



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* CERRO LARGO**
CURSO DE AGRONOMIA

ROBERTA DUTRA DE OLIVEIRA

EFEITO ALELOPÁTICO DE FALSA MURTA SOBRE ALFACE

CERRO LARGO

2017

ROBERTA DUTRA DE OLIVEIRA

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE FALSA MURTA SOBRE ALFACE

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Tatiane Chassot

CERRO LARGO

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Oliveira, Roberta Dutra de
Efeito alelopático de falsa murta sobre alface/
Roberta Dutra de Oliveira. -- 2017.
34 f.

Orientadora: Tatiane Chassot.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Cerro Largo, RS, 2017.

1. Introdução. 2. Revisão bibliográfica. 3. Materiais e métodos. 4. Resultados e discussão. 5. Considerações finais. I. Chassot, Tatiane, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

ROBERTA DUTRA DE OLIVEIRA

EFEITO ALELOPÁTICO DE FALSA MURTA SOBRE ALFACE

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Dra. Tatiane Chassot

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

29 / 11 / 2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Tatiane Chassot



Msc. Garen Dalana Perius Webler



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me conceder força e fé para essa conquista.

Aos meus pais que me deram incentivo durante a faculdade, sempre me apoiando e me auxiliando no que era necessário. A minha irmã que sempre me apoiou e me incentivou para conseguir conquistar meus sonhos. A meu namorado que sempre me apoiou e me ajudou no que precisava. Aos meus avós que sempre horaram e me incentivaram a nunca desistir por mais difícil que fosse. A todos eles minha gratidão e meu muito obrigado, por me ajudar a enfrentar todas as dificuldades e suportar minha ausência e falta de atenção.

A minha orientadora Tatiane Chassot, que sempre me ajudou em tudo que podia e em tudo que estava ao seu alcance, com muita dedicação e atenção. Ao professor Sidinei Radons, como coordenador de curso, sempre fez o possível para melhor atender-me e aconselhar-me nos momentos de dificuldade acadêmica. A todos os professores que me ajudaram diretamente ou indiretamente na minha formação.

Aos meus colegas pelo auxílio na pesquisa e prática, na realização das atividades. As minhas amigas pelo apoio e incentivo nos momentos de dificuldades.

Meu muito obrigada a todos que me ajudaram e participaram de alguma forma na minha formação.

RESUMO

Ultimamente, tem-se observado, um aumento da preocupação em relação ao meio ambiente urbano e a qualidade de vida de nossas cidades. E assim, percebe-se que a arborização é essencial a qualquer planejamento urbano e tem funções muito importantes para a sociedade e meio ambiente. E com a necessidade de manejo da copa dessas árvores e a posterior utilização desses resíduos, se faz necessário o estudo de um possível efeito alelopático que estes restos de poda podem apresentar sobre as culturas. Com intuito de investigar se há algum efeito e assim poder recomendar essa alternativa aos restos de poda urbana, se fez necessária a avaliação sobre uma planta indicadora. Foi avaliado o efeito do extrato aquoso de *Murraya paniculata* (falsa murta) sobre *Lactuca sativa* (alface). Para tanto, foi realizado o teste de germinação, índice de velocidade de germinação, medição da parte aérea e radicular em caixas de gerbox em concentrações de 0% (testemunha) 1%, 5% e 10% de extrato bruto aquoso. O efeito sobre as plantas foi avaliado através do cultivo de plântulas de alface sobre o substrato comercial e com uso de falsa murta triturada e seca para avaliar o comportamento da planta também nessas mesmas concentrações de falsa murta, onde foi avaliado peso de massa fresca aérea e radicular, peso de massa seca radicular e aérea e contagem de folhas no ponto de colheita. Os extratos elaborados a partir de falsa murta (*Murraya paniculata*) apresentaram um efeito inibitório do índice de velocidade de germinação em câmara B.O.D., sendo o tratamento com 10% de extrato que apresentou maior significância de inibição. E também ocorreu uma diminuição no comprimento de radícula no tratamento com 10% de extrato. No ensaio em casa de vegetação, percebe-se que não houve interferência dos tratamentos com maior concentração de extrato de falsa murta.

Palavras-chave: Alelopatia. *Murraya paniculata*. Resíduos de poda urbana. *Lactuca sativa*

ABSTRACT

Lately, it has been observed an increase in the concern related to the urban environment and the quality of life in our cities. Therefore, it is remarked that afforestation is essential to any urban planning and performs important functions in the society and the environment. With the need for management of the tree crowns, and further use of this waste, it becomes necessary a study of the possible allelopathic effect that the pruning waste can cause on plants. Aiming to find out if there is any effect and thereby suggest an alternative to the urban pruning waste, it is necessary to evaluate its effect on an indicator plant. The effect of *Murraya paniculata* was evaluated in *Lactuca sativa* (lettuce). Thus, germination test, germination speed index determination, as well as plant shoot and root system measurement were performed in seed germination boxes with concentrations of 0% (control), 1%, 5% and 10% of aqueous raw extract. The effect on plants was evaluated through lettuce seedlings growing in commercial substrate and using dry crushed *Murraya paniculata* to assess the behavior of the plant also under these same concentrations of *Murraya paniculata*, for which the fresh root and shoot weight, dry root and shoot weight, as well as leaves number at the harvest point were evaluated. The extracts elaborated from false myrtle (*Murraya paniculata*) presented an inhibitory effect of the rate of germination speed in the B.O.D. camera, being the treatment with 10% of extract that presented the highest significance of inhibition. There was also a decrease in radicle length in 10% extract treatment. In the other tests it was observed that there was no negative interference of the vegetation house.

Keywords: Allelopathy. *Murraya paniculata*. Urban pruning waste. *Lactuca sativa*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Germinação de alface com diferentes concentrações do 1º ao 7º dia de experimento.....	23
Figura 2- Índice de velocidade de germinação.....	24
Figura 3 - Comprimento da radícula de alface 7 dias após a implantação em diferentes concentrações do extrato bruto aquoso de falsa murta em câmara B.O.D.	25
Figura 4 - Massa fresca de parte aérea de alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.....	27
Figura 5 - Massa seca de parte aérea de alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comprimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extrato de falsa murta.....	26
Tabela 2 - Desempenho de massa fresca radicular e massa seca radicular de alface na 5ª semana de instalação do experimento com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.....	29
Tabela 3 - Respostas da alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta, quanto ao número de folhas após 5 semanas de experimento.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA E RESÍDUOS	13
2.1.1 Falsa murta (<i>Murraya paniculata</i>)	14
2.2 HORTAS	15
2.3 ALELOPATIA	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 LOCAL.....	20
3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL USADO NOS ENSAIOS.....	20
3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO AQUOSO.....	20
3.4 ENSAIOS	20
3.4.1 Ensaios em laboratório	20
3.4.2 Ensaios em estufa	21
3.5 AVALIAÇÃO	21
3.5.1 Avaliação em laboratório	21
3.5.2 Avaliação em estufa	21
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1 ENSAIOS REALIZADOS EM LABORATÓRIO.....	23
4.1.1 Índice de velocidade de germinação	23
4.1.2 Comprimento de radícula	24
4.1.3 Comprimento de plântulas de alface	26
4.2 ENSAIOS REALIZADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO	26
4.2.1 Massa fresca de parte aérea com diferentes concentrações de extrato de falsa murta	26

4.2.2 Massa seca de parte aérea	27
4.2.3 Desempenho de massa fresca radicular e massa seca radicular de alface	28
4.2.4 Respostas da alface com relação ao número de folhas	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Ultimamente, tem-se observado, um aumento da preocupação em relação ao meio ambiente urbano e a qualidade de vida de nossas cidades. E assim, percebe-se que a arborização é essencial a qualquer planejamento urbano e tem funções muito importantes para a sociedade e meio ambiente, como por exemplo: propiciar sombra, purificar o ar, atrair aves, diminuir a poluição sonora, constituir fator estético e paisagístico, diminuir o impacto das chuvas, contribuir para o balanço hídrico, valorizar a qualidade de vida local.

A arborização urbana é caracterizada principalmente pelo plantio de árvores de porte médio em praças, parques, nas calçadas de vias públicas e constitui uma das mais relevantes atividades da gestão urbana, devendo fazer parte dos planos e projetos da cidade.

Essas árvores necessitam de manejo da sua copa, sendo necessário a poda anual, e assim, os resíduos, oriundos da poda das árvores da arborização urbana, quando em ambientes naturais, se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes nos processos da natureza. Quando derivados de atividades humanas, especialmente em ambientes urbanos, podem se constituir em um sério problema ambiental, pelo grande volume gerado e pelos locais inadequados em que são armazenados ou dispostos. Assim, faz-se necessária a adoção de métodos adequados de gestão e tratamento destes grandes volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar os solos.

A adubação, seja orgânica ou mineral é necessária para implantação de uma cultura, no caso das hortaliças, há um melhor resultado quando utilizados adubos orgânicos, por exemplo restos de folhas secas, vegetais, esterco e alimentos. Essa prática se torna barata para ser realizada pela população, sendo para utilização em hortas de consumo próprio ou com fim comercial, a fim de reduzir os custos, reutilizar e gerar adubo para as hortaliças.

Na arborização de Cerro Largo, a espécie mais frequente é a *Murraya paniculata*, popularmente conhecida por falsa murta. Seu porte baixo a médio, exuberância de flores, frutos pequenos e rápido crescimento, são algumas características que fazem dessa espécie, a preferida na utilização em vias urbanas do município.

Como a necessidade de poda da falsa murta, os resíduos gerados podem ser incorporados e misturados com adubo orgânico e com o substrato utilizado como adubo nas hortas, otimizando os recursos e gerando adubo ou substratos para mudas de hortaliças.

No entanto, a utilização de resíduos de espécies vegetais requer cuidados quanto aos efeitos alelopáticos que essa espécie pode apresentar nas hortaliças.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático de diferentes concentrações de extrato de galhos e folhas triturados de falsa murta na germinação e crescimento inicial, e no desenvolvimento das mudas de alface.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA E RESÍDUOS

Com o crescimento desordenado das cidades tornam-se nítidos os problemas associados, como poluição, falta de qualidade de serviços sanitários, deficiência de infra-estrutura de transporte, problemas de saúde pública, entre outros. Nos países em desenvolvimento, o crescimento populacional nos grandes centros urbanos é alarmante, especialmente nas periferias (MILLER, 1997), levando a conflitos no uso da terra que, em geral, acabam por gerar a supressão de espaços que poderiam tornar-se parques ou outros tipos de áreas verdes.

Entende-se por arborização urbana, o conjunto de terras públicas e privadas, com vegetação predominantemente arbórea que uma cidade contém, ou ainda, é um conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta em áreas particulares, praças, parques e vias públicas (SANCHOTENE, 1994; SILVA JÚNIOR). Para Lima (1994), a expressão refere-se aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade, tais como árvores e outras, plantadas, inclusive em calçadas.

De acordo com Graziano (1994), vegetação urbana desempenha funções importantes nas cidades. Do ponto de vista fisiológico, melhora o ambiente urbano através da capacidade de produzir sombra; filtrar ruídos, amenizando a poluição sonora; melhorar a qualidade de vida do ar, aumentando o teor de oxigênio e de umidade, absorvendo o gás carbônico; amenizar a temperatura, trazendo o bem àqueles que podem usufruir sua presença ou mesmo de sua proximidade.

Segundo Rezende (1997), é atribuída a Organização Mundial da Saúde – OMS, a indicação de uma área verde mínima de 12 m² por habitante. Porém, em face do processo de formação e desenvolvimento, a maior parte das cidades não atinge esse percentual. E também, em virtude do manejo dessas espécies através da poda e alocação correta desses resíduos se torna um entrave na sua implantação e conseqüentemente manejo.

Na arborização da cidade de Cerro Largo, foram verificados 2.937 indivíduos arbóreos, distribuídos em 69 espécies, uma das espécies exóticas com maior frequência é a *Murraya paniculata*, com 762 plantas, correspondente a 26% de indivíduos da arborização de Cerro Largo. Os resultados levantados indicam que,

como consequência da falta de planejamento na arborização da cidade de Cerro Largo, existem poucas árvores nativas, a riqueza de espécies é baixa e há elevada abundância de indivíduos de poucas espécies, e existem muitos indivíduos de espécies impróprias para arborização (BATISTA et al., 2015)

2.1.1 Falsa murta (*Murraya paniculata*)

A *Murraya paniculata*, conhecida por murta-de-cheiro, dama-da-noite, jasmim-laranja, murta, murta-da-índia, murta-dos-jardins, é um indivíduo da família Rutaceae.

A falsa-murta é um arbusto grande ou arvoreta, que pode alcançar até 7 metros de altura, formando uma copa redonda e bem densa. Teve origem na China, Índia, Austrália e ilhas do Pacífico. Muito utilizada para a formação de cercas-vivas, apresenta ramagem lenhosa e bastante ramificada. Suas folhas são pinadas, com 3 a 7 folíolos pequenos, elípticos, glabros, perenes, brilhantes e de coloração verde-escura. Durante todo o ano produz inflorescências terminais, com flores de coloração branca ou branca-creme, com perfume que lembra jasmim e flor-de-laranjeira. Os frutos são do tipo baga oblongos, carnosos, pequenos, de coloração vermelha a alaranjada e são muito atrativos para os pássaros (BELASQUE JUNIOR, 2009).

A falsa-murta também é hospedeira dos tipos asiático e americano de *Ca. Liberibacter* e do inseto vetor *D. citri*. *Huanglongbing* (HLB), ou Greening, a doença mais importante e destrutiva da citricultura mundial (Bové, 2006; Gottwald et al., 2007 apud BELASQUE JUNIOR, 2009). Presente de forma endêmica nos continentes asiático e africano há várias décadas, essa doença foi recentemente detectada nos dois principais países produtores de citros, Brasil e Estados Unidos (Colleta Filho et al., 2004; Halbert, 2005 apud BELASQUE JUNIOR, 2009). O Brasil detém 30% da produção mundial de laranja e 59% da produção de suco de laranja (Neves et al., 2007). No entanto, não há comprovação científica quanto à ocorrência de transmissão transovariana de *Liberibacter em D. citri*. Uma vez adquirida a bactéria, a transmissão ocorre por toda a vida do inseto (Bové, 2006 apud BELASQUE JUNIOR, 2009).

Não há medidas de controle efetivas e de baixo custo, nem mesmo métodos curativos, para o HLB, sendo assim evidencia-se a importância de prevenir a

infecção das plantas no controle da doença. Foram realizadas tentativas de controle com a injeção de antibióticos (tetraciclinas), sem resultados promissores. Além do risco ambiental, uma vez interrompido o tratamento com antibiótico os sintomas reapareceram, ou seja, as plantas continuavam doentes (BOVÉ, 2006 apud BELASQUE JUNIOR, 2009). A poda de ramos sintomáticos e assintomáticos também foi testada como uma medida de controle da doença, porém foi prática ineficaz (LOPES et al., 2007). Atualmente, o controle preconizado envolve o plantio de mudas sadias, a eliminação de plantas doentes e o controle do inseto vetor. Portanto, o controle do HLB baseia-se na redução do inóculo, presente em plantas e insetos vetores e também a eliminação das plantas hospedeiras, independente sua localização. Mas para essas medidas sejam colocadas em prática requer tempo, recursos financeiros, contribuição dos produtores, setor público e privado.

Em São Paulo é proibido o plantio de falsa-murta em virtude de ser hospedeira do HLB e se algum cidadão tiver esse arbusto em casa deve pagar multa, conforme previsto na lei nº 1291, de 2007, (Autógrafo nº 27698), que diz que:

[...]é vetado totalmente, de autoria do deputado Aloisio Vieira. Proíbe o plantio, comércio, transporte e produção da planta Murta (*Murraya paniculata*), por ser um dos principais hospedeiros de bactéria disseminadora da praga Huanglongbing (HLB - Greening). Parecer nº 3045, de 2008, de relator especial pela Comissão de Justiça, favorável ao projeto. (Artigo 28, § 6º da Constituição do Estado).

2.2 HORTAS

A horta constitui uma parcela de terreno cercada, de pequena extensão, onde se cultivam legumes, hortaliças, plantas ornamentais e árvores frutíferas, sujeitas a uma técnica intensiva de produção (PINTO, et al 2008)

As hortas comunitárias são um exemplo de agricultura urbana que, geralmente, são instaladas em áreas urbanas ociosas (públicas e/ou particulares), sendo destinadas ao cultivo de hortaliças, plantas medicinais, produção de mudas, leguminosas, frutas e outros alimentos, abastecendo as famílias que moram próximas desses terrenos com seus produtos (ARRUDA, 2006).

Os objetivos que normalmente estão relacionados a esse tipo de horta são: utilização racional de espaços, desenvolvimento local, segurança alimentar, formação de microclimas, manutenção da biodiversidade, escoamento de águas das

chuvas, diminuição da temperatura e geração de renda (ARRUDA, 2006), ou seja, as hortas podem interferir de diversas formas na qualidade de vida da população urbana.

Entre os espaços que apresentam maiores valores de riqueza biológica encontram-se as hortas urbanas, pois as suas características de umidade e de maior profundidade do solo, acrescidas das frequentes mobilizações e incorporação de matéria orgânica, aumentam o nível de vida microbiana no solo e contribuem de forma significativa para a manutenção das cadeias tróficas (MAGALHÃES, 2001).

As hortas urbanas, para além de constituírem espaços verdes com elevada riqueza biológica e com várias funções benéficas para a cidade, também são uma forma de praticar agricultura urbana enquanto atividade de produção vegetal exercida em meio urbano. (PINTO, et al 2008)

As hortas urbanas, enquanto espaços de prática da atividade agrícola urbana, podem trazer inúmeros benefícios à cidade, entre os quais de destacam: a produção de alimentos proporcionando o incremento da quantidade e da qualidade de alimentos disponíveis para auto-consumo; a reciclagem de resíduos através da utilização de resíduos orgânicos domésticos como composto para adubação e da reutilização de embalagens para semear e depois transplantar, diminuindo assim a sua acumulação; a utilização de espaços abandonados, degradados, baldios e incultos, evitando a acumulação de resíduos ou o crescimento de plantas infestantes; proporciona também uma melhoria da qualidade de vida, do controle total de todas as fases de produção, diminuindo o risco de se consumirem alimentos contaminados. A segurança alimentar representa o acesso de todas as pessoas, independentemente da sua formação, raça, idade ou estrato social, a comida local, segura e nutritiva (PEÑA, 2006);

As razões que levam os consumidores a preferirem os produtos produzidos localmente são (LYSON, 2004 in PEÑA, 2006): constituem uma reconhecida fonte de produtos biológicos e/ou frescos; possibilitam a participação comunitária; e representam uma oportunidade para sociabilizar (participação em festivais e eventos); a formação de microclimas e a manutenção da biodiversidade através da prática de uma agricultura em modo de produção biológico que favoreça, entre outros aspectos, a conservação da biodiversidade proporcione sombra, odores agradáveis e contribua também para a manutenção da umidade, tornando assim o ambiente mais agradável; a renda, pois possibilita a produção em escala comercial,

especializada ou diversificada, tornando-se uma opção para a geração de renda, isto é, tornando-se outra fonte de rendimento.

2.3 ALELOPATIA

A observação da vegetação e identificação de possíveis atividades alelopáticas é uma prática incentivada por Ferreira e Aquila (2000). A alelopatia pode ser definida como um processo pelo qual os produtos do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SOARES, 2000).

O termo alelopatia foi cunhado por Molisch (1937) e significa do grego *allelon* = de um para outro, *pathós* = sofrer. O conceito descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, e sugere que o efeito é realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres (RIZVI et al., 1992 apud MARASCHIN-SILVA, 2006). Rice (1984) definiu alelopatia como: “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”.

Os compostos químicos responsáveis pela alelopatia são os aleloquímicos, cuja função é essencialmente de proteção. É comum encontrar nas plantas superiores, compostos com propriedades alelopáticas diversificados quimicamente, sendo que, a quantidade e a composição destes podem variar com a espécie estudada (PUTNAM, 1985). Carvalho (1996), em diferentes biotestes, encontraram estes compostos em folhas, colmos, raízes, flores, frutos e sementes de diversas espécies de plantas.

O potencial alelopático dos cultivos de cobertura vegetal depende ainda do tipo de resíduo vegetal que permanece sobre o solo e das plantas infestantes que nele se desenvolvam.

Por isso, a rotação de culturas vem se mostrando cada vez mais presente e importante nos cultivos do Brasil, em virtude de trazer a agricultura vários benefícios, mas com isso tem-se o potencial alelopático dos cultivos de cobertura vegetal depende ainda do tipo de resíduo vegetal que permanece sobre o solo e das plantas

infestantes que nele se desenvolvam causando uma diminuição de crescimento e produtividade. Desta forma, sob o aspecto de controle de plantas infestantes, o importante não é ter grande volume de resíduos, mas sim que estes apresentem aleloquímicos prejudiciais às espécies invasoras e que os mesmos sejam liberados ao solo em concentrações suficientes para inibir o seu desenvolvimento (ALMEIDA, 1991 apud TOKURA E NÓBREGA, 2006).

Depois de liberados no ambiente através de várias rotas, os aleloquímicos podem causar diversos efeitos diretos e indiretos sobre as plantas. Os efeitos indiretos compreendem alterações nas propriedades e características nutricionais do solo e, também, nas populações e, ou, atividades de microrganismos, nematóides e insetos. Já os efeitos diretos incluem alterações no crescimento e metabolismo vegetal (RIZVI et al., 1992 apud MARASCHIN-SILVA, 2006), englobando alterações em níveis celular, fitormonal, fotossintético e respiratório, bem como modificações no funcionamento de membranas, na absorção de nutrientes e nas relações hídricas, entre outras (RICE, 1984; RIZVI et al., 1992 apud MARASCHIN-SILVA, 2006). As substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Existe uma vasta diversidade de agentes alelopáticos com estruturas aleloquímicas distintas, dificultando os estudos de alelopatia. Outra limitação é que a origem de um aleloquímico frequentemente é obscura e sua atividade biológica pode ser reduzida ou aumentada pela ação microbiológica, oxidação e outras transformações (REZENDE, 2003)

No entanto, a alelopatia é um fenômeno que influencia a sucessão vegetal primária e secundária, a estrutura e composição de comunidades vegetais sua dinâmica entre as várias formações e a dominância de certas espécies vegetais, afetando assim a biodiversidade local e a agricultura. Devido à importância que esse fenômeno apresenta em ecossistemas naturais ou manejados, está sendo realizados muitos estudos, e as espécies mais sensíveis a essa resistência ou tolerância aos metabólitos secundários é uma característica espécie-específica, como *Lactuca sativa* L. (alface), *Lycopersicon esculentum* Miller (tomate) e *Cucumis sativus* L. (pepino), consideradas plantas indicadoras de atividade alelopática. Para que seja indicada como planta teste, a espécie deve apresentar germinação rápida e

uniforme, e um grau de sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações das substâncias alelopáticas (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

Portanto, nesse trabalho será utilizado a alface, que é uma hortaliça folhosa delicada e sensível às condições climáticas como temperatura, luminosidade, concentração de dióxido de carbono. O ciclo de produção é curto (45 a 60 dias) o que permite que sua produção seja realizada durante o ano inteiro e com rápido retorno de capital. (SEGOVIA, et al, 1997)

A alface pode ser plantada em sementeiras ou diretamente no canteiro, sendo o plantio em sementeiras mais indicado por permitir um melhor controle sanitário das mudas e uma seleção das mudas mais vigorosas para o transplante. As mudas são transplantadas com 4 a 6 folhas definitivas, ocorrendo aproximadamente 15 a 20 dias após o semeio. O transplantio deve ser feito, prioritariamente, nas horas mais frescas do dia, ao final da tarde ou no início da manhã. Logo após o transplantio, e nas primeiras semanas, fazer irrigações diárias. Posteriormente, a cada 2 a 3 dias (a depender das condições ambientais), de forma a manter a umidade do solo constante. (SEGOVIA, et al, 1997)

A produção agrícola é altamente dependente da produção de insumos e, nesse contexto, os substratos têm se destacado devido à sua ampla utilização na produção de mudas de hortaliças (SILVEIRA et al., 2002). A prática de uso de substratos na produção agrícola data de 1941, na Califórnia (BOOMAN, 2000).

Substrato é um produto usado como meio de crescimento de plantas e deve seguir determinadas exigências. A qualidade de um substrato para o abastecimento de bandejas depende de sua estrutura física e composição química e de sua qualidade dependem as plantas produzidas, sendo sua principal função prover suporte às plantas nele cultivadas (LOPES, 2004).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal e na casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) no campus de Cerro Largo.

3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL USADO NOS ENSAIOS

Os galhos e folhas de falsa-murta foram coletados em indivíduos da arborização urbana do município. As sementes de alface foram adquiridas no comércio local.

3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO AQUOSO

A obtenção do extrato foi pela extração nas concentrações de 10g-90mL (10% massa/volume), 5g-95mL (5% massa/volume) e 1g-99mL (1% massa/volume), que foi triturado, moído e misturado com o auxílio de um liquidificador. Após a filtragem, foi acondicionada em um recipiente de vidro coberta com papel alumínio e armazenada na geladeira (5°C a 1°C).

As sementes de alface para superar a dormência, ficaram sob luz pelo menos meia hora antes de usar para o teste, não podendo exceder 20°C. Além de um pré-resfriamento a 10°C pelo menos 3 dias antes do teste.

3.4 ENSAIOS

3.4.1 Ensaio em laboratório

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, em cinco repetições, constituída por 25 sementes, totalizando 500 sementes.

A assepsia das sementes com a solução foi feita com o auxílio de peneira, em seguida lavadas em água destilada para a retirada do excesso do soluto e secadas em papel toalha. Depois de secas, as sementes foram distribuídas em fileiras sobre duas folhas de papel germitest em caixas de acrílico tipo “gerbox” (11 cm x 11 cm x 4 cm), previamente esterilizadas com (NaClO) e contendo 8 mL da

respectiva concentração. As sementes foram colocadas para germinar em câmara climática tipo BOD. A temperatura foi mantida em 20°C com fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias. (RAS). (BRASIL, 2009)

3.4.2 Ensaio em casa de vegetação

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado utilizando cinco repetições com 10 mudas de alface e três concentrações do extrato bruto aquoso 1%, 5% e 10%, além de uma testemunha, as 200 mudas foram transplantadas em sacos de polietileno 25 X 25 cm com substrato de turfa, misturados com resíduo moído de falsa-murta.

3.5 AVALIAÇÃO

3.5.1 Avaliação em laboratório

Foram avaliados os seguintes parâmetros: contagem diária, IVG, comprimento de parte aérea e radícula.

A partir do terceiro dia de instalação do experimento, diariamente foi feita a contagem do número de plântulas germinadas para posterior avaliação de porcentagem de germinação.

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado de acordo com metodologia de Maguire (1962), pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, divididas pelo número de dias decorridos para a germinação. Utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{IVG} = (\Sigma G) / (\Sigma N)$$

Onde:

G = Número de sementes germinadas a cada dia.

N = Número de dias decorridos para a germinação.

O comprimento de parte aérea e radícula foi obtido pela medição com auxílio de régua aos 7 dias após a instalação.

3.5.2 Avaliação em casa de vegetação

Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de folhas, massa fresca aérea, massa de matéria seca aérea, massa fresca radicular, massa seca radicular.

A contagem de folhas foi realizada no momento da colheita das plantas.

A determinação da massa fresca foi realizada pela pesagem das folhas em balança analítica logo após a colheita.

A determinação da massa seca aérea foi realizada secando-se as folhas das plantas em estufa ventilada a 75°C, até peso constante, realizando-se posteriormente a pesagem em balança analítica.

A determinação da massa de matéria fresca de raiz foi realizada com a pesagem das raízes, em balança analítica logo após a colheita.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância utilizando o software SASM-Agri, com nível de significância de 5%. As equações de regressão foram ajustadas por meio de planilha eletrônica Calc.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

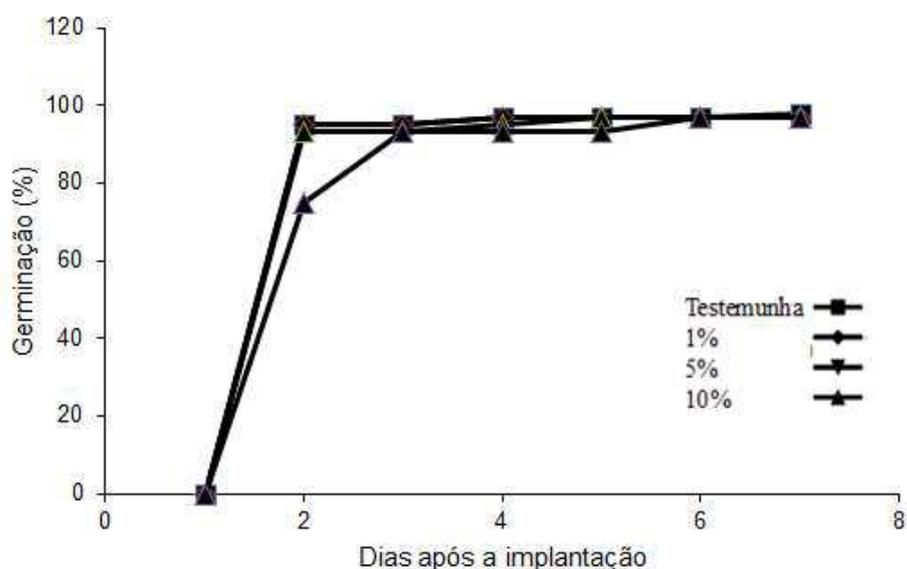
Algumas substâncias de ação inibidora podem estar presentes no interior das sementes. Estas substâncias não são letais, mas inibem sua germinação pela dormência ou seu desenvolvimento. No decorrer do experimento houve diferentes respostas, observando que houve desempenho negativo no desenvolvimento radicular em laboratório e em casa de vegetação não observou-se o mesmo resultado.

4.1 ENSAIO EM LABORATÓRIO

4.1.1 Índice de germinação final e índice de velocidade de germinação

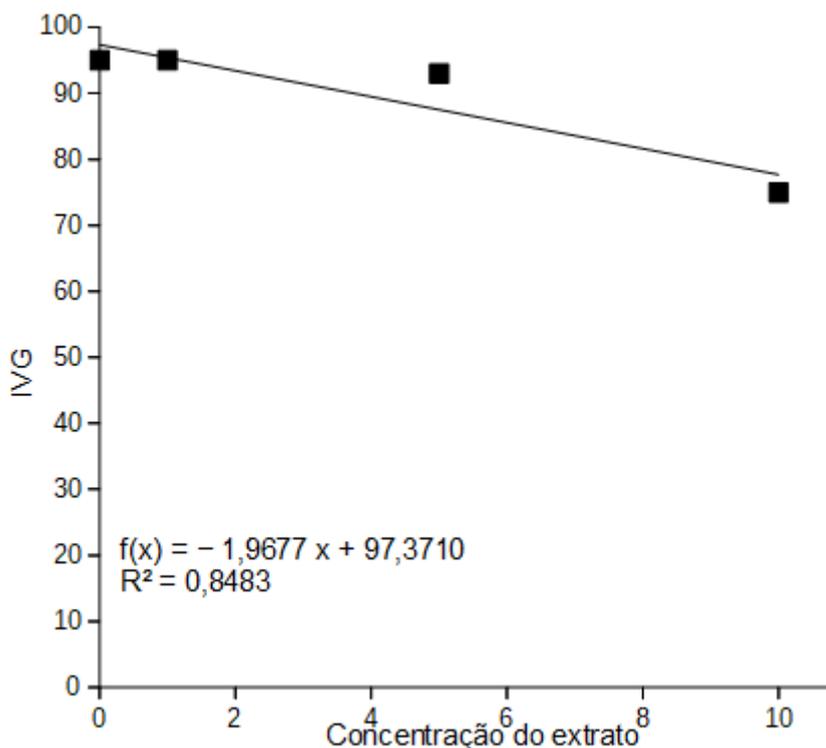
As concentrações causaram interferência no índice de germinação de alface, (Fig. 1 e Fig.2) onde observou-se uma intervenção na concentração de 10%, diminuindo seu potencial germinativo no segundo dia de experimento, tendo uma diminuição de 20%, comparado com as outras concentrações, as quais se mantiveram equivalentes em ambos os sete dias.

Figura 1 - Germinação de alface com diferentes concentrações do 1º ao 7º dia de experimento.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2- Índice de velocidade de germinação



Fonte: Elaborado pela autora.

Foi encontrado que extratos aquosos de folhas de *Mimosa bimucronata* (DC) inibiam a germinação de algumas espécies de hortícolas, e que este efeito dependia da época do ano em que as folhas fossem coletadas e da espécie alvo (JACOBI e FERREIRA, 1991). Muitas vezes o efeito alelopático não é sobre a germinabilidade (percentual final de germinação no tempo, mas sobre a velocidade de germinação ou outro parâmetro do processo (BORGHETTI e PESSOA, 1997). O efeito alelopático pode provocar alterações na curva de distribuição da germinação, causando até algumas anormalidades radicular.

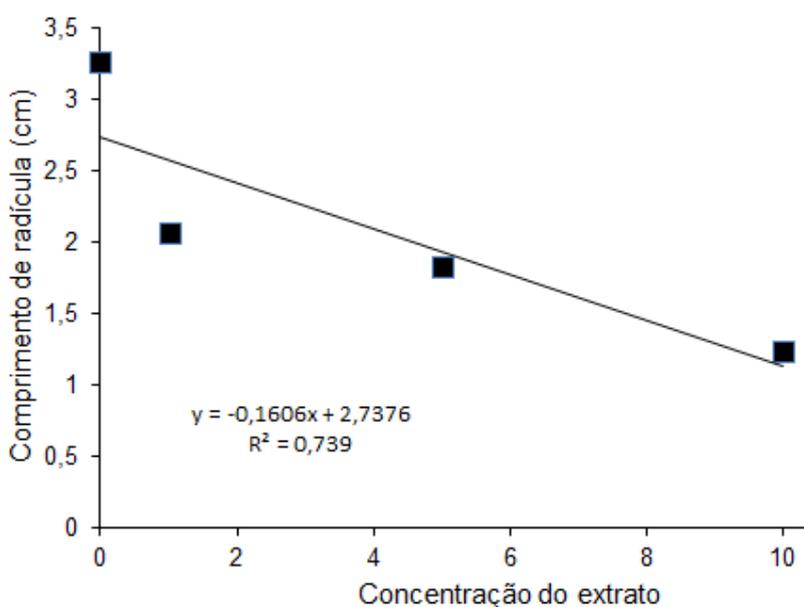
A germinação pode sofrer inúmeras interferências. Estas interferências podem ser de natureza abiótica ou biótica. Sendo decorrente de natureza abiótica, a interferência se dá pela competição entre plantas, pela influência de fatores ambientais como luz, água, temperatura, vento, pH e disponibilidade de nutrientes, ou ainda pela interação entre ambos (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Quando de natureza biótica, a interferência pode ser por meio de substâncias químicas tóxicas liberadas no meio por outras plantas vivas ou pela decomposição do resíduo.

4.1.2 Comprimento de radícula

Conforme Figura 3, o tratamento que obteve melhor desempenho no comprimento de radícula foi a testemunha, a qual não continha extrato de falsa murta, nas demais concentrações apresentou diminuição do comprimento radicular. Destaca-se que o pior tratamento, onde houve o aparecimento de necroses e plantas anormais foi o que tinha 10% de extrato aquoso, e também ocorreu uma drástica redução do comprimento de radícula comparando-se com as demais concentrações (0%, 1% e 5%).

Relatos de alguns estudos apontaram que o efeito comumente causado por extratos sobre o crescimento inicial é a redução no tamanho do eixo hipocótilo-raiz da planta-alvo (AQÜILA, 2000; RODRIGUES, 2002), sendo que, em muitos casos a raiz tem contribuição maior nessa inibição. Segundo Chung et al. (2001), isso se deve ao contato mais íntimo entre as raízes e o papelfiltro tratado com aleloquímicos, usados em bioensaios com placas de Petri.

Figura 3 - Comprimento da radícula de alface 7 dias após a implantação em diferentes concentrações do extrato bruto aquoso de falsa murta em câmara B.O.D.



Fonte: Elaborado pela autora

O escurecimento e a fragilidade nas raízes são danos que apontam a ação de substâncias tóxicas dos extratos. O endurecimento e escurecimento dos ápices radiculares são evidências de alterações morfológicas e anatômicas causadas por

fitotoxinas (CRUZ-ORTEGA et al., 1998). Segundo Soares e Vieira (2000), reduções de tamanho e necroses em raízes de alface tratadas com extratos aquosos de espécies da família Gleicheniaceae são semelhantes ao dano provocado por detergentes naturais, como as saponinas.

4.1.3 Comprimento de plântulas de alface

Não houve diferença significativa para as diferentes concentrações do extrato no comprimento de plântulas de alface (Tabela 1). Isso pode ser explicado em função de que algumas espécies submetidas a baixas concentrações de extrato, este não expresse seu efeito alelopático.

Tabela 1 - Comprimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extrato de falsa murta.

Concentração do extrato	Comprimento de plântulas (cm)
10%	2,68
5%	2,62
1%	2,38
0%	2,32

NS

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 ENSAIOS REALIZADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

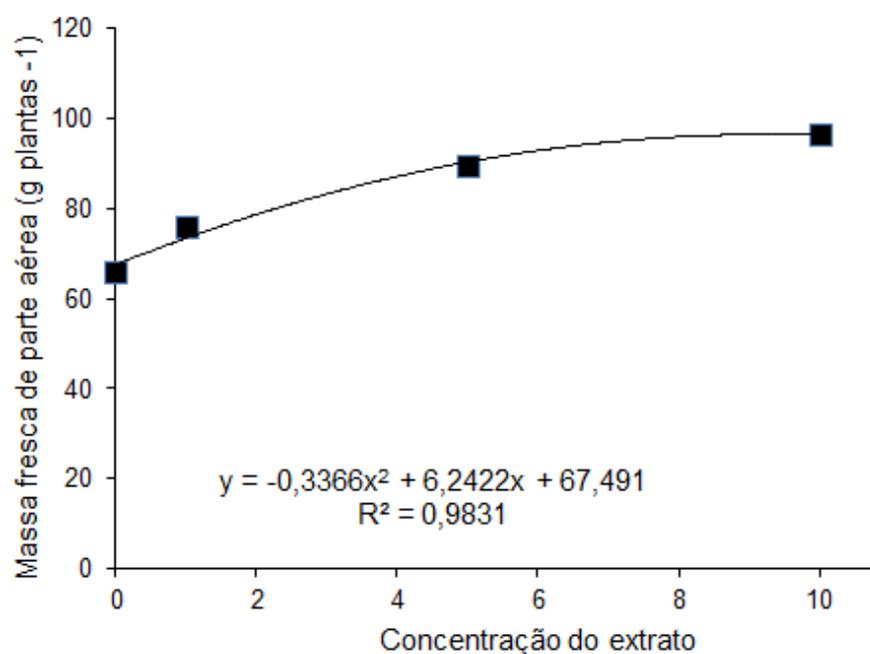
4.2.1 Massa fresca de parte aérea com diferentes concentrações de extrato de falsa murta

Observou-se que houve um benefício em concentrações maiores, sendo expresso seu melhor potencial de massa fresca aérea na concentração de 10% do extrato (Fig. 4). O pior desempenho de massa fresca aérea ocorreu na testemunha, a qual foi apenas cultivada com substrato comercial (turfa).

Apesar de ser um resultado pouco frequente, trabalhos anteriores já relataram estímulos no crescimento da alface, mas explicações detalhadas sobre esse efeito são escassas. Entre essas explicações pode-se sugerir uma interferência dos aleloquímicos nos fitormônios (AQÜILA et al., 1999). Reigosa et al. (1999) relataram

que os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta são dependentes da concentração, ou ao menos se espera que sejam, promovendo ativações em baixas concentrações e inibições em altas concentrações.

Figura 4 - Massa fresca de parte aérea de alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.

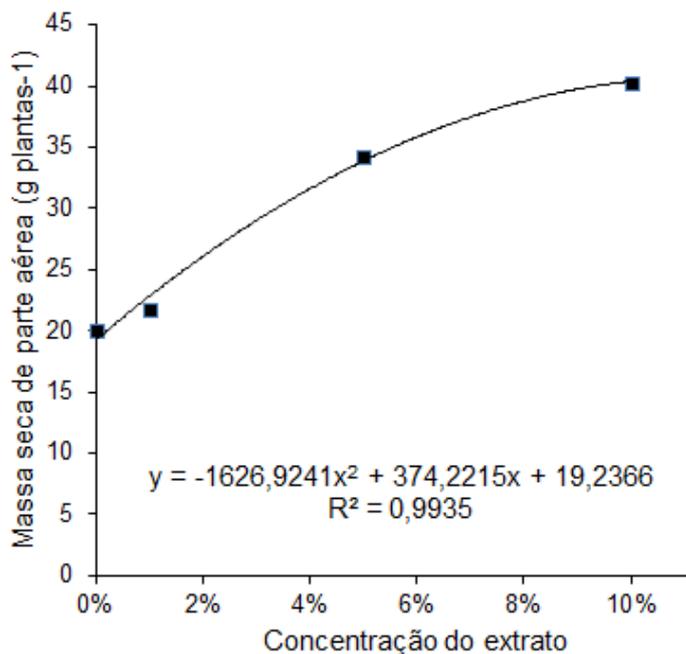


Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.2 Massa seca de parte aérea

Observou-se que houve maior massa seca de parte aérea na concentração de 10% do extrato, sendo a menor, na testemunha (Fig. 5).

Figura 5 - Massa seca de parte aérea de alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.3 Massa fresca seca radicular

Não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). O tratamento com 10% de extrato apresentou a maior massa fresca seca radicular, e não diferiu dos demais tratamentos (5%, 1% e 0%).

As diferenças na massa fresca foram registradas com extratos de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer) na germinação de sorgo, onde os extratos de folhas e de casca de tronco causaram aumento da massa fresca do sistema radicular das plântulas de sorgo, em relação às plântulas sob tratamento controle e sob ação dos extratos de raízes (CARMO I., 2007)

Tabela 2 - Desempenho de massa fresca radicular e massa seca radicular de alface na 5ª semana de instalação do experimento com diferentes concentrações do extrato de falsa murta.

Concentração do extrato	Massa fresca radicular(g plantas-1)	Massa seca radicular (g plantas -1)
10%	67,42	18,83
5%	65,00	14,95
1%	60,96	14,16
0%	48,18	12,58

NS

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.4 Número de folhas

Conforme Tabela 3, para o número de folhas de alface, o melhor tratamento foi com a maior concentração de 10% do extrato de falsa murta, que não diferiu significativamente do tratamento de 5%, nem dos demais tratamentos.

Tabela 3 - Respostas da alface com diferentes concentrações do extrato de falsa murta, quanto ao número de folhas após 5 semanas de experimento.

Concentração do extrato	Número de folhas
10%	24,2
5%	23,8
1%	23,4
0%	22,8

NS

Fonte: Elaborado pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos elaborados a partir de falsa murta (*Murraya paniculata*) apresentaram um efeito inibitório do índice de velocidade de germinação em câmara B.O.D., sendo o tratamento com 10% de extrato que apresentou maior significância de inibição. Também ocorreu uma diminuição no comprimento de radícula no tratamento com 10% de extrato. Nos demais ensaios percebe-se que não houve interferência negativa dos tratamentos com maior concentração de extrato de falsa murta.

Em contrapartida, nos resultados obtidos em casa de vegetação, o tratamento que apresentou maior massa seca e massa fresca aérea e radicular e também maior número de folhas foi o tratamento com 10% de extrato de falsa murta misturado com o substrato comercial (turfa).

Nesse estudo observou-se que tanto nas avaliações em câmara B.O.D., quanto em casa de vegetação os resultados mostraram um melhor desempenho de parte aérea das plântulas e também das plantas de alface.

Portanto, precisa-se mais estudos para saber quais os compostos responsáveis pelos efeitos causados no desenvolvimento da alface. E, quanto ao desenvolvimento não foi encontrado efeito alelopático negativo, e sim com a concentração de 10% do extrato de falsa murta apresentou melhor desempenho nas plantas.

Conclui-se que podemos utilizar resíduos de falsa murta em alface, mas em pequenas quantidades para obter um melhor desempenho no desenvolvimento de folhas e massa fresca.

REFERÊNCIAS

- AQUILA, M. E. A. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Iheringia, Série Botânica**, v. 53, p. 51-66, 2000.
- ARRUDA, J. **Agricultura urbana e peri-urbana em Campinas/SP: análise do programa de hortas comunitárias como subsídio para políticas públicas**. 2006. 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, 2006.
- BATISTA, A.P. et al. **V SEPE- Inventário e diagnóstico da arborização urbana do município de Cerro Largo, Rio Grande do Sul**, 2015
- BELASQUE JUNIOR, José et al. **Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762009000300001>> Acesso em: 19/04/2017
- BOOMAN, J. **Evolution of California substrates used in ornamental horticulture. Anais do I Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Porto Alegre, Brasil, p.23-42, 2000.
- BORGHETTI, F. & PESSOA, D.M. de A. Autotoxicidade e alelopatia em sementes de *Solanum lycocarpum* St.Hil. (Solanaceae). In LEITE, L. & SAITO, C.H. (Orgs.) **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CARMO, F. M. S.; BORGES, E. E. L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n.3, p. 697-705, 2007.
- CARVALHO, G.J. de. **Análise da potencialidade auto alelopática de restos culturais da colheita de cana-de- açúcar**. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- CHUNG, I. M., J. K. AHN, and YUN, S. J. Assessment of Allelopathic Potential of Barnyard Grass (*Echinochloa Crus-Galli*) on Rice (*Oryza Sativa* L.) Cultivars. **Crop Protection** 20(10): 921–928, 2001.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. **Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.12, p.175-204, 2000. Edição especial.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GRAZIANO, T. T. Viveiros Municipais. **Departamento de Horticultura – FCAVJ – UNESP**. Notas de Aula, 1994.

JACOBI, U.S. & FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC.) sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, 26:935-943, 1991.

LIMA, A.M.L.P.; CAVALEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.^a de L.B.; FIALHO, N. de O.; PICCIA, P.C.D. del. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 2, 1994. São Luís – Ma. Anais... São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994.

LOPES J. L. W. **Produção de mudas de Eucalyptus grandis W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 100pp, 2004.

LOPES S. A. FRARE G. F. YAMAMOTO P. T. AYRES A. J. BARBOSA J. C. Ineffectiveness of pruning to control citrus Huanglongbing caused by *Candidatus Liberibacter americanus*. **European Journal of Plant Pathology** 119:463-468, 2007.

LYSON, T. **Civic Agriculture: Reconnecting Farm, Food, and Community. Medford**, (Civil Society: Historical and Contemporary Perspectives), Massachusetts, 2004.

MAGALHÃES, M. R. **A Arquitetura Paisagista – Morfologia e Complexidade**, Editorial Estampa, Lisboa, 2001.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p, 1962.

MARASCHIN-SILVA, **Fabiana and AQUILA, Maria Estefânia Alves**. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Rev. Árvore**.

MARASCHIN-SILVA, F. AQUILA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Rev. Árvore** [online]. 2006, vol.30, n.4, pp.547-555. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000400007&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 19/08/2017

MILLER, R. W. **Urban Forestry: planning and managing urban greenspaces**. 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

PEÑA, D. Farmers Feeding Families: Agroecology in South Central Los Angeles, National Association for Chicana and Chicano Studies, Washington State University, Pullman, Washington, 2006.

PINTO R. F; RAMOS R. R. A.; **VIABILIDADE AMBIENTAL DE HORTAS URBANAS: O CASO DE BRAGA, PORTUGAL**, 2008.

PUTNAM, A.R. **Weed allelopathy**. In: DUKE, S.O. (Ed.). Weed physiology, Flórida, p. 131-155, 1985

REIGOSA, M. J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999.

REZENDE, A.P.S. **O Programa de compatibilidade da arborização urbana com redes de energia elétrica da CEMIG**. In: Encontro para conservação da Natureza, 1, 1997. Anais. Viçosa –MG: Centro Mineiro para conservação da Natureza. 1977.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2 ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

SANCHOTENE, M. do C. C. **Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2, 1994. São Luís – Ma. Anais. São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SANTOS MORAES, L. R. **Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos urbanos: um desafio para os municípios e a sociedade** Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiz_Roberto_Moraes/publication/237618751_GESTAO_INTEGRADA_E_SUSTENTAVEL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_URBANOS_UM_DESAFIO_PARA_OS_MUNICIPIOS_E_A_SOCIEDADE/links/0deec528e1f0a30ec0000000.pdf Acesso em: 19/04/2017

Jorge Frederico Orellana Segovia; Jerônimo Luís Andriolo Galileo; Adeli Buriol Flávio Miguel Schneider. **COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) NO INTERIOR E NO EXTERIOR DE UMA ESTUFA DE POLIETILENO EM SANTA MARIA, RS; 1997.**

SILVA JÚNIOR, O. A. B. da & MÔNICO, M. O. M. **Arborização em Harmonia com a Infra-estrutura Urbana**. In 1a Semana de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Guarulhos: Secretaria de Meio Ambiente, 1994.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; Mesquita, J. C. P. 2002. **Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro**. **Horticultura Brasileira**, 20 (2): 211-216.

SILVEIRA, E. B. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, junho 2002.

SOARES, G.L.G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v.7, p.190-197, 2000.

TOKURA L.K. E NÓBREGA L. H. P. **Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes**, 2006.