

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA  
FLAMÍNIA ROSA CAMPOS FERREIRA**

**BIOFERTILIZANTE À BASE DE URINA DE VACA E MICRO-ORGANISMOS  
EFICIENTES NO INCREMENTO VEGETAL DE PLANTAS DE ALFACE  
(*Lactuca sativa* L.)**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2017**

**FLAMÍNIA ROSA CAMPOS FERREIRA**

**BIOFERTILIZANTE À BASE DE URINA DE VACA E MICRO-ORGANISMOS  
EFICIENTES NO INCREMENTO VEGETAL DE PLANTAS DE ALFACE  
(*Lactuca sativa* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Victor Dias Pirovani  
Co-Orientadora: Me. Patrícia Lage

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2017**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

F382b Ferreira, Flaminia Rosa Campos  
2017

Biofertilizantes à base de urina de vaca e Micro-organismos Eficientes no incremento vegetal de plantas de alface( *Lactuca sativa* L.. / Flaminia Rosa Campos Ferreira. – 2017.

38f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2017.

Orientador: Dr. Victor Dias Pirovani

Coorientadora: Ma. Patrícia Lage

1. Nutrição de plantas. 2. Adubação orgânica. 3. Agroecologia. I. Ferreira, Flaminia Rosa Campos. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III Título.

CDD 631.584

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais  
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

**FLAMINIA ROSA CAMPOS FERREIRA**

**BIOFERTILIZANTE A BASE DE URINA DE VACA E MICRO-ORGANISMOS  
EFICIENTES NO INCREMENTO VEGETAL DE PLANTAS DE ALFACE (*Lactuca  
sativa L.*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

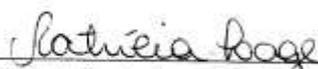
Aprovada em 20 de setembro de 2017

**BANCA EXAMINADORA**



---

Orientador: Prof. Dr. Victor Dias Pirovani  
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista



---

Co-Orientadora Me. Patrícia Lage  
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista



---

Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho

Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista

*Ao meu querido pai Albercy Ferreira, a  
minha querida mãe Delza Maria Campos Ferreira,  
por todo amor, confiança e carinho  
As minhas irmãs Flávia e Flaviana.  
Ao meu amado Augusto César.*

**Dedico**

## AGRADECIMENTO

A Deus por ter me concedido força e saúde para conseguir chegar até aqui, sendo luz em momentos difíceis, meu sustento nas vitórias e meu ponto de paz em meio as tempestades.

A minha amada mãe Delza Maria, pelo carinho e amor, onde mesmo distante esteve presente no meu pensamento e coração.

Ao meu grande amor, meu pai Albercy, o grande motivo das minhas lutas, pela confiança e carinho.

As minhas irmãs Flávia e Flaviana, pelo incentivo, confiança e carinho, por terem investido em mim durante toda a minha formação.

Ao Prof. Dr. Victor Pirovani, por ter me recebido como sua orientanda, pela atenção e tempo dedicados, pelas contribuições na minha formação acadêmica como um grande mestre.

A Msc. Patrícia Lage, Co-orientadora deste trabalho pelo carinho, confiança e amizade, grande parceira que me acompanhou em momentos importantes na graduação, por todos os ensinamentos e apoio incondicional.

Ao Augusto César, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldade, pelo incentivo e confiança.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - Campus São João Evangelista, pelas oportunidades que me incentivaram durante toda minha vida acadêmica.

Aos amigos Lucas Anderson, Caíque Meneses, Carlos Gonçalves, Samoel Geraldo, pela amizade e carinho, por toda ajuda na construção desse trabalho.

Aos funcionários do setor de olericultura, com muito carinho ao grande amigo Geraldo Lage (Lado), pelo respeito e humildade, pelos valiosos ensinamentos passados.

Ao eterno mestre o Prof. Dr. Elton Valente (*in memoriam*), que através de seu amor pela agronomia, influenciou fortemente em minha admiração e respeito à esta profissão, grande exemplo de profissional e mestre.

**Muito obrigada !!!**

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.”*

*Chico Xavier*

## RESUMO

Hortaliças folhosas, como a alface, é a principal cultura produzida pela agricultura familiar, assumindo caráter de destaque na agroecologia. A utilização de métodos alternativos na fertilidade solo-planta em sistema de agricultura orgânica vem empregando tecnologias social de alta eficiência com plantas extremamente responsivas a adubação a base de biofertilizantes de urina de vaca, extratos emulsionáveis de micro-organismos (EM- micro-organismos eficientes). Os resultados são, plantas mais vigorosas com maior aporte de minerais ao seu pleno desenvolvimento, maior diversidade da fauna macro e microbiológica do solo, maior retenção de água no solo, desenvolvimento do sistema radicular e aceleração do ciclo fisiológico das plantas. A obtenção de um composto orgânico que envolva a carga mineral contida na urina de vaca juntamente com a diversidade microbiológica contida na emulsão a base de EM, garante ao pequeno agricultor familiar uma saída para substituir agroquímicos que são extremamente tóxicos ao meio ambiente e maléfico a saúde humano. O experimento foi conduzido no período de março a junho de 2017 no setor de olericultura do Instituto Federal de Minas Gerais-IFMG-SJE, em condições de campo. Foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) tipo crespa, cultivar Vanda da SAKATA<sup>®</sup>. O delineamento experimental adotado nesta ocasião foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições, sendo: T0 (ausência de tratamento), T1 (aplicação de biofertilizante 0,5%), T2(biofertilizante diluído em água na concentração 50%), T3 (adubação mineral). Foram avaliados os parâmetros fitotécnicos como matéria seca e matéria fresca da parte aérea e raiz, número de folhas por planta, comprimento da parte aérea e da raiz, e produtividade comercial. A partir dos dados coletados referentes às variáveis avaliadas, procedeu-se com análises de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para aferição da eficiência de utilização do biofertilizante na produção de hortaliças folhosas na agricultura orgânica. Observou-se que os tratamentos T2 e T3 obtiveram as maiores médias em relação aos demais tratamentos, porém não se diferiram estatisticamente. O tratamento com a maior concentração do biofertilizante promoveu um maior desenvolvimento das plantas em relação às variáveis analisadas, quando se avaliou as características fitotécnicas. O uso do biofertilizante influenciou positivamente no incremento vegetal da alface americana.

**Palavras chave:** nutrição de plantas, adubação orgânica, agroecologia.

## ABSTRACT

Leafy vegetables, such as lettuce, is the main crop produced by family agriculture, taking on a prominent role in agroecology. The use of alternative methods in soil-plant fertility in an organic farming system has been using highly efficient social technologies with plants that are extremely responsive to fertilizer based on cow urine biofertilizers, emulsifiable extracts of microorganisms (EM- efficient microorganisms). The results are more vigorous plants with greater contribution of minerals to their full development, greater diversity of the macro and microbiological fauna of the soil, greater retention of water in the soil, development of the root system and acceleration of the physiological cycle of the plants. Obtaining an organic compound that surrounds the mineral filler contained in cow urine along with the microbiological diversity contained in the EM based emulsion guarantees the small family farmer an outlet to replace agrochemicals that are extremely toxic to the environment and harmful to health human. The experiment was carried out from March to June 2017 in the field of olericultura of the Instituto Federal of Minas Gerais-IFMG-SJE, under field conditions. Seeds of lettuce (*Lactuca sativa* L.) type crespa, Vanda cultivar of SAKATA ® were used. The experimental design was randomized blocks with 4 treatments and 4 replicates: T0 (no treatment), T1 (application of biofertilizer 0.5%), T2 (biofertilizer diluted in water at 50% concentration) T3 (mineral fertilization). Phytotechnological parameters were evaluated as dry matter and fresh matter of shoot and root, number of leaves per plant, length of shoot and root, and commercial productivity. From the collected data regarding the evaluated variables, we analyzed with variance and Tukey's test at 5% of probability, to measure the efficiency of biofertilizer use in the production of leafy vegetables in organic agriculture. It was observed that the treatments T2 and T3 obtained the highest averages in relation to the other treatments, but were not statistically different. The treatment with the highest concentration of the biofertilizer promoted a greater development of the plants in relation to the analyzed variables, when the phytotechnical characteristics were evaluated. The use of the biofertilizer positively influenced the American lettuce plant increment.

**Key words:** plant nutrition, organic fertilization, agroecology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mudanças com 21 dias de semeadura, classificação das mais vigorosas.....	19
<b>Figura 2:</b> Área experimental composta por suas parcelas experimentais: as quatro plantas centrais de cada parcela correspondem à área útil para a coleta de amostras. ....	20
<b>Figura 3:</b> Arroz cozido e condicionado em copos plásticos de 100 ml, revestidos com tela de malha branca (A), Armadilhas depositadas na mata em meio a serrapilheira (B), Microorganismos capturados (C). ....	22
<b>Figura 4:</b> Preparo do EM (D), Após 15 dias de EM pronto (E), Urina de vaca coletada (F)..	22
<b>Figura 5:</b> Urina de vaca após 15 dias de coleta (G), Biofertilizante acondicionado em recipiente com válvula de escape para saída de gases (H), Biofertilizante pronto para uso (I). ....	23

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Resultado da análise de solo realizada na área experimental antes da adubação com urina de vaca e NPK. Laboratório de Análise de Solos, Registro nº 99, IFMG-SJE. ....	24
<b>Tabela 2:</b> Valores médios de número de folhas por planta (NFP) em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral. ....	25
<b>Tabela 3:</b> Valores médios massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral. ....	26
<b>Tabela 4:</b> Valores médios massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral. ....	28
<b>Tabela 5:</b> Valores médios diâmetro da planta (DP), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral. ....	29
<b>Tabela 6:</b> Valores médios da produtividade comercial (PROD), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral. ....	30

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1 A AGRICULTURA ORGÂNICA .....	11
2.2 A AGROECOLOGIA NA AGRICULTURA FAMILIAR.....	12
2.3 USO DA URINA DE VACA NA AGRICULTURA .....	13
2.4 MICRO-ORGANISMOS EFICIENTES (EM) .....	14
2.5 O USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DA ALFACE .....	17
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO E PREPARO DA ÁREA ESPERIMENTAL.....	18
3.2. COLETA DA URINA DE VACA .....	20
3.3 CAPTURA DOS MICRO-ORGANISMOS EFICIENTES –EM, .....	21
3.4 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE E APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO .....	22
3.5 ADUBAÇÃO MINERAL .....	23
3.6 PARÂMETROS AVALIADOS.....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
4.1 NÚMERO DE FOLHAS POR PLANTA .....	25
4.2 MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA .....	26
4.3 MASSA SECA DA PARTE AÉREA .....	28
4.4 DIÂMETRO DA PLANTA .....	29
4.5 PRODUTIVIDADE COMERCIAL.....	30
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
APÊNDICE .....	37

## 1.INTRODUÇÃO

A cultura da alface está entre as hortaliças mais consumidas no Brasil, e dependendo do mercado revendedor, e da cultivar, alcança preços diversificados (ALENCAR, 2012). Assim, a produção de olerícolas pela agricultura familiar vem crescendo cada dia mais por ser de fácil condução e de rápido retorno econômico.

A agricultura familiar de base agroecológica surge em um cenário de grande aceitação pelos consumidores que a cada dia estão mais preocupados com a saúde, em adquirir alimentos saudáveis e de baixo impacto ao meio ambiente (SOUZA, 2010).

O mercado consumidor busca por produtos de origem sustentável, surgindo um nicho de mercado crescente no país para a produção de alimentos com menos agroquímicos (SOUZA, 1999). Assim, a esta tendência de mercado tem-se a necessidade de agregar novas técnicas que possibilitem o cultivo de alimentos em uma linha mais agroecológica e que seja viável os custos de implantação ao produtor rural (MEDEIROS, 2006).

Nesse contexto o pequeno produtor rural tem a necessidade de agregar técnicas de plantio que permita alcançar um manejo mais sustentável, o que envolve investimento em pacotes tecnológicos que consiga trazer ao manejo convencional um novo modelo de produção, que envolva o cultivo mínimo do solo com a produção de alimentos seguros (ALTIERE, 2004).

Os biofertilizantes têm sido utilizados na horticultura e fruticultura, nos sistemas de produção de base ecológica como um elemento de efeitos múltiplos, atuando como fertilizante e estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e controlador de doenças (GONÇALVES, 2009).

Em estudos recentes com o uso de biofertilizantes à base de dejetos de bovino apresentou resultados significativos, por se tratar de um composto orgânico de fácil obtenção e que melhora consideravelmente as características físicas e químicas do solo, além de proporcionar uma redução na utilização de adubos químicos (MAGALHÃES, 2012; SAMPAIO, 2013; OLIVEIRA, 2013).

A urina de vaca é uma possibilidade, pois, fornece nutrientes e substâncias importantes e benéficas para as culturas, além de ser de fácil aquisição, não causam risco de contaminação de plantas e animais, diminuindo os custos e a dependência do mercado (BOEMEKE, 2002).

Nos processos de bioativação microbiana que envolve a transformação da matéria orgânica, seja de forma anaeróbica ou aeróbica, liberam compostos ricos em proteínas,

enzimas, fenóis, ésteres, ácidos e fito hormônios que são elementos que enriquecem o conteúdo do biofertilizante. O uso de outras tecnologias agregada ao processo produtivo e ao aceleração da fermentação desses compostos também aplica-se a agroecologia, uma dessas tecnologias sociais e sustentável é o uso de Micro-organismos Eficientes (EM) adicionando ao preparo de biofertilizantes líquidos (DALY; STEWART, 1999).

A utilização do EM promove maior eficiência na utilização da matéria orgânica disponibilizado aos vegetais, uma vez que aumenta a atividade dos micro-organismos, contribuindo para modificar a estrutura, qualidade e sanidade dos solos deficientes, proporcionando melhorias nas condições de desenvolvimento da planta, integrado ao equilíbrio microbiológico do solo e da planta (HIGA; WIDIDANA, 1991; SANTOS et al., 2008).

A integração de duas fontes de nutrientes e minerais como a urina de vaca e EM promovem um maior aporte nutricional ao sistema solo-planta, diminuindo gastos excessivos com adubos minerais e permite aliar novas técnicas de produção de olerícolas de forma mais sustentável (SAMPALIO, 2013).

Os princípios que margeiam o cultivo agroecológico estabelece uma grande preocupação com a saúde alimentar e a sociabilidade, de modo que a produção busque integrar o homem do campo em uma realidade de consciência ambiental, onde é preciso se preocupar com aquilo que chegará até o consumidor final e com o futuro das novas gerações (RESENDE, 2007).

A olericultura é a primeira a conseguir integrar a agroecologia de forma ampla no cotidiano da família rural, transpondo as facilidades do sistema convencional para uma nova forma de cultivo, onde seja possível a produção de modo comercial, utilizando fontes renováveis e reutilizando subprodutos das próprias atividades desenvolvidas na propriedade como fonte base para o desenvolvimento de alimentos de qualidade (ALTIERE, 2004).

O uso de fertilizantes e defensivos químicos em hortaliças é uma prática agrícola que traz resultados satisfatórios, porém deve-se levar em consideração a qualidade do produto, pois sabe-se que o uso desordenado desses produtos pode prejudicar a saúde dos produtores e consumidores, além de aumentar o custo de produção (COSTA, 1994).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência da utilização de biofertilizante de urina de vaca juntamente com a inoculação de Micro-organismos Eficientes em diferentes concentrações na cultura da alface, comparando os resultados com a utilização de adubação química convencional à base de nitrogênio, fósforo e potássio.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A AGRICULTURA ORGÂNICA

A agricultura orgânica vem ocupando a cada dia um espaço maior na vida dos brasileiros. A busca por alimentos saudáveis e seguros aumentou consideravelmente nas últimas duas décadas principalmente pelos contínuos alertas da Organização Mundial da Saúde sobre os perigos da ingestão de alimentos com grande concentração residual de agroquímicos (FERNANDES, 2002).

Albert Howard já na década de 1930, alertava sobre o impacto que o uso de moléculas químicas na produção de alimentos causavam ao meio ambiente e a saúde humana. Visionário, Howard tinha a consciência do solo como principal agente nos processos biológicos naturais do sistema produtivo, e buscou difundir a produção orgânica como fonte de qualidade de vida e preservação da natureza (VANDERLINDE, 2007).

Atualmente, tem-se preconizado integralmente a busca por uma qualidade de vida que explore os princípios sustentáveis e que introduza a agroecologia desde a formação de uma nova consciência até modificações na alimentação. Esse despertar para uma consciência ecológica por parte dos consumidores tem influenciado aos agricultores, o resgate de técnicas bem diferenciadas dos pacotes convencionais (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A agricultura orgânica pode ser definida como sendo um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrado e estável, economicamente produtivos, em grande, média e pequena escala, de elevada eficiência quanto á utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos, e em outros produtos agrícolas de qualidade superior, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade (PASCHOAL, 1994).

A agricultura orgânica preconiza o equilíbrio biológico e nutricional do solo, embora existam perturbações em qualquer ecossistema que sofreu interferência antrópica. Assim, o desafio da agricultura é criar agroecossistemas que permitam o equilíbrio e a produtividade garantindo o mínimo de estabilidade ecológica (SOUZA, 2006).

A produção de hortaliças conseguiu adaptar-se bem ao modelo orgânico devido ao emprego de fontes alternativas de nutrientes, encontrados em compostos oriundos de resíduos produzidos na propriedade rural. Entre as hortícolas mais cultivadas está a alface, por ser de fácil manejo, adaptada as diversas regiões do país, pode ser produzida durante todo ano, sendo de baixo custo a sua implantação. Tais características fazem com que seja uma das principais

hortaliça cultivada pelos pequenos produtores familiares, o que lhe confere grande relevância econômica e social, sendo fator expressivo de agregação do homem do campo (MEDEIROS; RESENDE, 2007).

A perspectiva da produção orgânica de hortaliças é trabalhar com níveis de produtividade e apresentação do produto compatíveis com as necessidades da população atual e o nível de exigência do consumidor (SOUZA, 1995). Para alcançar produtividade e qualidade, a agricultura agroecológica integra o uso de biofertilizantes na produção orgânica. Fernandes (2002) cita que, a reciclagem de resíduos orgânicos na produção de biofertilizantes, é uma medida estratégica sob o ponto de vista ambiental e conveniente quando economicamente viável. No entanto, torna-se necessário que este processo seja utilizado com eficiência, de maneira que a qualidade do insumo obtido possa proporcionar ao sistema aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas (TIMM, 2004).

## 2.2 A AGROECOLOGIA NA AGRICULTURA FAMILIAR

Segundo Medeiros (2002), o setor de ciência e tecnologia passa por um desafio, sendo que a busca de alternativas tecnológicas adaptadas às escalas e possibilidades da produção de pequeno porte, diz respeito à implementação de estratégias capazes de promover o desenvolvimento local. Outro ponto é a sustentação, frente ao desenvolvimento, por meio do conhecimento necessário para a viabilização de processos de gestão, de organização da produção, de adequação do aparato normativo, visando à criação de oportunidades de inserção competitiva dos produtores rurais de economia familiar. Neste contexto, torna-se essencial a aplicação dos conceitos da agroecologia.

A agroecologia vem sendo definida como uma ciência ou até mesmo uma disciplina científica que traz consigo uma série de princípios, metodologias e conceitos para estudar, desenhar, analisar, dirigir e avaliar sistemas de produção que integram os conceitos dos agroecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de formas de agricultura que visem maiores níveis de sustentabilidade durante todas as etapas de produção ou quantas forem possíveis (ALTIERI, 2002).

Esse conceito de agro ecossistema se fundamenta no cultivo orgânico com base agroecológica, surgindo como solução para a manutenção e sobrevivência da agricultura familiar, pois traz a possibilidade de produzir alimentos saudáveis com o atenuante de agregar valor à sua produção ao pequeno produtor (ROSSI, 2005).

A agricultura familiar se mostra como uma oportunidade para trabalhadores rurais que antes se submetiam, em muitos casos, a trabalhos exploratórios, de se consolidarem como produtores propriamente ditos, com a possibilidade de construir uma cadeia produtiva visando a sustentabilidade e a independência econômica, por exemplo. A agricultura familiar permite uma participação mais ativa dos pequenos trabalhadores rurais na produção, comercialização e consumo. Sua importância vai além das questões de segurança alimentar, se mostrando diferente do agronegócio como um todo, devido, a estas possibilidades (MORAES, 2014). Logo o conhecimento e a aplicação dos princípios da agroecologia se torna uma alternativa para melhoria de renda, com a agregação de valores aos produtos e, de forma direta ou indireta, a redução de gastos com insumos.

Segundo o IBGE (2006), mesmo ocupando em escala reduzida parte das áreas agricultáveis do país, a agricultura familiar contribui com grande parte dos alimentos produzidos e que abastecem o país.

Com o incentivo do governo à agricultura familiar através do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e pela suplementação de novos programas que direcionam o escoamento produtivo dessas famílias, pelo PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) e PAA (Programa de Aquisição de Alimentos), direciona um aumento na produção de olerícolas, com demanda crescente durante todo ano, a oferta de alimentos de qualidade inserido em um dos requisitos fundamentais para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável (GRISA, 2011).

Em busca de um desenvolvimento agrícola sustentável, cada vez mais o agricultor familiar distancia-se dos insumos sintéticos e passa a fazer uso de insumos orgânicos, o que tem demandado da pesquisa informações e indicadores de fertilidade, controle de pragas e doenças cada vez mais preciso (ALENCAR et al; 2012).

### 2.3 USO DA URINA DE VACA NA AGRICULTURA

A adubação orgânica em alface vem ganhando espaço junto aos agricultores que estão tendo resultados positivos, pelos efeitos benéficos que a matéria orgânica apresenta na reciclagem de nutrientes, possibilitando ao agricultor maior autonomia frente a dependência de insumos, além de melhorar a estrutura física e as propriedades químicas e biológicas do solo (ARAUJO, 2009).

A urina de vaca é uma possibilidade de biofertilizante natural que pode ser considerada subproduto da atividade pecuária permitindo a integração com a horticultura

(SAMPAIO, 2013). Por ser rica em elementos minerais, considera-se que forneça nutrientes e outros compostos benéficos as plantas, à custo reduzido (OLIVEIRA et al., 2010). Os principais efeitos da urina de vaca sobre as plantas são: fonte nutricional, estímulo ao crescimento, proteção contra pragas e doenças e qualidade do produto, além de propiciar menor impacto ao meio ambiente (PESAGRO-RIO, 2002).

Na urina de vaca, encontramos vários nutrientes como o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, boro, cobre, zinco, sódio, cloro, cobalto, molibdênio, alumínio (abaixo de 0,1 ppm), e ainda, os fenóis, que são substâncias que aumentam a resistência das plantas (TAIZ, Zeiger, 2009). Também encontramos o ácido indolacético, que é um hormônio natural de crescimento de plantas. Portanto, o uso da urina de vaca sobre os cultivos tem efeito fertilizante, fortificante (estimulante de crescimento) e também efeito repelente aos insetos pragas da cultura devido ao odor forte (BOEMEKE, 2002).

O biofertilizante bovino na forma líquida proporciona melhoria das condições edáficas, resultando em maior produtividade agrícola (GALBIATTI et al., 1991). Além de apresentar na sua composição microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuarão não só na planta, mas também sobre a atividade microbiana (BETTIOL, 1998).

A urina de vaca é constituída de praticamente todos os nutrientes essenciais para as plantas, sendo o potássio o seu principal componente (PESAGRO-RIO, 2002; Gadelha, 2003). Ferreira (1995) caracteriza a urina de vaca como um excelente biofertilizante, rico em nutrientes, principalmente N e K, capaz de proporcionar rendimentos satisfatórios nas hortaliças e diminuir a dependência dos agrotóxicos. Em seus estudos Pina (2006) aponta que o nitrogênio proveniente da urina de vaca é oriundo do metabolismo dos microrganismos que se encontram no rúmem bovino, sintetizando proteína. Esse nitrogênio é detectado na forma de uréia, alantoína, ácido úrico e purinas. Dessa forma, o adubo ou fertilizante orgânico, quando aplicado ao solo promove a melhoria de sua fertilidade e contribui no aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI, 2013).

#### 2.4 MICRO-ORGANISMOS EFICIENTES (EM)

O estudo sobre os micro-organismos eficientes (*effective micro-organisms* – EM) foi iniciado em 1970 pelo Dr. Teruo Higa, professor da Universidade de Ryukyus (Japão). Objetivou-se com o estudo avaliar o emprego dos mesmos, na melhoria da utilização da

matéria orgânica na produção agrícola. Em 1982 foram feitas experimentações com EM a nível de campo, nas várias regiões do Japão, com resultados positivos. Posteriormente, em outros países, inclusive no Brasil, foi confirmada a eficiência do EM na ciclagem da matéria orgânica diante dos benefícios acarretados e de sua eficiência (SÁNCHEZ et al., 2009).

O termo micro-organismos eficientes (EM) é designado a um grupo formado por organismos benéficos, altamente eficientes, não patógenos e não geneticamente modificados. Deste grupo de organismos os de maior predominância são as bactérias fermentadoras de lactose e leveduras, e em menor número os actinomicetos, as bactérias fotossintéticas e outros tipos de organismos. Todos os micro-organismos são compatíveis uns com os outros e podem coexistir em cultura líquida, e ao serem manipulados da forma correta se tornam benéficos em seu dado uso (CORREA et al., 2014).

Em linhas gerais, a solução de EM, pode ser dividida em dois grandes grupos: os micro-organismos de regeneração e os micro-organismos degenerativos. Os micro-organismos regenerativos produzem substâncias orgânicas que são utilizadas direta ou indiretamente pelas plantas, e via metabolismo secundário podem produzir hormônios e vitaminas. Um de seus grandes benefícios é a melhora das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse grupo encontram-se, com os diferentes benefícios agregados, os micro-organismos que constituem o EM. Já os micro-organismos degenerativos produzem no seu metabolismo primário substâncias como amônia, sulfeto de hidrogênio, com ação prejudicial à planta e endurecem o solo, o que conseqüentemente, impedem o crescimento das plantas e favorecem infestações de pragas e doenças, mas se desenvolvem na solução EM devido a seleção dos micro-organismos durante a captura e devido à ação antimicrobiana de alguns regenerativos (BONFIM, 2013).

Pode-se dizer que o EM é constituído basicamente por quatro grupos de micro-organismos que são segundo Oliveira (2011).

- *Leveduras* – sintetizam substâncias antimicrobianas e outras substâncias necessárias ao crescimento da planta, a partir de aminoácidos e açúcares secretados pela bactéria fotossintética, pela matéria orgânica e pelas raízes das plantas;

- *Actinomicetos* – controlam fungos e bactérias patogênicas e também conferem às plantas maior resistência aos mesmos, através do contato com patógenos enfraquecidos;

- *Bactérias produtoras de ácido láctico* – produzem ácido utilizando açúcares e outros carboidratos desenvolvidos pela bactéria fotossintética e pela levedura, sendo um forte composto esterilizante que elimina micro-organismos nocivos, melhora a decomposição da matéria orgânica e ainda promove a fermentação e a decomposição de materiais tais como

lignina e celulose, além da capacidade de eliminar micro-organismos que induzem a doenças, como o *Fusarium*, que se desenvolve em colheitas contínuas;

- *Bactérias fotossintetizantes* – grupo de micro-organismos independentes e autônomos que sintetizam substâncias úteis da secreção de raízes, matéria orgânica e/ou gases nocivos (hidrogênio sulfurado), usando a luz do sol e o calor do solo como fontes de energia, produzindo ainda substâncias úteis que incluem aminoácidos, ácido nucléicos, substâncias bioativas e açúcares, impulsionando o crescimento da planta (OLIVEIRA, 2011).

Os micro-organismos retiram da matéria orgânica (restos vegetais e animais) a sua alimentação. Nesta decomposição ocorre redução do todo em partes e, compostos menores são liberados no ambiente. Muitos destes compostos são nutrientes, hormônios, vitaminas que alimentam a própria comunidade microbiana, além de animais e plantas. Os micro-organismos ainda liberam no ambiente alguns compostos que aumentam a resistência das plantas aos insetos e doenças. A decomposição da matéria orgânica no solo faz proliferar grupos de micro-organismos, que estruturam o solo, agregam melhor as partículas minerais, evitam compactação e aumentam: a porosidade, a infiltração de água, a água disponível e a profundidade de enraizamento, com redução da erosão e da frequência de irrigação. A matéria orgânica de origem animal é decomposta pelos micro-organismos do EM, liberando substâncias úteis ao crescimento das plantas e ao equilíbrio do solo (BONFIM, 2013).

A produção do EM pela família agrícola permite que essa tecnologia social seja mais adaptável às condições locais e seja acessível pelo baixo custo e pelas facilidades. Os micro-organismos deverão ser capturados em solo saudável, sob mata, na unidade agrícola (na terra onde a família agrícola reside), ou em área próxima. Os micro-organismos de cada região estão mais adaptados às condições locais facilitando o processo de reconstrução do Solo Vivo. (BONFIM, 2013; OLIVEIRA, 2006; GERVAZIO, 2014).

As vantagens da utilização do EM são a melhoria da capacidade fotossintética das plantas, aumento da eficácia das matérias orgânicas como fertilizantes; melhoria dos aspectos físico, químico e biológico do solo; eliminação de doenças e patógenos do solo; fermentação da matéria orgânica ao contrário de deteriorá-la. Assim, qualquer tipo de matéria orgânica pode ser usada para fazer composto com EM, já que não há produção de odores ofensivos; decomposição acelerada da matéria orgânica, uma vez incorporada no solo; facilita a liberação de quantidades maiores de nutrientes para as plantas (OLIVEIRA, 2006).

O EM vem sendo utilizado e testado em vários países, sendo que no Brasil sua utilização iniciou-se em caráter experimental na Fundação Mokiti Okada, sediada em Atibaia – SP (OLIVEIRA, 2011). Logo sua aplicação se estende a variadas situações, como:

inoculação em sementes (para sementes que não foram tratadas com fungicidas), preparo de solo, pulverizações foliares e preparo de compostos.

Na natureza, mais especificamente nos solos intocados pelo homem, é possível se observar uma interação natural através da reciclagem de matéria orgânica pelos micro-organismos do solo, aumentando assim, entre outros fatores, a fertilidade do mesmo (GERVAZIO et al., 2014). Em solos cultivados pelo homem, com o passar do tempo e o uso de forma indiscriminada e extrativista, a degradação é eminente, levando o solo ao esgotamento e ao desequilíbrio da flora microbiana do mesmo, ou mesmo aqueles que lançam mão de boas práticas de produção podem negligenciar algum ponto. Tomando como exemplo o desequilíbrio da flora microbiana, este vai favorecer o aumento predominante dos micro-organismos degenerativos, que por sua vez vão decompor a matéria orgânica contida no solo. Com a decomposição da matéria orgânica por estes micro-organismos e, serão produzidos gases e calor, que por sua vez, vão poluir o ambiente além de gerar compostos inorgânicos e contribuindo para a compactação do solo e conseqüentemente em um desenvolvimento inadequado das plantas (PUGAS, 2013). Logo introdução do uso EM no ciclo de produção, se mostra como uma alternativa simples, econômica e ecologicamente correta de se otimizar a produção, favorecendo assim o estabelecimento de um equilíbrio da flora microbiana no solo, além dos benefícios diretos e indiretos gerados as plantas.

## 2.5 O USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DA ALFACE

A alface é a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. Pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando o seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, vitaminas C, cálcio e ferro (Fernandes, 2002). Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (ALENCAR, 2012). Em hortaliças, os biofertilizantes têm sido alternativa para suplementação dos nutrientes, principalmente pela boa concentração de nutrientes, podendo ser aplicados via solo ou foliar, além de fácil aquisição e preparo pelo próprio agricultor com resíduos animais, vegetais disponível na propriedade (SAMPAIO, 2013).

É uma planta de ciclo curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo (ZÁRATE, 1997), sendo considerada exigente nas características químicas, físicas e biológicas do solo, demandando solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, com quantidade de nutrientes prontamente disponível (FILGUEIRA, 2013). No entanto, nem todos

os solos possuem essas características e, neste caso, é indispensável a utilização de insumos que melhorem suas características agrônômicas (RODRIGUES, 1990). Nesse sentido, a fertilização constitui, sem dúvida, a prática mais cara e a de maior retorno, visto que permite não somente maiores rendimentos, mas também obtenção de produto com aspecto mais uniforme e, conseqüentemente, de maior valor comercial (RICCI, 1994).

Existem materiais com potencial para uso como os biofertilizantes, que figuram entre os principais insumos utilizados em sistemas agroecológicos, porém, a falta de testes e informações na busca de uma padronização limitam a sua exploração (LOVATTO, 2011).

Compostos bioativos são encontrados nos biofertilizantes (MEDEIROS, 2006), resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de micro-organismos, de metabólitos aeróbicos, anaeróbicos e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em soluções aquosas (MEDEIROS, 2006). Esse composto vem sendo utilizado para fins nutricionais por apresentar uma complexa mistura de macro e micro elementos necessários à nutrição das plantas (PEREIRA, 2010).

Medeiros (2007) testando biofertilizantes em produção de mudas de alface constataram que as plantas submetidas aos tratamentos com compostos de origem orgânica apresentam bom desempenho evidenciando a possibilidade de utilização por parte dos agricultores.

### **3.METODOLOGIA**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO E PREPARO DA ÁREA ESPERIMENTAL**

O trabalho foi conduzido em campo aberto no setor de olericultura do Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista, situado na região Centro-Nordeste do Estado de Minas Gerais. O município apresenta Latitude: 18°32'52'' Sul, Longitude: 42°45'48'' Oeste. O clima nessa região é Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média varia entre 26°C - máxima anual e 15°C mínima anual, com precipitação pluviométrica estima-se uma média anual de 1.180 mm (Köppen, 2010, SILVA, 2013).

No preparo da área procedeu-se a amostragem do solo e essa amostra foi enviada ao laboratório de solos do IFMG - *Campus* São João Evangelista (Tabela 1).

A área do experimento já havia sido cultivada anteriormente com um plantio de abóbora-moranga. Foi realizada a retirada de todo o resíduo vegetal da cultura anterior,

juntamente com o preparo do solo com encanteiradora. Quatro canteiros foram levantados, com altura de 0,2 m, comprimento de 4,0 m e largura de 1,0 m. O histórico da área de plantio juntamente com a análise química do solo indicaram a não necessidade da realização de calagem e de adubação de plantio (Tabela 1). Assim, procedeu-se apenas com a construção dos canteiros sem a incorporação de matéria orgânica (esterco ou qualquer outro tipo de composto orgânico), reservando a aplicação de adubação mineral apenas em cobertura no tratamento correspondente.

Na realização desse experimento foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) tipo americana, cultivar Angelina (SAKATA<sup>®</sup>) de ciclo 70 dias (semeadura à colheita), plantas vigorosas de alta produtividade. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno contendo 200 células, utilizando substrato comercial (Plantmax<sup>®</sup>), onde após o semeio foram mantidas em casa de vegetação até o ponto que as mudas estavam em condições de serem transplantadas.

O transplante ocorreu 21 dias após a semeadura (DAS), quando as plantas apresentaram em média quatro folhas definitivas. O espaçamento adotado foi de 0,25m entre planta e 0,25m entre linha, sendo utilizado um gabarito com espaçamento definido para obtenção de um melhor arranjo das plantas no campo. No transplante, as plântulas passaram por um prévio processo de seleção, sendo escolhidas as mudas mais vigorosas (Figura 1).

**Figura 1:** Mudas com 21 dias de semeadura, classificação das mais vigorosas.



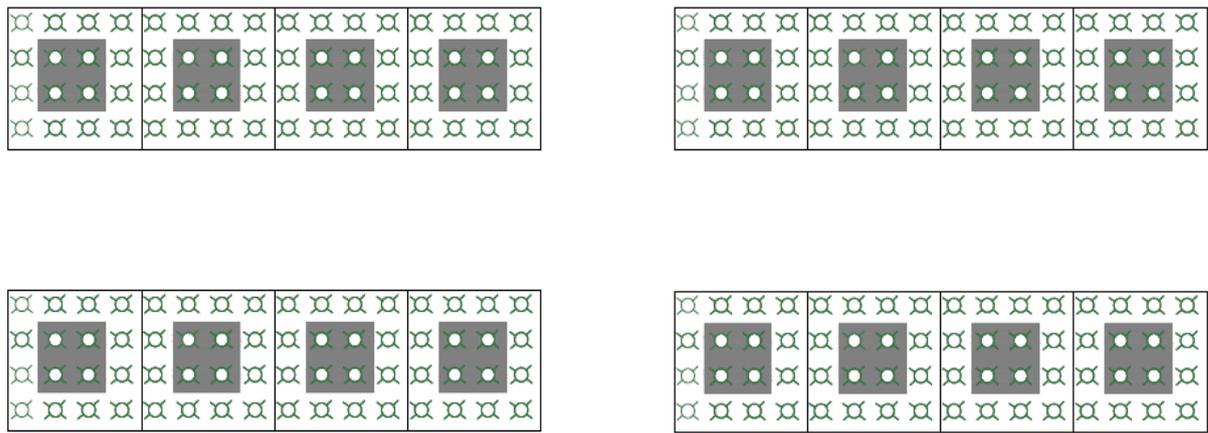
**Fonte:** Autora, 2017

Ocorrido o transplante e no decorrer do desenvolvimento das mudas foi realizado todo o manejo adequado a cultura, com adoção do sistema de irrigação por microaspersão

com turno de rega de 20 minutos duas vezes ao dia (manhã/tarde). No controle de plantas daninhas, realizou-se capina manual. Não houve a necessidade de intervenções por ordem de ataques de pragas e doenças, ocorrendo apenas ataques leves de insetos, onde seguiu-se apenas com a simples catação e remoção do local.

O delineamento experimental adotado nesta ocasião foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo: T0 (controle), T1 (aplicação de biofertilizante 0,5%), T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%), T3 (adubação mineral). Totalizando 265 plantas, dispostas em parcelas contendo 16 plantas, respeitando os princípios da repetição e casualização com quatro fileiras e quatro plantas cada.

**Figura 2:** Área experimental composta por suas parcelas experimentais: as quatro plantas centrais de cada parcela correspondem à área útil para a coleta de amostras.



**LEGENDA:**



Parcela experimental



Área útil



Bordadura

**Fonte:** Autora, 2017.

A colheita foi realizada 70 dias após o transplante das mudas, quando as plantas atingiram seu máximo desenvolvimento e sem incidência de pendoamento.

### 3.2. COLETA DA URINA DE VACA

A obtenção da urina de vaca, foi realizada em vacas em estado de lactação do plantel do setor de bovinocultura do Instituto Federal de Minas Gerais- *Campus* São João

Evangelista, MG. Como medida sanitária a coleta ocorreu somente em animais com sanidade comprovada, ou seja, que não está recebendo tratamento profilático.

As coletas aconteceram no período na manhã durante a ordenha. Todo material coletado foi acondicionado em um tambor plástico devidamente esterilizado com capacidade de 20 litros, vedado e acondicionado em local adequado no Laboratório de Águas da presente Instituição (Figura 4F). Todo o processo de produção do biofertilizante à base de urina de vaca seguiu a metodologia proposta por Oliveira (2007).

### 3.3 CAPTURA DOS MICRO-ORGANISMOS EFICIENTES –EM

A captura dos micro organismos eficientes foi baseada na metodologia de Andrade (2011). Os mesmos foram capturados na borda de uma mata próxima ao prédio de Ciências Agrárias e Ambientais “Vicente Virtuoso” no IFMG-SJE, por meio de uma armadilha composta de arroz cozido em água, conforme os seguintes procedimentos: cozimento de 700g de arroz branco em água sem qualquer aditivo; após o cozimento, o arroz foi distribuído em copos plásticos de 180 ml cobertos com tela fina branca (Figura 3A). Posteriormente, a armadilha foi conduzida até o local de captura dos microorganismos eficientes, colocando-se a bandeja sobre o solo previamente livre da matéria orgânica (serapilheira) (Figura 3B). Decorridos 10 dias, iniciou-se o processo de observação do crescimento de micro-organismos sobre o arroz, com a presença de bolores com diversas cores (Figura 3C). Por fim, no processo de seleção e separação dos micro-organismos contidos na armadilha de arroz, retirou-se os micélios de coloração rosada, azulada, amarelada e alaranjada (micro organismos regenerativos) para produção do EM, e desprezou-se os micélios de coloração cinza, marrom e preta (micro organismos degenerativos) (Figura, 4D). Para ativação dos micro-organismos eficientes, depositou-se o arroz com presença dos micro-organismos em um recipiente com 10 litros de água sem presença de cloro, e adicionou-se um litro de melão de cana-de-açúcar. Posteriormente, o recipiente foi vedado utilizando a tampa dotada de uma válvula de escape, para a liberação do gás produzido durante o processo de fermentação (Figura 4E). Quando não houve mais produção de gás, o EM ficou pronto, e foi armazenado em local fresco e escuro, com prazo de validade de um ano (Figura 4E).

**Figura 3:** Arroz cozido e condicionado em copos plásticos de 100 ml, revestidos com tela de malha branca (A), Armadilhas depositadas na mata em meio a serrapilheira (B), Micro-organismos capturados (C).



Fonte: Autora, 2017.

**Figura 4:** Preparo do EM (D), Após 15 dias de EM pronto (E), Urina de vaca coletada (F).



Fonte: Autora, 2017.

### 3.4 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE E APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO

Após 15 dias do preparo do concentrado de EM (Figura 5H) e da coleta da urina de vaca (Figura 5G), ambos foram misturados e o armazenamento em recipiente plástico com capacidade de 20 litros devidamente esterilizado com solução de hipoclorito de sódio, onde permaneceu acondicionado por um período de sete dias para posterior utilização (Figura 5I).

**Figura 5:** Urina de vaca após 15 dias de coleta (G), Biofertilizante acondicionado em recipiente com válvula de escape para saída de gases (H), Biofertilizante pronto para uso (I).



**Fonte:** Autora, 2017

No ato das aplicações do biofertilizante seguiu-se com a metodologia utilizada por Oliveira (2007). As pulverizações ocorreram no período da manhã, levando em consideração que nos períodos mais amenos do dia ocorre um maior absorção de compostos orgânicos e minerais pela planta.

Para a aplicação o mais uniforme possível foi utilizado o pulverizador manual e determinado um volume total de 15 mL de biofertilizante por planta. Foram realizadas cinco aplicações, uma por semana, iniciando-se uma semana após o transplântio das mudas. As aplicações ocorreram no período da manhã, direcionando o jato sobre a área foliar da planta e próximo ao solo. Essa metodologia foi utilizada nos tratamentos T1 e T2, porém ambas com concentrações distintas do biofertilizante.

### 3.5 ADUBAÇÃO MINERAL

A condução do tratamento com aplicação de adubação mineral seguiu-se as recomendações das necessidades básica da cultura. Através da análise do solo foi determinado apenas o fornecimento de adubação mineral N e K em cobertura, convencional ao manejo produtivo dessa folhosa.

**Tabela 1:** Resultado da análise de solo realizada na área experimental antes da adubação com urina de vaca e NPK. Laboratório de Análise de Solos, Registro nº 99, IFMG-SJE.

Características	Unidade	Valor
pH	(H <sub>2</sub> O)	6,87
P	mg.dm <sup>-3</sup>	1438,81
K	mg.dm <sup>-3</sup>	700
Ca <sup>2+</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>	7,05
Mg <sup>2+</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,25
Al <sup>3+</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>	0,00
H+Al	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,36
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	10,09
(t)	cmolc.dm <sup>-3</sup>	10,09
(T)	cmolc.dm <sup>-3</sup>	11,45
V	%	88,11
m	%	0,0
MO	Dag.kg <sup>-1</sup>	4,05
P-rem	mg.L <sup>-1</sup>	42,55

pH em água - Relação 1:2,5CTC (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

P - K – Extrator Mehlich 1CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

Ca – Mg – Al – Extrator KCL 1NV = Índice de Saturação de Bases

H + Al – Extrator SMP

Mat. Org. (MO) – Oxidação: Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N

m = Índice de Saturação de Alumínio P-rem = Fósforo Remanescente

SB = Soma de Bases Tocáveis

O tratamento 3 (adubação mineral), ocorreu de acordo com as recomendações de CFSEMG (1999) a partir da análise de solo (Tabela 1). Aplicou-se em cobertura, 20,69 kg/ha de cloreto de potássio e 68,18 kg. ha<sup>-1</sup> de ureia, parcelados aos 15, 30 e 40 dias após o transplântio das mudas.

O cloreto de potássio e a ureia, aplicados em cobertura, foram diluídos em água e a solução foi vertida no solo ao redor de cada planta que recebeu adubação mineral.

### 3.6 PARÂMETROS AVALIADOS

A colheita ocorreu dentro do ciclo determinado pela SAKATA<sup>®</sup> de 70 dias (da semeadura a colheita). Neste período foram coletadas quatro plantas na área central de cada parcela amostral. As plantas foram conduzidas ao laboratório de sementes do IFMG-SJE onde foram utilizadas para as análises de matéria seca e matéria fresca da parte aérea, número de folhas por planta, diâmetro da planta, e produtividade comercial.

A partir dos dados coletados referentes as variáveis avaliadas, foram submetidas à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os tratamentos realizados neste experimento alcançaram diferença significativa através do teste de média conforme mostra o Apêndice A (Tabelas 1,2,3,4). Aplicação de Biofertilizante na concentração (50%) demonstrou, nas plantas de alface cultivadas, melhores resultados nas variáveis analisadas.

### 4.1 NÚMERO DE FOLHAS POR PLANTA (NFP)

A variável NFP, observou-se uma diferença significativa entre as plantas que receberam tratamento com biofertilizante na concentração de 50% (T2) e com adubação mineral (T3) em relação aos demais tratamentos T0 e T1. O número de folhas por planta (NFP) é uma característica importante, visto que a aquisição da hortaliça pelo consumidor é realizada por unidade, e não por peso (MOTA, 2001).

**Tabela 2:** Valores médios de número de folhas por planta (NFP) em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral.

Tratamentos	Característica (NFP) <sup>1</sup>
T0 (Controle)	14,875 a
T1 (0,5%) <sup>2</sup>	15,000 a
T2 (50%) <sup>3</sup>	15,437 ab
T3 (A) <sup>4</sup>	16,437 b

<sup>1</sup> Número de folhas por plantas;

<sup>2</sup> Tratamento T1 (aplicação de biofertilizante 0,5%);

<sup>3</sup> Tratamento T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%);

<sup>4</sup> Tratamento T3 (Adubação Mineral);

As médias seguidas das mesmas letras não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento T3 (adubação mineral) apresentou o maior número de folhas, segundo as médias apresentadas. Porém, quando comparado a T2, constatou-se que não houve diferença significativa entre ambos. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos (2008), onde plantas de alface adubadas com biofertilizante a base de urina de vaca e inoculação de EM não apresentaram diferença estatística mesmo quando aplicadas diferentes concentrações.

Observou-se um comportamento crescente na medida em que se aumentaram as concentrações de biofertilizantes, influenciando em um maior NFP de alface na maior dose

aplicada. A concentração 50% (T2) obteve um maior número de folhas em comparação aos tratamentos T1 (biofertilizante na concentração de 0,5%).

De acordo com Resende (2000), o aumento no número e tamanho de folhas das hortaliças é promovido pelo nitrogênio. Uma vez que, sua concentração na urina de vaca é expressamente menor do que a quantidade requerida pela alface, conforme Oliveira (2007) é possível que outros fatores, que não somente o nutricional esteja envolvido no acréscimo de NFP.

Segundo Oliveira (2011), a solução de EM é composta por uma série de fungos e bactérias, que trazem benefícios diretos e indiretos a planta. Um deles é o acréscimo da microbiota presente na área de aplicação, que aliada aos altos índices de matéria orgânica, promove uma mineralização mais eficiente e rápida. Os micro-organismos são responsáveis pelos processos de mineralização, representando eles próprios uma quantidade considerável de nutrientes potencialmente disponíveis para as plantas (SILVEIRA *et al.*, 2007).

A adubação mineral forneceu ao longo do ciclo da cultura o aporte de nutrientes essenciais e principalmente nitrogênio para uma maior produção de folhas por planta. Quando misturadas uma fonte biológica com uma fonte mineral para produção de um biofertilizantes, é possível concentrar ou potencializar elementos que estão prontamente disponíveis em solução ou quando aplicado ao solo, disponibilizar nutrientes que ficam retidos nele (SAMPAIO, 2013).

#### 4.2 MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA)

**Tabela 3:** Valores médios massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral.

<b>Tratamentos</b>	<b>Característica</b> MFPA(g.planta) <sup>1</sup>
<b>T0 (Controle)</b>	321,062 <b>a</b>
<b>T1(0,5%)<sup>2</sup></b>	335,625 <b>ab</b>
<b>T2 (50%)<sup>3</sup></b>	363,437 <b>b</b>
<b>T3 (A)<sup>4</sup></b>	362,875 <b>b</b>

<sup>1</sup> Massa fresca da parte aérea;

<sup>2</sup> Tratamento T1(aplicação de biofertilizante 0,5%);

<sup>3</sup> Tratamento T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%);

<sup>4</sup> Tratamento T3 (Adubação Mineral);

As médias seguidas das mesmas letras não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a massa fresca da parte aérea, os tratamentos T0 e T1 apresentaram os menores resultados e foram semelhantes entre si. O resultado relativo ao tratamento T2 apresentou semelhança com a adubação mineral (T3).

O tratamentos T2 (biofertilizante na concentração 50%) obteve a maior média em relação ao T3(adubação mineral), porém, não apresentaram diferença significativa. Oliveira (2010), avaliando o efeito de biofertilizante a base de urina de vaca no estado nutricional da alface, verificaram que as plantas que receberam aplicação responderam positivamente aumentando a MFPA em relação a testemunha, chegando bem próximo ao do tratamento com adubação mineral NPK.

Oliveira (2007), observou que para obtenção do aumento da massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA) é necessário fornecer quantidades de nutrientes bem maiores do que aqueles fornecidos nas soluções de urina de vaca. No entanto a urina de vaca contém substâncias hormonais e minerais que auxiliam na promoção do desenvolvimento do tecido vegetal. Andrade (2002), argumenta que esse comportamento pode devido a urina de vaca ser rica em substâncias nutricionais, tais como o ácido indolacético (AIA), um hormônio natural de crescimento que propicia um maior e mais rápido desenvolvimento da planta.

A maior resposta em massa fresca da parte aérea á aplicação foliar de compostos a base de urina de vaca pode ser devido á maior eficiência de absorção de fertilizante pelas folhas em relação á raiz, possivelmente pela presença de ureia na urina que tem efeito facilitador da absorção de nutrientes (FAQUIN, 1994). Oliveira (2010) avaliando o efeito da urina de vaca no estado nutricional de alface, observaram que plantas que receberam solução de urina de vaca via foliar apresentaram maior teor de N na MFPA em relação a testemunha.

De acordo com Resende (2000), o aumento no número e tamanho de folhas das hortaliças é promovido pelo nitrogênio. As formas de N mais presentes na urina de bovinos adultos são, principalmente, uréia e amônio, as quais ocorrem com a grande variação em suas concentrações em função da alimentação animal (Ferreira, 1995). A ureia pode representar 75% de N-total da urina de bovinos (Jarvis, 1989). A passagem da ureia através da cutícula dos vegetais é mais rápida que a de outros compostos e nutrientes, e aumenta com a concentração, mas não proporcionalmente, sugerindo que essa passagem não seja por difusão simples, mas por difusão facilitada (Faquin, 1994). Admite-se que a ureia possa romper ligações químicas entre os componentes da cutícula e, além disso, promover aumento na permeabilidade da membrana celular (Malavolta, 1980).

O componente biológico do biofertilizante empregado neste experimento, os Microorganismos Eficientes (EM) além da ação direta sobre o solo da área aplicada, trazem

benefícios diretos à planta, quando aplicado diretamente sobre a mesma. Isso ocorre devido à variedade de micro-organismos presentes na solução EM. Segundo Correa et al. (2014), na caracterização macroscópica realizada nas colônias presentes nos meios específicos, todos os grupos apresentaram grande diversidade morfológica, mostrando a diversidade de micro-organismos presentes na solução de EM, o qual pode contribuir de forma nítida no desenvolvimento das plantas submetidas aos tratamentos.

Assim, a mistura de EM e urina de vaca desencadeou um efeito organomineral nas plantas e no solo, favorecendo o desenvolvimento da parte aérea de forma eficiente, compatível a uma adubação convencional.

#### 4.3 MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA)

**Tabela 4:** Valores médios massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral.

<b>Tratamentos</b>	<b>Característica</b> MSPA (g.planta) <sup>1</sup>
<b>T0 (Controle)</b>	9,0143 <b>a</b>
<b>T1 (0,5%)<sup>2</sup></b>	9,5393 <b>ab</b>
<b>T2 (50%)<sup>3</sup></b>	10,2150 <b>b</b>
<b>T3 (A)<sup>4</sup></b>	9,7143 <b>ab</b>

<sup>1</sup> Massa seca da parte aérea;

<sup>2</sup> Tratamento T1 (aplicação de biofertilizante 0,5%);

<sup>3</sup> Tratamento T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%);

<sup>4</sup> Tratamento T3 (Adubação Mineral);

As médias seguidas das mesmas letras não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável massa seca da parte aérea, T0 (controle) obteve o menor resultado e os demais tratamentos apresentaram semelhanças; o tratamento T1 apresentou resultado semelhante ao tratamento T3, a adubação mineral se manteve intermediária, entre estes o tratamento T2 que superou todos os outros tratamentos.

O incremento médio entre o tratamento T2 e T3 em relação a testemunha T0, tem-se um aumento de 1,2g/planta, abaixo do esperado principalmente em relação ao tratamento que recebeu adubação mineral. Os tratamentos T1 e T3 essa variável se mostrou semelhante, com um incremento médio em relação a testemunha de 0,61g/planta. Apesar da pouca variação tem-se um aumento gradativo de MSPA a medida que se aumenta a concentração do biofertilizante. Em outros experimentos com biofertilizante utilizando a variedade de alfaca

‘Vera’, os resultados foram positivos ao incremento de biofertilizante, mostrando um crescimento linear em função do aumento das doses de biofertilizante (DAMATTO Jr, 2006).

Oliveira (2007) verificou em alface resposta linear crescente para variável MSPA com aumento das concentrações de biofertilizante a base de urina de vaca, obtendo variação de 4,17 a 5,61 g/planta em aplicações no solo nas concentrações de 0 a 1,25% de solução. Alenca (2012), analisando intervalos de aplicação de urina de vaca, verificaram que as plantas que receberam urina de vaca em intervalos de cinco dias apresentaram maior MSPA e também maior acúmulo de nitrogênio, concluindo que o teor de nitrogênio nas folhas é inversamente proporcional ao número de dias de intervalo de aplicação. Como a aplicação no presente trabalho foi de sete dias, intervalo bem próximo a cinco, acredita-se que o nitrogênio presente na urina de vaca pode ter estimulado o incremento da matéria seca e explicar os aumentos observados (YURI, 2014).

Santos et al. (2008), obtiveram resultado significativo para MSPA para alface Verônica em relação a testemunha com uso de biofertilizante a base de esterco bovino sem a inoculação de micro-organismos eficientes (EM). Já Roel et al. (2007) utilizando biofertilizante com inoculação de EM e aplicação foliar em alface Verônica e Regina, verificaram que não houve efeito significativo para variável MSPA. No entanto, as plantas que receberam aplicações com EM apresentaram maior média (9,53g/planta).

#### 4.4 DIÂMETRO DA PLANTA (DP)

**Tabela 5:** Valores médios diâmetro da planta (DP), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral.

Tratamentos	Característica
	DP (cm) <sup>1</sup>
<b>T0 (Controle)</b>	31,125 <b>a</b>
<b>T1 (0,5%)<sup>2</sup></b>	31,625 <b>a</b>
<b>T2 (50%)<sup>3</sup></b>	34,250 <b>b</b>
<b>T3 (A)<sup>4</sup></b>	32,187 <b>ab</b>

<sup>1</sup> Diâmetro da planta;

<sup>2</sup> Tratamento T1 (aplicação de biofertilizante 0,5%);

<sup>3</sup> Tratamento T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%);

<sup>4</sup> Tratamento T3 (Adubação Mineral);

As médias seguidas das mesmas letras não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para a variável diâmetro das plantas de alface, pode-se observar que a maioria dos tratamentos foram semelhantes, exceto, o tratamento com a maior dose de biofertilizante (T2

a 50%), que apresentou o maior resultado com média de 34,25 cm de diâmetro da planta. Os dados encontrados para essas variáveis demonstram que a utilização do biofertilizante em doses baixas não favoreceu o desenvolvimento das plantas, porém, em doses mais elevadas, foi semelhante ou superior a adubação mineral (CHICONATO, 2013).

A absorção de nutrientes via foliar é mais rápida do que a via radicular, porém, está última permite absorção de quantidades mais elevadas; em compensação, quando aplicados sobre as folhas, os nutrientes sofrem menores perdas. Desta forma, além de adicionados ao solo como fertilizantes, alguns nutrientes podem ser fornecidos as plantas via foliar. Em alguns casos, a adubação foliar pode reduzir o tempo entre a aplicação e a absorção pelas plantas, o que poderia ser importante durante uma fase de rápido crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Apesar das doses de biofertilizante utilizadas para esse experimento não terem correspondência exata de nutrientes com a recomendação da adubação química, o desenvolvimento das plantas pode ser explicado pelo fato de que a adubação orgânica, por liberar de forma gradual os nutrientes, supriu a exigência das plantas, proporcionando uma nutrição adequada (CHICONATO, 2013).

#### 4.5 PRODUTIVIDADE COMERCIAL (PROD)

Foi obtida ao multiplicar a massa fresca média da cabeça pela população de plantas presentes em área útil (10.000 m<sup>2</sup>), expressa em Kg/ha.

**Tabela 6:** Valores médios da produtividade comercial (PROD), em função da aplicação de biofertilizante e/ou Adubação Mineral.

<b>Tratamentos</b>	<b>Característica PROD (kg/ha)<sup>1</sup></b>
<b>T0 (Controle)</b>	51370 <b>a</b>
<b>T1 (0,5%)<sup>2</sup></b>	53700 <b>ab</b>
<b>T2 (50%)<sup>3</sup></b>	58150 <b>b</b>
<b>T3 (A)<sup>4</sup></b>	58060 <b>b</b>

<sup>1</sup> Produtividade comercial;

<sup>2</sup> Tratamento T1(aplicação de biofertilizante 0,5%);

<sup>3</sup> Tratamento T2 (biofertilizante diluído em água na concentração 50%);

<sup>4</sup> Tratamento T3 (Adubação Mineral);

As médias seguidas das mesmas letras não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As aplicações de biofertilizante na concentração 50% (T2) proporcionou plantas com um maior diâmetro de cabeça, obtendo um acréscimo de 2,06 g/planta em relação a adubação mineral (T3). Porém, massa fresca da parte aérea não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos T2 e T3. Levando em consideração o efeito dessas variáveis sobre a produtividade comercial observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos com a maior aplicação do biofertilizante (T2, 50%) e a adubação mineral. Contudo, foi obtido um incremento produtivo de 6780 Kg/ha entre a T0 e T2.

Alencar (2012), também obtiveram incremento na produtividade de alface 'Elba' com aplicação de biofertilizante semelhante em intervalos de 5 e 15 dias, na concentração de 1%, alcançando a produtividade de 18,47 Mg.ha<sup>-1</sup> e 18,9 Mg.ha<sup>-1</sup> em relação a testemunha. Já em relação a testemunha (T0) obteve-se um incremento produtivo de 6735Kg/ha demonstrando que o uso do biofertilizante pode ser empregado como um substituto à adubação mineral pela agricultura familiar como uma alternativa viável e responsiva proporcionando alto rendimento na colheita.

Gadelha (2003), aplicando 20 mL de solução contendo urina de vaca a 0,86% em alface Romana, obteve um acréscimo de 10,32% na massa fresca da parte aérea em relação a testemunha, alcançando uma produtividade de 51,6Mg ha<sup>-1</sup>, considerando 128000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Contudo, dentre todas as variáveis avaliadas (NFP, MFPA, MSPA, DP e a produtividade comercial) o tratamento T2 utilizando biofertilizante na concentração 50% obteve as maiores médias em relação aos demais tratamentos. Evidenciando que as aplicações via foliar do biofertilizante proporcionou uma maior absorção dos nutrientes presentes neste composto, comprovando a compatibilidade e eficácia de mistura entre os micro-organismos eficientes juntamente com urina de vaca, sendo um composto de dupla aptidão para aplicações via solo ou foliar.

A utilização biofertilizante a base de urina de vaca e Microrganismos Eficientes (EM) mostrou-se muito eficiente para as variáveis analisadas, refletindo em uma produtividade semelhante ou superior às plantas tratadas com adubação mineral.

Demonstrando ser um composto orgânico com condições nutricionais para aplicação na agricultura como uma alternativa sustentável em substituição a adubação mineral convencional.

## 5. CONCLUSÃO

- O uso do biofertilizante influenciou positivamente no incremento vegetal da alface americana.
- Biofertilizante a base de urina de vaca e Micro-organismos eficientes na concentração 50% é efetivo no incremento de produção de alface.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. **Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido.** *Revista Verde*. Mossoró, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.
- ALTIERE, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 4.ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.
- ANDRADE, F.M.C. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM), Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM.** Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011.
- ANDRADE, F. M. D. de. **A homeopatia e as plantas medicinais.** *Agroecologia Hoje*, Botucatu, n. 5, p. 22-23, 2000.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com Biofertilizantes.** Jaguariúna: EMBRAPA -CNDMA, 1998. 23 p. il. (EMBRAPA . CNPMA. Circular Técnica, 20).
- BOEMEKE, L. R. **A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos.** *Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre, v.3, n.4, p.41-42, 2002.
- CAPORAL. F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios.** EMATER/PA. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, , 24P, 2004.
- CHICONATO. D.A; DE SIMONI. F; GALBIATTI. J.A; FRANCO. C.F; CAMELO. A.D. **Resposta da alface á aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação.** *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, Mar./Abr. 2013.
- CORREA, C.Z.; NAKAGAWA, D.H.; DEMETRIO, L.F.F.; FREITAS, B.O.; PRATES, K.V.M.C. **Coleta, ativação e aplicação de Microrganismos Eficientes (EM's) no tratamento de esgoto sanitário.** XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis, SC, 2014.
- COSTA. C.A. **Crescimento e teores de sódio e de metais pesados da alface e da cenoura adubada com compostos orgânicos de lixo urbano.** Universidade Federal de Viçosa. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Viçosa, MG. UFV, 2001.
- Daly MJ, Stewart DPC. **Influence of "effective microorganisms" (EM) on vegetable production and carbon mineralization - a preliminary investigation.** *J Sustainable Agric.* ;14: 15–25. 1999.
- DAMATTO JÚNIOR., E. R.; BÔAS, R. L V.; BUENO, O. C.; SIMON, E. J. **Doses de biofertilizante na produção de alface.** 2006. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46\\_0441.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0441.pdf). Acesso em: 02;08; 2017.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras: ESAL/FAEPE, p. 227, 1994.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n.2, p. 195-200, 2002.

FERREIRA, E. **A excreção de bovinos e as perdas de nitrogênio nas pastagens tropicais.** 1995. 114f. Dissertação, (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 1995.

FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 421 p, 2013.

GADELHA, R. S. S, Celestino RCA & Shimoya A. **Efeito da utilização de urina de vaca na produção da alface.** Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável, 1: p.179-182, 2003.

GALBIATTI, J. A.; BENINCASA, M.; LUCAS JÚNIOR, J.; LUI, J. J. **Efeitos de incorporação de efluente de biodigestor sobre alguns parâmetros do sistema solo-água-planta em milho.** Científica, v. 19, n. 2, p. 105-118, 1991.

GRISA, C. **Contribuições do Programa de Aquisição de Alimentos à segurança alimentar e nutricional e à criação de mercados para a agricultura familiar.** In: Agriculturas, Rio de Janeiro, vol. 8, nº 3, p. 34 – 41. Setembro de 2011.

HIGA, T., WIDIDANA, G.N. **Changes in the soil microflora induced by effective microorganisms.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KYUSEI NATURE FARMING, 1, 1989, KhonKaen. Proceedings. Washington, 153-62p, 1991.

JARVIS, S.C.; HATCH, D.J.; ROBERTS, S. **The effects of grassland management in nitrogen losses from grazed award through ammonia volatilization; the relationship to excretal N returns from cattle.** Journal Agricultural Science, 112:205-216, 1989.

MAGALHÃES, W. G. **Presença microbiana em alface orgânica cultivada com urina de vaca.** Tese, (Doutorado em Fitotecnia) Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

MEDEIROS, D.C.; LIMA, B. A. A.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R.D; CAVALGANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos.** Horticultura Brasileira, v.25, p.433-436, 2007.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. S. **Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola.** Revista Bahia Agrícola., v. 7, n.3, Nov. 2006.

MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; SILVA, E. C.; CARVALHO, J. G.; YURI, J. E. **Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface Americana em cultivo protegido.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG, v. 25, p. 542-549, 2001.

OLIVEIRA, N.L.C. **Utilização de urina de vaca na produção orgânica de alface.** Julh/2007. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, MG. Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; BHERING, A. S. **Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface.** Revista Ceres, Viçosa, v.57, n.4, p.506-515, 2010.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; BHERING, A. S.; CECON, R. H. S. S.; SILVA, G. C. C. **Crescimento e produção da abobrinha em função de concentração e via de aplicação da urina de vaca.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, Viçosa, MG, v.3, n.2, p.129-136, 2013.

OLIVEIRA, S.A.S; STARK, E.M.L.M.; EPIFÂNIO, J.A.; BERBARA, R.L.L.; SOUZA, S.R. **Partição de Nitrogênio em Variedades de Milho (Zeamays L.) com a Aplicação Foliar de Microorganismos Eficazes e Nitrato.** Revista de Ciências Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 31, n.1, 2011.

PASCOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para o século XX e XXI.** 1 a. D. Piracicaba-SP, P.191, 1994.

PESAGRO-RIO- **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata** (Documento; n. 68) EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Niterói, 2002, p.8.

RESENDE, F. V.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, R. J. **Crescimento, produção e absorção de nitrogênio do alho proveniente de cultura de tecidos cultivado com doses elevadas de nitrogênio.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, vol. 18, n.1, p. 31-36, 2000.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: CFSEMG, 1999.

ROEL, A.R.; LEONEL, L.A.K.; FAVARO, S.P.; ZATARIM, M.; MOMESSO, C.M.V.; SOARES, M.V. **Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campos Grande, MS.** Scientia Agraria, Curitiba, v.8, n.3, p.325-329, 2007.

SAKATA.<<http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/folhosas/alface>>Acesso 23;03;2017.

SANTOS, M.L.; QUEIROZ, R.P.; SANTI, A.; OLIVEIRA, A.C. **Teores de macro e micronutrientes nas folhas e produtividade de alface crespa em função da aplicação de doses e fontes de nitrogênio.** Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.6, n.1, p.47 -56, 2008.

SAMPAIO, B.S. **Biofertilizantes na produção de alface.**Fev/2013. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical). Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, ES. 2013.

SILVEIRA, A.P.D.; FREITAS, S.S. **Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental.** Instituto Agrônomo Campinas. São Paulo-SP, 312 p.: il, 2007.

SOUZA, J.L. **Cultivo orgânico de hortaliças**. Sistema de Produção. Viçosa, CPT, P154. 1999.

SOUZA, J. L. de. **Manual de Horticultura Orgânica**; ed. 2; atual, Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006.

SOUZA, J. L. **Técnicas de cultivo orgânico em mandioquinha-salsa**. ENCONTRO NACIONAL SOBRE MANDIOQUINHA-SALSA, 5. Venda Nova do Imigrante-ES. Anais. (Palestra, p 34-36). 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Artmed, Porto Alegre – RS, p. 719, 2004.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. **Insumos para agroecologia**: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, julho/dezembro. Universidade federal de Santa Maria, 2004.

VANDERLINDE, T. **Howard, Albert Sir**. Um testemunho agrícola. São Paulo: Expressão Popular, p.360, 2007.

YURI, E. R. L. **Produção e qualidade de cenouras e de beterrabas com aplicação de fertilizantes orgânicos**. Dissertação, (Mestrado em Ciências Agrárias), Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2014.

## APÊNDICE A: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

**Tabela 1A** – Análise de variância de número de folhas por planta (NFP) em função da adubação com biofertilizante e/ou adubação com NPK

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
<b>Tratamento</b>	3	223,87	74,62*	52,0320
<b>Bloco</b>	3	24,12	8,041	
<b>Resíduo</b>	<b>9</b>	81,75	1,434	
<b>Total</b>	15	329,750		

ns: não significativo pelo teste Tukey a 5 %; \*: significativo a 5 % pelo teste Tukey

**Tabela 2 A-** Análise de variância de matéria fresca da parte aérea (MFPA) em função da adubação com biofertilizante e/ou adubação com NPK

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
<b>Tratamento</b>	3	267877,62	89292,54*	97,982
<b>Bloco</b>	3	21089,62	7029,87	
<b>Resíduo</b>	9	51944,75	911,311	
<b>Total</b>	15	340912,00		

ns: não significativo pelo teste Tukey a 5 %; \*: significativo a 5 % pelo teste Tukey

**Tabela 3 A-** Análise de variância de matéria seca da parte aérea (MSPA) em função da adubação com biofertilizante e/ou adubação com NPK

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
<b>Tratamento</b>	3	1370,139	456,713*	436,023
<b>Bloco</b>	3	11,779	3,9264	
<b>Resíduo</b>	9	59,704	1,0474	
<b>Total</b>	15	1441,6236		

ns: não significativo pelo teste Tukey a 5 %; \*: significativo a 5 % pelo teste Tukey

**Tabela 4 A-** Análise de variância de diâmetro de cabeça (DC) em função da adubação com biofertilizante e/ou adubação com NPK

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
<b>Tratamento</b>	3	4596,921	1532,307*	255,373
<b>Bloco</b>	3	90,421	30,140	
<b>Resíduo</b>	9	342,015	6,000	
<b>Total</b>	15	5029,359		

ns: não significativo pelo teste Tukey a 5 %; \*: significativo a 5 % pelo teste Tukey.

**Tabela 5 A-** Análise de variância da produtividade comercial (PROD) em função da adubação com biofertilizante e/ou adubação com NPK

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
<b>Tratamento</b>	3	6,85766	2,28588*	97,982
<b>Bloco</b>	3	539894400,00	179964800,00	
<b>Resíduo</b>	9	1,3297	23329571,92	
<b>Total</b>	15	8,72734		

ns: não significativo pelo teste Tukey a 5 %; \*: significativo a 5 % pelo teste Tukey