

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
LUCAS ANDERSON FERNANDES CORDEIRO**

**PRODUÇÃO DE RABANETES EM FUNÇÃO DE PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE
BIOESTIMULANTES**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017**

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
LUCAS ANDERSON FERNANDES CORDEIRO**

**PRODUÇÃO DE RABANETES EM FUNÇÃO DE PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE
BIOESTIMULANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.
Orientadora: Me. Fernanda de Lima Barroso.

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

C794p
2017 Cordeiro, Lucas Anderson Fernandes.

Produção de rabanetes em função de períodos de aplicação de Bioestimulantes. / Lucas Anderson Fernandes Cordeiro. – 2017. 39f. : il.

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

Orientadora: Ma.Fernanda de Lima Barroso.

1. Raphanus sativus L. 2. Crimson gigante. 3. Microrganismos eficientes.4. Extrato de algas marinhas. I. Cordeiro, Lucas Anderson Fernandes. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 635.15

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

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

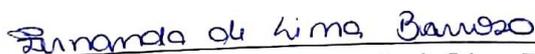
Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

LUCAS ANDERSON FERNANDES CORDEIRO

**PRODUÇÃO DE RABANETES EM FUNÇÃO DE PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE
BIOESTIMULANTES**

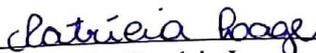
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 21/09/2017
BANCA EXAMINADORA



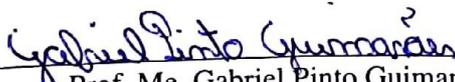
Orientadora Prof. Me. Fernanda de Lima Barroso

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista



Me. Patrícia Lage

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista



Prof. Me. Gabriel Pinto Guimarães

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista

AGRADECIMENTO

Aos meus familiares.

Aos velhos amigos, pelo esteio emocional.

Aos novos amigos e colegas do IFMG Campus São João Evangelista.

À Clara, namorada e amiga, pelo estímulo e auxílio.

Aos meus colegas Lucas Carvalho Maia e Flaminia Rosa Campos, pelo companheirismo e ajuda em todo o decorrer da minha graduação.

Ao IFMG, Campus São João Evangelista, pelas bolsas de iniciação científica concedidas e pela oportunidade da realização do curso de graduação.

Aos funcionários do setor de horticultura e do viveiro do IFMG, pelo companheirismo e auxílio em todos os meus trabalhos realizados nestes setores.

Aos professores do curso de Agronomia, pelos ensinamentos importantes transmitidos.

À Professora Fernanda Lima Barroso pela orientação precisa, apoio, ideias trocadas e estímulo à formação profissional.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

RESUMO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça de ciclo curto, pertencente à família *Brassicaceae*, originário da região mediterrânea, produz raízes globulares, apresentando propriedades medicinais, como expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, contém vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre, e é a hortaliça de ciclo mais rápido, o que chama a atenção dos produtores. Esse rápido desenvolvimento demanda altos níveis nutricionais do solo, com isso tem-se a necessidade de se buscar novos recursos para incrementar a disponibilidade de nutrientes as plantas. A utilização dos microrganismos eficientes (EM), que surge nesse contexto como uma tecnologia promissora, uma vez que esses organismos tem a função de mineralizar a matéria orgânica através da aceleração da sua decomposição. Outra alternativa que vem sendo muito estudada é o emprego dos bioestimulantes a base de extrato de algas marinhas, como fonte de nutrientes e minerais benéficos às plantas. Neste contexto, o experimento objetivou avaliar o desenvolvimento produtivo de plantas de rabanete submetidas a aplicações de extrato emulsionável de microrganismos eficientes e bioestimulante a base de extrato de algas marinhas (IMPROVER®). O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no Setor de Horticultura do IFMG – Campus São João Evangelista, entre os meses de maio e junho de 2017. A cultivar utilizada neste experimento foi o Rabanete Crimson Gigante, os tratamentos consistiram em T0 – testemunha; T1 – EM aplicado de 7 em 7 dias; T2 – EM aplicado de 15 em 15 dias; T3 – Bioestimulante aplicado de 7 em 7 dias; T4 – Bioestimulante aplicado de 15 em 15 dias. Foram avaliados o número de folhas, massa da matéria fresca de folhas e raízes tuberosas, diâmetro da raiz tuberosa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso totalizando 50 unidades experimentais. A partir da análise de variância e do teste de Tukey a 5%, verificou-se que os tratamentos não influenciaram significativamente ($p < 0,05$) no desenvolvimento em número de folhas, e peso de massa fresca e seca. Conclui-se que as aplicações de microrganismos eficientes e bioestimulante a base de extrato de algas marinhas não influenciam no desenvolvimento dos rabanetes, quando o plantio é realizado em solos como altos teores de nutrientes e matéria orgânica.

Palavras chave: *Raphanus sativus* L., crimson gigante, microrganismos eficientes, extrato de algas marinhas.

ABSTRACT

Radish (*Raphanus sativus* L.) is a short-cycle belonging to the Brassicaceae family, which originates from the Mediterranean region, produces globular roots, medicinal properties, as a natural expectorant and stimulant of the digestive system, contains vitamins A, B1, B2, potassium, calcium, phosphorus and sulfur, and is the fastest growing vegetable, which catches the producers' attention. This rapid development demands high nutritional levels of the soil, with the need to seek new resources to increase the availability of nutrients to the plants. The use of efficient microorganisms (EM), which appears in this context as a promising technology, since these organisms have the function of mineralizing organic matter by accelerating its decomposition. Another alternative that has been much studied is the use of biostimulants based on seaweed extract, as a source of nutrients and minerals beneficial to plants. In this context, the experiment aimed to evaluate the productive development of radish plants submitted to applications of emulsifiable extract of efficient microorganisms and biostimulant based on seaweed stratum (IMPROVER[®]). The experiment was carried out in a protected environment, in the Horticultural Sector of the IFMG - Campus São João Evangelista, between May and June 2017. The cultivar used in this experiment was the Crimson Giant Radish, treatments consisted of T0 - control; T1 - MS applied every 7 days; T2 - MS applied every 15 days; T3 - Biostimulant applied every 7 days; T4 - Biostimulant applied every 15 days. The number of leaves, fresh matter mass of tuberous leaves and roots, diameter of the tuberous root were evaluated. The experiment was conducted in a completely randomized design, totaling 50 experimental units. From the analysis of variance and the Tukey test at 5%, it was verified that the treatments did not influence significantly ($p < 0.05$) in the development of leaves number, and weight of fresh and dry mass. It is concluded that the applications of efficient microorganisms and biostimulant based on seaweed extract do not influence the development of radishes, when the planting is carried out in soils such as high levels of nutrients and organic matter.

Key words: *Raphanus sativus* L., giant crimson, efficient microorganisms, seaweed extract.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Procedência das sementes de rabanete e do bioestimulante.....	32
Figura 2 – Preparo de captura e produção dos microrganismos eficientes.....	32
Figura 3 – Vasos pós semeadura direta das sementes.....	34
Figura 4 – Preparo dos tratamentos.....	34
Figura 5 – Proteção de cano PVC contra deriva.....	45
Figura 6 – Plantas de rabanete em fase final de cultivo.....	36
Figura 7 – Plantas pertencentes a testemunha.....	36
Figura 8 – Plantas pertencentes ao tratamento referente a aplicação do EM em intervalos de 7 em 7 dias.....	37
Figura 9 – Plantas pertencentes ao tratamento referente a aplicação do EM em intervalos de 15 em 15 dias.....	37
Figura 10 – Plantas pertencentes ao tratamento referente a aplicação do Bioestimulante em intervalos de 7 em 7 dias.....	37
Figura 11 – Plantas pertencentes ao tratamento referente a aplicação do Bioestimulante em intervalos de 15 em 15 dias.....	38
Figura 12 – Análise do diâmetro da raiz tuberosa.....	38
Figura 13 – Obtenção da massa fresca.....	39
Figura 14 – Obtenção da massa seca.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise de solo.....	16
Tabela 2 - Resultado da análise de variância.....	20
Tabela 3 - Valores coletados referentes as médias obtidas nas variáveis analisadas.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO RABANETE	10
2.2 BIOESTIMULANTES A BASE DE EXTRATO DE ALGAS MARINHAS	10
2.3 EMPREGO DOS MICRO-ORGANISMOS EFICIENTES (EM)	12
3 METODOLOGIA.....	14
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO.....	14
3.2 PREPARO DOS MICRORGANISMOS EFICAZES (EM) E INFORMAÇÕES SOBRE O BIOESTIMULANTE A BASE DE EXTRATO DE ALGAS MARINHAS	14
3.3 PREPARO DO SUBSTRATO	15
3.4 CULTIVAR DE RABANETE UTILIZADA	16
3.5 SEMEADURA, IRRIGAÇÃO, DESBASTE.....	16
3.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO EM ESTUFA AGRÍCOLA E APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS	17
3.7 PROCESSOS PÓS COLHEITA	18
3.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	19
3.8.1. Número de folhas por planta (NFP)	19
3.8.2. Massa de matéria fresca de folhas (MFF) e matéria seca de folhas (MSF).....	19
3.8.3. Diâmetro da raiz tuberosa (DRT)	19
3.8.4. Massa de matéria fresca da raiz tuberosa (MFR) e matéria seca da raiz tuberosa (MSR).....	19
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
4 RESULTADOS	19
5 DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça de ciclo curto, pertencente à família *Brassicaceae*, originário da região mediterrânea, produz raízes globulares, de coloração escarlate brilhante e polpa branca (FILGUEIRA, 2008). Apresenta propriedades medicinais, como expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, contem vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre (MINAMI; NETO, 1997).

Esta olerícola apresenta grande rusticidade e ciclo rápido, com tempo de colheita máximo de 35 dias após a sementeira, o que chama a atenção dos produtores (FILGUEIRA, 2008). Devido a esse rápido desenvolvimento, altos níveis nutricionais são exigidos pelas plantas, ou seja, existe um consumo considerável de nutrientes em um curto espaço de tempo. Em função disso, problemas nutricionais dificilmente podem ser corrigidos dentro do ciclo de cultivo (NETO et al., 2010).

Com isso tem-se a necessidade de buscar novos recursos para incrementar a disponibilidade de nutrientes às plantas, uma tecnologia bastante interessante à ser utilizada na agricultura é a aplicação dos microrganismos eficientes (EM). Segundo Pugas et al. (2013) tais organismos são usados como indutores da decomposição da matéria orgânica e liberação de nutrientes às plantas, e potenciais competidores contra os patógenos presentes no solo, resultando no aumento da capacidade de resistência da cultura a danos causados por doenças.

O EM é composto por um vasto grupo de microrganismos, com funções de produzir diferentes compostos, como hormônios vegetais (auxinas, citocininas e giberelinas), polissacarídeos, vitaminas, ácidos orgânicos e antibióticos, exercendo influencia no crescimento da planta de forma positiva (ANDRADE et al., 2011).

Outras tecnologias vêm sendo empregadas para aumentar o desempenho produtivo das culturas de interesse agrônômico, como por exemplo, os bioestimulantes, que são formados por uma mistura de hormônios e nutrientes com compostos de natureza química, como aminoácidos, vitaminas, sais minerais, polissacarídeos, carboidratos e grupamentos sulfatos (ERVIN et al., 2004; ZHANG et al., 2002; NAIR et al., 2011).

Os bioestimulantes à base de algas marinhas vem se destacando, como responsáveis pelo estímulo do crescimento, desenvolvimento, e principalmente o incremento da produtividade das culturas. O vasto grupo de macroalgas, de origem marinha, representa uma fonte de muitas substâncias importantes do ponto de vista da fisiologia da planta, capazes de auxiliar as plantas a resistirem a condições de estresse (MATYSIAK, 2011).

Diante deste contexto, tem sido observado aumento do uso de bioestimulantes naturais destinados para a agricultura, onde as algas marinhas vem demonstrando os melhores resultados no desenvolvimento das culturas a campo (MATYSIAK, 2011).

De acordo com o exposto acima, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de plantas de rabanete (*Raphanus sativus* L.) submetidas a aplicações de extrato emulsionável de micro-organismos eficientes e bioestimulante a base de extrato de algas marinhas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO RABANETE

É notado o aumento considerável do consumo de hortaliças, devido principalmente ao aumento populacional e incentivo a uma vida saudável, motivos que impulsionam o aumento da produção (MORAIS, 2007). Na última década no país ocorreu um aumento de 33 % na produção de hortaliças havendo paralelamente a redução da área em 5 % e um incremento de 38 % na produção (SANTOS, 2010).

Segundo Cecílio Filho et al. (1998), a nutrição mineral da cultura de rabanete apresenta grande influência na qualidade da raiz da planta e principalmente na sua produtividade. A adubação orgânica proveniente de esterco bovino que além de disponibilizar nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, melhora a estrutura física do solo formando agregados, propiciando uma melhor aeração e armazenamento de água (KIEHL, 1985).

Cardoso e Hikari (2000) afirmam que o rabanete, assim como a maioria das hortaliças produzidas, ao se tratar de nutrição de plantas tem respondido de forma positiva às aplicações de fertilizantes, porém as pesquisas nessa área ainda são incipientes.

2.2 BIOESTIMULANTES A BASE DE EXTRATO DE ALGAS MARINHAS

Tem sido observado aumento do interesse no uso de bioestimulantes naturais destinados para a agricultura, onde as algas marinhas vem demonstrando bons resultados no desenvolvimento das culturas a campo (MATYSIAK, 2011).

A aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum* em videiras cv. Festival proporcionou maior vigor da brotação, favoreceu o crescimento dos brotos, aumentou a biomassa de folhas por planta e a produção. Observou-se aumento da qualidade das uvas; aumento dos teores de

cálcio, cobre e zinco nas bagas de uvas, e menor quantidade de refugos (ALBUQUERQUE, 2016). Plantas de café também apresentaram resultados significativos, como no trabalho de Fernandes e Silva (2011) que observaram aumento de 37 a 70% no número de sacas de Cafeeiros ‘Catuaí 144’ cultivados em condições de cerrado, na primeira e segunda safras após a aplicação de *A. nodosum* via irrigação por gotejamento e pulverização. Em culturas importantes para a economia como o citrus, mudas produzidas com a aplicação de extratos de algas marinhas, apresentam resistência ao déficit hídrico e incremento no desenvolvimento foliar em área e biomassa (SPANN; LITTLE, 2011). Em plantas em produção, a aplicação do extrato de algas proporcionou aumento da produção de 10 à 30%, além da diminuição do abortamento de flores e resistência a stress hídrico (TEIXEIRA, 2017).

Em culturas anuais, vem-se destacando a eficiência do uso de bioestimulantes na cultura do trigo, a aplicação acarretou no aumento do número de espigas e rendimento de grãos na cultura (DALL IGNA et. al., 2010). Quando aplicado na cultura do feijão, através da imersão de sementes no extrato de algas, houve acréscimo de 28,45% na porcentagem de plantas emergentes, aumentando a uniformidade do estande (CARVALHO et al., 2013).

A aplicação de extrato de algas em cultivo protegido e a campo no tomate, a cada quinze dias, proporcionou o aumento da produção, sem alterar as características dos frutos e o crescimento vegetativo da planta (KOYAMA et al., 2012). Em culturas pertencentes a família do rabanete, como a couve-manteiga, foi observado que na dose de 3,8 ml/L de extrato de algas teve efeito benéfico no desenvolvimento inicial e, posteriormente, na produtividade das plantas que apresentaram um aumento do número de folhas e da massa seca da parte aérea (SILVA et al., 2012a).

Na cultura da alface (o uso do produto a base de extrato de algas pode variar de fabricante) onde a aplicação favoreceu o aumento de 20,55% no diâmetro do caule e 58,14% na produtividade. Produtos à base de extratos de algas variam suas dosagens em função do fabricante, onde pode variar entre 0,5 à 5 ml por litro de água, e outros estudos mostram que a aplicação de 7ml/L do produto, causou queda de 3% da produtividade e redução de 16% do tamanho das cabeças de alface (LIMA; AVELAR, 2017). Plantas de cenoura tem seu período de colheita antecipado, com o uso de algas marinhas com aplicações quinzenais, devido ao acelerado enraizamento (TEIXEIRA, 2016a).

O uso do extrato de algas aplicado juntamente com adubos químicos, como o cloreto de potássio, aumentaram em 20% o acúmulo de matéria seca em plantas de rúcula, enquanto a

testemunha e o tratamento contendo apenas cloreto de potássio apresentaram valores inferiores (TEIXEIRA, 2016b).

Trabalhos envolvendo olerícolas folhosas, como a alface, apresentaram respostas significativas à aplicação de bioestimulante, como apresentado por Cecato e Moreira (2013), observaram que mudas imersas no produto antes do transplante e pulverizadas aos 14 e 21 dias após o plantio, geraram plantas maiores e com maior número de folhas.

Em culturas que desenvolvem raízes tuberosas, como a batata, o extrato de algas influenciou no desenvolvimento de tubérculos de acordo com o trabalho de Bardivieso et. al. (2011), onde a solução contendo 4 L/ha de extrato de alga proporcionou a produção de tubérculos de maior diâmetro e a maior produtividade. Bettoni et. al. (2008), constatou que a aplicação de extrato de algas juntamente com cobre, durante 30, 40 e 50 dias após o plantio, aumentaram o número de tubérculos produzidos, mas ocorreu a diminuição do diâmetro dos mesmos, e a aplicação do extrato de algas separadamente, promoveu o desenvolvimento de tubérculos de maior diâmetro.

2.3 USO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES (EM)

Os Microrganismos Eficientes (*effective microorganisms* – EM), são organismos não patogênicos, sendo benéficos as plantas, formados por grupos de organismos que vivem em solos férteis e em plantas (ANDRADE, 2011).

Na década de 70, no Japão, teve início os estudos sobre o EM na Universidade de Ryukyus, com o objetivo de estudar estes organismos na mineralização da matéria orgânica para uso na agricultura, e com a realização de experimentos em campo, em 1982, após resultados positivos, os resultados foram disseminados para o mundo (ANDRADE, 2011; PEGORER et al., 1995).

Os microrganismo eficientes são divididos em dois grupos distintos, os microrganismo de regeneração, que são representados pelos microrganismos benéficos, produtores de substancias que auxiliam no desenvolvimento das plantas como vitaminas e hormônios além de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, o segundo grupo é composto pelos microrganismos degenerativos, que são representados pelos patógenos de solo, que são prejudiciais as plantas, além de produzirem substancias que prejudicam a atmosfera e o solo devido a liberação de gases nocivos e demais substancias prejudiciais (ANDRADE, 2011).

Os EMs são divididos em quatro grupos específicos:

- Leveduras: fungos fermentadores de aminoácidos e açúcares da matéria orgânica e das raízes das plantas, sintetizando antibióticos e outras substâncias benéficas para o solo e plantas;

- Actinomicetos: são basicamente bactérias gram-positivas, responsáveis pela fixação de nitrogênio no solo e melhora da resistência e desenvolvimento das plantas principalmente por viverem em simbiose com as mesmas;

- Bactérias produtoras de ácido lático: os açúcares produzidos pelas bactérias fotossintéticas são aproveitadas pelas bactérias produtoras de ácido lático, produzindo este ácido e sendo responsáveis pela decomposição da matéria mais grosseira como a celulose e a lignina;

- Bactérias fotossintetizantes: microrganismos autônomos que sintetizam substâncias como aminoácidos, ácido nucléicos, substâncias bioativas e açúcares úteis a partir de carboidratos provenientes da secreção de raízes e da matéria orgânica do solo, usando a luz do sol e o calor do solo como fontes de energia (PEGORER et al., 1995).

A ação dos EMs em solos e plantas provocam diversos benefícios, auxiliando na fotossíntese, devido a liberação do nitrogênio e magnésio da matéria orgânica, melhora da fertilidade do solo, melhora a incorporação da matéria orgânica no solo, há a liberação de compostos orgânicos como aminoácidos, ácidos e hormônios, e por atuarem como antibióticos combatendo patógenos (PEGORER et al., 1995; ANDRADE, 2011).

O cultivo intensivo, com monocultura, gera distúrbios no solo, como a compactação e alteração da microbiota do mesmo, favorecendo o desenvolvimento de problemas para o desenvolvimento das plantas como dificuldades para o desenvolvimento do sistema radicular e a incidência do ataque de patógenos (SOUZA, 2011)

Devido a eficiência do EM no ciclo de produção, o mesmo é uma alternativa para maximizar a produção, aumento da flora microbiana do solo e benefícios as plantas (ANDRADE, 2011).

O seu emprego na produção de soja, obteve-se sementes com maior teor de proteína e maior concentração de óleo quando as plantas receberam aplicações de EM, sugerindo-o como um regulador metabólico, promovendo maior rendimento e melhor qualidade (YUE, 2002).

Plantas de arroz apresentaram aumento do peso de grãos após aplicações de EM, e os resultados se assemelham a valores obtidos após a aplicação de adubações nítricas (STARK et al., 2005). Em plantas de milho que receberam EM, houve alterações na capacidade fotossintética, observando que estas plantas apresentavam atraso para início da senescência, propondo que o EM funcione como um promotor de crescimento (OLIVEIRA et al., 2011).

Trabalhos envolvendo a aplicação do EM em rabanetes são escassos. Pereira et. al (2015), observou o aumento do comprimento das folhas das plantas cultivadas em solos com a incorporação apenas de matéria orgânica e em solos com matéria orgânica incorporada juntamente com a aplicação do EM, quando comparados a testemunha.

3 METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, estufa agrícola, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, entre os meses de maio e junho de 2017. A cidade de São João Evangelista situa-se a uma altitude média de 689 metros, latitude sul de 18° 32' e longitude oeste de 42° 45'. O clima regional é do tipo Cwa, pela classificação internacional de Köppen.

3.2 PREPARO DOS MICRORGANISMOS EFICAZES (EM) E INFORMAÇÕES SOBRE O BIOESTIMULANTE A BASE DE EXTRATO DE ALGAS MARINHAS

Foi utilizado como base metodológica Andrade (2011), para a produção dos microrganismos eficientes foram utilizados 1 kg de arroz cozido, sem qualquer adição de outro elemento, como sal ou condimentos, estes que poderiam interferir negativamente no desenvolvimento dos microrganismos. O arroz foi dividido em copos plásticos descartáveis com capacidade de 200 ml, e cada copo foi fechado com tampa fina. Os copos foram levados para a mata do próprio instituto, localizada à 18°32'52.1" S e 42°45'38.2" W, foram retirados do solo a cobertura morta presente como folhas e resíduos de plantas, os copos foram colocados com a superfície superior voltada para baixo e cobertos com o resíduo orgânico que havia sido previamente removido. Os copos foram dispostos em locais distintos na área mas próximos para a sua fácil localização.

Após 11 dias, foram identificados o crescimento de micélios de fungos e outros organismos que conferiram coloração característica da degradação do arroz, devido a estas

características que provaram o crescimento microbiológico, os copos foram coletados e levados para o Laboratório de Águas do *Campus*. Os copos tiveram as proteções de tela fina removidas e o material despejado em um balde plástico de 18 litros, atentando-se em excluir o material coletado que apresentava coloração negra, geralmente coloração característica de possíveis organismos nocivos para a produção do EM, como também de possíveis patógenos para culturas que viriam a receber a aplicação dos mesmos. Após a seleção do material, foram adicionados 9 litros de água, sem cloro. O material foi desagregado e misturado no intuito de diluir e homogeneizar o material, após este processo, todo o material presente no balde foi transferido para um galão plástico com capacidade de 20 litros, e posteriormente, foram adicionados 2 litros de melão de cana e 9 litros de água sem cloro.

O processo de produção do EM deve ocorrer de forma anaeróbica, com isso, a tampa do galão foi adaptada com um sistema de suspiro e protegido com saco plástico, onde os gases produzidos no interior deste galão poderiam sair, mas a tampa não permitiria a entrada de ar do ambiente externo. O galão permaneceu dentro do laboratório protegido da luz e calor.

Aos 20 dias, o EM estava pronto para uso, com término da produção de gases, e devido a suas características visuais como coloração alaranjada e as características olfativas como cheiro doce e agradável.

Quanto ao bioestimulante, foi utilizado o bioestimulante IMPROVER® (Produquímica). Este produto, segundo o fabricante, possui em sua composição 94,70% de extrato de algas, é um produto que apresenta a sua natureza física como um fluido em suspensão heterogênea. As garantias são de 2 % p/p ou 24,6 g/L de molibdênio. As recomendações de aplicação em hortaliças são de aplicação após o transplante e reaplicação de 15 em 15 dias.

3.3 PREPARO DO SUBSTRATO

O substrato foi produzido com o uso de solo, proveniente do próprio setor de horticultura do Campus IFMG – SJE, solo que sofreu sucessivos cultivos de espécies de olerícolas distintas. Como fonte de matéria orgânica, foi incorporado ao solo, esterco de curral curtido, este coletado no setor de bovinocultura do próprio campus, curtido em um período de 4 meses antes de ser utilizado no experimento.

O solo utilizado no preparo do substrato passou por análise química de rotina no Laboratório de Solos. Os resultados obtidos estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da análise de solo realizada na área do setor de horticultura. Laboratório de Análise de Solos, Registro nº 99, IFMG-SJE.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P.rem
H ₂ O	-----mg/dm ³ ---		-----cmol/dm ³ -----					-----%----		dag/kg	mg/L		
6,87	22228,48	800	9,3	0,1	0	1,41	11,45	11,45	12,85	89,05	0	4,54	43,47

pH em água, KCl e CaCl₂—Relação 1:2,5; P – K – Extrator Mehlich 1; Ca –Mg –Al –Extrator: KCl 1N; H + Al – Extrator: SMP; SB= Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) –Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V= Índice de Saturação de Bases; m= Índice de Saturação de Alumínio; ISNa= Índice de Saturação de Sódio; Mat. Org. (MO) –Oxidação: Na₂Cr₂O₇4N + H₂SO₄10N; P-rem= Fósforo Remanescente.

Com base na análise de solo realizada e nas recomendações para a cultura do rabanete (FILGUEIRA, 2008), optou-se por não corrigir e adubar quimicamente o solo.

O substrato foi formado na proporção de 2:1, duas partes de terra + uma parte de esterco curtido. O material foi incorporado, com a utilização de 30 litros de terra e 15 litros de esterco, totalizando 45 litros de substrato.

Foram utilizados 50 vasos de polietileno com capacidade de 900 ml, estes receberam o substrato e posteriormente foram acondicionados em uma bancada suspensa a 1 m em relação ao nível do piso dentro da estufa.

3.4 CULTIVAR DE RABANETE UTILIZADA

A cultivar utilizada neste experimento foi o Rabanete Crimson Gigante, sementes provenientes da empresa Topssed.

O tempo de colheita desta cultivar, após a sua semeadura, varia entre 25 e 30 dias, para a região de São João Evangelista - MG, o plantio é recomendado para os períodos referentes aos meses de maio a agosto.

3.5 SEMEADURA, IRRIGAÇÃO, DESBASTE

A semeadura do rabanete ocorreu no dia 27 de maio de 2017. A semeadura foi feita diretamente no substrato que anteriormente havia sido depositado em vasos de polietileno, foram feitos furos de 1 cm de profundidade, dispostos de forma centralizada em referência as bordas dos vasos, cada vaso recebeu 5 sementes de rabanete e posteriormente foram cobertas com uma fina camada de substrato comercial PlantMax[®].

As regas foram realizadas de forma manual, iniciando logo após a semeadura, aplicando-se 200 ml de água para cada vaso, volume encontrado em função da capacidade de

infiltração de água no substrato de dreno do vaso, processo que se repetiu diariamente até completos 30 dias a contar do dia da sementeira, e ocorrendo aos finais dos dias, motivo pela baixa incidência solar. As regas não foram realizadas em períodos em que a região apresentava alta nebulosidade, afim de manter o substrato na capacidade de campo.

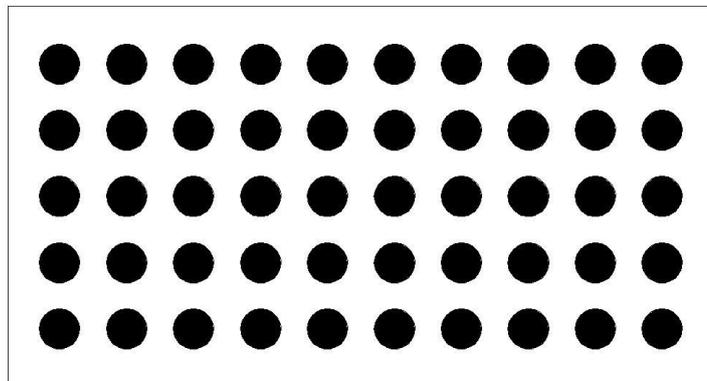
Aos 4 dias após a sementeira, foram realizados o desbaste, ocorrendo com auxílio de tesoura comum, deixando-se a planta mais vigorosa e cortando rente ao solo o caule das demais plantas presentes, método adotado para se evitar danos ao sistema radicular da planta que permaneceria para o experimento.

3.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO EM ESTUFA AGRÍCOLA E APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Ao completar 7 dias após a sementeira, deu-se o início da aplicação dos tratamentos.

Os tratamentos foram designados em T0 – testemunha; T1 – EM aplicado de 7 em 7 dias; T2 – EM aplicado de 15 em 15 dias; T3 – Bioestimulante aplicado de 7 em 7 dias; T4 – Bioestimulante aplicado de 15 em 15 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 repetições totalizando 50 unidades experimentais.

Esquema 1 – Distribuição dos vasos sobre a bancada. Fonte: Autor.



Todos os tratamentos foram aplicados por meio de borrifadores plásticos com capacidade de 500 mililitros, sendo usados ao longo do experimento dois borrifadores, um para cada tipo de produto, para-se evitar possíveis interferências.

Como medida de proteção contra deriva, foi utilizado um cano PVC de 200 mm de diâmetro, com 35 cm de comprimento, este envolvia todas as folhas e borda do vaso que receberia a aplicação, evitando deriva para as plantas próximas.

Para a aplicação do EM, seguindo a metodologia de Andrade (2011), a calda era preparada na concentração de 1:1000, de EM e água sem cloro, que neste caso, foram diluídos

0,5 ml em 500 ml de água sem cloro dentro do borrifador, e a sua aplicação se baseou no molhamento total de cada planta.

Para a aplicação do bioestimulante em vasos, seguiu-se a recomendação do fabricante, 2 a 2,5 litros por hectare, e diluição em 200 a 250 ml/ 100 litros de água foram realizados cálculos se baseando no volume do produto por hectare de hortaliças. A recomendação é de 2 a 2,5 litros por hectare, e diluição em 200 a 250 ml/ 100 litros de água.

O espaçamento do rabanete em área de campo aberto, apresenta variações dependendo do cultivar utilizado, com isso, neste experimento, para se determinar a quantidade de bioestimulante a base de extrato de algas marinhas a ser aplicado por planta/vaso, adotou-se o espaçamento de 30 cm entre linhas por 5 cm entre plantas, o que totalizaria em campo em uma área de 1 hectare, aproximadamente 670.000 plantas.

O raciocínio do cálculo de aplicação do bioestimulante seguiu o preceito da aplicação de 2,5 litros do produto em 1 hectare plantado, resultando em aproximadamente 4 microlitros do produto para cada planta. Para o volume de água para a diluição, seguiu-se o cálculo de 250 ml do produto para 100 litros de água, com isso, os 4 microlitros de bioestimulantes deveriam ser diluídos em no mínimo 1,6 mililitros de água, sendo assim, a campo cada planta receberia este volume de calda e este valor foi utilizado para ser aplicado nas plantas cultivadas em vaso.

O borrifador, destinado para a aplicação do bioestimulante, passou por um ensaio para cálculo de volume pulverizado, utilizando-se uma proveta de 20 ml, 4 jatos resultaram em 2,2 ml de volume. Com base neste volume, para se ter eficiência na aplicação dos tratamentos, o borrifador foi preenchido com 250 ml de água limpa sem cloro, e eram adicionados 456 microlitros de bioestimulante, este volume de bioestimulante era transferido para o borrifador com a ajuda de uma micropipeta automática regulável, com capacidade máxima de 100 microlitros, sendo pipetados 4 volumes de 100 microlitros e um com 56 microlitros.

Todos os tratamentos foram aplicados ao final dos dias, devido à baixa luminosidade solar e temperaturas mais amenas com aplicações realizadas de 7 em 7 dias e 15 em 15 dias.

3.7 PROCESSOS PÓS COLHEITA

A colheita foi realizada no período da manhã, aos 30 dias após a semeadura (27/06/2017), as plantas foram levadas para o Setor de Laboratório de Águas do IFMG - SJE, onde foram lavadas com água corrente e secas com papel toalha.

Para análises de matéria fresca e seca de folhas e raiz tuberosa, foram removidas estas partes através do corte rente a inserção do ramo de folhas com a raiz.

Cada material foi depositado em um saco de papel, individual para cada parte de cada planta após a sua pesagem, e levados para secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C.

3.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.8.1. Número de folhas por planta (NFP)

O NFP, através da contagem de todas as folhas que apresentavam desenvolvimento superior a 5 cm.

3.8.2. Massa de matéria fresca e seca de folhas (MFF e MSF)

A MFF foi obtida por meio de pesagem, em balança analítica, de massa de todas as folhas, e após secagem em estufa com ventilação forçada à 65°C até massa constante, foi obtido o peso da matéria seca, expressa em gramas por planta.

3.8.3. Diâmetro da raiz tuberosa (DRT)

O diâmetro foi obtido através do uso de um paquímetro convencional.

3.8.4. Massa de matéria fresca da raiz tuberosa (MFR) e matéria seca da raiz tuberosa (MSR)

A massa de matéria fresca e seca das raízes tuberosas foram realizadas com a utilização de balança analítica, pesando-se primeiramente as raízes recém coletadas e após secagem em estufa de ventilação forçada à 65°C até peso constante, foram pesados novamente para obtenção da matéria seca das raízes, peso expresso em gramas por planta.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR®.

4 RESULTADOS

A partir da análise de variância (Tabela 2), verificou-se que os tratamentos não influenciaram significativamente ($p < 0,05$) no desenvolvimento em número de folhas, peso de

massa fresca e seca de folhas, diâmetro da raiz tuberosa, peso de matéria fresca e seca da raiz tuberosa.

Tabela 2 – Resultado da análise de variância para as características número de folhas por planta (NFP), massa fresca de folhas (MFF), massa seca de folhas (MSF), diâmetro da raiz tuberosa (DRT), massa fresca da raiz tuberosa (MFR), massa seca de raiz tuberosa (MSR).

Quadrados médios							
F.V.	GL	NFP	MFF	MSF	DRT	MFR	MSR
Tratamento	4	1,713 ^{ns}	22,091 ^{ns}	0,201 ^{ns}	0,091 ^{ns}	17,825 ^{ns}	0,043 ^{ns}
Erro	45	0,632	25,817	0,149	0,147	30,770	0,056
CV (%)		13,20	22,05	21,66	11,92	29,66	23,65

*GL: Graus de Liberdade; CV exp. (%): Coeficiente de variação experimental; * Diferença significativa a 5% de significância, pelo teste F; ^{ns}: Diferença não significativa a 5% de significância, pelo teste F.

Neste trabalho tanto o EM quanto o bioestimulante não influenciaram o desenvolvimento dos rabanetes.

A tabela seguinte apresenta os resultados técnicos obtidos pela cultura.

Tabela 3 - Valores coletados referentes as médias obtidas nas variáveis analisadas.

Variável	Massa em gramas (g)				
	Testemunha	EM 7	EM 15	BI 7	BI 15
Número de folhas	6,38	6	6,38	5,25	6,12
Massa fresca de folhas	23,73	22,95	22,71	25,19	20,63
Massa seca de folhas	1,83	1,81	1,71	1,96	1,55
Diâmetro da raiz tuberosa	3,14	3,07	3,24	3,31	3,3
Massa fresca da raiz tuberosa	18,94	17,30	17,24	20,82	19,21
Massa seca da raiz tuberosa	0,98	0,99	0,94	1,13	0,99

5 DISCUSSÃO

Como também foi descrito por Pereira et. al. (2011), o EM não influenciou no desenvolvimento dos rabanetes.

Os principais fatores levantados como possíveis responsáveis pela ineficiência dos tratamentos são o estado nutricional do solo e o teor de matéria orgânica. O solo utilizado para compor o substrato possui elevados teores de nutrientes oriundos do excedente de adubação incorporada na área durante sucessivos cultivos de olerícolas, como mostrado na Tabela 1.

O teor de matéria orgânica neste solo apresenta teor considerado bom (entre 4,01 – 7,0 dag/kg), e pode ter influenciado diretamente no desenvolvimento dos rabanetes, concordando com Costa et. al (2006), em que o uso de compostos orgânicos na produção de rabanete, com

sete tratamentos (15; 30 e 45 t ha⁻¹ de húmus de minhoca, esterco bovino e sem adição de fertilizante), proporcionou maior acúmulo somente de massa seca nas folhas, devido ao teor de matéria orgânica já presente no solo, o incremento de matéria orgânica não influenciou no crescimento de raízes, o teor de matéria orgânica presente no solo foi determinado como médio (entre 2,01 – 4,0 dag/kg). Observando o valor da Tabela 1, para matéria orgânica, consta 4,54 dag/kg, ou seja, valor superior ao encontrado no experimento de Costa et. al (2006).

Como descrito no trabalho de Linhares et. al (2015), testando dosagens crescentes de esterco bovino por metro quadrado de canteiro, identificou que a aplicação de 6 kg de esterco curtido por metro quadrado de canteiro gerou índice de lucratividade de 88,5%, gerando maior desenvolvimento e uniformidade da produção do rabanete.

Além dos dados analisados e apresentados na tabela anterior, foram analisados a possível ocorrência da isoporização e rachaduras dos rabanetes, que neste experimento, não foram identificadas. Segundo Filgueira (2003), raízes isoporizadas ocorrem quando os rabanetes tornam-se esponjosos e insípidos, reduzindo sua qualidade.

Tendo em vista a utilização do esterco bovino como fonte de matéria orgânica e demais nutrientes, não foi determinante para estes problemas tivessem ocorrido. Trabalhos como de Costa et. al. (2006), identificaram menor percentual de rachaduras em tratamentos envolvendo doses de 9,2 e 20,4 t/ha de húmos de minhoca e esterco bovino, encontrando maior percentual de danos na dose de 21,3 t/ha de esterco bovino.

O controle da irrigação foi fundamental para se evitar estes problemas, como descrito por Filgueira (2003), onde a humidade na capacidade de campo do solo deve ser mantida próximo de 100%, onde as flutuações no teor hídrico do solo podem acarretar rachaduras nas raízes, e principalmente, a falta de aplicação de boro também pode ser um fator determinante.

O diâmetro médio de todos os tratamentos atingiram o diâmetro exigido comercialmente, mas para a variedade utilizada no experimento, as plantas não atingiram o diâmetro máximo próximo de 4 à 4,5 cm, valor característico de variedades que normalmente desenvolvem tubérculos maiores.

Um dos fatores levantados, neste trabalho, para o desenvolvimento pouco insatisfatório da raiz tuberosa dos rabanetes, pode ser devido à baixa disponibilidade de nitrogênio devido a não mineralização do mesmo no substrato, uma vez que esse nutriente é em baixa disponibilidade acaba sendo limitante para a cultura e segundo a “lei do mínimo” de

Von Liebig (1840) “a produtividade de qualquer cultura é governada por qualquer mudança na quantidade e qualidade do fator escasso, chamado de fator mínimo. E, à medida que o fator mínimo é aumentado, a produtividade também aumenta na proporção da oferta daquele fator até outro fator se tornar mínimo”.

Como descrito no trabalho de Silva et. al. (2015) com a aplicação de nitrogênio, utilizando ureia, concluiu que a aplicação de 2,8 g de nitrogênio por vaso favoreceu o desenvolvimento de plantas com raízes tuberosas maiores e conseqüentemente com maior produção. Mas em contrapartida trabalhos como de Silva e Silveira (2012), não obtiveram resultados significativos com a aplicação de NPK, levando-se em conta que não houve a incorporação de matéria orgânica no solo trabalhado, o que pode ter sido determinante para a ineficiência da aplicação de adubos químicos, o que acabou sendo comprovado pelo trabalho de Silva et. al. (2015), em que a aplicação de nitrogênio em solo sem adubação de plantio e com adubação de plantio com NPK, não influenciou no desenvolvimento das plantas, mas com a aplicação em solos contendo húmus de minhoca, acarretaram em plantas mais bem desenvolvidas, provando que é necessário um solo mais poroso e com menor compactação, para a fixação a longo prazo do nitrogênio.

Neste trabalho, a aplicação de esterco bovino tinha como objetivo o incremento de nitrogênio e demais nutrientes, mas o fator, tempo de mineralização, foi determinante para o baixo teor de nitrogênio, devido à baixa mineralização do mesmo.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que as aplicações de microrganismos eficientes e bioestimulante a base de extrato de algas marinhas não influenciaram no desenvolvimento dos rabanetes, e que mais trabalhos envolvendo a cultura do rabanete e o uso de bioestimulantes devem ser realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, T. C. S. Benefício do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* em videiras. *Revista Campo e Negócios Hortifrúti*, Uberlândia – MG, ed.133, p. 72-73, jul. 2016.
- ANDRADE, F. M. C.; BONFIM, F. P. G; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L; PEREIRA, A. J; SOUZA, D. B. **CADERNO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES (EM)** Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2º ed. Viçosa - MG. 32p. 2011.
- ANDREUCCI, P.M. **Perdas nitrogenadas e recuperação aparente de nitrogênio em fontes de adubação de capim elefante.** (Dissertação de Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2007.
- BARDIVIESSO, D. M.; **BACKES, C.; VILLAS BOAS, R. L.; SANTOS, A. J. M.; LIMA, C. P.** Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. In: 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011, Viçosa. Hortaliças: da origem aos desafios da saúde e sustentabilidade, 2011.
- BENGTSSON, G.; BENGTSON, P.; MANSSON, K.F. Gross nitrogen mineralization-immobilization and nitrification rates as a function of soil C/N ratio and microbial activity. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 35, n. 1, p. 143–154, 2002.
- BETTONI, M. M.; ADAM, W. M.; MÓGOR, A.T. Tuberização de batata em função da aplicação de extrato de alga e cobre. In: 48º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2008, Maringá-PR. Resumos. Campinas-SP: Associação Brasileira de Horticultura, 2008. v. 26. p. 5256-5260.
- BLESS, H-G.; BEINHAUER, R.; SATTELMACHER, B. Ammonia emission from slurry applied to wheat stubble and rape in North Germany. **Journal of Agricultural Science**, v.117, n.1, p.225-231, 1991.

CARDOSO, A. I. I.; HIKARI, H. Avaliação do efeito de doses e de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do rabanete. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40. São Pedro, 2000. Anais. São Pedro: 2000, p. 784-786.

CARVALHO, M.E.A.; CASTRO, P.R.C.; NOVENBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Seaweed extract improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean seeds. **American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science**, Dubai, v. 13, p. 1104-1107, 2013.

CECATO, A.; MOREIRA, G. C. Aplicação de extrato de algas em alface. Revista cultivando o saber. Cascavel - PR, v.6, n.2, p. 89- 96, 2013.

CECÍLIO FILHO, A. B.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; SOUZA, R. J. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. Científica, v. 26, p. 231-241, 1998.

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, CACIANA CAVALCANTI; OLIVEIRA, CRISTINA DUDA DE; SILVA, C. J.; TIMOSSI, PAULO; LEITE, IZABEL CRISTINA. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. Horticultura Brasileira, Brasília – DF, v. 24, n. 01, 2006.

Coutinho Neto, A. M.; Orioli Júnior, V.; Cardoso, S. S.; Coutinho, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. Revista Núcleos, v.7, n2, p. 105-114, 2010.

DALL IGNA, R.; MARCHIORO, V. S. Manejo de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. Cultivando o Saber, v. 3, n. 1, p. 64-71, 2010.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

ERVIN, E.H.; ZHANG, X.; FIKE, J.H. Ultraviolet-b radiation damage on Kentucky bluegrass II: Hormone supplement effects. **HortScience**, Alexandria, v. 39, p. 1471-1474, 2004.

FERNADES, A.L.T.; SILVA, R.O. Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições de cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 147-157, 2011.

FERREIRA, C. J; ZAMBON F. R. A. Análises de Preços do Rabanete (*Raphanus sativus*), no Estado de São Paulo. Associação Brasileira de Horticultura. Curitiba, Abr. 2004.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar: sistema de análise de variância: versão 3.04. Lavras: Edufla, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

GERVAZIO, W.; TEIXEIRA, M. C. J.; TEIXEIRA, M. J.; TEIXEIRA, L. A. J.; RODRIGUES, C.; YAMASHITA, O. M. **Uso de Microrganismos Eficientes (Em) na Recuperação de Solos Degradados**. AGROECOL, Dourados/MS. Cadernos de Agroecologia, Vol 9, No. 4, 2014.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Ceres, 1985. 492p.

KOYAMA, R.; BETTONI, M. M.; RODER, C.; ASSIS, A., M.; ROBERTO, S. R.; MÓGOR, A. F. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. Revista de Ciências Agrárias (Belém), v. 55, p. 282-287, 2012.

LIMA, V. A.; AVELAR, R. P. Resposta da alface às algas mais bioestimulantes. Revista Campo e Negócios Hortifrúti, Uberlândia - MG, ed. 142, p. 38-39, abr. 2017.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D.; ALMEIDA, A. M. B.; NEVES, A. P. M.; CUNHA, L. M. M. Eficiência econômica da aplicação do esterco bovino na cultura do rabanete. Informativo Técnico do Semiárido, v. 9, p. 59-64, 2015.

LOPES, M. A. J. B. M. Incorporação de lodo de esgoto e seus efeitos sobre alguns atributos do solo cultivado com rabanete (*Raphanus sativa* L.). Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco Programa de PósGraduação em Desenvolvimento em Processos Ambientais. Recife. 2008.

MATYSIAK, K.; KACZMAREK, S.; KRAWCZYK, R. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. Acta Scientiarum Polonorum, v. 10, n. 1, p. 33-45, 2011.

MELO, W.J. **Matéria orgânica, nitrogênio e enxofre**: curso de atualização em fertilidade do solo. Jaboticabal: ANDA, 1978, 66p.

MINAMI, K.; NETTO, J. T. Rabanete: cultura rápida, para temperaturas amenas e solos areno-argilosos. Piracicaba: ESALQ, 1997. 27 p.

MORAIS, R. S. Cultivo hidropônico de alface (*Lactuca sativa* L.) dos grupos cressa e americano, com três diferentes soluções nutritivas no período de verão no município de Itapetinga – BA. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA. 2007. 70 p.

NAIR, P.; KANDASAMY, S.; ZHANG, J.; JI, X.; KIRBY, C.; BENKEL, B.; HODGES, M.D.; CRITCHLEY, A.T.; HILTZ, D.; PRITHIVIRAJ, B. Transcriptional and metabolomic analysis of *Ascophyllum nodosum* mediated freezing tolerance in *Arabidopsis thaliana*. **BMC Genomics**, London, v. 13, p. 643, 2011.

NEGREIROS, A. M. P.; LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, J. D.; MOREIRA, Jeiza Costa. Eficiência econômica do esterco bovino em cultivo sucessivo de rúcula. In: I SIMPOSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO, 2014.

OLIVEIRA, G. A.; LIMA, D. S.; ALBERTI, R. S. **Compostagem com diferentes tipos de produção de microorganismos eficazes.** Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS. Cadernos de Agroecologia, Vol 8, No. 2, 2013.

OLIVEIRA, S. A. S. **Aplicação Foliar de Nitrato e de Microorganismos Eficazes (EM) e Seu Efeitos Sobre a Partição de Nutrientes em Variedades de Milho (Zeamays L.) Cultivadas com Resíduo Industrial.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2006.

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, jan-jun, 2011.

PAIVA, A. C. C.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R. DA. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. Agropecuária Científica do Semiárido. V. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.

PEGORER, A. P. R., FRANCH, C. M. C., FRANCH, J. L., SIQUEIRA, M. F. B., MOTTA, S. D. Informações sobre o uso do EM. (Microorganismos Eficazes) – Apostila. AGRICULTURA NATURAL MESSIÂNICA - Fundação Mokiti Okada – Rio de Janeiro, 1995. 14p.

PEREIRA, E. G.; DIAS, A. S.; PEREIRA, D. S.; SANTOS, J. S. **DESENVOLVIMENTO INICIAL DO RABANETE SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E**

MICROORGANISMOS EFICIENTES. In: IV Simpósio de Pós-Graduação em Agroecologia UFV, 2015, Viçosa, MG. Anais do IV SIMPA, 2015.

PEREIRA, K. S.; SANTOS, C. E. B.; NASCIMENTO, W. A.; ARMOND, C.; SILVA, F.; CASA, J. Crescimento de rabanete (*Raphanus Sativus* L.) em resposta a adubação orgânica e biofertilizantes em ambientes protegidos. In: 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011, Viçosa - MG. Revista Brasileira de Olericultura / Suplemento 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011. p. 4414-4420.

PUGAS, A.S.; GOMES, S.S.; DUARTE, A.P.R.; ROCHA, F.C.R.; SANTOS, T.E.M. Efeito dos Microrganismos Eficientes na taxa germinação e no crescimento da Abobrinha (*Curcubita Pepo* L.). Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS. Cadernos de Agroecologia, Vol 8, No. 2, p. 1-5, 2013.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G., ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais– 5ª Aproximação**. CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, Viçosa, MG, 1999.

SANTOS, A. O. dos. Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas Mandalla e Convencional. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista. 2010.

SILVA, C. R. M.; SILVEIRA, M. H. D. Fertirrigação da cultura do rabanete com diferentes dosagens de nitrogênio. Enciclopédia Biosfera, v. 8, n. 15, p. 946-953, 2012.

SILVA, C. P.; GARCIA, K. G. V.; ROSEANO, M. S.; OLIVEIRA, L. A. A.; TOSTA, M. S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 7-11, 2012.

SILVA, P. F.; MATOS, R. M.; DANTAS JUNIOR, G. J.; ALENCAR, A. E. V.; DANTAS NETO, J. Índice de colheita e partição de assimilados do rabanete sob fertirrigação nitrogenada. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, p. 1176-1190, 2015.

SOUZA, J. L. de. Problemas, limitações e soluções técnicas nos sistemas de produção de olerícolas orgânicas. In: 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011, Viçosa - MG. Anais do 51º Congresso Brasileiro de Olericultura. Brasília - DF: Associação Brasileira de Horticultura, v. 1. p. 1-8. 2011.

SPANN; T.M.; LITTLE, H.A. Applications of a commercial extract of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* increases drought tolerance in container-grown 'Hamlin' sweet orange nursery trees. **Hortscience**, Alexandria, v. 46, n. 4, p. 577-582, 2011.

STARK, E.M.L.M.; OLIVEIRA, S.A.S.; FERNANDES, M.S.; BERBARA, R.L.L.; SOUZA, S.R. Cultivo de arroz de sequeiro com fertilizante biológico e adubação nitrogenada. Anais do X Cong. Bras. Fisiol. Veg. Recife. 2005.

TEIXEIRA, N. T. Algas marinhas antecipam período de colheita. *Revista Campo e Negócios Hortifrúti*, Uberlândia - MG, ed. 136, p. 08-09, out. 2016a.

TEIXEIRA, N. T. Algas marinhas aumentam brix e reduzem queda de frutos e flores. *Revista Campo e Negócios Hortifrúti*, Uberlândia - MG, ed. 144, p. 48-49, dez. 2017.

TEIXEIRA, N. T. Resultados da adubação potássica mais extrato de algas em rúcula. *Revista Campo e Negócios Hortifrúti*, Uberlândia - MG, ed. 138, p. 118-120, jun. 2016b.

VON LIEBIG, J. Die chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. *Veinegn*: Braunschweig, 1840, 342 p.

WATTS, D. B.; TORBERT, H.; PRIOR, S. A. Mineralization of nitrogen in soils amended with dairy manure as affected by wetting/drying cycles. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 38, n. 15-16, p. 2.103-2.116, 2007.

YUE, S.; WANG, C.; XU, H. e DAI, J. Effects of foliar application with effective microorganisms on leaf metabolism and seed yield in soybean. In: SANGKKARA, U. R. et al. (ed.). Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. p. 62 – 65. 2002.

ZHANG, X.; SCHMIDT, R.E.; ERVIN, H.E.; DOAK, S. Creeping bentgrass physiological responses to natural plant growth regulators and iron under two regimes. **Hortscience**, Alexandria, v. 37, n. 6, p. 898-902, 2002.

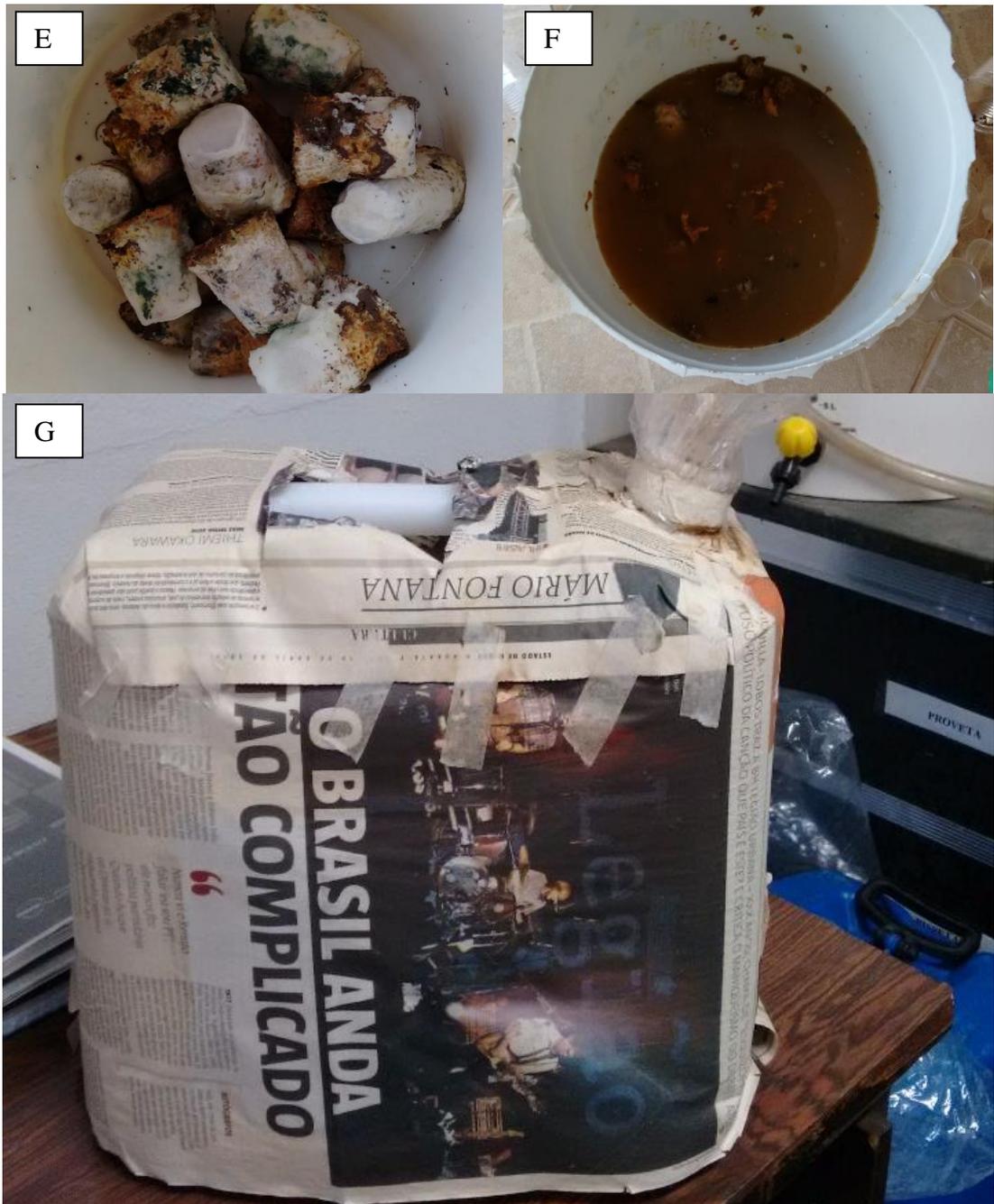
ANEXOS

Figura 1 - Procedência das sementes de rabanete e do bioestimulante



Figura 2 - Preparo de captura e produção dos microrganismos eficientes



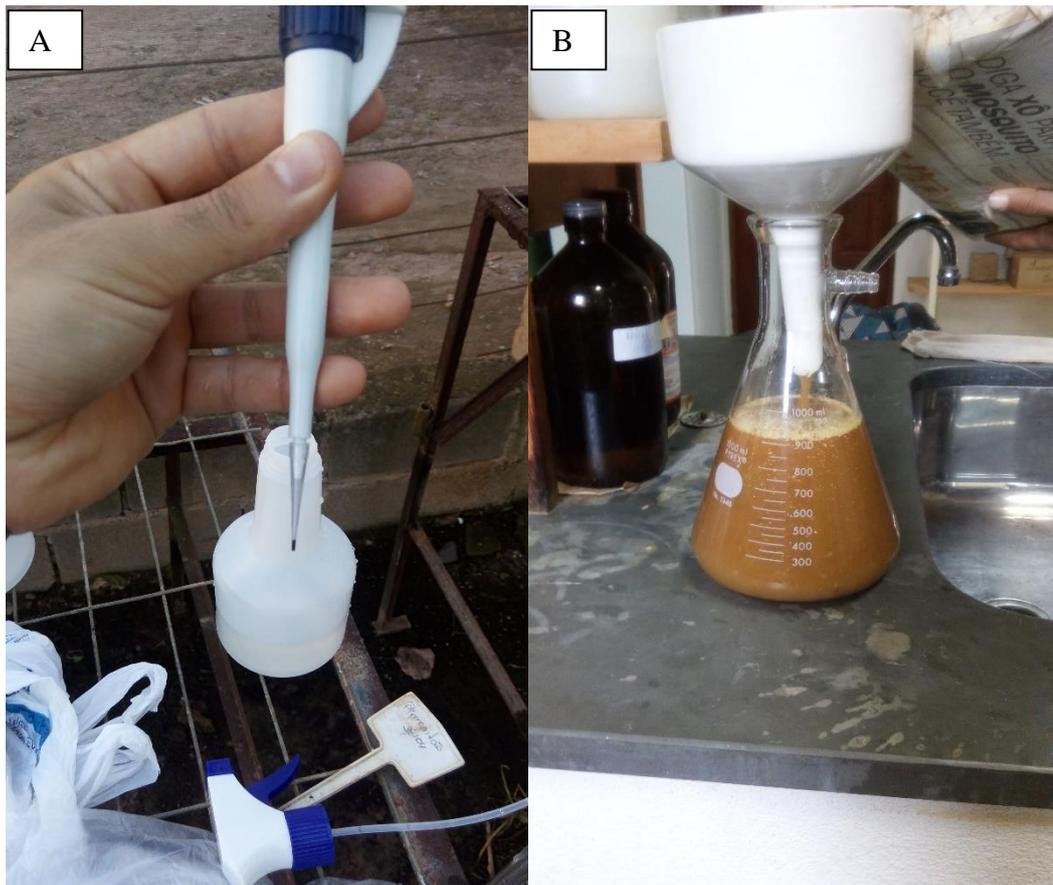


Cozimento do arroz (A), preenchimento dos copos descartáveis e proteção com tela (B), acomodação dos copos em área de vegetação nativa (C), copos com o arroz infestado pelos microrganismos (D), separação do material viável (E), homogeneização e diluição do material (F), galão contendo o EM pronto (G).

Figura 3 - Vasos pós semeadura direta das sementes de rabanete



Figura 4 – Preparo dos tratamentos





Detalhe de aferição da quantidade de bioestimulante (A), filtragem do EM (B), aplicadores dos tratamentos (C).

Figura 5 - Proteção de cano PVC contra deriva.



Figura 6 - Plantas de rabanete em fase final de cultivo



Figura 7 - Plantas pertencentes a testemunha.



Figura 8 - Plantas pertencentes ao tratamento com a aplicação de EM em intervalos de 7 dias.



Figura 9 - Plantas pertencentes ao tratamento com a aplicação de EM em intervalos de 15 dias.



Figura 10 - Plantas pertencentes ao tratamento com a aplicação de Bioestimulante em intervalos de 7 dias.



Figura 11 - Plantas pertencentes ao tratamento com a aplicação de Bioestimulante em intervalos de 15 dias.



Figura 12 - Análise de diâmetro das raízes tuberosas



Figura 13 – Obtenção da massa fresca das partes vegetativas, raiz tuberosa (A) e parte aérea (B).

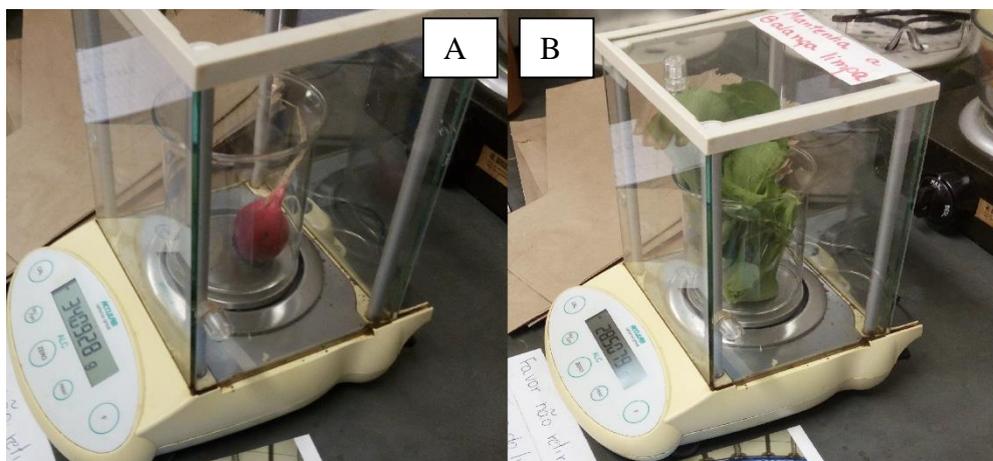


Figura 14 – Obtenção da massa seca das partes vegetativas, raiz tuberosa (A) e parte aérea (B).

