



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

MARCIA ECKERT FRANK

EFEITO DE EXTRATO BRUTO AQUOSO DE ERVA-MATE SOBRE
SEMENTES OLERÍCOLAS

CERRO LARGO
2016

MARCIA ECKERT FRANK

**EFEITO DE EXTRATO BRUTO AQUOSO DE ERVA MATE SOBRE
SEMENTES OLERÍCOLAS**

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

Orientador Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

CERRO LARGO

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Frank, Marcia Eckert

Efeito do Extrato Bruto Aquoso de Erva Mate Sobre Sementes Olerícolas/ Marcia Eckert Frank. -- 2016. 38 f.:il.

Orientador: Sidinei Zwick Radons.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de , , 2016.

1. Chimarrão. 2. Ilex paraguariensis. 3. Interação. 4. Descarte . 5. Horta. I. Radons, Sidinei Zwick, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

MARCIA ECKERT FRANK

EFEITO DE EXTRATO BRUTO AQUOSO DE ERVA MATE SOBRE
SEMENTES DE OLERÍCOLAS

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.

Orientador Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

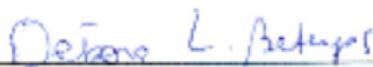
Esse trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

29/11/16

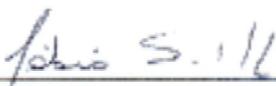
BANCA EXAMINADORA



Sidinei Zwick Radons



Débora Leitzke Bctemps



Eng. Agr. Fábio Schneider

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus.

Aos meus pais de sangue e adotivos por todo apoio e incentivo durante todo o período da faculdade. As minhas irmãs e irmão que suportaram a minha ausência e falta de atenção. A minha amiga Sarajane que durante o início do meu período acadêmico não mediu esforços para que eu seguisse o meu caminho.

Ao meu professor orientador, Sidinei Radons, pela valiosa orientação, paciência, atenção e dedicação com que se propôs a orientar-me. À professora Tatiane Chassot, pelas discussões e pela paciência. E à professora Juliane Ludwig, pela dedicação no momento em que eu mais pensei em desistir. E a todos os outros professores que ajudaram diretamente, ou indiretamente na minha formação.

A Universidade Federal da Fronteira Sul, pelo oferecimento do curso de Agronomia com ênfase em agroecologia.

Aos meus amáveis colegas, pelo auxílio na pesquisa, e pelas trocas de conhecimento durante todo o período de convivência.

A todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação: meu muito obrigado.

RESUMO

O costume do consumo da erva mate é intrínseco da cultura sul-brasileira desde o início da colonização do estado do Rio Grande do Sul. Este comportamento gera uma cadeia de industrialização do produto, produzindo também um resíduo, tanto na indústria como dos próprios consumidores após a utilização da erva no preparo do chimarrão. O descarte ocorre geralmente nas proximidades das casas, efetuado no quintal ou horta para fins de incorporação ao solo servindo como adubo orgânico. Até o momento, há poucos registros na literatura sobre o efeito do resíduo da erva mate sobre o desenvolvimento de culturas olerícolas. O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito de diferentes concentrações do extrato bruto aquoso de erva-mate extraídos do produto comercializado sobre a germinação de sementes olerícolas. O experimento foi realizado no laboratório de sementes na Universidade Federal da Fronteira Sul e conduzido sobre delineamento inteiramente casualizado, usando quatro repetições de 25 sementes de cada cultura e três concentrações do extrato (1%, 5% e 10%), além de uma testemunha. A avaliação foi feita através da contagem diária da germinação, IVG e comprimento de plântula. As equações de regressão foram ajustadas por meio de planilha eletrônica. Os resultados mostraram que as concentrações diminuíram a velocidade de germinação das quatro hortaliças testadas, porém ficou mais visível na cultura da salsa e do tomate. Também, observou-se um menor comprimento de plântula de acordo com o aumento da concentração do extratos. O número de sementes germinadas foi afetado em quase todos os tratamentos, se evidenciando nos tratamentos de 5% e 10% de concentração do extrato.

Palavras-chave: Chimarrão. *Ilex paraguariensis*. Interação. Descarte. Horta.

ABSTRACT

The custom of the “erva mate (*Ilex paraguariensis*)” consumption is intrinsic of the South-Brazilian culture since the beginning of the colonization of the Rio Grande do Sul State. This behavior generates a chain of product industrialization, also producing a residue, both in the industry and of the own consumers after the use of the herb in the “chimarrão (a hot tea drinking using this herby)” making. Disposal usually occurs proximate of homes, carried out in the yard or vegetable garden for purposes of incorporation into the soil serving as organic fertilizer. Until now, there have been few records in the literature on the *Ilex paraguariensis* effect residue on the development of olive groves. The objective of this work was to verify the effect of different concentrations of the crude aqueous extract of yerba mate extracted from the commercialized product on the germination of olerícolas seeds. The study it was realized at the Federal University of the Southern Border Seed Laboratory and conducted on a completely randomized design, using four replicates of 25 seeds of each crop and three concentrations of the extract (1%, 5% and 10%), in addition to one blank sample. The evaluation was through the daily count of germination, IVG, and seedling length. The regression equations were adjusted in this study by the spreadsheet. The results showed that the concentrations decreased the of germination speed of the four vegetables tested, in addition to it was more visible in the parsley and tomato culture. A lower seedling length was also observed as the concentration of the extracts increased. The number of germinated seeds was affected in almost all the treatments, specially demonstrated in the treatments of 5% and 10%.

Keywords: Chimarrão. *Ilex paraguariensis*. Interaction. Discard. Garden.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Índice de germinação da alface, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o sétimo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	24
Figura 2-Índice de germinação da cebolinha, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o sétimo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	24
Figura 3- Índice de germinação da salsa, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o décimo primeiro dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.	25
Figura 4-: Índice de germinação de tomate, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o oitavo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	25
Figura 5- Porcentagem de germinação da alface, contadas diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.	27
Figura 6- Porcentagem de germinação de cebolinha, contada diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	27
Figura 7- Porcentagem de germinação da salsa, contado diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.	28
Figura 8- Porcentagem de germinação do tomate, contado diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.	29
Figura 9 - Tamanho de plântulas de alface, medidas ao sétimo dia de instalação com extrato de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) a 1% e testemunha.	29

Figura 10- Tamanho de plântulas de alface, medidas ao sétimo dia de instalação com extrato de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) a 5% e 10%.....	30
Figura 11- Comprimento de plântulas de alface, medido no 7ª dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	31
Figura 12- Comprimento de plântulas de cebolinha, medido no 7ª dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	31
Figura 13- Comprimento de plântulas de salsa, medido no 11ª dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	32
Figura 14-Comprimento de plântulas de tomate, medido no 8ª dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 ERVA-MATE	11
2.2 HORTAS DOMÉSTICAS (URBANA E PERIURBANA).....	13
2.3 ALELOPATIA	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 LOCAL.....	20
3.2 OBTENÇÕES DO MATERIAL USADO NOS ENSAIOS	20
3.3 OBTENÇÕES DO EXTRATO BRUTO AQUOSO.....	20
3.4 ENSAIOS EM LABORATÓRIO	21
4.5 AVALIAÇÃO	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO)	23
4.2 GERMINAÇÃO	26
4.3 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A cultura tradicionalista do sul do Brasil é bastante influente nos costumes da população, principalmente quando falamos do hábito de consumir chimarrão, símbolo do tradicionalismo e da hospitalidade do gaúcho. O chimarrão, ou simplesmente mate, além de muito tradicional no estado do Rio Grande do Sul, também é bastante conhecido e consumido no Paraná, Santa Catarina e parte do Mato Grosso. Esse costume é comum não só no meio rural, mas também no meio urbano, fazendo parte da vida do gaúcho, desde o amanhecer até a noite.

Atualmente tem crescido muito a cadeia de produtos oriundos da planta. Além da própria erva usada para a elaboração do mate, a indústria de cosméticos tem crescido bastante pela variedade de princípios ativos presentes na planta, como polifenóis, antioxidantes, cafeína, bactericida e pode reduzir o estresse oxidativo do organismo (SANTOS et al.,2004).

Juntamente com o aumento da procura pela planta, sejam para o consumo como o tradicional chimarrão, chás, ou em indústrias de fármacos, tem acrescido à quantidade de resíduos gerados. No caso do consumo caseiro da erva mate, após o chimarrão, observa-se o descarte nas proximidades das casas, normalmente em hortas, para que sirva de húmus. Aquila (2000), estudando estes extratos oriundos da planta de erva mate, observou anomalias morfológicas e perda de vigor das plântulas de alface, em decorrência da atuação tóxica dos aleloquímicos presentes nos extratos.

Considerando que o consumo da erva-mate gera uma cadeia de produtos industrializados, destacando a erva consumida no chimarrão e seu consequente resíduo, que é descartado normalmente nas proximidades das casas, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito de diferentes concentrações do extrato bruto aquoso de erva-mate extraídos do produto comercializado sobre a germinação de sementes olerícolas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ERVA-MATE

A matéria-prima da indústria ervateira é a *Ilex paraguariensis* St. Hil, representante da família Aquifoliaceae. A floração da erva-mate vai de outubro a dezembro e a frutificação de janeiro a março, a altura das plantas varia entre 4 e 10 metros, dependendo da espécie, as suas folhas são perenifólias, ou seja: mantém suas folhas o ano todo (LORENZI, 2008). Também é conhecida como: erva-mate, caaguaçu, orelha-de-burro, caá, erva-mate-de-talo-branco, erva-piriquita, carvalho-branco, mate, erva. Em espanhol, yerba-mate; em Inglês, maté; no Paraguai ka'a. (PECKOLT, 1943, apud DANIEL, 2009). Segundo Renk (2006, p.179) existem diversas variedades genuínas (Loesener, Pavifolia, Latifolia e Lender) que têm pequenas variações entre si. A similaridade dessas variedades com outras, como Congoinha, Caverete, Maria Mole, Orelha de Mico, Orelha de Burro e Caúnas, podem comprometer a qualidade final do produto.

Segundo Boguszewski (2007, p 20), a erva-mate é uma planta nativa da região sul do continente americano, ela ocorre de forma natural numa área de aproximadamente 540 mil km² "[...], nos países da Argentina, Paraguai e Brasil, sendo que mais de 80 % da área de ocorrência se encontra em território brasileiro, ocupando o bioma Mata Atlântica [...]" (ALEGRE; VILCAHUAMÁN; CORRÊA, 2007). A erva-mate vegeta preferencialmente nas altitudes compreendidas entre 500 e 1500 m, podendo, contudo, ser encontrada em regiões situadas em altitudes acima ou abaixo destes limites, porém de maneira mais esparsa (OLIVEIRA; ROTTA, 1985).

A área destinada ao cultivo da erva mate representa 0.008 % da área total do país, e seu rendimento é de aproximadamente 7.562 kg/ha. É um sistema explorado em cerca de 480 municípios dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul, em cerca de 180 mil propriedades rurais, onde a maioria são de agricultores familiares, congregando cerca de 600 empresas e mais de 700 mil trabalhadores diretos, gerando um volume de recursos de 180 milhões de reais por ano (EMBRAPA, 2003).

Da infusão de folhas da erva mate, depois de devidamente processadas, são preparadas duas bebidas: o chimarrão e o chá, como descreve Gerhaldt (2013, p.225). A infusão em água quente de folhas e ramos secos e triturados de *Ilex paraguariensis*, preparada na cuia e sorvida por meio da bomba, era denominada mate. Foi a principal forma da bebida no Sul da América nos séculos XIX e XX. Hoje, o chimarrão está presente na maneira acolhedora de receber os visitantes e na forma autêntica de celebrar a vida dos gaúchos, tendo uma importância social, econômica e cultural para o estado do Rio Grande do Sul.

A erva surgiu como possibilidade de atividade rentável após 1950. Porém o preço não estimulava a plantação, apenas a extração e permanência das árvores plantadas (RENK, 2006).

Além do consumo praticamente *in natura* como chimarrão, também são extraídos vários produtos utilizados na indústria alimentícia e química, aumentando a possibilidade de exportação, já que a bebida "mate" tornou-se muito cultural na região sul do Brasil e, apesar das tentativas de levar a bebida para fora do país, Boguszewski (2007, p.22), explica que a erva-mate na forma de chimarrão nunca chegou a ter no exterior a mesma aceitação do café ou do chá. Ainda que se possa creditar que este insucesso seja devido ao sabor amargo da bebida, é mais provável que as dificuldades maiores estejam relacionadas aos acessórios e utensílios necessários para o consumo do mate, além da forma particular de prepará-lo.

O "amargo", como também é conhecido, é muito tradicional em todo o sul do país, mas é no do Rio Grande do Sul onde ele é considerado um símbolo do tradicionalismo e da hospitalidade do gaúcho. É a marca registrada do estado. O costume de tomar chimarrão é comum no meio rural e também no meio urbano fazendo parte da vida do gaúcho desde o amanhecer até a noite, quando encerra suas tarefas diárias. Segundo Boguszewski(2007, p.23):

[...] As muitas formas de preparo, tipos dos utensílios usados, rituais adotados para o consumo, entre outras diferenças, fazem do consumo do mate motivo de rivalidades regionais e disputas bem humoradas pela primazia cultural de saber preparar de forma mais autêntica a bebida. Como acontece em geral com todas as bebidas, o mate é um alimento para ser tomado em grupo. São as chamadas "rodas de chimarrão" que aproximam todos, conhecidos e estranhos, como se estivessem num clube. Boguszewski(2007,p 23)

Como está intrínseco à cultura, é natural que a maioria dos gaúchos bebam,

ou tenham em suas casas os instrumentos para o preparo do chimarrão. Na forma de chimarrão e de tereré, o consumo da erva-mate tem aumentado muito nos últimos anos, especialmente em função da entrada dos jovens no rol dos usuários, e pelo aumento da pesquisa na produção e diversificação de produtos oriundos da planta. Como chás de mate, já tradicionais no mercado do sudeste e sul do Brasil, a erva-mate tem atingido novas fronteiras, como os EUA, Europa e Oriente Médio (DANIEL, 2009). A matéria prima usada na fabricação dos chás da erva e os outros produtos para o consumo são as folhas e pequenos galhos da planta.

Com o crescimento do consumo tem-se um aumento de resíduos gerados não só no momento da industrialização, mas após o consumidor preparar e beber o chimarrão. Esse resíduo gerado geralmente é descartado nas proximidades das casas por ser de origem vegetal, para que sirva de húmus.

2.2 HORTAS DOMÉSTICAS (URBANA E PERIURBANA)

Assim como a tradição do chimarrão é bastante difundida no sul do país, por volta de 1980, as hortas urbanas e periurbanas começaram a ter grande ênfase com apoio dos governos municipais e instituições locais (FARFÁN et al., 2008; MONTEIRO e MONTEIRO, 2008). Essas políticas de estímulo às hortas urbanas e periurbanas incitaram o combate à pobreza e também uma garantia de segurança alimentar, com um custo de produção bem abaixo daquele oferecido pelas frutas e verduras até então comercializadas FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2012).

Ao longo de uma pesquisa financiada pelo MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome), Sandreu e Lovo (2007), sistematizaram uma definição para a agricultura urbana e periurbana a partir de uma construção coletiva no ano de 2006, que contou com o auxílio de pesquisadores e representantes de organizações e movimentos sociais de diferentes cidades do país e foi apresentada em um seminário, no ano de 2007, em Brasília, que diz o seguinte:

[...] A Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) é um conceito multi dimensional que inclui a produção, o agro extrativismo e a coleta, a transformação e a prestação de serviços, de forma segura, para gerar produtos agrícolas (hortaliças, frutas, ervas medicinais, plantas

ornamentais, etc.) e pecuários (animais de pequeno, médio e grande porte) voltados ao auto consumo, trocas e doações ou comercialização, (re) aproveitando-se, de forma eficiente e sustentável, os recursos e insumos locais (solo, água, resíduos sólidos, mão-de-obra, saberes etc.). Essas atividades podem ser praticadas nos espaços intra-urbanos ou periurbanos, estando vinculadas às dinâmicas urbanas ou das regiões metropolitanas e articuladas com a gestão territorial e ambiental das cidades (SANDREU E LOVO 2007 p. 5).

A agricultura urbana e periurbana surgiram com propósito de gerar políticas e ações voltadas a melhorar a gestão ambiental, territorial, combater a pobreza e promover a segurança alimentar (SANDREU E LOVO, 2007). Segundo a FAO (2012), as hortas urbanas ajudam as cidades em desenvolvimento a enfrentar os desafios para diminuir a pobreza, contribuindo com produtos frescos, nutritivos e disponíveis o ano todo, facilita o acesso econômico das pessoas mais humildes aos alimentos, reduzindo gastos com alimentos e ainda aumentam a renda quando a produção pode ser comercializada.

A horta doméstica não se trata de uma exploração agroeconômica, já que o objetivo primordial é aprimorar a alimentação da família ou comunidade. Com isso, propicia-se a obtenção de hortaliças de alta qualidade, produzidas com requinte artesanal e em pequena escala (FILGUEIRA, 2008).

As hortas domésticas normalmente são aquelas de pequeno porte, encontradas no fundo do quintal das casas urbanas ou na área rural, onde a produção é mais voltada para o consumo próprio. Trani e Praela-Pantano (2009) definem as hortas urbanas e periurbanas como aquelas que se situam dentro dos bairros ou próximas as divisas com áreas rurais e urbanas, e normalmente, estão vinculadas ao modelo de "Agricultura Familiar".

O que era para ser uma medida provisória a um curto prazo, foi muito bem aceita, principalmente pelas mulheres, que eram as responsáveis pela maioria das tarefas e cuidados com a casa, mudando os hábitos e mantendo as hortas. Por elas se situarem próximas às casas, facilitavam o trabalho doméstico e agrícola. Segundo Filgueira (2008), os trabalhos são executados manualmente, com ajuda de ferramentas simples, por pessoas que se dedicam a outras atividades profissionais, não sendo a única renda da família. Na região das Missões, as hortas domésticas são muito frequentes como característica adquirida ainda pelos imigrantes que

colonizaram a região, e tiveram um aumento no seu uso com os incentivos governamentais.

Vale destacar ainda os benefícios relacionados à redução dos custos de transporte dos alimentos e à redução das emissões de CO₂. Esses benefícios, que são gerados pela produção local de alimentos ainda não têm o devido destaque na agenda brasileira (FILGUEIRA, 2008).

“[...] A horticultura urbana e periurbana oferece uma via de saída da pobreza [...]” FAO (2012, p.8). Com isso pode-se dizer que é também uma alternativa para o crescimento desenfreado da produção de grãos, como cita Schenkel (1994,1995), a agricultura como um todo vem sofrendo uma grave crise pelas constantes reduções nos preços de alguns produtos agrícolas, em grande parte explicada pelo aumento da oferta e pela abertura da economia. Como consequência, o pequeno agricultor rural tem dificuldades de conseguir subsídios para a produção de grãos em grande escala, devido ao pequeno espaço, sendo assim, a olericultura é uma alternativa para diversificar a produção e manter uma produtividade muito maior numa mesma área.

A olericultura evoluiu mais acentuadamente no Brasil a partir do início da década de 1940, durante a Segunda Guerra Mundial (FILGUEIRA, 2008, p.19). Por ser uma produção que não necessita de grandes áreas é uma alternativa para os pequenos produtores familiares que querem permanecer no campo, além de utilizar a participação das famílias nos trabalhos e na produção.

Para manter a horta com um solo produtivo, é preciso fazer a rotação de cultura e repor os nutrientes usados pela cultura anterior. Dessa forma, as pessoas começaram a descartar restos de comida, cascas e folhas que, após a decomposição, servem de adubo para as plantas e muitos ainda utilizam esse método para diminuir a quantidade de lixo orgânico produzido.

Entre esses descartes encontra-se o resíduo de erva-mate, que é comumente descartado na horta para que sirva de adubo para as plantas. Porém, ainda têm-se poucos estudos que identificam se a erva-mate libera substâncias alelopáticas, que podem impedir ou estimular outras plantas cultivadas.

2.3 ALELOPATIA

Segundo De Conti et al. (2011,p.193), a alelopatia é um fenômeno de ocorrência natural, resultante da liberação de substâncias capazes de estimular ou inibir o desenvolvimento de outras plantas e organismos. Para Alves et al.(2003,p.93), substâncias alelopáticas são metabólitos especiais liberados de plantas que podem beneficiar ou prejudicar o crescimento de receptores de outras plantas, de uma maneira geral, sua ocorrência pode se dar em ambientes naturais ou manejados. Vale a pena ressaltar que o efeito alelopático depende de qual composto é adicionado ao ambiente.

Segundo Ferreira e Aquila (2000, p.176), todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie. O que se sabe desses aleloquímicos é que desempenham um papel importante nas interações complexas entre organismos vivos e ambiente natural (SAMPIETRO, 2016). Para Alves et al (2003), os aleloquímicos apresentam um papel importante na determinação da diversidade de plantas, dominância, sucessão e clímax em vegetação natural e na produtividade de agroecossistemas.

Os aleloquímicos liberados podem agir de diferentes maneiras dependendo do ambiente e do estágio vital que se encontra a planta alvo, visto que ambos os casos podem refletir de forma distinta sobre os estágios fisiológicos (SANTOS, 2012). Do mesmo modo, o tipo de solo também influencia no tempo em que essas substâncias vão permanecer causando danos, como descrito por Rezende et al. (2003), o efeito das substâncias inibidoras é mais pronunciado em solos arenosos do que naqueles ricos em matéria orgânica, pois a inativação e destruição das toxinas são mais lentas em solos pobres.

Existe uma vasta diversidade de agentes alelopáticos com estruturas aleloquímicas distintas, o que dificulta 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). Assim, a vegetação de uma determinada área pode ter um modelo de sucessão condicionado às plantas pré-existentes e às substâncias químicas que elas liberaram no meio (FERREIRA e AQUILA, 2000).

A pressão de seleção exercida por fatores bióticos e abióticos provocou nas plantas o desenvolvimento de numerosas vias biossintéticas com as quais elas

sintetizam e acumulam nos seus órgãos uma variedade de metabólitos secundários (SAMPIETRO, 2016). Como descrevem Taiz e Zeiger (2009, p.352), uma planta pode reduzir o crescimento de plantas vizinhas pela liberação de compostos químicos no solo, ela pode aumentar seu acesso à luz, água e aos nutrientes, melhorando a adaptação evolutiva.

Santos (2012, p.4) escreveu em sua tese:

"(...) uma vez que os aleloquímicos são comuns nos vegetais, admite-se a possibilidade de se obter herbicidas com vantagens ecológicas a partir de produtos naturais, podendo substituir os pesticidas sintéticos, assim reduzindo a poluição ambiental e aumentar a produtividade agrícola. (...) A alelopatia pode ter influência nas interações entre as plantas nas comunidades bióticas, na produtividade dos campos agrícolas e no controle de doenças. (SANTOS 2012, p.4)

Substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Existem algumas plantas que são conhecidas como "plantas indicadoras", por serem espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), sendo muito usadas em biotestes de laboratório (AQUILA, 2000).

Com isso, estudos laboratoriais recebem diversas críticas, pois não refletem as condições naturais onde acontecem os efeitos de umas plantas sobre as outras. Ferreira e Aquila (2000, p.178) alegam que os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas como, por exemplo, massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. Da mesma maneira, no manejo agrícola, florestal e na horticultura, as plantas já instaladas podem ter uma importância significativa sobre os cultivos que serão implantados, podendo determinar o modelo de sucessão ajustado às plantas pré-existentes e as substâncias químicas que elas liberarão no local. (FERREIRA e AQUILA, 2000 p.176).

A rotação de culturas é uma maneira de aumentar a vida útil do solo, pois os requerimentos de cultivos diferentes variam, e com isso evita-se o esgotamento precoce dos nutrientes no solo. Apesar de ser um exercício muito bem conceituado, esse procedimento implica em diversas limitações provenientes da incorporação de restos da cultura anterior no solo, podendo desenvolver alelopatia em consequência de compostos químicos liberados. Esses efeitos podem ser bastante danosos

dependendo da cultura usada na rotação, diminuindo acentuadamente o crescimento e a produtividade. (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Rezende et al. (2003) descreve que:

[...] a incorporação dilui os aleloquímicos e, como a ação desses produtos depende da concentração, pode-se esperar que os resíduos colocados na superfície do solo, ou seja, como cobertura morta, seja a forma mais indicada para se manejar a ação alelopática das culturas. Por outro lado, a decomposição do material sobre o solo é mais lenta, o que pode afetar o nível de concentração de aleloquímicos no solo ou, se o nível crítico de concentração de aleloquímicos for atingida, a decomposição lenta seria vantajosa pelo maior período de ação alelopática. (REZENDE et al, 2003,p.22)

Segundo Lucon e Chaves (2004), o solo deve ser encarado como um organismo vivo, que interage com a vegetação, em todas as fases de seu ciclo de vida. Devem ser analisadas as características físicas, químicas e biológicas dos solos. A matéria orgânica (MO) no solo atua na sua estrutura, na manutenção e desenvolvimento da vida microbiana do solo e no aporte de nutrientes. Como destaca Lourenço e Medrado (1998), quando falam sobre o manejo, conservação e o aproveitamento da matéria orgânica, tanto quanto a integração das explorações animais e vegetais, considerados de maior importância prática ainda muito usada pelos agricultores para substituir ou diminuir o uso de adubos químicos.

Aquila et al. (1998) estudou o efeito alelopático de frutos maduros de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) sobre a germinação do milho, e também, se o tempo de permanência dos frutos no solo interferiria com seu efeito alelopático. Para esse estudo, foram adicionados frutos maduros de erva-mate em vasos com solo corrigido. Foram semeadas logo após a incorporação dos frutos, e 30 e 60 dias depois. Também foram realizados experimentos em laboratório com extratos dos frutos em concentrações semelhantes aos extratos. A germinação e a emergência do milho não foram afetadas em nenhum dos dois casos, porém, seu crescimento e desenvolvimento foram afetados.

Existem poucos trabalhos publicados que falam sobre uma possível interação alelopática entre erva-mate e plantas olerícolas. A atuação tóxica dos aleloquímicos presentes nos extratos foi constatada na aparência das plântulas. Anomalias morfológicas e perda de vigor das plântulas de alface já foram demonstradas numa investigação com extratos de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (Aquila, 2000).

Considerando estes estudos e observando que o consumo da erva-mate gera uma cadeia de produtos industrializados, destacando-se a erva consumida no chimarrão e seu conseqüente resíduo que é descartado normalmente nas proximidades das casas, faz-se importante o estudo em laboratório para observar a possível existência de alelopatia sobre algumas das espécies mais usadas na região.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *campus* Cerro Largo, nos meses de setembro e outubro de 2016.

3.2 OBTENÇÕES DO MATERIAL USADO NOS ENSAIOS

Tanto a erva-mate quanto as sementes a serem utilizadas no experimento foram adquiridas em comércio local, de marcas escolhidas aleatoriamente.

Para obtenção do extrato bruto aquoso (EBA) foi utilizada a erva da marca Cristalina, e as sementes de cebolinha todo ano, alface grand rapids, salsa lisa e tomate graúdo, todas da Tecnoseed, sementes encontradas facilmente no comércio local.

3.3 OBTENÇÕES DO EXTRATO BRUTO AQUOSO

A obtenção do extrato se deu pela extração do mesmo nas concentrações de 10g-90mL de água destilada (10% massa/volume), 5g-95mL de água destilada (5% massa/volume) e 1g-99mL de água destilada (1% massa/volume), sendo misturadas com o auxílio de um liquidificador. Após a filtragem e utilização do extrato, o restante foi acondicionado em um recipiente de vidro coberto com papel alumínio e armazenado na geladeira. Na testemunha foi usada apenas água destilada.

As sementes usadas para os ensaios foram submetidas a alguns processos para superar a dormência de acordo com as regras de análises de sementes (RAS). (BRASIL, 2009).

Além das recomendações para a superação de dormência quando necessárias, as sementes passaram por uma assepsia superficial com hipoclorito de sódio (NaClO) na concentração 1% em imersão de 1 minuto, como forma de eliminar fungos ou bactérias patogênicas

3.4 ENSAIOS EM LABORATÓRIO

O experimento foi conduzido sobre delineamento inteiramente casualizado, usando quatro repetições de 25 sementes de cada cultura e três concentrações diferentes do extrato bruto aquoso, além da uma testemunha.

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 e, em seguida, colocadas para germinar em câmara climática tipo BOD.

Para as culturas da alface e cebolinha, a temperatura foi mantida em 17°C, e para tomate e salsa 25°C e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009).

4.5 AVALIAÇÃO

Os parâmetros avaliados foram os seguintes: contagem diária da germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total de plântulas, avaliação visual de plantas defeituosas.

A partir do segundo dia de instalação do experimento, diariamente, foi feita a contagem do número de sementes germinadas. Foi considerada semente germinada aquela com raiz primária de mais de dois milímetros de comprimento (HADAS, 1976). Ao final do experimento, foi feita a avaliação de porcentagem de germinação, para isso foram multiplicadas as médias da contagem diária pelo número de repetições.

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

$$IVG = (\Sigma G)/(\Sigma N)$$

Onde:

G = Número de sementes germinadas a cada dia.

N = Número de dias decorridos para a germinação.

Para medir o comprimento total da plântula usou-se o auxílio de uma régua graduada ao sétimo dia de instalação da cebolinha e da alface, e oitavo dia do tomate, e no décimo primeiro dia da salsa.

As equações de regressão foram ajustadas por meio de planilha eletrônica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

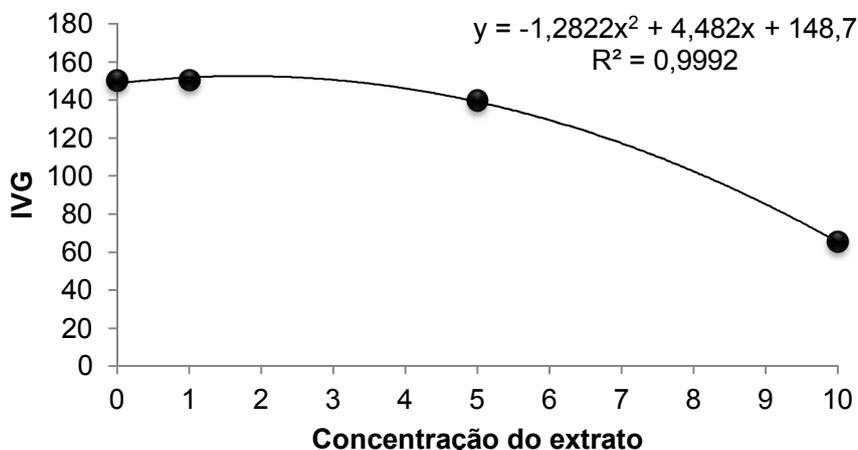
Segundo Ferreira e Áquila (2000), as respostas fisiológicas e morfológicas das sementes ou das plântulas à exposição a compostos alelopáticos são manifestações secundárias decorrentes de alterações moleculares e celulares, cujos mecanismos ainda permanecem obscuros. No decorrer do crescimento e do desenvolvimento das espécies utilizadas notaram-se diferentes respostas sobre o a velocidade de germinação, o numero de sementes germinadas e sobre o tamanho de plântula.

4.1 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO)

Os resultados demonstram que o uso do extrato teve influência na velocidade da germinação (IVG) de todas as culturas (Figuras 1, 2, 3 e 4). O aumento da concentração do extrato diminuiu a quantidade de plantas germinadas, podendo-se observar essa alteração de forma mais intensa nas culturas da salsa e do tomate, que se mostraram mais suscetíveis aos efeitos causados pelo extrato da erva-mate. Muitas vezes o efeito alelopático não se manifesta sobre a porcentagem de germinação, mas sobre a velocidade de germinação das sementes. Em consequência as plantas podem ser mais suscetíveis a estresses e terem menor chance na competição por recursos (SILVEIRA, 2010; GATTI et al., 2004).

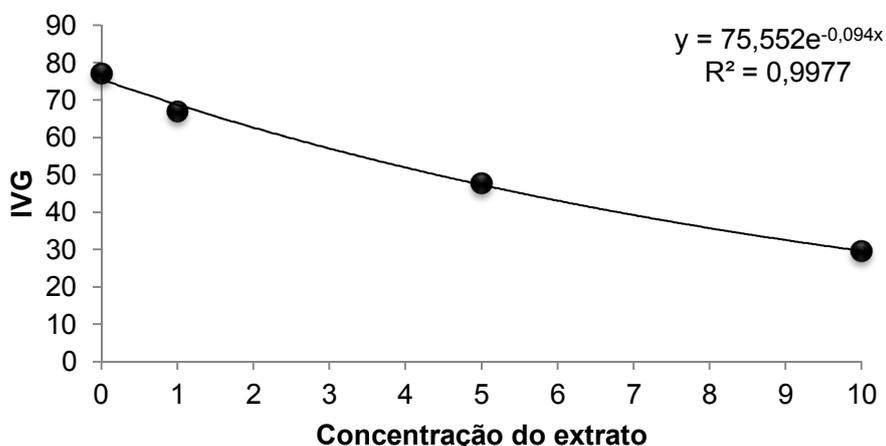
Para a cultura da alface (Figura 1) e da cebolinha (Figura 2) notou-se pouca diferença entre os tratamentos 1% e 5% e testemunha. A maior diferença na velocidade de germinação foi da testemunha sobre o tratamento 10% do extrato, onde esse percentual foi 58% menor na alface e 62% na cebolinha. Resultados similares em relação ao IVG foram encontrados por Borges et al. (2007), Pessoto et al. (2007), Souza et al (2007), onde houve redução significativa do IVG, bem como o atraso no processo germinativo e consequente diminuição da porcentagem de germinação das sementes de alface e tomate, quando se aumentava a concentração dos extratos de folhas secas de mamona, funcho e folhas de aroeira, respectivamente.

Figura 1- Índice de germinação da alface, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o sétimo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2-Índice de germinação da cebolinha, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o sétimo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.

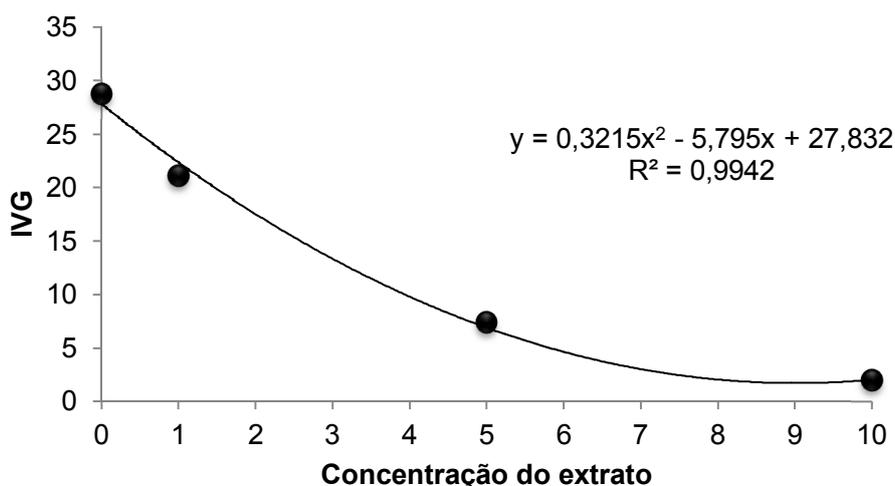


Fonte: Elaborada pela autora

Nas culturas da salsa e do tomate (Figura 3 e 4), os resultados foram semelhantes, notando-se uma grande diferença da testemunha para com os demais tratamentos. Mas a diferença maior ocorreu entre a testemunha e o extrato a 10%, onde na salsa foi de 94% e no tomate 98%, sendo observada que essa cultura foi a mais sensível quanto ao uso do extrato. Dados semelhantes já foram coletados por

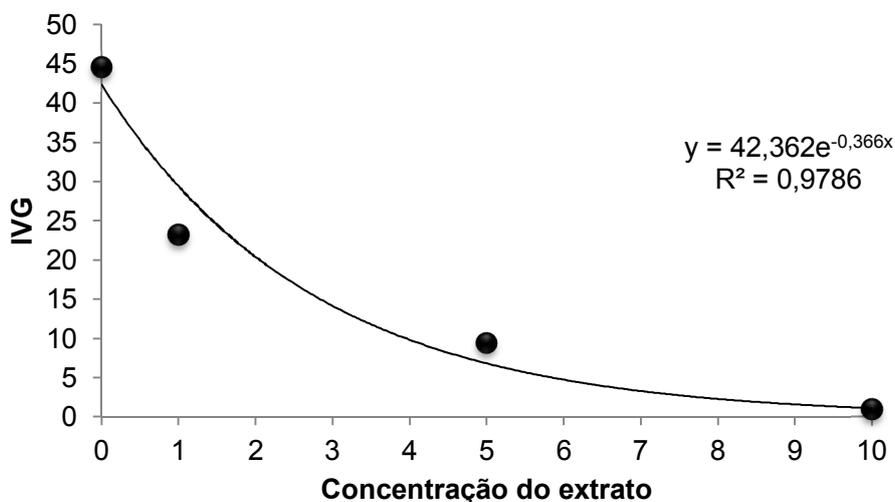
Tur et al. (2010), mostrando que extratos de folhas frescas e secas de pingo-de-ouro diminuíram o IVG em todas as concentrações utilizadas e extratos de frutos não alteraram o IVG das sementes de tomate comparados ao controle.

Figura 3- Índice de germinação da salsa, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o décimo primeiro dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4-: Índice de germinação de tomate, contagem feita a partir do primeiro dia de instalação até o oitavo dia, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborada pela autora.

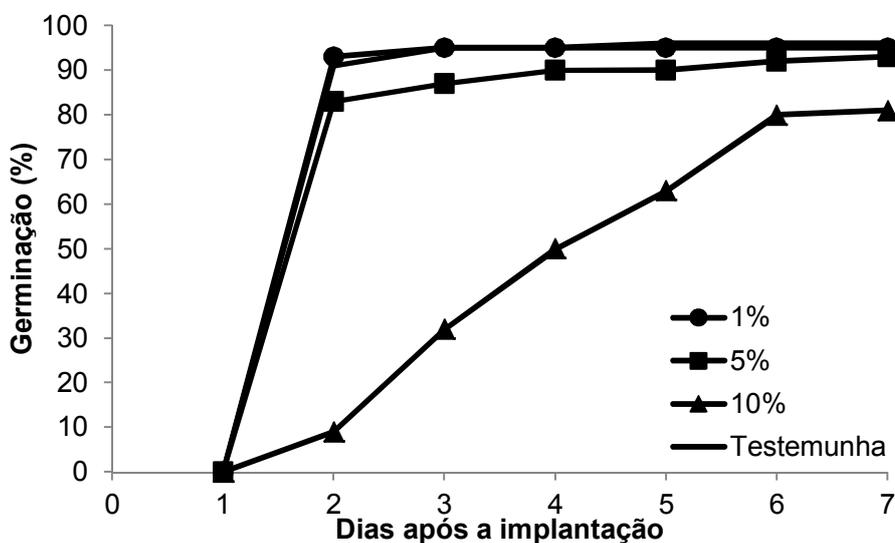
4.2 GERMINAÇÃO

Aquila (2000) usou extratos de várias partes da planta erva-mate para avaliar a atividade alelopática sobre a alface. Os resultados mostraram diferenças no rendimento dos diferentes extratos, o pH e potencial osmótico não afetaram as respostas da alface para com os extratos. Todos os extratos reduziram o crescimento e causaram anormalidades das plântulas

A cultura da alface (Figura 5) foi a mais tolerante ao uso do extrato de erva-mate, não encontrando muita diferença entre a testemunha e do extrato a 1%, e 5%, porém quando comparamos a testemunha com o uso do extrato à 10% nota-se uma diminuição expressiva no número de plântulas germinadas. Pessoto e Pastorini (2007) realizaram estudos com sementes de alface tratadas com diferentes porcentagens de extratos de funcho (1%, 10% e 30%) e observaram que a 30%, houve redução significativa do índice de velocidade de germinação em relação aos demais tratamentos, bem como o atraso no processo germinativo e a diminuição da porcentagem de germinação destas sementes.

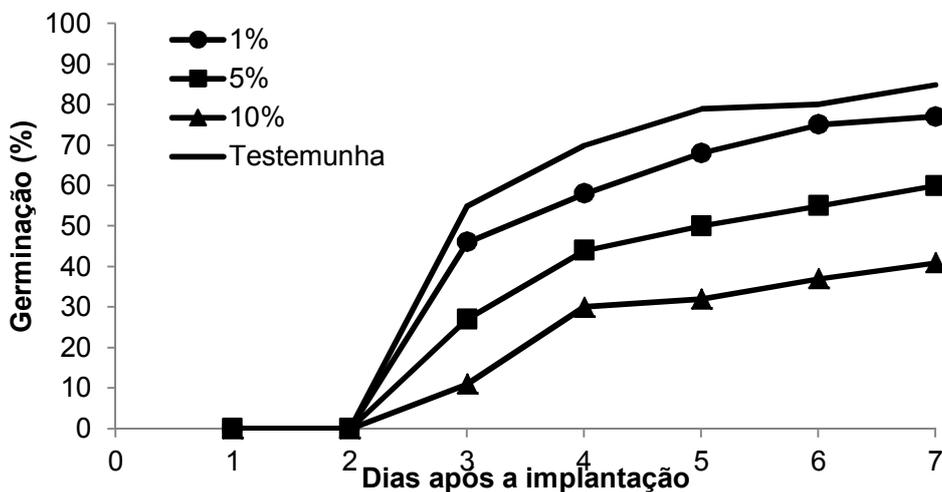
Na cultura da cebolinha (Figura 6), observou-se uma diferença expressiva entre a testemunha e o uso do extrato a 10%, porém todas as linhas é observado da mesma tendência. Nas culturas da salsa e do tomate (Figuras 7 e 8), teve uma diferença expressiva no início da germinação e na quantidade de plantas germinadas.

Figura 5- Porcentagem de germinação da alface, contadas diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6- Porcentagem de germinação de cebolinha, contada diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.

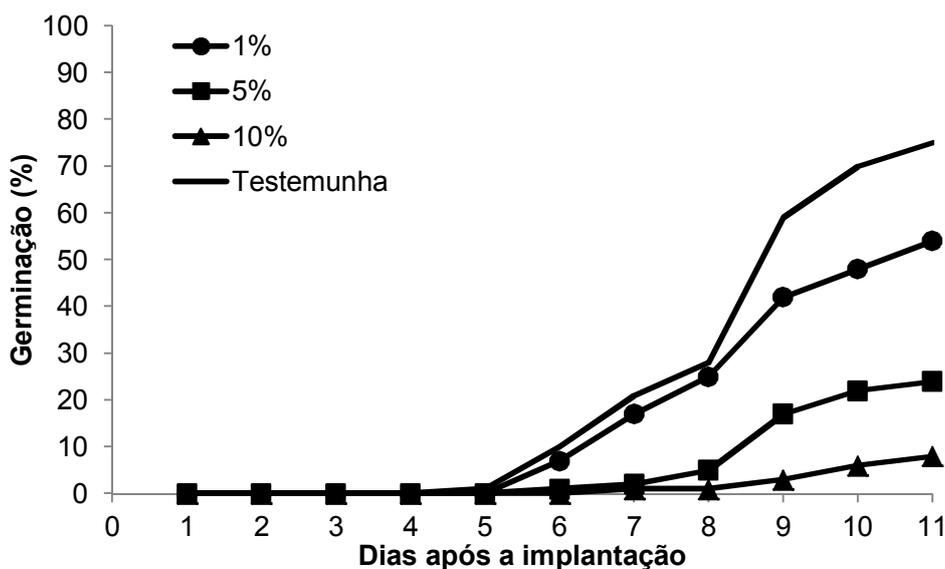


Fonte: Elaborado pela autora.

Para a salsa, o início da germinação da testemunha ocorreu lentamente, no quinto dia, e teve um aumento expressivo no oitavo dia (Figura 7). Diferentemente do que ocorreu com o uso do extrato a 10%, onde a germinação somente iniciou no oitavo dia e obteve uma média de 8 (oito) plântulas germinadas ao final do experimento. Tur et al. (2010) observaram atraso na germinação de cipselas de

alface e sementes de tomate submetidas aos extratos de folhas frescas de *Duranta repens* L., sendo maior o atraso na germinação com o aumento da concentração dos extratos.

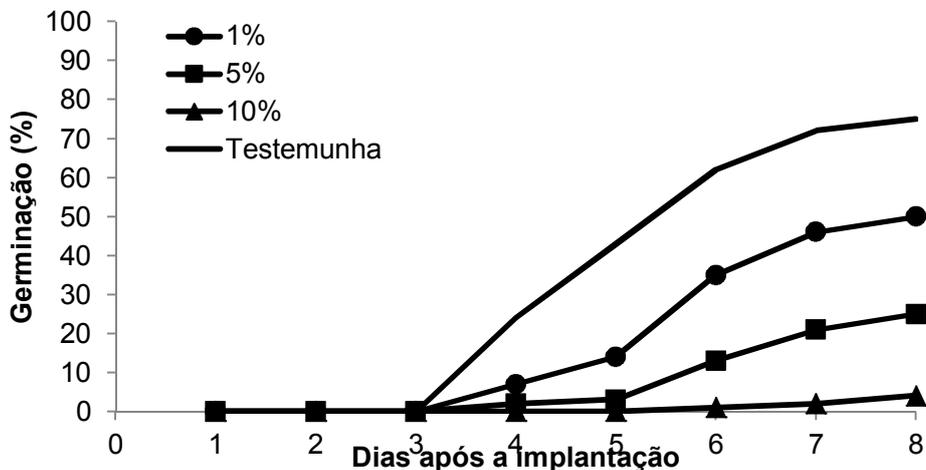
Figura 7- Porcentagem de germinação da salsa, contado diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na cultura do tomate (Figura 8), houve diferença entre testemunha e demais concentrações com relação aos dias após a germinação. O tratamento que mais se evidenciou foi a 10%, que demorou mais para germinar, iniciando apenas no sexto dia, obtendo um número expressivamente menor de plântulas germinadas ao final do experimento, apenas 4% quando comparado com a testemunha, que iniciou a germinação a partir do terceiro dia e obteve 75% das plântulas germinadas ao final do experimento. Tais dados já foram observados por Pessoto e Pastorini (2007), onde não houve germinação das sementes de tomate submetidas ao extrato de funcho à 10% e a 30%, somente havendo a 1%. Nesse contexto o tomate se mostrou a cultura mais sensível ao extrato de erva-mate. Segundo Seigler (2004, apud Gatti 1996,), os aleloquímicos podem ser seletivos em suas ações e as plantas podem ser seletivas em suas respostas, por este motivo torna-se difícil sintetizar o modo de ação destes compostos.

Figura 8- Porcentagem de germinação do tomate, contado diariamente a partir da instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA

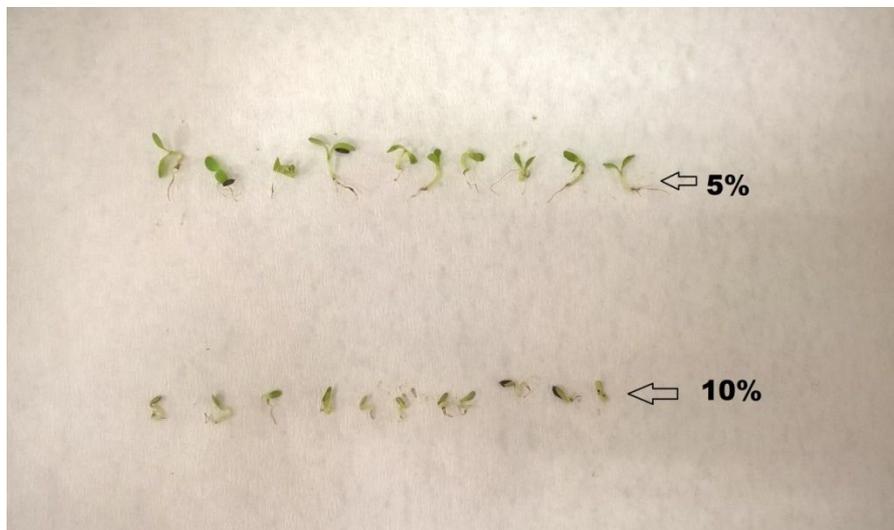
As maiores diferenças nas médias do comprimento das plântulas da alface e da salsa foram observadas nos tratamentos à 10%, onde foram de 70% e 64% respectivamente, menores quando comparadas a testemunha conforme (Figura 9 e 10). O sistema radicular foi apontado como sendo um dos indicativos mais sensíveis nas respostas de crescimento de plântulas receptoras (SILVA, 2007).

Figura 9 - Tamanho de plântulas de alface, medidas ao sétimo dia de instalação com extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) a 1% e testemunha.



Fonte: Autora.

Figura 10- Tamanho de plântulas de alface, medidas ao sétimo dia de instalação com extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) a 5% e 10%.



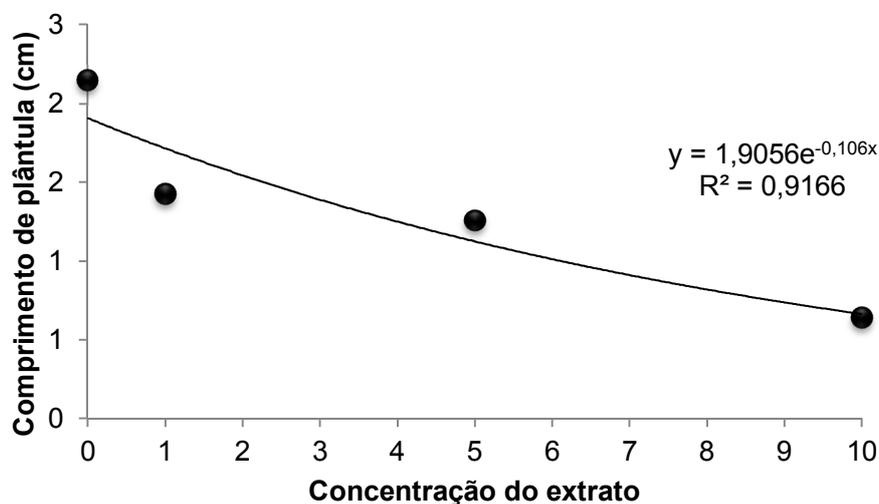
Fonte: Autora

Para as culturas da alface e da salsa (Figura 11 e 13), os resultados foram semelhantes: o comprimento das plântulas diminuiu exponencialmente conforme aumentava a porcentagem de extrato. Porém, na salsa, a diferença no comprimento total das plântulas não pode ser observada na testemunha e no tratamento a 1%.

Para a cebolinha e o tomate (Figuras 12 e 14) houve uma diminuição nas médias do comprimento de plântulas, da testemunha e nos tratamentos à 1%, e depois foi diminuindo nos tratamentos com extrato à 5% e 10%. Para a cultura da cebolinha a menor diferença das médias foi entre o tratamento 1% e 5%, que foi de apenas 12%, e a maior diferença foi entre a testemunha e o tratamento à 10%, que foi de 57%. Na cultura do tomate essa média se comportou de maneira semelhante, sendo a menor diferença entre os tratamentos à 1% e 5%, de 18%, e a maior diferença foi entre o tratamento testemunha e à 10%, que foi de 86%. Porém, nas duas culturas podemos observar diminuição drástica que apresentou na testemunha e no tratamento à 1%, sendo de 41% e 58% na cebolinha e no tomate de respectivamente.

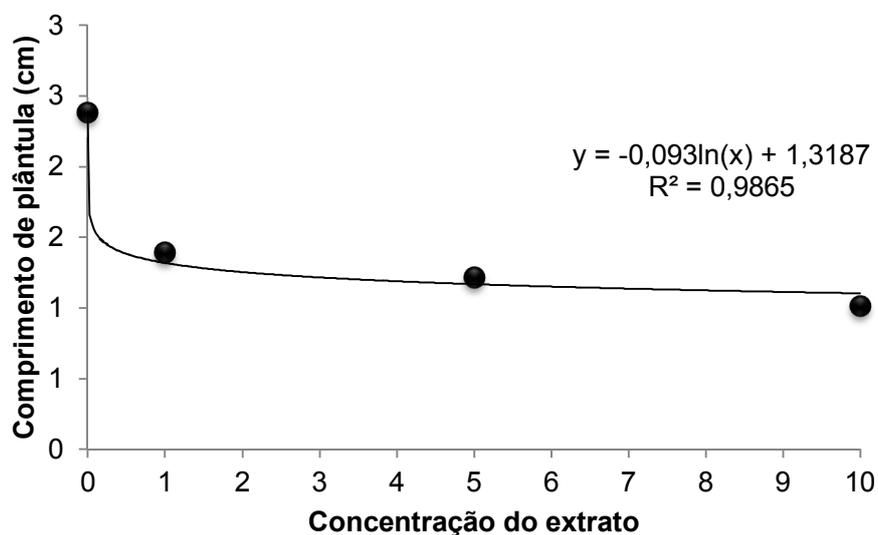
A presença de raízes com anomalia parece ser um bom parâmetro para registro de anormalidade de plântula, pois este órgão é mais sensível à ação alelopática que a parte aérea (PIRES e OLIVEIRA, 2001). Isso ficou evidente na cultura do tomate, onde a parte aérea foi menos afetada que a radícula.

Figura 11- Comprimento de plântulas de alface, medido no 7^a dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



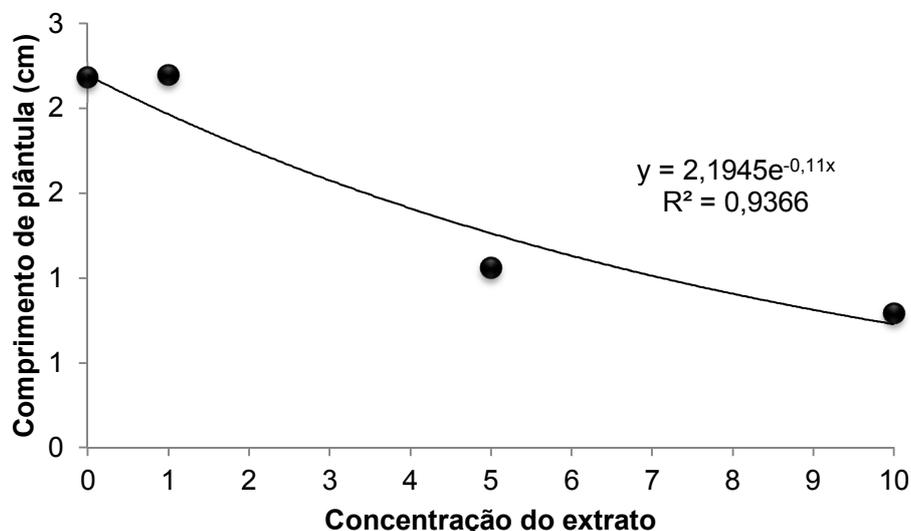
Fonte: elaborada pela autora.

Figura 12- Comprimento de plântulas de cebolinha, medido no 7^a dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



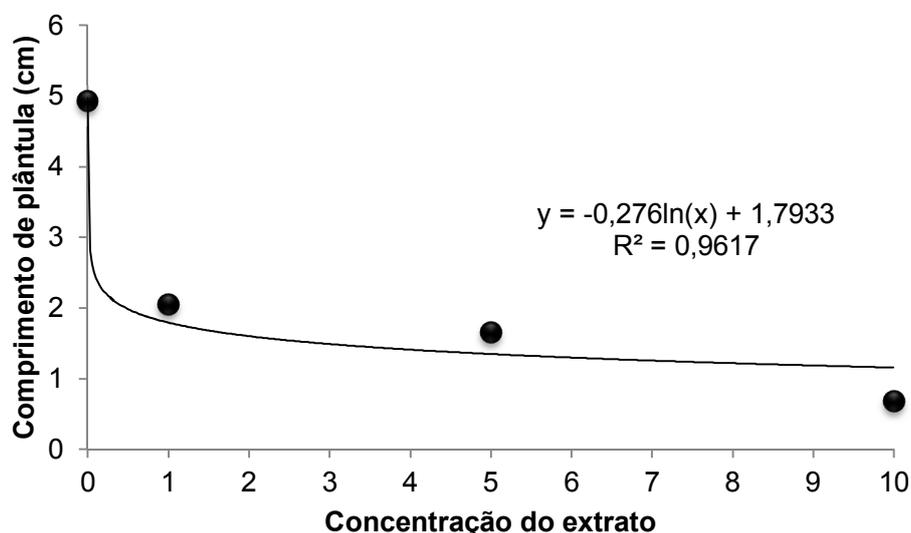
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 13- Comprimento de plântulas de salsa, medido no 11^a dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 14- Comprimento de plântulas de tomate, medido no 8^a dia após a instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) nas concentrações de 1%, 5%, 10% e testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora.

A classificação de Plântula Intacta dada pelas RAS é a que pode apresentar pequenos defeitos ou infecção secundária (não originária da semente), desde que possa formar uma planta normal; Plântula anormal é uma planta danificada que não pode se desenvolver proporcionalmente; Plântula deformada é a que apresenta

desenvolvimento fraco ou com distúrbios fisiológicos ou ainda com estruturas essenciais deformadas ou desproporcionais e; Plântula deteriorada é a que apresenta infecção primária.

A avaliação da normalidade das plântulas é importante pois, embora germinadas, elas podem apresentar anomalias resultantes da atividade alelopática do extrato, inviabilizando a formação de uma planta saudável em condições de campo (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Segundo Brass (2009), além da atividade alelopática em si, outros fatores podem interferir na qualidade e resultados da análise que costumam ser omitidos ou descartados. Neste estudo, no entanto, as plântulas com anomalias não foram analisadas desde o início, diferentes situações puderam ser observadas, algumas já foram classificadas e mencionadas por Brass (2009). Através de estudos com atividade alelopática de extrato de falsa murta sobre a germinação de picão-preto e caruru o pesquisador descreve ter encontrado sementes não germinadas, com falsa germinação por expansão do embrião devido à embebição, emissão da radícula seguida de necrose e morte, emissão da radícula sem curvatura geotrópica definida e formação de plântula anormal e, por último, plântulas normais apresentando pequenas manchas necróticas ou não.

Segundo Ferreira e Áquila (2000), um dos efeitos causados por substâncias alelopáticas é o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Para Pires e Oliveira (2001), efeitos como o escurecimento e endurecimento são efeitos secundários da alelopatia em resposta das alterações que aconteceram a nível celular, efeito observado em vários estudos de alelopatia.

Nesse estudo observou-se o aparecimento de plântulas anormais, com raízes atrofiadas, enroladas e com a coifa da radícula totalmente oxidada, escurecida e necrosada nas maiores concentrações do extrato (5% e 10%). Sintomas semelhantes aos obtidos nos testes com alface foram observados por Gatti et al. (2004).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos elaborados a partir da erva mate (*Ilex paraguariensis*) apresentaram um efeito inibitório na germinação das sementes das quatro culturas testadas. Mas o maior efeito pode ser percebido sobre a cultura do tomate, que mostrou ser a cultura mais sensível aos efeitos do extrato. As variáveis testadas que mais foram afetadas pelo extrato foram o IVG e o comprimento de plântula. A concentração que teve o maior efeito sobre as sementes foi da concentração de 10% do extrato.

Não foi constatado neste estudo qual foi o composto responsável pela ação alelopática, visto que o extrato não foi fracionado. Estudos posteriores devem ser feitos para que se determine o composto, ou os compostos que são responsáveis pela ação alelopática.

Apesar de ser um estudo realizado em laboratório, onde não foram contabilizadas as variáveis encontradas a campo, conclui-se que o extrato de erva-mate apresentou efeito alélopático na germinação das sementes testadas.

REFERÊNCIAS

- ALEGRE J. C.; VILCAHUAMÁN L. J. M.; CORRÊA G.; **Geração da Curva Alométrica para Avaliar as Reservas de Carbono em Plantios de Erva-Mate, no Sul do Brasil**, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Florestas, Colombo PR, 2007, p. 19
- ALVES, C.C.; ALVES, J.M.; SILVA, T.M.; CARVALHO, M.G. & NETO, J.J. 2003. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**. V. 10, n.1, p.93 – 97
- Aqüila, M.E.A. 2000. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Iheringia, Série Botânica** 53: 51-66.
- REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (eds.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 4. ed., v.1, cap.1, p. 3-17, 2011.
- CASTELO BRANCO, M.; ALCÂNTARA F.A. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira?** Horticultura Brasileira 29: 421-428. v.29, n. 3, jul. - set. 2011
- BRASS, F. E. B. Análise de atividade alelopática de extrato aquoso de falsamurta sobre a germinação de picão-preto e caruru. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, 19 p., n.8, 2009.
- BOGUSZEWSKI, J. H. **Uma história cultural da erva-mate: o alimento e suas representações**. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-graduação em História, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- BORGES, C.S.; CUCHIARA, C. C.; MACULAN, K.; SOPEZKI, M. S.; BOBROWSKI, V. L. Alelopátia do Extrato de Folhas Secas de Mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 747-749, 2007.
- DANIEL, Omar. **Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial**. Dourados/MS: UFGD, 2009.288p.
- DE CONTI, D.; FRANCO, E.T.H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Casearia sylvestris* Sw. Na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira Agrocência**, v.17, n. 2-4, p. 193-203, 2011.
- EMBRAPA FLORESTAS. Dedicção à pesquisa florestal. Colombo, 2003. 54 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 81).
- FAO. Food and Agriculture Organization **Criar Cidades mais Verdes**. Programa de Horticultura Urbana e Periurbana Divisão de Produção e Proteção Vegetal (AGP); Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Viale delle Terme di Caracalla Roma; Itália, 2012. Pág 15.

FERREIRA, G. A.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, São Paulo, v. 12, Edição especial, p. 175-204, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed.rev.e ampl.-Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008.402p.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia Esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

GERHARDT, M. **História Ambiental da Erva Mate**. 2013. p 255. Tese (Pós-Graduação em História) - Programa de Pós-graduação em História, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. p 255.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes**, Brasil, volume 40, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1. 368p.

LOURENÇO, R.S.; MEDRADO, M.J.S. **Cobertura morta na produção da erva-mate**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 15p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 30)

LUCON, C.M.M. & CHAVES, A.L.R.(2004) Palestra- Horta Orgânica. **Biológico**, São Paulo, v.66, n.1/2, p.59-62, 2004.

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. 1962. 176-177p.

MANOEL, D.D.; DOICHE, C.F.R.; FERRARI, T.B.; FERREIRA, G. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.63-70, 2009.

MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.8, p.1261-1270, 1998.

OLIVEIRA, Yeda Maria Malheiros; ROTTA, Emilio. Área de distribuição natural de erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Anais do X Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais: silvicultura da erva-mate**. Curitiba: Embrapa/IBDF, 1985. Pág 28.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: Rubem Silverio Oliveira Junior. (Org.). **Plantas daninhas e seu manejo**. 1ed MARINGÁ: Livraria e editora Agropecuária Ltda, 2001.v.1 cap. 5, p. 145-185.

PESSOTTO, BG. P.; PASTORINI, L. H. Análise da germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob a influência alelopática do funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 990-992, 2007.

RENK, A.A luta da erva: Um ofício étnico da nação brasileira no oeste catarinense. 2 edição. Chapecó: Argos, 2006. 250p.-- (Debates)

REZENDE, C. P.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; SANTOS, I. P. A.; **Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens**. Tese (Doutorado em Zootecnia/Forragicultura e Pastagens), UFLA (Universidade Federal de Lavras), Lavras, MG. 2003.

SAMPIETRO, D. A. 2002. **Alelopatia: Concepto, características, metodología de estudio e importancia. Cátedra de Fitoquímica**. Instituto de Estudios Vegetales "Dr. Antonio R. Sampietro" Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho. Disponível em: <<http://fai.eme.edu.ar/biologia/alelopatia/alelopatia.htm>> Acesso em: 25 abril 2016.

SANTOS, K.A.; FREITAS, R.J.S.; RAPACCI, M.; WINTER, C.M.G. polifenóis em chá de erva-mate. UFPR, pós graduação. **Nutrição Brasil**- 2004.p47-50

SANTOS, Marcos Aurélio Figueiredo dos. **Alelopatia em Miconia spp. Ruiz & Pavon (Melastomataceae juss.) sobre a germinação, desenvolvimento e mitose de Lactuca sativa L.** Dissertação ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA. Crato-CE, 2012. 116p.

SANTANDREU, Alain; LOVO, Ivana Cristina. Panorama da agricultura urbana e periurbana no Brasil e diretrizes políticas para sua promoção: identificação e caracterização de iniciativas de AUP em regiões metropolitanas brasileiras: versão final. Belo Horizonte: **Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas – REDE**; Lima: Promoção do Desenvolvimento Sostenible – IPES, 2007.

SCHENKEL, A. A **Olericultura Como uma Opção Para o Pequeno Estabelecimento Rural: A Possibilidade de Produção para o Mercado Não-me-Toquense**. 1995 (Artigo baseado em SCHENKEL, 1994)- Teoria da Evidência Econômica, Passo Fundo, p 57-73

SILVA, W. A. **Potencial alelopático de extratos do cumarú (*Amburana cearensis* A. C. Smith) e da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) na germinação e crescimento de sorgo (*Sorghum bicolor* L.), milho (*Zea mays* L.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* L.)**. 2007. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.

SILVEIRA, Patrícia Fernandes. **Efeito alelopático do extrato aquoso da juremapreta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L).** 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, 2010.

SOUZA, C. S. M. et al. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 02, n. 02, p. 96-100, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TRANI, P. E. PRELA-PANTANO, A. **Horticultura Urbana e Periurbana: Situações e Perspectivas**. (Palestra realizada no IAC) 09/10/2009. Encontrada em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_apresentacoes_tecno/3.pdf 10/04/2016 23:15

TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. **Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum***. Biotemas, Florianópolis, n. 23, v. 2, p. 13-22, 2010