIMENTO A. R. P., DONATO V. M. T. S. **Importância de bactérias promotoras de crescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável.** Academia Pernambucana de Ciências Agrônomicas, 2004.

MAIS SOJA. **Recomendação agronômica de cepas de Bacillus subtilis e Bacillus megaterium na cultura do milho.** Circular técnica n.260, 2020.

MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARTINS, S.R.; FERNANDES, H.S. **Crescimento e avaliação nutricional da alface cultivada em “NFT” com soluções nutritivas de origem química e orgânica.** Horticultura Brasileira, Brasília, 2004.

RAWAT, P., DAS, S., SHANKHDHAR, D., SHANKHDHAR, S.C. **Phosphate-Solubilizing Microorganisms: Mechanism and Their Role in Phosphate Solubilization and Uptake.** Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2020.

SILVA A. A., DELATORRE C. A., **Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio.** Revista de Ciências Agroveterinárias, 2009.

SOUZA C. E. S, SILVA M., O., DUDA G. P. M., A., S. **Solubilização de fósforo de fertilizantes fosfatados após tratamento com diferentes resíduos orgânicos.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2007.

SOUSA, Viviane da Silva et al. **Influência da adubação fosfatada na produção de cultivares de alface no sudoeste goiano.** 2022.

TEIXEIRA, D. A. **Promoção de enraizamento e indução de resistência sistêmica à ferrugem e a mancha-de-Cylindrocladium, mediadas por rizobactérias em clones de Eucalyptus spp.** 2001. 67 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, 2001.

VALLADARES G. S., PEREIRA M. G., DOS ANJOS L. H. C. **Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa,** 2003.

YURI, JONY EISHI ET AL. **Nutrição e adubação da cultura da alface.** 2016

ZOZ, Tiago et al. **Influência do ph do solo e de fertilizantes fosfatados sobre a adsorção de fósforo em latossolo vermelho.** Synergismus scyentifica, UTFPR, 2009.