



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA - DECO**

CAMILA VIEIRA SOUZA

**PLANTAS CULTIVADAS DE FORMA ORGÂNICA
PODEM INFLUENCIAR A ATRATIVIDADE DE
HERBÍVOROS?**

São Cristóvão

2016.2



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA - DECO**

CAMILA VIEIRA SOUZA

**PLANTAS CULTIVADAS DE FORMA ORGÂNICA
PODEM INFLUENCIAR A ATRATIVIDADE DE
HERBÍVOROS?**

Orientadora: Bianca Giuliano Ambrogi

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ecologia da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

São Cristóvão

2016.2

*A minha mãe e minha avó (Vandete),
meus exemplos de vida e amor
incondicional. Às minhas irmãs (Thaís e
Tati), companheiras de todas as horas. À
minha tia Eliane pelo carinho e empenho
para eu ter chegado até aqui.*

Dedico!

*Foi o tempo que dedicaste à tua
rosa que a fez tão importante.*

Saint Exupéry

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela saúde, sabedoria e paciência para vencer todos os obstáculos e chegar até aqui.

Agradeço imensamente a minha mãe Ely, minha referência como pessoa, mulher e profissional. Obrigada pelo empenho, conselhos, carinho e amor incondicional. Amo você, mainha!

À minha avó Vandete, pelo incentivo aos estudos, conselhos e amor.

Às minhas irmãs Thaís e Tati, minhas leais companheiras. Obrigada pelo cuidado, zelo e carinho de sempre. Amo vocês!

À minha tia Eliane, pela estadia, preocupação e esforço de sempre. Muito obrigada por todo apoio!

Ao meu pai, por todo esforço e preocupação. E a minha avó Gildete (*in memoriam*) por todo carinho que sempre teve. Sei que de onde estiver olhará por mim.

Às minhas meninas Juci, Rafa, Ranna e Hosana, pelo companheirismo, amizade, carinho, cuidado e amor que sempre tiveram comigo. Sem a ajuda de vocês nada disso seria possível. Obrigada! Amo vocês!

À minha orientadora Dr^a Bianca, por aceitar me orientar, pela paciência e o acolhimento no laboratório. Obrigada!

Ao prof^o Dr. Airon José da Silva, pelo incentivo, dedicação e auxílio durante o trabalho, sempre disposto a contribuir. Muito obrigada!

À prof^a Elizamar, por toda auxílio e preocupação durante as análises bioquímicas, e a sua aluna Renata por todo apoio. Muito obrigada!

Ao Laboratório de Bentos Costeiros (LABEC) pelos ensinamentos que foram transmitidos durante o período de estágio, em especial aos amigos (Weverton, Léo, Gal, Luiza e Tâmara) e a todos aqueles que torceram por mim. Obrigada!

Aos professores do DECO pela dedicação e comprometimento no aprendizado dos alunos, em especial aos professores Leandro e Adriana. Obrigada!

Enfim, a todos que me ajudaram direta ou indiretamente durante essa jornada, muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Esquema de plantio das mudas de couve-manteiga *Brassica oleracea* var. acephala em vasos de jardinagem.....5
- Figura 2.** Bioensaio de livre escolha utilizando gaiola contendo plantas de couve (*Brassica oleracea*), uma de cada tratamento, orgânico a esquerda e convencional a direita.....8
- Figura 3.** Olfatômetro "Y".....9
- Figura 4.** Porcentagem de resposta olfativa de *Bemisia* sp. para plantas de couve (*Brassica oleracea*), cultivadas de forma orgânica e convencional, em olfatômetro "Y".....13
- Figura 5.** Concentração de proteína livre em plantas de couve (*Brassica oleracea*) submetidas aos tratamentos orgânico e convencional ($P < 0,05$).....15

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2.1	Objetivo geral	3
2.2	Objetivos específicos	4
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3.1	Local de condução do experimento	4
3.2	Planta Hospedeira	4
3.2.1	Estabelecimento de plantas para manutenção dos insetos.....	4
3.2.2	Plantas para realização de bioensaios de olfatometria.....	5
3.2.3	Plantas para realização dos bioensaios de livre escolha em gaiolas.....	7
3.3	Obtenção das moscas-branca (<i>Bemisia</i> sp.) para realização dos bioensaios	7
3.4	Bioensaio de livre escolha em gaiola.....	8
3.5	Bioensaios de olfatometria.....	9
3.6	Análise Bioquímica (proteínas livres e carboidratos solúveis).....	10
2.6.1	Proteína livre	11
3.6.2	Carboidratos solúveis	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1	Bioensaios	12
4.2	Análises bioquímicas	14
5	CONCLUSÃO	16
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

RESUMO

O crescimento da população humana e conseqüentemente uma maior demanda por alimentos tem provocado o aumento das áreas de cultivos agrícolas. Esse fato tem provocado o surgimento de um maior número de pragas e doenças que atacam esses cultivos. Segundo a Teoria da Trofobiose o fato de algumas plantas serem mais atacadas por pragas e doenças do que outras está relacionado ao uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes, provocando um desequilíbrio nutricional na planta. Nesse sentido, o presente trabalho buscou comparar a atratividade de mosca-branca (*Bemisia* sp.) por plantas de couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) cultivadas de forma orgânica e convencional, além de verificar se há variações nos parâmetros bioquímicos entre os tratamentos. O tratamento orgânico consistiu em uma mistura de solo + calcário + esterco bovino, enquanto os tratamentos convencionais foram compostos por: (1) solo + calcário + esterco bovino + ureia e (2) solo + NPK + ureia. Para os testes de atratividade foram realizados bioensaios de livre escolha em gaiolas e testes de olfatométria utilizando um olfatômetro em Y. Nas análises dos parâmetros bioquímicos foram obtidas as concentrações de proteínas livres e carboidratos solúveis nas plantas cultivadas de forma orgânica e convencional (2). Nos bioensaios de olfatométria e livre escolha em gaiola, não foi observada preferência olfativa significativa da mosca-branca entre os tratamentos orgânico e convencional, sugerindo que o teor de adubo químico utilizado não foi suficiente para causar um desbalanço nutricional nas plantas que chegasse a afetar o comportamento desse inseto. A análise dos parâmetros bioquímicos revelou que plantas cultivadas de forma convencional possuem um maior teor de proteínas livres quando comparadas com as cultivadas de forma orgânica, porém os carboidratos solúveis não apresentaram diferença significativa. Dessa maneira, é necessária a realização de mais estudos envolvendo a atração de herbívoros por plantas cultivadas de forma convencional e orgânica, visando uma maior compreensão da teoria da trofobiose.

Palavras-chave: Teoria da Trofobiose; herbivoria; *Bemisia* sp.; *Brassica oleracea*; preferência olfativa.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo o homem vem produzindo seu próprio alimento por meio da agricultura, no entanto o frequente aumento da população humana tem gerado a necessidade de uma maior produção de alimentos. Fato que tem provocado o aumento das áreas de cultivos agrícolas e por consequência, vem surgindo o aumento no número de pragas, e doenças que atacam esses cultivos (ALVES, 2002).

Vários fatores podem contribuir para o aparecimento e multiplicação de insetos pragas e microrganismos patogênicos que impedem o desenvolvimento das plantas. Dentre as teorias que procuram explicar este fenômeno está a Teoria da Trofobiose que diz que o aparecimento de doenças nas plantas é devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes podendo provocar um desequilíbrio nutricional na planta (ZAMBOLIM & VENTURA, 1966; MEDEIROS *et al.*, 2007).

O termo Trofobiose origina-se do grego: *Trophos* (alimento) e *Biosis* (existência de vida). A teoria da Trofobiose foi definida pelo biólogo francês Francis Chaboussou, em 1969 e defende que o estado nutricional da planta determina a resistência ou suscetibilidade da mesma ao ataque de pragas e patógenos (CHABOUSSOU, 1999). Isso quer dizer que uma deficiência nutricional resultante de um desequilíbrio na quantidade de macro e micronutrientes pode provocar o estado de proteólise nos tecidos vegetais, promovendo o excesso de aminoácidos livres e açúcares redutores. Estes compostos solúveis atraem os insetos considerados pragas e patógenos (PINHEIRO & BARRETO, 1996; POLITO, 2006). No entanto, quando há um equilíbrio nutricional da planta, estimula-se a proteossíntese, gerando um baixo teor de substâncias solúveis, tornando as plantas menos atraentes aos ataques de pragas e doenças (OHMART *et al.*, 1985; PASCHOAL, 1996; JIANG & CHENG, 2003).

Outro ponto a ser destacado na Teoria da Trofobiose é a existência de alguns períodos críticos do ciclo da planta, como por exemplo, a fase reprodutiva. Este período pode ser destacado como período de estresse. A Teoria da Trofobiose está relacionada aos mecanismos fisiológicos do estresse, podendo levar ao estado de proteólise na planta. Dentre as condições do ambiente natural que podem causar estresse nas plantas estão os fatores bióticos como temperatura e umidade, e fatores abióticos, como o adensamento de plantas e ações antropogênicas, por exemplo, a poluição atmosférica (LARCHER, 2000). Essas condições são capazes de promover o desequilíbrio metabólico da planta,

agindo sobre a proteossíntese (VILLANOVA & SILVA JÚNIOR, 2009), podendo promover a atração de inimigos naturais. A atração de inimigos naturais à planta se dá através do acúmulo de substâncias solúveis, favorecendo a nutrição de microrganismos, conseqüentemente diminuindo a resistência da planta ao ataque de insetos pragas. Portanto, uma planta será atacada somente se seu estado bioquímico, determinado pelo teor de substâncias solúveis nutricionais, corresponder às necessidades do herbívoro (VILLA NOVA & SILVA JÚNIOR, 2010).

Vários estudos realizados com insetos e ácaros fitófagos já demonstraram que esses organismos dependem de aminoácidos e açúcares redutores para sua sobrevivência. Espécies de pulgões, conchonilhas, cigarrinha, tripes e outros insetos fitófagos dependem de aminoácidos livres existentes na seiva da planta (CHABOUSSOU, 1999). Foi observado em um trabalho com videiras submetidas ao tratamento com fosforados, a proliferação tanto de ácaros-vermelhos (*Panonychus ulmi*) como de ácaros-amarelos (*Eotetranychus carpinivitis*) (CHABOUSSOU, 1969).

Assim como os ácaros, os insetos sugadores também dependem de substâncias solúveis para sua sobrevivência. Em plantas de fumo foi observado que a aplicação do fosforado (Mevinphos) desencadeou no pulgão *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) um aumento da fecundidade (MICHEL, 1966).

A mosca branca, (*Bemisia sp.*) (Hemiptera: Aleyrodidae), inseto de rápida reprodução, surge como uma importante praga de diversas culturas, tanto na sua fase jovem como adulta podem causar danos diretos e indiretos às plantas, dentre eles a sucção de seiva, injeção de toxinas que limitam o desenvolvimento e a produtividade, como a transmissão de fitoviroses (LIMA *et al.*, 2000). O aumento na densidade de moscas brancas nas culturas pode estar relacionado ao seu hábito polífago e sua variedade de plantas hospedeiras, sendo capazes de se alimentar de mais de 500 espécies, principalmente algumas das famílias cucurbitáceas, solanáceas, brássicas, fabáceas, euforbiáceas, malváceas e plantas ornamentais (HAJI *et al.*, 2005). Em trabalhos realizados com o tomateiro, observou-se que um biotipo de mosca branca acarreta ao fruto danos severos, dentre eles, a proliferação do fungo *Capnodium sp.* (fumagina), diminuindo a área fotossintética, e conseqüentemente a redução na produtividade da hortaliça (TOGNI, 2009).

Muitos estudos demonstram a estreita relação entre nutrição mineral e resistência das plantas à patógenos, demonstrando que alguns nutrientes podem aumentar a severidade da incidência de doenças e pragas, enquanto outros podem reduzir, devendo,

dessa forma, sempre buscar uma nutrição equilibrada (HORN, 1988; SIQUEIRA & FRANCO, 1988; PRIMAVESI, 1994; ZAMBOLIM & VENTURA, 1996; RODRIGUES & CASSINO, 2003; POLITO, 2005).

Estudo realizado com plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) mostrou que o cultivo desta hortaliça adubada de forma orgânica confere às plantas uma maior resistência ao ataque de mosca branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B), considerada uma das pragas mais importantes dessa cultura (SOARES *et al.*, 2013).

Ao contrário dos fertilizantes minerais de alta solubilidade, os adubos orgânicos geralmente fornecem todos os nutrientes que as plantas precisam em doses consideradas essenciais. Assim plantas adubadas de forma orgânica, geralmente apresentam um equilíbrio em seu metabolismo, não ocorrendo acúmulos de substâncias solúveis, o que as torna mais resistentes à ação deletéria de insetos e microrganismos (PASCHOAL, 1996).

Experimentos realizados com couve (*Brassica oleracea*) cultivada organicamente demonstraram que as folhas apresentaram maiores valores nas trocas gasosas e menores teores de aminoácidos livres, mantendo o funcionamento interno ideal da planta, quando comparadas com a couve cultivada de forma convencional, possibilitando melhor potencial produtivo e menor vulnerabilidade ao ataque de pragas e doenças (GUAZZELLI *et al.*, 2007; VILANOVA & SILVA JUNIOR, 2010).

Uma vez que muitos insetos são capazes de encontrar sua planta hospedeira por meio da emissão de compostos químicos voláteis emitidos pela mesma, esse trabalho tem como objetivo comparar a atratividade da mosca-branca entre plantas de couve-manteiga cultivadas de forma orgânica e de forma convencional, além de verificar se existe diferença nos parâmetros bioquímicos entre as plantas cultivadas nos diferentes sistemas.

Entender o complexo processo de comunicação em uma teia alimentar é de grande importância para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável com métodos alternativos aos convencionais.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo comparar a atratividade da mosca-branca *Bemisia* sp. entre plantas de couve-manteiga, *Brassica oleraceae*, cultivadas de forma orgânica e de forma convencional, além de verificar se existe diferença nos parâmetros bioquímicos entre as plantas cultivadas nos diferentes sistemas.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar se há diferença significativa na preferência olfativa da mosca branca às plantas de couve cultivadas de forma orgânica e convencional;
- Verificar se há variação nos teores de proteínas livres e carboidratos solúveis entre as plantas de couve cultivadas de forma orgânica e convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de condução do experimento

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação do Departamento de Engenharia Agrônômica (DEA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Ecologia Química (LAEQ) do departamento de Ecologia (DECO) da UFS.

3.2 Planta Hospedeira

3.2.1 Estabelecimento de plantas para manutenção dos insetos

Para manutenção das moscas-branca foram cultivadas plantas de couve a partir da semeadura de genótipos comerciais de *Brassica oleracea* var. *acephala* (couve – manteiga da Gerórgia da empresa Isla Park ®), em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 128 células, sendo o volume de 40cm³ cada célula. O substrato utilizado foi constituído pela mistura de esterco bovino, torta de mamona e cinzas, nas proporções 3:2:1. Foram utilizadas três sementes por célula, depositadas a 0,5 cm de profundidade do substrato.

Após a semeadura, a bandeja foi mantida em viveiro telado, localizado na área externa do Bloco “A” do centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UFS. As bandejas foram depositadas em bancada com altura de 1m para facilitar à movimentação e evitar possíveis danos às mudas. A irrigação foi feita manualmente com o auxílio de um borrifador duas vezes ao dia (manhã e tarde). As sementes apresentaram uma taxa de germinação em torno de 85%. Ao décimo dia de semeadura foi realizado o desbaste das mudas, permanecendo somente uma planta por célula.

Após trinta dias de semeadura, as mudas foram transplantadas para vasos de jardinagem (3,6 litros), utilizando duas mudas por vaso, contendo uma camada de brita no fundo que consiste em um sistema de drenagem da água, coberta por uma mistura de terra, NPK 10-10-10 (10% de N, 10% de P_2O_5 , 10% de K_2O) e calcário, que foi adicionado para correção da acidez do solo. Os compostos foram misturados nas proporções 3:1:1 (**Figura 1**). Nenhuma forma de controle de pragas ou doenças foi usada durante o cultivo.



Figura 1. Esquema de plantio das mudas de couve-manteiga *Brassica oleracea* var. acephala em vasos de jardinagem contendo uma camada de brita no fundo coberta por uma mistura de terra, NPK e calcário nas proporções 3:1:1.

3.2.2 Plantas para realização de bioensaios de olfatometria

Para realização dos bioensaios, foram cultivadas plantas de couve de forma semelhante ao cultivo para manutenção dos insetos. Para este fim foi utilizado o substrato

comercial Vitaplan® composto de: casca de *Pinus* sp., vermicomposto e vermiculita. As sementes tiveram uma taxa de germinação de 96%. As mudas foram mantidas em viveiro telado sendo regadas duas vezes ao dia (manhã e tarde), até completarem 30 dias, quando foram transplantadas para os vasos contendo os diferentes tratamentos onde permaneceram até atingir dois meses para os bioensaios.

O solo utilizado para preparação dos tratamentos foi coletado no Campus Rural do DEA/ UFS, localizado na BR 101, município de São Cristóvão - SE. A coleta do solo foi realizada pelo professor do DEA, Doutor Airon José da Silva, o qual encaminhou amostras para caracterização junto ao Instituto tecnológico de Pesquisas do estado de Sergipe (ITPS).

O ITPS classificou o solo como franco arenoso, apresentando as seguintes características físico-químicas: pH = 5,05; P = 1,60mg dm⁻³; K⁺ = 0,04cmol_cdm⁻³; Ca²⁺+Mg²⁺ = 1,05cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,20cmol_c dm⁻³; H+Al³⁺ = 1,82 cmol_c dm⁻³; CTC = 3,08 cmol_c dm⁻³e M.O = 7,43g dm⁻³; areia (%) = 59,22; argila (%) = 17,55; silte (%) = 23,23.

A preparação do substrato consistiu em dois tratamentos, Tratamento 1 (T1) - adubação convencional, e Tratamento 2 (T2) – adubação orgânica. Em ambos os tratamentos foi realizada a calagem para correção da acidez do solo deixando o pH em 6,5, utilizando 18,5 g de calcário para cada 12 kg de terra, aplicados durante a preparação do substrato. O T1 foi constituído de 12 kg de solo + 18,5 de calcário + 185g de esterco bovino curtido + 8g de ureia (CH₄N₂O) diluída em 1000 mL de água (adicionada após o transplante). O T2 foi composto por 12 kg de solo + 18,5 g de calcário + 185g esterco bovino curtido. Em ambos os tratamentos os compostos foram misturados e homogeneizados. As concentrações usadas no tratamento convencional seguiram recomendações de SOBRAL *et al.* (2007). Para o tratamento orgânico seguiram as recomendações de MAY *et al.* (2000).

Após a mistura, os substratos foram colocados em vasos de jardinagem (2,6 litros), revestidos interiormente com sacos de polietileno, para evitar a lixiviação dos nutrientes pelas regas. Cada unidade experimental (vaso) foi composta de aproximadamente 3 kg de substrato devidamente pesados em balança, obtendo um total de 10 unidades experimentais, sendo 5 do T1 e 5 do T2.

Após a preparação foram adicionados 300 ml de água (equivalente a 70% da capacidade do pote) em ambos os tratamentos. Os vasos contendo os diferentes substratos foram levados para casa de vegetação do DEA da UFS, onde permanecem até as mudas

de couve estarem prontas para o transplante. Após trinta dias do plantio, as mudas foram transplantadas para cada unidade experimental (vaso) usando uma planta por vaso. A irrigação foi feita manualmente com o auxílio de um borrifador duas vezes ao dia (manhã e tarde) até a realização dos bioensaios.

Após um período de trinta dias do transplante foi adicionado ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) em cada unidade experimental do T1, correspondente a 5g, previamente pesada em balança semi analítica e diluída em 500 ml de água natural, adicionando 100 ml com o auxílio de um bquer em cada unidade do tratamento T1. Após oito dias uma nova dosagem de ureia foi acrescida 3g no total, pesada em balança, diluída em 500 ml de água natural, adicionando aproximadamente 0,70 ml em cada unidade experimental do T1. Essa dosagem menor foi devido ao espaço reduzido de cada vaso (2,6L), quanto maior a dosagem de ureia, maior e mais rápido é o crescimento da planta.

As plantas permaneceram na casa de vegetação do DEA até a realização dos bioensaios.

3.2.3 Plantas para realização dos bioensaios de livre escolha em gaiolas.

Para a realização dos testes em gaiolas foram utilizadas plantas de couve cultivadas nos dois diferentes tratamentos, o tratamento convencional (T1.1) e o tratamento orgânico (T2). A preparação das mudas de couve para os tratamentos seguiu a metodologia anteriormente descrita (tópico 3.2.2). Após trinta dias da sementeira, as plantas foram transplantadas para os vasos, totalizando cinco plantas por tratamento (T1.1 e T2). Para a preparação do T1.1 foi misturado solo do Campus Rural + 0,5g de NPK 14-24-18 (14 % de N, 24% de P_2O_5 , 18% de K_2O) e 3g de ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$). Já o T2 seguiu a metodologia citada acima no tópico plantas para a realização dos bioensaios. As concentrações para o tratamento convencional seguiram as recomendações de SOBRAL *et al.* 2007.

3.3 Obtenção das moscas-branca (*Bemisia* sp.) para realização dos bioensaios.

A população de moscas-branca foi proveniente de plantas de couve presentes na UFS e de plantas cedidas pelo professor Dr. Leandro Bacci, localizadas em casa de

vegetação no DEA. A coleta foi realizada com o auxílio de um sugador entomológico. Após a coleta, os insetos foram liberados nas plantas de couve mantidas para o estabelecimento dos insetos (tópico 3.2.1), localizadas em viveiro na área externa do Bloco A no CCBS na UFS, permanecendo até a realização dos bioensaios. As coletas das moscas foram realizadas de acordo com as necessidades do trabalho.

3.4 Bioensaio de livre escolha em gaiola

Para o bioensaio de livre escolha, foram utilizadas gaiolas de aproximadamente 48 x 36 cm cobertas com tela, o teste foi realizado em condições de laboratório (**Figura 2**) (26°C, 59% de umidade relativa). Dentro da gaiola foram colocadas plantas do tratamento convencional (T1.1) e plantas do tratamento orgânico (T2). Para o fornecimento de luz foram utilizadas lâmpadas fluorescentes fixadas acima de cada gaiola. As lâmpadas foram usadas para promover a intensidade de voo das moscas, que é motivado pelo aumento de luz e temperatura.



Figura 2. Bioensaio de livre escolha utilizando gaiola contendo plantas de couve (*Brassica oleracea*), uma de cada tratamento, orgânico a esquerda e convencional a direita, para a preferência olfativa de moscas (*Bemisia* sp.) dispostas no centro da gaiola.

Para cada teste foram utilizadas duas plantas, uma de cada tratamento (orgânico e convencional), colocadas uma de cada lado da gaiola. Quinze moscas brancas foram coletadas com o auxílio de um sugador entomológico e mantidas em pote plástico com tampa contendo 3 cm de diâmetro e 7 de comprimento. A captura ocorreu em plantas de couve mantidas em gaiolas com telas anti-afídeos, aclimatadas por um período de 24 horas em laboratório antes da realização de cada teste. As moscas foram liberadas no centro de cada gaiola e mantidas por um período de 24 horas em laboratório antes da realização de cada teste. Após o tempo determinado foi registrado o número de moscas em cada tratamento. O mesmo experimento foi repetido 4 vezes, utilizando para isso novas plantas e novos insetos.

3.5 Bioensaios de olfatométria

O sistema utilizado para o bioensaio foi um olfatômetro em Y de dupla escolha (**Figura 3**) que consiste em tubo de vidro com 2,5 cm de diâmetro, tendo seu tubo principal 14 cm de comprimento e 11 cm em cada um dos braços menores, operado com um fluxo de ar contínuo com vazão de 0,2 L/m produzido por bomba de compressão, previamente umidificado e filtrado por meio de duas colunas de carvão ativado e pela coluna de água destilada.



Figura 3. Olfatômetro "Y".

Em cada braço do olfatômetro foi conectado por mangueiras de silicone transparente a câmara de vidro, onde foram colocadas as fontes de odor (plantas com adubação orgânica versus adubação convencional). No extremo do braço maior do olfatômetro, cada mosca branca foi liberada individualmente com a finalidade de verificar sua preferência olfativa.

Antes de dar início aos testes, foram retiradas folhas de plantas de couve estabelecidas para manutenção dos insetos, que obtivessem moscas em quantidade aproximada de 20 a 25. As folhas retiradas eram armazenadas em potes plásticos, sendo posteriormente colocados no freezer por 2 minutos para diminuir a atividade dos indivíduos e com isso conseguir coleta-los. Em seguida os insetos foram dispostos individualmente em *eppendorfs* com o auxílio de um pincel levemente umedecido com água, permanecendo por no mínimo 2 horas sem alimento. Foram 20 moscas por bloco. Dando início aos testes às 12 horas.

As moscas foram colocadas na extremidade do braço maior do olfatômetro e seu comportamento foi observado por 10 minutos. Foi considerada como resposta o inseto que ultrapassou a metade de um dos braços menores (previamente marcado). Foi considerado como não resposta, quando o indivíduo permaneceu no tubo principal do olfatômetro. Durante a realização do experimento o olfatômetro foi invertido a 180° a cada 5 repetições, assim como as mangueiras de silicone, a cada bloco as fontes de odores foram invertidas para evitar que os insetos se habituassem a um dos lados. Após a realização do teste, o olfatômetro foi lavado com detergente e água, enxaguado com álcool e água destilada. Posteriormente colocado na estufa a 100°C por no mínimo 1 hora para evitar contaminação.

3.6 Análise Bioquímica (proteínas livres e carboidratos solúveis)

Para as análises dos parâmetros bioquímicos foram coletadas folhas intermediárias completamente desenvolvidas em cinco plantas de couve por tratamento. Dessas folhas, foram pesadas 0,5 g e esse volume foi acondicionado em papel alumínio e congelado até o preparo dos extratos. O extrato foliar foi preparado por maceração com a utilização de almofariz e pistilo e 5 ml de solução tampão fosfato monobásico 0,1 M, pH 7, contendo EDTA a 0,1 mM e centrifugado a 4000 RPM por 20 min em centrífuga refrigerada a 0° C. O sobrenadante foi transferido para tubos de vidro de 10 ml e

congelados em freezer até o momento das análises. Totalizando dez amostras, sendo cinco de cada tratamento (T1 e T2).

2.6.1 Proteína livre

Para a análise de proteína livre foi necessário a preparação de um reagente conhecido como “reagente de Bradford”, para isso foi dissolvido 0,111g (111 mg) de Coomassie Brilhante Blue G – 250 em 50 ml de etanol 95%, em seguida, foi adicionado 100 ml H₃PO₄ 85%, completando o volume com água deionizada. Após foi realizada duas filtrações em papel filtro qualitativo. O reagente foi mantido em frasco de vidro escuro conservado em geladeira.

Em seguida foi adicionado em tubos de ensaio 70 µL do extrato bruto (20 µL das amostras do orgânico (T2) e 50 µL do convencional (T1)). Posteriormente foi acrescido 180 µL de solução tampão fosfato de potássio monobásico 0,1 M com EDTA – 0,1 mM nos extratos do tratamento orgânico (diluído em 10 vezes) e 950 µL de solução para o tratamento convencional (diluída em 20 vezes). Sendo por último adicionado 2 ml do “reagente de Bradford”. Os tubos foram agitados, e após 15 minutos foi realizada a leitura em espectrofotômetro à 595 nm. Realizada as leituras das amostras, foram feitos os cálculos da concentração de proteína solúvel, tendo como referência a equação ($x = y / 0,049$) obtida através da curva padrão (BRADFORD, 1976).

3.6.2 Carboidratos solúveis

Foi adicionado em tubos de ensaio 25 µL do extrato bruto de cada tratamento (orgânico e convencional (T1)) + 975µL de água destilada + 500 µL de solução Fenol (5%) + 2,5 ml de ácido sulfúrico concentrado, ambos os tratamentos foram diluídos 20 vezes. Os tubos foram deixados em repouso por 10 minutos. Em seguida, foram realizadas as leituras em espectrofotômetro à 490 nm. Após as leituras das amostras, foram feitos os cálculos da concentração de carboidratos solúveis, tendo como referência a equação ($x = y / 0,108$), obtida através da curva padrão (DUBOIS, 1956).

2.6.2 Análises estatísticas

Os dados dos testes em olfatômetro foram analisados utilizando o teste Binomial unicamente entre aqueles indivíduos que responderam a um dos tratamentos convencional ou orgânico por um período de tempo determinado.

Para o bioensaio de livre escolha em gaiola, foi realizado um teste de Shapiro para verificar a normalidade dos dados, seguido por um teste T para verificar a diferença entre os tratamentos, utilizando o número de indivíduos que optaram por uma das plantas.

Para as análises bioquímicas foi utilizado Teste T, para avaliar a comparação dos teores de proteínas e carboidratos livres entre os tratamentos. Todos os dados foram analisados no programa R (R Development core Team 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaios

Os resultados do bioensaio de livre escolha em gaiola não apresentaram diferença significativa ($P=0,59$) (**Figura 4**) entre os tratamentos, sendo que dos indivíduos testados ($n=40$), 22 optaram para tratamento orgânico e 18 para o convencional.

Os testes de olfatometria, assim como nos bioensaios em gaiola, as moscas-branca também não apresentaram preferência significativa para nenhum dos tratamentos ($P=0,098$), apesar de ter sido observado uma tendência das moscas optarem por plantas de couve cultivadas de forma convencional, quando comparadas com plantas cultivadas de forma orgânica (**Figura 4**).

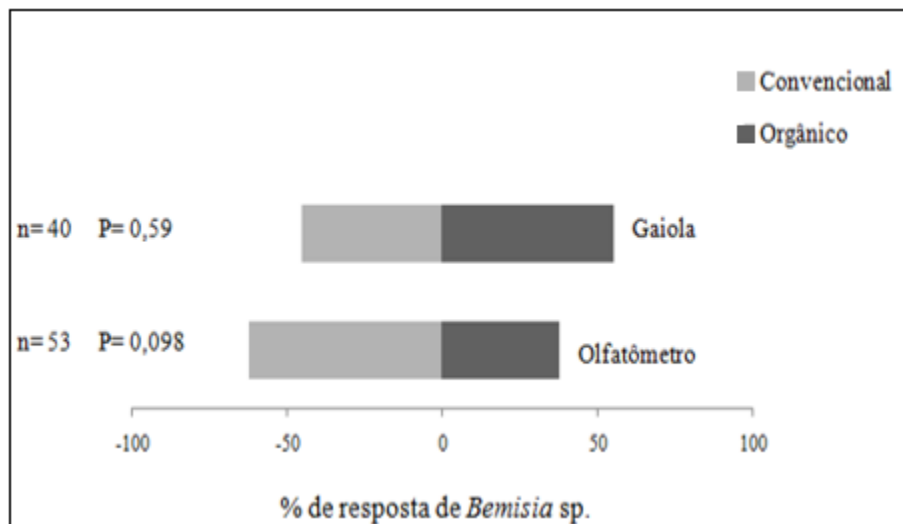


Figura 4. Porcentagem de resposta olfativa de *Bemisia sp.* para plantas de couve (*Brassica oleracea*), cultivadas de forma orgânica e convencional, em olfatômetro "Y" e em gaiola. N = número de indivíduos que responderam.

Os resultados encontrados no presente estudo corroboram com outros trabalhos que demonstram que não houve influência da adubação química comparada com a orgânica utilizando esterco bovino. Tanto em cultivos de couve, sobre o número de indivíduos de *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) (PITTA *et al.*, 2007), como na atração de *Trips tabaci* (Thysanoptera: Trips) em culturas de cebola (GONÇALVES, 2001).

Os resultados não significativos sugerem ser necessário analisar outras diluições e dosagens do adubo químico utilizado no preparo dos tratamentos convencional, podendo esse não ter sido suficiente para causar o desbalanço nutricional da planta. Dessa forma, a quantidade de proteínas e açúcares solúveis presentes no tratamento convencional das plantas de couve não foi suficiente para influenciar na atratividade dos insetos para as plantas, sendo que em níveis elevados torna a planta vulnerável ao ataque de pragas (SANTOS *et al.*, 2010).

Como verificado por PITTA *et al.* (2007), o que pode determinar a presença de açúcares solúveis nas plantas são os adubos nitrogenados, que podem promover o desequilíbrio no metabolismo das plantas pois favorecerem a degradação de proteínas solúveis, substâncias facilmente assimiláveis por insetos considerados pragas.

Neste estudo não foi confirmada estatisticamente que insetos pragas apresentam maior preferência olfativa por plantas adubadas de forma convencional, quando comparadas com plantas adubadas de forma orgânica. Entretanto a tendência das moscas para o tratamento convencional, observada nos testes de olfatométrica corroboram com premissa da existência de uma relação com excesso de nutrientes, neste caso o nitrogênio, e a atração de herbívoros. A adição de adubos minerais solúveis, principalmente os nitrogenados, quando absorvidos pelas plantas e levados para o seu interior, podem influenciar em sua fisiologia, reduzindo a proteossíntese e acumulando aminoácidos e açúcares redutores, produtos facilmente assimilados pelos herbívoros (POLITO, 2005).

Foi observado que a adubação orgânica em cultivos de tomate propicia uma menor densidade de ninfas de mosca-branca *Bemisia* sp. quando comparadas com cultivos com adubo mineral. Seguindo a mesma linha de pensamento, foi observado em plantas de berinjela, que a adubação com a utilização de compostos orgânicos também diminuiu substancialmente a população de ovos e ninfas de mosca-branca (TAKAHASHI, 2005).

4.2 Análises bioquímicas

A análise de concentração de proteínas solúveis nas folhas de couve (*B. oleracea*), apresentou diferença significativa ($p < 0.05$) entre os tratamentos com adubação orgânica versus convencional (**Figura 5**).

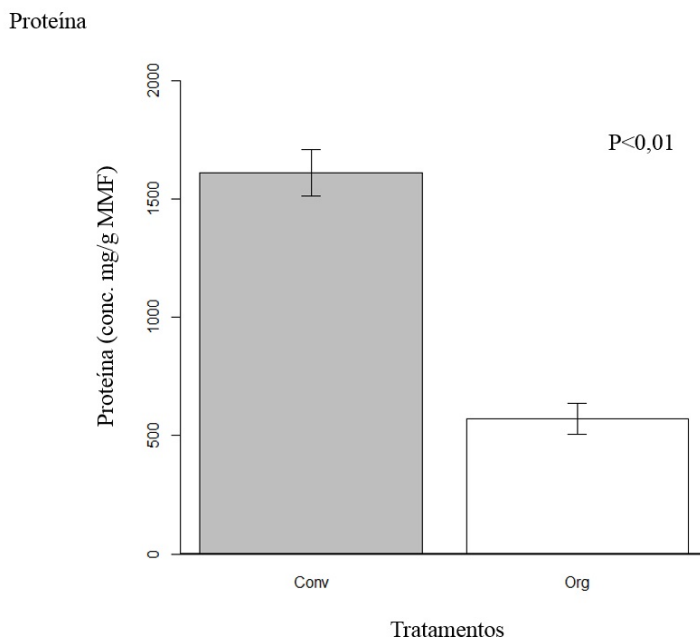


Figura 5. Concentração de proteína livre em plantas de couve (*Brassica oleracea*) submetidas aos tratamentos orgânico e convencional ($P < 0,05$).

A concentração elevada de proteína solúvel presente nas plantas de couve cultivadas de forma convencional pode estar associada ao excesso de adubos nitrogenados, corroborando com a teoria da trofobiose. Estudos com insetos sugadores e ácaros de plantas mostram que esses organismos dependem de substâncias solúveis, como os aminoácidos e os açúcares presentes na seiva da planta como fonte de alimento, podendo ser encontrada em culturas cultivadas de forma convencional (GALLO *et al.*, 2002).

Entretanto, quando a planta está equilibrada nutricionalmente, ela irá produzir por meio do seu metabolismo e fotossíntese substâncias complexas, que são mais difíceis de serem digeridas e assimiladas pelos herbívoros, principalmente ácaros e insetos sugadores (CHABOUSSOU, 1999). Porém, o ataque de herbívoros é mais susceptível as plantas em desequilíbrio nutricional, pois possuem em sua seiva o alimento que esses organismos precisam. A seiva é formada principalmente por aminoácidos, que são substâncias de fácil digestão para esses organismos.

Um dos fatores que irá determinar a disponibilidade de alimento aos organismos-praga é a forma que a planta é cultivada. Estudos em diferentes culturas mostram que o excesso de nitrogênio proporciona um aumento no teor de aminoácidos livres, como em

folhas e grãos de ervilha (CARDOSO *et al.*, 2012), em grãos de feijão (BINOTTI, 2005) e folhas de couve (VILLA NOVA E SILVA JÚNIOR, 2010). Além disso, também já foi observado que um maior número de bicho-mineiro do café foi atraído pelas plantas cultivadas com excesso de nitrogênio (CAIXETA *et al.*, 2004).

Apesar do resultado da análise de proteína ter dado significativo, ainda não existem estudos que definam o teor de aminoácidos nas folhas de plantas que torne perceptível aos organismos considerados pragas, o que se sabe é que um vegetal vivo não pode ter mais que 2% em aminoácidos livres, tornando complexo definir o estado de proteossíntese na planta. Deste modo, uma diferença sutil no teor de aminoácidos livres pode se tornar significativa para a teoria da trofobiose (POLITO, 2002).

Quanto aos açúcares solúveis, avaliados por meio da análise bioquímica de carboidratos solúveis, não foi encontrada diferença significativa ($P=0,2774$).

5 CONCLUSÃO

A partir deste trabalho foi possível observar que plantas cultivadas de forma convencional apresentam maiores teores de proteínas solúveis, que segundo os trabalhos apresentados podem estar relacionadas ao excesso de adubos nitrogenados, nesse caso a ureia.

Apesar da tendência das moscas serem atraídas para plantas cultivadas de forma convencional no teste de olfatométrie, não foi possível observar uma preferência significativa, sugerindo que os níveis de adubos químicos adicionados e o tempo de assimilação do nitrogênio não tenham sido suficientes para promover a atração do inseto praga.

São poucos os trabalhos envolvendo a preferência olfativa de herbívoros para culturas com adubo convencional e orgânico. Dessa maneira, é necessário que mais estudos sejam realizados a fim de adquirir maiores conhecimentos a respeito da Teoria da Trofobiose.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F.J. P. Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos. São Paulo: Annablume, 2002.

BARBOASA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. Efeito do controle químico da mosca – branca na incidência do vírus – do – mosaico – dourado e na produtividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n.6, p. 879 – 883, 2002.

BINOTTI, F. F. S. Fontes, doses e parcelamento do nitrogênio em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2005.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, v. 72, p. 248-254, 1976.

CARDOSO, E. D.; HAGA, K.I.; BINOTTI, F.F. S.; FILHO, W.V.V.; NOGUEIRA, D. C. Doses de nitrogênio na produtividade e qualidade de grãos de ervilha. Pesquisa Agropecuária, Goiânia, v. 42, n.3, p. 263 – 271, 2012.

CAIXETA, S. L.; MARTINEZ, H.E. P.; PICANÇO, M. C.; CECON, P.R.; ESPOSTI, M. D. D.; AMARAL, J. F. T. Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1429 – 1435, 2004.

CHABOUSSOU, F. Recherchessurlesfacteurs de pullulationdesAcariensphytophages de laVigne à la suite destraitementspesticidesdufeuillage. “ThèseFac.Se”, Paris, 1969.138 p.

CHABOUSSOU, F. Plantas Doentes pelo Uso deAgrotóxicos (A Teoria da Trofobiose). 2ª. Ed.Porto Alegre: L&PM, 1999. 272p.

DUBOIS, M.; Gilles, K.A.; Hamilton, J.K.; Rebers, P.A.; Smith, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, v. 28, p. 350-356, 1956.

FREITAS, L. M. Efeito de diferentes doses de Nitrogênio, potássio e silício na incidência da traça – das – crucíferas em repolho. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Departamento de Agronomia, Universidade de Brasília, 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S. L.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, v. 10, p. 920, 2002.

GOGOY. L. J.G.; VILLAS BOAS. R. L.; BULL. L. T.; Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. R. Bras. CI. Solo. v. 23, p. 1049 – 1056, 2003.

GONÇALVES, P. A. S. Impacto de adubações mineral e orgânica sobre a incidência de tripes, *Thrips tabaci* Lind. e míldio, *Peronospora destructor* Berk. Casp.e da diversidade vegetal sobre tripes e sirfídeos predadores em cebola, *Allium cepa* L. 2001. 123f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

GUAZZELLI, M.J; MEIRELLES, L; BARRETO, R; GONÇALVES, A; MOTTER, C; RUPP, L.C. Aplicação da Teoria da Trofobiose no controle de pragas e doenças: uma experiência na serragaúcha. Agriculturas. v.4, n.1, p. 16-19. 2007.

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. A.; ALENCAR, J. A.; BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B. J. Manejo da mosca branca na cultura do tomate. Circular Científica, Petrolina, v. 81, p. 1 – 16, 2005.

HORN, D.J. Ecological Approach to Pest Management. The Guilford Press, New York 1988.

JIANG, M. & CHENG, J. Feeding oviposition and survival of overwintered rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults in response to nitrogen fertilization of rice at seedling stage. Appl. Entomol. Zool. v.38, n.4, p.543-549. 2003.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. 1ª. ed. São Carlos: RiMa, 2000. 207p.

LIMA, L. H. C.; MORETZSHN, M.C.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Brazil using RAPZD markers. *Genetics and Molecular Biology*, v. 23, n. 1, p. 1 – 5, 2000.

LUZ, J. M. Q.; SHINZANATO, A. V.; SILVA, M. A. Comparação de sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. *Original Article*, Uberlândia, v. 23, p. 7 – 15, 2007.

MAY, A.; TIVELLI, A. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L.V.; PINHEIRO, M. Q. A cultura da couve – flor. Instituto Agronômico, Campinas, n. 200, p. 36, 2000.

MEDEIROS, M. B; SANTOS, D; BARBOSA A. S. Produtos trofobioticos para proteção de plantas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Paraíba, v.2, n.2, p. 1268-1272, 2007.

MICHEL, E. 1966. Prolifération anormale du Puceron *Myzus persicae* élevé sur Tabac traité à laphosdrine “*Rev. Zool. Agric.*”, v. 14, n. 6, p. 53-62. 1966.

OHMART, C.P., SEWART, L.G. & THOMAS, J.R. Effects of nitrogen concentrations of *Eucalyptus blakelyi* foliage on the fecundity of *Paropsis atomaria* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia*, v.68, n.1, p.41-44, 1985.

PASCHOAL, A.D. Pragas da Agricultura nos Trópicos. (ABEAS – Curso de Agricultura Tropical – Módulo 3.1). 1996. 72 p.

PEREIRA, C. D.; LOMÔNACO, C. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleracea* L. *Neotropical Entomology*, v. 30, n. 1, p. 29 – 35, 2001

PINHEIRO, S. & BARRETO .M.B. Agricultura sustentável, trofobiose e Biofertilizantes. Porto Alegre: Junqueira Candiru, 1996. 276p.

PITTA, R. M.; PEREIRA, M.F. A.; JUSTINIANO, W.; MENDES, D.F.O. Efeito da adubação em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sobre o desenvolvimento, fertilidade e longevidade de *Brevicoryne brassicae* (L, 1758) (Hemiptera: Aphididae). *Científica*, Jaboticabal, v. 35, p. 39 – 45, 2007.

POLITO, W. L. Alguns Aspectos Científicos sobre a Teoria da Trofobiose. *Agroecologia Hoje*, Botucatu, v.16, p.7-9, 2002.

POLITO, W.L. Fitoalexinas e a Resistência Natural das Plantas às Doenças. Capturado em 29 março. 2016. Online. Disponível na internet [http://www.inpofos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/\\$webindex/article=D3E4CC9E8325709500820E30DA09CFA2!opendocument](http://www.inpofos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/$webindex/article=D3E4CC9E8325709500820E30DA09CFA2!opendocument). 2005.

POLITO, W. L. The Trofobiose Theory and organic agriculture: the active mobilization of nutrients and the use of rock powder as a tool for sustainability. *Anais da Academia Brasileira de Ciencia*, v.78, n. 4, p.765-779, 2006.

PORTUGAL, M. F.; Herbívoros de médio e grande porte do Cerrado: influência na ecologia de plantas e comportamento de forrageio. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PRIMAVESI, A. Manejo Ecológico de Pragas e Doenças: técnicas alternativas para produção agropecuária e defesa do meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1994. 137 p.

RODRIGUES, W.C. & CASSINO, P.C.R. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica sobre a população de *Aleurothrixus floccosus* (Homóptera, Aleyrodidae), em laranja doce (*Citrus sinensis*) cv. Folha Murcha. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, UFRRJ, v.22, n.2, p.55-59, 2003.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. Biotecnologia do Solo: Fundamentos e Perspectivas. Brasília, MEC – ESAL – FAEPE – ABEAS, 236p. 1988.

SANTOS, D. N.; NUNES, C. F.; PASQUAL, M.; VALENTE, T. C. T.; OLIVEIRA, A. C. L.; SILVEIRA, N. M. Análise bioquímica de calos de pinhão – manso. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 11, p. 2268 – 2273, 2010.

SOARES, C. G.; LEMOS, R. N. S.; ARAÚJO, A. M. S.; MACHADO, S. K. G.; PEREIRA, C. F. M. Distribuição de mosca branca em tomateiro fertilizado com adubação mineral e orgânica em ambiente protegido. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 26, n.1, p. 43 – 48, 2013.

SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L.; BARRETO, M. C. V.; GOMES, J. B. V. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe. 1ª. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. p. 238,

TAKAHASHI, K. M.; Aspectos Bioecológicos e potencial de parasitismo de *Encarsia formosa* (GAHAN) (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) sobre *Bemisia tabaci* BIOTIPO B (GENNADIUS) (HEMIPTERA: ALEROYDIDAE) em couve tomate e soja. 85 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

TOGNI, P.H. Bases ecológicas para o manejo de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em sistemas orgânicos de produção de tomate. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós – graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, 2009.

TOKESH, H. Doenças e pragas agrícolas geradas e multiplicadas pelos agrotóxicos. Cultivar, Pelotas, v. 4, n. 39, p. 17-24. 2002.

TOMAZELA, A. L.; Adubação nitrogenada e de micronutrientes na produtividade e incidência de doenças foliares em milho. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós – Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

VILANOVA, C. & SILVA JUNIOR, C.D. A teoria da trofobiose sob a abordagem sistêmica da agricultura: eficácia de práticas em agricultura orgânica. Rev. Bras. de Agroecologia. v.4, p. 39 – 50, 2009.

VILANOVA, C. & SILVA JUNIOR, C.D. Avaliação da trofobiose quanto às respostas ecofisiológicas e bioquímicas de couve e pimentão, sob cultivos orgânico e convencional. Rev. Bras. de Agroecologia. v. 5, p. 127-137, 2010.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência a Doenças Induzida pela Nutrição Mineral das Plantas. 45 p. (ABEAS. Curso de Agricultura Tropical – Módulo 3.2.1), 1996.