



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

Allem Duarte Lisboa

Joice Bezerra de Sousa

**ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE REPRESENTANTES DAS FAMÍLIAS
APIACEAE, CRASSULACEAE E EUPHORBIACEA**

Marabá-Pa

2014

Allem Duarte Lisboa

Joice Bezerra de Sousa

**ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE REPRESENTANTES DAS FAMÍLIAS
APIACEAE, CRASSULACEAE E EUPHORBIACEA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura
em Ciências Naturais da UNIFESSPA,
como requisito final para obtenção do
grau de Licenciada Plena em Ciências
Naturais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Alessandra de
Rezende Ramos.

Marabá-Pa

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Lisboa, Allem Duarte

Atividade alelopática de representantes das famílias apiaceae, crassulaceae e euphorbiacea / Allem Duarte Lisboa, Joice Bezerra de Sousa ; orientadora, Alessandra de Rezende Ramos. — 2014.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Marabá, 2014.

1. Alelopatia. 2. Agentes alelopáticos. 3. Fitoquímicos. 4. Alface. I. Sousa, Joice Bezerra de. II. Ramos, Alessandra de Rezende, orient. III. Título.

CDD: 21. ed.: 577.82

Allem Duarte Lisboa
Joice Bezerra de Sousa

**ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE REPRESENTANTES DAS FAMÍLIAS
APIACEAE, CRASSULACEAE E EUPHORBIACEA**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UNIFESSPA como requisito para obtenção do grau de Licenciada plena em Ciências Naturais.
Orientadora: Prof^a Dr^a Alessandra de Rezende Ramos.

Banca examinadora




Profa. Dra Alessandra de Rezende Ramos
Orientadora

Faculdade de Ciências Biológicas/Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas



Profa. M.Sc. Clarissa Mendes Knoechelmann
Membro

Faculdade de Ciências Biológicas/Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas



Profa. Dra. Edith Cibelle de Oliveira Moreira
Membro

Faculdade de Ciências Biológicas/Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas

Marabá-Pa

27/06/2014

Dedicamos este trabalho a Deus em primeiro lugar, por ter iluminado e guiado nossos passos durante esta difícil jornada. Sem ele com certeza não chegaríamos até aqui.

Aos nossos familiares principalmente pelo amor, incentivo e força, sem eles não seríamos nada, obrigada por ter sonhado junto conosco! A vocês dedicamos esta conquista e a nossa orientadora Prof^a Dr^a Alessandra de Rezende Ramos por ter confiado e acreditado no nosso potencial e parceria e por sua dedicação e compromisso, obrigada!

AGRADECIMENTOS

A **DEUS** em primeiro lugar pela sua infinita misericórdia, e concretização de mais uma vitória.

A Prof^a Dra **Alessandra de Rezende Ramos** pela confiança depositada na nossa parceria, orientação, compromisso, dedicação, por sua amizade e apoio nos momentos difíceis.

Aos docentes: **André Picolli, Renata Lilian Portugal Fagury, Clarissa Mendes Knoechelman, Simone Simote e Sebastião Silva** por contribuir diretamente para nossa formação acadêmica.

Aos nossos amigos de curso: **Abiel Bezerra, Danielle Oliveira, Gilmar Maia, Iris Carvalho, Jackeline Araújo, José Reis, Maria Betânia e Sifredo Macarenhas** pela cumplicidade e companheirismo durante todos esses anos. Amamos todos vocês!

As nossas colegas de laboratório **Claudilene Rafalski e Shirley Ferreira** pela cooperação, vocês foram de fundamental importância para realização deste trabalho.

A **Embrapa Algodão** pelo financiamento do projeto.

Allem Lisboa e Joice Bezerra

Aos meus pais **Lourine Nascimento Lisboa e Maria Josilene Duarte Lisboa** pelo amor, ensinamentos e pelo incentivo à vida acadêmica. Esse foi um ano muito difícil, perdas irreparáveis, mas vocês são os alicerces da minha vida! Obrigada por toda atenção, força e dedicação ao longo da minha vida e principalmente por todo apoio emocional nos momentos mais difíceis que já vivi, vocês são essenciais em minha vida! Amo vocês!

Aos meus familiares e irmãos **Anne, Aron, Tainara, Arlon e Alanna** quero ser sempre um exemplo a ser seguido por vocês.

Ao meu marido **Alex Cavalcante**, pela compreensão, amor e apoio durante a minha formação, essa conquista também é sua!

A minha amada professora **Regiane** por toda paciência nos primeiros anos da minha vida!

Ao meu querido professor **André Picoli** “Luz dos meus olhos”, por ter me feito vê que não fiz a escolha errada ao entrar nesse curso, que você continue sendo um exemplo para todos os discentes! Obrigada!

A minha amiga **Jayne Campos**, por todas as vezes que me incentivou a estudar no ensino fundamental e médio, sua sede pelo conhecimento me fascinou! Obrigada!

A minha amiga e companheira **Joice Bezerra**, por sua amizade, apoio, companheirismo, dedicação e por segurar todas as barras quando não tive forças, realmente você é “minha alma gêmea”! A vida sempre nos surpreende! Minha surpresa foi vê aquela magrela metida no mesmo curso que eu! Obrigada senhor!

Enfim agradeço a todos que participaram dessa conquista vitoriosa! Obrigada!

Allem Duarte Lisboa

Agradeço as minhas joias mais raras **Edivaldo Rodrigues de Sousa e Francisca Bezerra de Sousa**, pelo esforço e dedicação durante minha criação, sei que todos esses anos não foram fáceis, mas vencemos juntos todas as dificuldades, sou o reflexo dos dois e essa conquista dedico a vocês, por ter sonhado e realizado esse sonho junto comigo. Te amo “papatty” Te amo “mamilly” Obrigada por tudo!

Aos meus irmãos pelo cuidado e carinho que sempre me dedicaram.

Ao meu esposo **Érick Bryhan** pelo amor, compreensão e dedicação, você também é uma peça fundamental para o meu sucesso.

Ao meu querido e amado filho **Hécktor Heron**, você é minha maior inspiração, tudo que faço é pensando no seu futuro. Você é minha maior conquista!

A minha amiga **Allem Duarte Lisboa**, que apesar de termos estudado a vida toda na mesma escola nunca nos aproximamos, mas Deus sabe o momento certo de agir, e me presenteou com sua amizade durante a graduação.

A todos que me influenciaram e contribuíram de forma direta e indireta para minha formação.

Obrigada a todos amo muito vocês!

Joice Bezerra de Sousa

RESUMO

As plantas produzem como resultado de seu metabolismo secundário moléculas responsáveis por sua interação com o meio ambiente, que em resposta as protegem contra estresses bióticos e abióticos, possuindo também funções ecológicas, tais como atratividade e repelência. Algumas destas fitomoléculas apresentam efeitos tóxicos, que provocam diminuição nas taxas de assimilação de nutrientes, germinação, crescimento, fotossíntese e respiração em outros vegetais. Este fenômeno, denominado de alelopatia, é caracterizado pela interferência que um organismo exerce sobre o desenvolvimento de outros, ao seu redor. A utilização destes fitoquímicos na agricultura, visando uma diminuição no uso de agrotóxicos e possibilitando o incremento de insumos de baixo impacto ambiental, tem despertando crescente interesse em pesquisas científicas. Neste sentido, o presente trabalho testou a atividade alelopática de extratos aquosos vegetais de representantes das famílias Apiaceae, Crassulaceae e Euphorbiaceae sobre a germinação de sementes e desenvolvimento da parte aérea e radícula de alface. Para os bioensaios foram utilizadas placas de *Petri* contendo 30 sementes de alface em cada placa. O experimento testou concentrações de 0, 25, 50, 75, 100% dos extratos aquosos, sendo realizado em quadruplicata. As observações foram diárias durante sete dias, e após foram medidas a parte aérea e radicular das plântulas de alface. Das famílias analisadas, o representante da família Apiaceae apresentou excelentes resultados em relação às demais famílias, apresentando inibição total na germinação da semente de alface na concentração de 75%. Os representantes da família Euphorpiaceae mostraram uma moderada inibição na germinação e crescimento de raízes de plântulas de alface. O representante da família Crassulaceae não apresentou atividade fitotóxica em nenhuma concentração testada.

Palavras-chave: fitotoxicidade, extratos aquosos, germinação, alface, metabolitos secundários.

ABSTRACT

The plants produce as a result of its secondary metabolism molecules responsible for its interaction with the environment, which in response to protect against biotic and abiotic stresses, but also has ecological functions, such as attractiveness and repellency. Some of these fitomoléculas have toxic effects, which cause a decrease in the rates of assimilation of nutrients, germination, growth, photosynthesis and respiration of other vegetable. This phenomenon, called allelopathy, is characterized by interference that an organism has on the development of others around you. The use of these phytochemicals in agriculture, aiming at a reduction in pesticide use and enabling the growth of inputs with low environmental impact, has aroused increasing interest in scientific research. In this feeling, this study tested the allelopathic plant aqueous extracts of representatives of the families Apiaceae, Crassulaceae and Euphorbiaceae on the germination of seeds and development of shoot and radicle of lettuce, bioassays were used to Petri dishes containing 30 seeds lettuce on each plate, the experiment was performed in quadruplicate at concentrations of 0, 25, 50, 75, 100% of aqueous extracts, daily observations were made during seven days and after the shoots and roots of lettuce seedlings were measured. Families analyzed, the representative of the family Apiaceae showed excellent results compared to other families, thus presenting the total inhibition of lettuce seed germination at a concentration of 75%. Representatives of Euphorpiaceae family showed a moderate inhibition in germination and root growth of lettuce seedlings. The representative of the Crassulaceae family showed no phytotoxic activity in any concentration tested.

Keywords: phytotoxicity aqueous extracts, germination, lettuce, secondary metabolites.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Representação esquemática da volatilização: liberação de gases pelas folhas	17
Figura 2.	Ciclo da lixiviação, processo de remoção de resíduos foliares através de sua dissolução pela água.	17
Figura 3.	Exsudato radicular na floresta de Muçununga (Bahia).	18
Figura 4.	Aspecto do solo (serrapilheira), processo de decomposição dos resíduos vegetais	19
Figura 5.	Representante da Família Apiaceae cultivado nos quintais, Município de Marabá.	23
Figura 6.	Representante da Família Crassulaceae cultivado em quintais, Município de Marabá.	24
Figura 7.	Representantes da Família Euphorbiaceae cultivados no Município de Marabá.	25
Figura 8.	Bioensaios com alface: sementes cultivadas em Placa de <i>Petri</i> .	28
Figura 9.	Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>M. esculenta</i> .	30
Figura 10	Sementes de alface submetidas as diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Manihot esculenta</i> .	31
Figura 11	Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>Manihot esculenta</i> . 1:controle; 2: 25%; 3: 50%	31
Figura 12	Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>Phyllanthus sp</i>	32
Figura 13	Sementes de alface submetidas as diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Phyllanthus sp</i> .	32
Figura 14	Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>Phyllanthus sp</i> . 1: controle; 2: 25%; 3: 50% 4: 75%; 5: 100%	33
Figura 15	Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>E. foetidum</i>	34
Figura 16	Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de <i>E. foetidum</i> . 1:controle; 2: 25%; 3: 50%	34

- Figura 17** Germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bryophyllum sp.* 35
- Figura 18** Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bryophyllum*. **1:**controle; **2:** 25%; **3:** 50% **4:**75%; **5:**100% 35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise estatística da inibição do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *M. esculenta* 30
- Tabela 2.** Avaliação estatística da inibição de crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *Phyllanthus sp.* 32
- Tabela 3.** Análise estatística da inibição do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *E. foetidum.* 34
- Tabela 4.** Análise estatística do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *Bryophyllum sp.* 36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Contexto Histórico da Alelopatia.....	13
1.2	Aleloquímicos.....	15
1.3	Alelopatia e seu Potencial na Agricultura.....	19
1.4	Potencial Alelopático de algumas Famílias Botânicas.....	22
1.4.1	Apiaceae.....	23
1.4.2	Crassulaceae.....	23
1.4.3	Euphorbiaceae.....	24
2	OBJETIVOS.....	26
2.1	Objetivo Geral.....	26
2.2	Objetivos Específicos.....	26
3	MATERIAL E METODOS.....	27
3.1	Material Vegetal.....	27
3.2	Obtenção de Extratos Aquosos Vegetais.....	27
3.3	Testes Alelopáticos com Sementes de Alface.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5	CONCLUSÃO.....	37
6	PERSPECTIVAS FUTURAS.....	38
7	ANEXO	39
7.1	QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTAS COM MORADORES DA COMUNIDADE.....	40
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto Histórico da Alelopatia

A observação de que uma espécie vegetal pode influenciar no desenvolvimento de outras ao seu redor não é recente. **Este fenômeno possui registros desde a antiguidade e** foi denominado de **alelopatia** (*allelon* = mútuo e *pathos* = prejuízos), por Hans Molisch em 1937 (CAMPOS, 2004; SANTOS, 2012).

A alelopatia pode ser definida como qualquer processo envolvendo metabolitos secundários, que influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas naturais e cultiváveis, podendo ser produzido por plantas, algas, bactérias ou fungos incluindo efeitos positivos e negativos (INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY, 2011).

A comprovação científica da alelopatia foi realizada pela primeira vez em 1969 por Schreiner e Sullivan, em plantações de feijão miúdo (*Vigna unguiculata*) que apresentavam redução no crescimento. O feijão voltava a apresentar um desenvolvimento normal após rodízio de culturas em áreas destinadas ao seu cultivo.

Em 1804, Young já descreve a “doença da terra”, caracterizada pela exaustão do solo, que ocorria após o plantio sucessivo de trevo (*Trifolium pratense*) (ALVES, 2008). A “doença”, também conhecida pelos agricultores como “cansaço da terra”, era evitada com a prática do descanso periódico das áreas cultivadas. Este procedimento foi mantido até o surgimento dos fertilizantes, no século XIX, utilizados tanto na redução da incidência de pragas e doenças infestantes, como também, para restaurar o solo deste “cansaço”, que incluía tanto a noção de reconstituição da fertilidade, como a do restabelecimento da “doença da terra” (ALMEIDA, 1988).

Na literatura pode-se encontrar divergências sobre a origem de substâncias alelopáticas. Putnam e Duke (1978) consideram substâncias alelopáticas os produtos intermediários ou finais do metabolismo

secundário das plantas. Ferreira e Áquila (2000); Rodrigues (2002) demonstraram que esses compostos podem ser oriundos do metabolismo primário e do secundário, porém este último origina a maioria deles. Para Einhellig (1996) a origem das substâncias alelopáticas na maioria das vezes é obscura e sua atividade biológica pode ser reduzida ou aumentada pela ação de microorganismos, e outras transformações tais como radiação UV, doenças fitopatogênicas, ataque de insetos e estresse (RIZVI E RIZVI 1992; EINHELLIG 1999; INDERJIT et al 2006).

Para Santos (1999) *apud* Zanon (2006), todos os seres vivos derivam de antecessores comuns, isto é, as macromoléculas (carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos), constituintes químicos dos componentes celulares, que são essencialmente as mesmas, tanto num organismo vegetal quanto no organismo animal. Aos produtos das reações metabólicas essenciais à vida e comuns a todos seres vivos, onde os constituintes das macromoléculas são elementos chaves, denominamos metabólitos primários. Contudo, vegetais, microorganismos e, em menor escala animais, apresentam um metabolismo diferenciado capaz de produzir, transformar e acumular outras substâncias não necessariamente relacionadas de forma direta à manutenção da vida do organismo produtor. Ao conjunto metabólico de produtos não relacionados às necessidades vitais do organismo, denomina-se metabolismo secundário, que na maioria das vezes garante vantagens seletivas as espécies que o produzem (SANTOS, 1999 *apud* ZANON 2006).

Acredita-se que as substâncias provenientes do metabolismo secundário foram selecionadas durante a evolução das plantas, pois representavam alguma vantagem contra a ação de patógenos e predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (WALLER, 1999 *apud* FELIX, 2012).

Por muito tempo os metabólitos secundários foram considerados produtos de excreção dos vegetais. Na atualidade já se sabe que muitas destas substâncias estão diretamente envolvidas nos mecanismos que permitem a adequação dos vegetais ao meio. Diversas funções são

atribuídas a esta classe de metabólitos como: defesa contra herbívoros; atração de polinizadores e de animais dispersores de semente; proteção contra raios UV; entre outras funções (SANTOS, 1999 *apud* ZANON 2006), além de funcionar como agentes de competição entre plantas, e de simbiose entre plantas e microrganismos (TAIZ; ZEIGER, 2006).

A liberação dos metabolitos secundários, produzidos pelas plantas no ambiente, inibe ou promove alguns processos bioquímicos ou fisiológicos em outras plantas ou outros organismos. A produção destas substâncias, também chamadas de aleloquímicos, pode ocorrer em folhas, caules aéreos, rizomas, raízes, flores, frutos e sementes de diversas espécies, mas se concentram especialmente nas folhas e nas raízes (GATTI, PEREZ, LIMA, 2004).

Os efeitos alelopáticos podem afetar muitos aspectos da ecologia das plantas, incluindo sua ocorrência, crescimento, sucessão, bem como a estrutura das comunidades, a dominância, a diversidade e a produtividade das plantas (REIGOSA *et al.*, 1999; SCRIVANTI *et al.*, 2003), e no ambiente natural se confundem facilmente com os efeitos provocados pela competição por recursos, já que esses dois fenômenos funcionariam de maneira integrada, sobre a estrutura de populações ou comunidades vegetais (INDERJIT, CALLAWAY, 2003). Estes efeitos causados a outros indivíduos fazem parte dos mecanismos especiais de defesa, que muitas plantas desenvolveram, e os aleloquímicos estão entre as substâncias produzidas neste processo (KINGSTON *et al.*, 2000; WEDGE; CAMPER, 2000 *apud* MAIRESSE, 2005).

1.2. Aleloquímicos

Para Miller (1996), *apud* Santos (2012) o estudo dos aleloquímicos é indispensável, pois a ação dessas substâncias é extremamente importante para a compreensão das interações entre os organismos, tanto nos ecossistemas naturais, como nos agrícolas.

A produção dos aleloquímicos é regulada por diversos fatores ambientais, como a temperatura, a disponibilidade de água e nutrientes,

textura do solo e microrganismos presentes (CHOU, KUO, 1986; CARMO et. al., 2007). Há também influência de outros fatores, como da radiação UV, doenças fitopatogênicas e ataque de insetos, que modificam diretamente a taxa de produção e liberação dos aleloquímicos. Além disso, os fatores relacionados ao estresse podem influenciar diretamente a atividade biológica destas substâncias e aumentá-las (RIZVI e RIZVI 1992; EINHELLIG, 1999; INDERJIT et al. 2006).

Dois tipos de aleloquímicos são produzidos pelas plantas: fitotoxinas e fitoalexinas. As primeiras são produzidas constantemente pelas plantas, porém, quando esta é submetida a algum estresse, sua produção é aumentada. As fitoalexinas, por outro lado, são produzidas somente quando a planta é submetida a estresse (PINTO et al., 2002 *apud* LUZ, 2009). É importante a identificação de compostos aleloquímicos para várias áreas do conhecimento, tais como agricultura, ecologia, etnobotânica, etnofarmacologia e fisiologia vegetal (SANTOS, 2012).

Os aleloquímicos dividem-se em diferentes categorias químicas, e segundo Rice (1984), os principais são: ácidos orgânicos solúveis em água, alcoóis de cadeia curta, aldeídos alifáticos e cetonas; lactonas simples insaturadas; ácidos graxos de cadeia longa e poliacetilenos; naftoquinonas, antraquinonas e quinonas complexas; fenóis simples, ácidobenzóico e derivados; ácido cinâmico e derivados; cumarinas; flavonoides; taninos; terpenoides e esteroides; aminoácidos e polipeptídeos; alcalóides e cianohidrininas; derivados sulfurados e glicosídeos, purinas e nucleotídeos.

Na literatura, é possível identificar diferentes formas de liberação destas moléculas:

- Volatilização: os aleloquímicos liberados na forma volátil são de difícil detecção, identificação e quantificação (Figura 1). As plantas aromáticas como roseira (*Rosa sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e o menstrato (*Ageratum conyzoides*), representam um grupo de plantas que liberam compostos voláteis, embora tais compostos

não sejam necessariamente nocivos a outras plantas (PUTNAM, 1987).

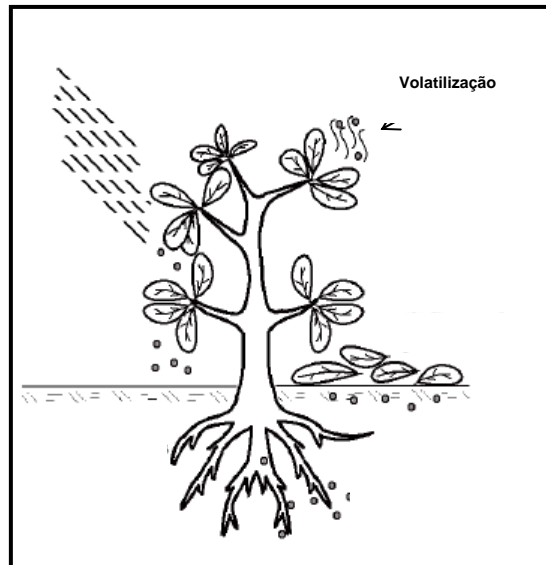


Figura 1: Representação esquemática da volatilização: liberação de gases pelas folhas. Fonte: Albuquerque et al., 2011. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems.

- Lixiviação: diversos compostos químicos podem ser lixiviados da parte aérea das plantas, tanto pela chuva como pelo orvalho, e posteriormente carregado até o solo (Figura 2). Dentre os compostos mais lixiviados estão os ácidos orgânicos, açúcares, aminoácidos, substância pécnicas, ácido giberélico, terpenóides, alcalóides, e compostos fenólicos (PUTNAM, 1987).

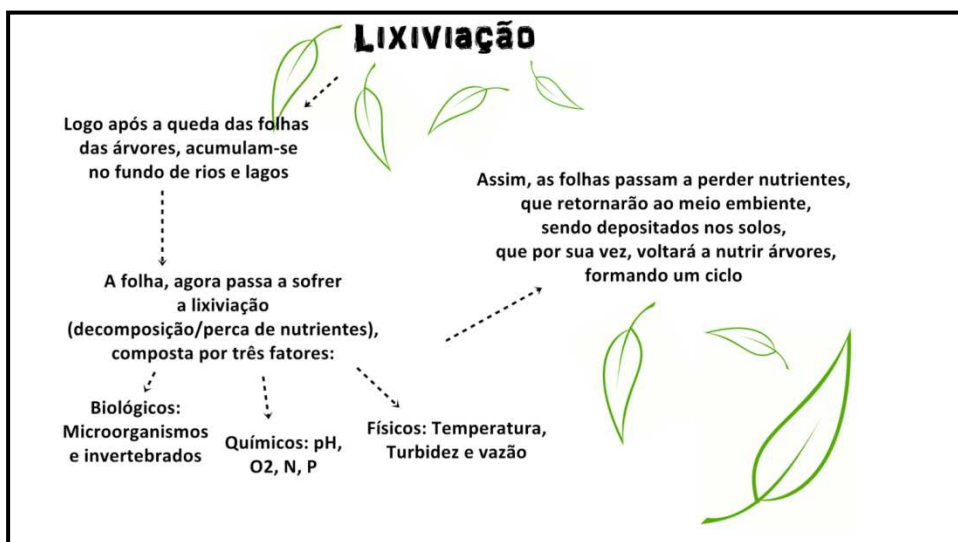


Figura 2: Ciclo da lixiviação, processo de remoção de resíduos foliares através de sua dissolução pela água. Fonte: <http://mafeunb.blogspot.com.br>.

- Exsudação radicular: inúmeros produtos químicos são exsudados pelas raízes das plantas, alguns destes possuem características alelopáticas (Figura 3). Há uma enorme dificuldade em saber com exatidão se estas substâncias encontradas no solo, às quais os efeitos alelopáticos são atribuídos, são provenientes diretamente das raízes, ou apenas resíduos orgânicos lançados no solo por meio das células mortas que se desprendem das raízes (ALMEIDA, 1990).



Figura 3: Exsudato radicular na floresta de muçununga (Bahia). Fonte: <http://www.panoramio.com>

- Decomposição de resíduos vegetais: a liberação de compostos aleloquímicos, pode ocorrer diretamente pela lixiviação de substâncias presentes nos resíduos, isso acontece por causa do rompimento de tecidos ou células durante o processo de decomposição, e pela produção de substâncias pelos próprios microrganismos responsáveis pelo processo de decomposição (RICE, 1984; ALMEIDA 1988) (Figura 4).



Figura 4. Aspecto do solo (serrapilheira) no processo de decomposição dos resíduos vegetais.

Atualmente os aleloquímicos têm sido usados como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas (defensivos agrícolas) (WALLER, 1999).

1.3. Alelopatia e seu Potencial na Agricultura

Pesquisas aplicadas à alelopatia são motivadas pelo crescente desejo de substituir os insumos químicos sintéticos por materiais produzidos naturalmente nos agroecossistemas. Os resultados destas pesquisas podem ser utilizados na sustentabilidade dos sistemas de produção, e ainda na conservação da vegetação natural ou seminatural, pois trata-se de uma alternativa biológica menos prejudicial ao meio ambiente e com ação específica (SMITH, MARTIN, 1994; MACÍAS et al., 1998; CHOU, 1999; 2006; OLOFSDOTTER e MALLIK, 2001).

Segundo Sousa Filho et al. (1997), a germinação de certas plantas invasoras é inibida através de substâncias químicas liberadas no solo por algumas leguminosas utilizadas como coberturas.

Como plantas invasoras entende-se vegetais que crescem em locais indesejados, ou seja, o crescimento e desenvolvimento destas é espontâneo, em todos os tipos de solos agrícolas e em outras áreas de interesse humano. Para assegurar a sua sobrevivência essas plantas desenvolveram alguns mecanismos como: grande produção, facilidade de

dispersão e grande longevidade das sementes, além de enorme agressividade competitiva. Essas plantas invasoras interferem em várias áreas como: pecuária, agricultura, saúde e vida humana (LORENZI, 2006).

Contudo, os maiores transtornos e danos econômicos causados pelas plantas invasoras estão na agricultura, pois reduzem a produção e eficiência agrícola, aumentam os custos da produção, contaminam os produtos colhidos, aumentam o teor de água dos grãos; hospedam intermediariamente agentes causadores de pragas e doenças, que infectam as plantas cultivadas (LORENZI, 2006 *apud* MAULI, 2009).

Para obter êxito no manejo de plantas daninhas é necessário possuir conhecimento integrado dos diferentes métodos de controle, tais como preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico (CHOU, 1998; ANAYA, 1999; RIZVI *et al.*, 1999). Se este controle for feito através de princípios ativos extraídos de vegetais, espera-se obter um baixo teor residual, e ainda um caráter seletivo de sua atividade (LUZ, 2009).

O estudo de mecanismos para o controle de plantas daninhas através de extratos aquosos de plantas, tem se tornado relevante, pois as limitações econômicas e ecológicas vêm diminuindo o uso de herbicidas (MANO *apud* FELIX, 2012). Com a grande demanda populacional é necessário que haja também um aumento na produção de alimentos e energia, para isso, torna-se indispensável à ampliação de áreas de cultivos ou de produtividade. O manejo inadequado de plantas invasoras nos dois casos é um obstáculo. Assim os produtores optam por tecnologias eficientes que reduzam os custos de produção como o controle com herbicidas. Porém para obter sucesso no manejo de plantas invasoras deve-se considerar aspectos econômicos e sustentáveis do sistema agrícola (SILVA; SILVA, 2007).

Em consequência do uso indiscriminado de herbicidas, alguns agricultores passaram a usufruir das propriedades alelopáticas das plantas, denominadas “bioativas”, como uma forma estratégica para a produção sustentável de alimentos, usando-as em consórcio com espécies cultivadas, onde, além de evitar o crescimento de espécies

invasoras buscam também combater os parasitas (SCHIEDECK *apud* SILVA, 2012).

Atualmente é possível observar, em vários registros científicos, diversas espécies com considerável potencial alelopático. Existe grande interesse nas que compõem a agricultura, devido a sua grande importância econômica. Dentre estas destaca-se: o potencial alelopático do arroz (DILDAY et al., 1991); a cebola (LOVETT; HOULT, 1995), pepino (PUTMAN; DUKE, 1974), aveia (FAY;DUKE, 1977), sorgo (NIMBAL et al., 1996), girassol (LEATHER, 1983), tabaco (PATRICK et al., 1963) e trigo (WU et al., 1999).

A possibilidade de incorporar características alelopáticas em cultivares melhoradas, como o arroz, auxiliaria na redução de herbicidas no cultivo e deveria ser considerada (KHUSH, 1996).

A utilização de plantas do gênero *Sorghum*, no manejo de ervas daninhas nos agrossistemas, é sugerida por diversos autores, pois além deste gênero apresentar potencial alelopático (CHEEMA; KHALIQ, 2000; VIDAL; TREZZI, 2002), representa uma importante cultura granífera, principalmente na África, Índia, China e América do Sul (SUBUDHI; NGUYEN, 2000).

França et al. (2007) utilizando palhada de híbridos de milho sobre diferentes cultivares de café, em casa-de-vegetação, verificaram um aumento na área foliar das plantas de café, onde as palhas foram incorporadas. Os autores alegam que, além do efeito benéfico da retenção de umidade do solo pela palhada, e liberação de nitrogênio resultante de sua decomposição, o efeito benéfico das incorporações de palhas pode ser ocasionado pela liberação de aleloquímicos.

Em outro estudo foi verificado que a resteva de trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*) e o centeio (*Secale cereale*) não interferiram na germinação de plantas de soja, feijão (fabáceas) e de milho (poácea), entretanto o crescimento destas plântulas foi afetado (RODRIGUES et al., 1999).

Como mencionado, várias culturas de interesse econômico demonstram efeitos alelopáticos. Contudo muitas outras espécies, ainda

não estudadas, podem também apresentar um forte potencial alelopático, principalmente considerando a abundante diversidade da região norte. Neste sentido, pesquisas de prospecção de espécies nativas devem ser fomentadas, pois a identificação de seus princípios ativos possibilita o incremento destas substâncias na agricultura, visando uma diminuição na utilização de agrotóxicos.

1.4. **Potencial Alelopático de algumas Famílias Botânicas**

A crescente preocupação com o ambiente vem incentivando estudos que buscam identificar plantas produtoras de compostos fitotóxicos, contribuindo para avanços na alelopatia. Diversas pesquisas mostram as principais plantas cultivadas no País que possuem efeito alelopático, tais como:

- Aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) que controla o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e a guanxuma (*Sida sp*) (ROMAM; VELLOSO, 1993);

- Arilo das espécies de maracujá (*Passiflora edulis Sims* e *P. alata* Dryand) afetam a germinação de alface e de suas próprias sementes (BALSALOBRE et al., 2006);

- Arruda (*Ruta graveolles*), mirra (*Tretradenia riparia*), cânfora (*Artemísia canphorata*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*), que inibem a germinação de sementes de alface e de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*) (CRUZ et al., 2002).

Além das espécies citadas acima, muitas outras podem apresentar um potencial alelopático ainda não identificado. A prospecção de vegetais candidatos pode resultar na descoberta de novos princípios ativos com propriedades fitotóxicas. A seguir descrevemos algumas famílias que podem apresentar este potencial:

1.4.1 Apiaceae

A família Apiaceae possui cerca de 3000 espécies distribuídas por 300 gêneros (MORENO-DORADO et al; 2000). As plantas dessa família geralmente apresentam seus caules ocos nas zonas internas com canais secretores contendo óleos essenciais e inflorescências em forma de umbela (JUDD et al 2002) (Figura 5).

A distribuição é ampla podendo ser encontrada desde regiões tropicais a regiões temperadas. Nas civilizações ancestrais os homens já utilizavam as espécies desta família como alimentos, aromatizantes, medicamentos e até mesmo como veneno (JUDD et al 2002). Segundo Moreno-Dorado et al (2000) *apud* Mendes (2007), várias espécies são conhecidas pelos seus constituintes aromáticos. Uma característica marcante de Apiaceae é a produção elevada de metabolitos secundários, como os fenilpropanóides, monoterpenos e sesquiterpenos, sendo encontrados nos óleos essenciais, juntamente com cumarinas e flavonóides.



Figura 5: Representante da Família Apiaceae cultivado nos quintais, Município de Marabá.

1.4.2 Crassulaceae

A família Crassulaceae originária da África possui cerca de 30 gêneros e mais de 1.100 espécies concentradas no hemisfério norte. No Brasil existem poucas representantes de Crassulaceae. As espécies

geralmente são caracterizadas por ervas arbustos ou subarbustos, raramente arvoretas (Figura 6) (BITTRICH,2012).

Seus representantes são utilizados há centenas de anos na medicina tradicional, no Brasil e em outros países, tendo como princípios ativos mucilagens, taninos, ácidos graxos, sais minerais e glicosídeos. Possuem propriedades emolientes, cicatrizantes e antiinflamatórias, indicado principalmente no tratamento de coqueluche e demais infecções do aparelho respiratório, tratamento de úlceras e gastrites. Seu principal uso é no tratamento de furúnculos e queimaduras (PETRIN, 2008).



Figura 6: Representante da Família Crassulaceae cultivado em quintais, Município de Marabá.

1.4.3 Euphorbiaceae

A família Euphorbiaceae é constituída por cerca de 300 gêneros, com o numero de espécies variando entre 7.500 a 9.000 (CRONQUIST, 1981; JUDD *et al.*, 1999; SOLTIS *et al.*, 2005; SIMPSON, 2005). Esta família está distribuída principalmente nas regiões tropical e subtropical, em especial nos continentes americano e africano, com exceção de poucos gêneros extratropicais (WEBSTER, 1987, 1994; HEYWOOD, 1993). No Brasil, estima-se a ocorrência de 1.100 espécies e 72 gêneros (BARROSO *et al.*, 1991; SOUZA, LORENZI, 2005). A região Nordeste do Brasil possui 236 espécies contidas em 45 gêneros, distribuídas, em sua grande maioria, nas áreas de Caatinga (ALVES *et al.* 2006).

Essa família é reconhecida por um conjunto de caracteres como porte arbóreo, arbustivo, subarbustivo ou herbáceo com folhas alteradas, simples ou compostas, flores unissexuadas, inflorescências racemosas ou cimosas, flores masculinas e femininas, apresentam frutos secos deiscentes ou indeiscentes (BARROSO et al., 1999). Euphorbiaceae se destaca como uma família de importância econômica, especialmente na alimentação humana, produção de látex e óleos, e ainda na medicina popular (BRAGA, 1976) (Fig. 7).



Figura 7. Representantes da Família Euphorbiaceae cultivados no Município de Marabá

Como anteriormente mencionado, a busca por espécies candidatas que apresentem potencial fitotóxico está em voga. Assim as famílias Apiaceae, Crassulaceae e Euphorbiaceae foram escolhidas para que seus representantes tivessem seu potencial alelopático testado na germinação de sementes de alface. A descoberta de possíveis compostos fitotóxicos contribuirá na diminuição do uso de defensivos químicos, redução dos custos de produção, amenizando os impactos nos ecossistemas (GOLDFARB et al., 2009), e estimulando práticas de agricultura sustentável.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Avaliar atividade alelopática de representantes das famílias Apiaceae, Crassulaceae e Euphorbiaceae na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.).

2.2. Objetivos Específicos

- Pesquisar o potencial alelopático de representantes das famílias Apiaceae, Crassulaceae e Euphorbiaceae.
- Testar o efeito fitotóxico de extratos aquosos das espécies selecionadas na germinação e crescimento de plântulas de alface.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta de Material Vegetal

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia do *Campus* Universitário de Marabá, da UNIFESSPA. Folhas verdes de espécimes das famílias Apiaceae, Crassulaceae e Euphorbiaceae foram coletadas na área urbana do município de Marabá após entrevistas com moradores (questionário em anexo).

3.2. Obtenção de Extratos Aquosos Vegetais

Folhas verdes das espécies vegetais coletadas foram desidratadas na estufa de circulação, a 50°C até atingirem peso constante, e trituradas em liquidificador. Após, o material triturado foi submetido à extração fria, sendo preparada uma solução estoque 10% (m/v) em água autoclavada. A solução permaneceu em mesa agitadora por 4 horas a temperatura ambiente, e posteriormente foi filtrada. A solução estoque foi diluída para se obter as concentrações: 25, 50, 75 e 100% (v/v).

3.3. Testes Alelopáticos com Sementes de Alface

Para os bioensaios com extratos vegetais e sementes de alface foram utilizadas placas de *Petri* (90 mm de diâmetro). Cada concentração (0, 25, 50, 75, 100%) foi testada em quadruplicata nas placas, que receberam 30 sementes de alface, adquiridas comercialmente (Figura 8). As placas foram forradas com uma folha de papel de filtro e umedecidas com 1,5 mL do extrato aquoso das concentrações definidas. As placas controle receberam apenas água. Após 48h e 96h foi reaplicado 0,5 mL da concentração dos seus respectivos extratos em cada placa. As placas foram vedadas e mantidas em câmara de germinação, tipo B.O.D., com temperatura controlada de ± 26 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações de germinação foram realizadas diariamente até o sétimo dia após o semeio. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentavam protuberância radicular maior do que dois milímetros. Outras variáveis observadas foram comprimento das plântulas e das raízes. Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de

variância pelo teste Scott-Knott utilizando o programa GENES versão 2006.4.1 109 (CRUZ, 2006).



Figura 8. Bioensaios com alface: sementes cultivadas em Placa de *Petri*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioensaios laboratoriais são essenciais para as pesquisas em alelopatia, pois têm sido propostos para comprovar efeitos fitotóxicos em condições controladas (INDERJIDT; DAKSHINI, 1995). Através destes experimentos é possível controlar parâmetros indispensáveis para o desenvolvimento do mesmo, como, a temperatura, disponibilidade de água, inibição de plantas daninhas, que aliados ao conhecimento das espécies são de fundamental importância para o sucesso dos sistemas de manejo, que ressaltam o uso sustentável da terra (RIZVI et al., 1999).

Vários estudos relatam a utilização de extratos, oriundos de espécies potencialmente alelopáticas, na inibição da germinação e crescimento radicular. Este efeito é avaliado através de ensaios em laboratório, que consistem na aplicação de extratos aquosos das espécies de interesse, sobre as sementes e/ou raízes de plantas modelo, como alface e cebola, e posteriormente sobre plantas invasoras. Ensaios com alface são bem descritos na literatura (GATTI, 2003; SILVA; ÁQUILA, 2006; ALVES *apud* BRITO, 2010) e por esta razão escolhemos a alface (*Lactuca. sativa*), uma vez que se adequa facilmente as condições de laboratório nos permitindo controlar padrões essenciais para o seu desenvolvimento tais como água, luz e calor, além ter um período curto de germinação e fácil obtenção.

As sementes de alface, submetidas a diferentes extratos aquosos de espécies vegetais, foram avaliadas quanto a germinação e desenvolvimento da plântula. A fase de germinação é crítica, pois as sementes são reidratadas, sofrem rápidas mudanças fisiológicas e tornam-se altamente sensíveis ao estresse ambiental; isso faz das sementes excelentes organismos para os bioensaios alelopáticos (MANO, 2006).

As plantas potencialmente alelopáticas escolhidas pertencem aos gêneros *Eryngium*, *Bryophyllum*, *Manihot* e *Phyllanthus*. A escolha destes gêneros foi baseada em suas propriedades aromáticas e medicinais e nas entrevistas feita com familiares que cultivavam estas espécies.

As espécies *Manihot esculenta* e *Phyllanthus sp.*, pertencentes a família Euphorbiaceae, demonstraram possuir atividade alelopática, pois interferiram no desenvolvimento de alface.

O extrato de *M. esculenta* inibiu a germinação da semente a partir da concentração 50%, mostrando-se mais efetivo em 75% (Figura 9).

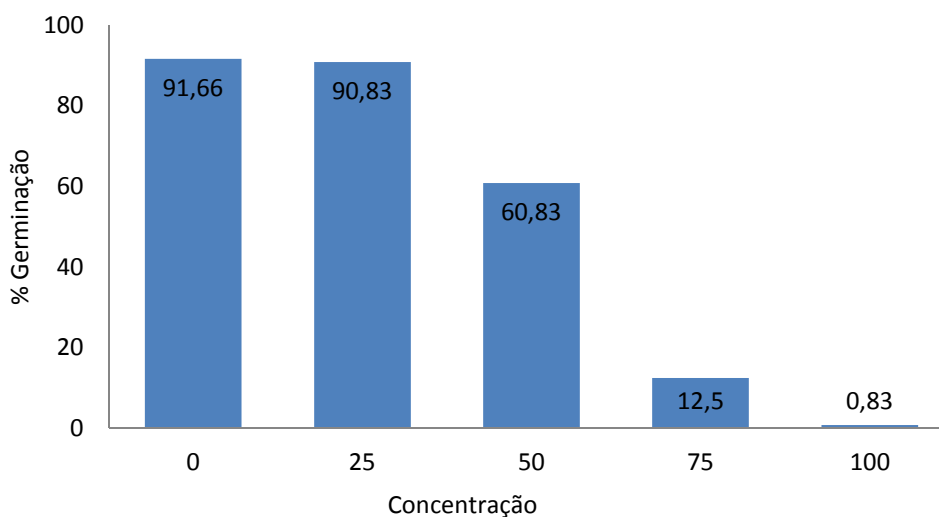


Figura 9: Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *M. esculenta*.

O extrato de *M. esculenta* também provocou a redução do comprimento das raízes e altura das plântulas a partir da concentração 50% (Tabela 1) (Figura 10 e 11).

Tabela 1: Análise estatística da inibição do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *M. esculenta*

Inibição	Concentrações						M geral	CV (%)
	0	25	50	75	100			
<i>Manihot esculenta</i>								
Crescimento radícula	1,67a	1,99a	0,13b	0,09b	0c	0,97	25,27	
Crescimento parte aérea	0,9a	1,01a	0,67b	0,5c	0,17d	0,65	27,71	

As médias seguidas pela mesma letra entre colunas não diferem estatisticamente entre si. O Teste de Scott-Knott analisado ao nível de 5% de probabilidade.

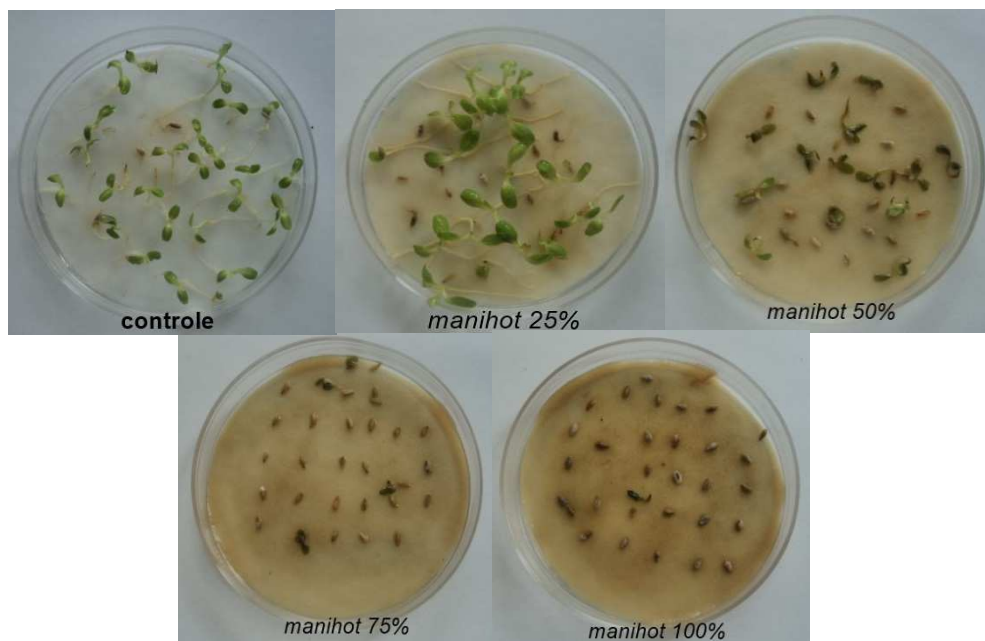


Figura 10: Sementes de alface submetidas as diferentes concentrações do extrato aquoso de *Manihot esculenta*.

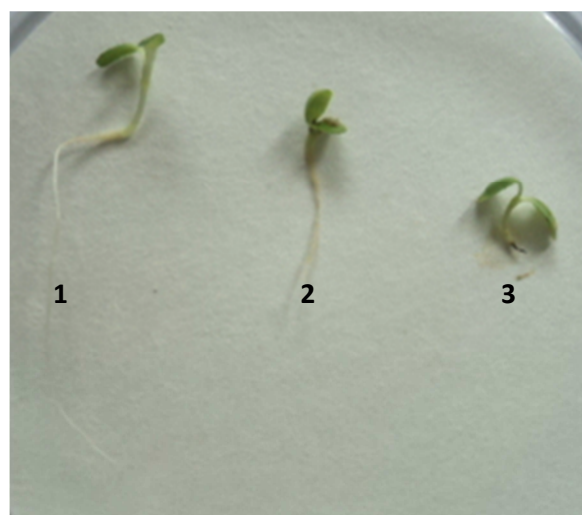


Figura 11: Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de *Manihot esculenta*. 1: controle; 2: 25%; 3: 50%.

Subprodutos desta espécie já foram estudados anteriormente demonstrando atividade nematicida, inseticida, bactericida, fungicida e herbicida (LEMOS; RIBEIRO; 2008). Outra espécie do gênero, *M. trepartita* Müll. Arg., também apresentou inibição da germinação de alface (DIONELLO; BASTA, 1982).

A germinação de sementes de alface, submetidas ao extrato aquoso de *Phyllanthus sp.*, foi inibida a partir de 25% (Figura 12). Nesta mesma concentração, o comprimento da raiz também foi afetado.

Contudo, a altura das plântulas sofreu redução a partir da concentração 50% (Figura 13 e 14).

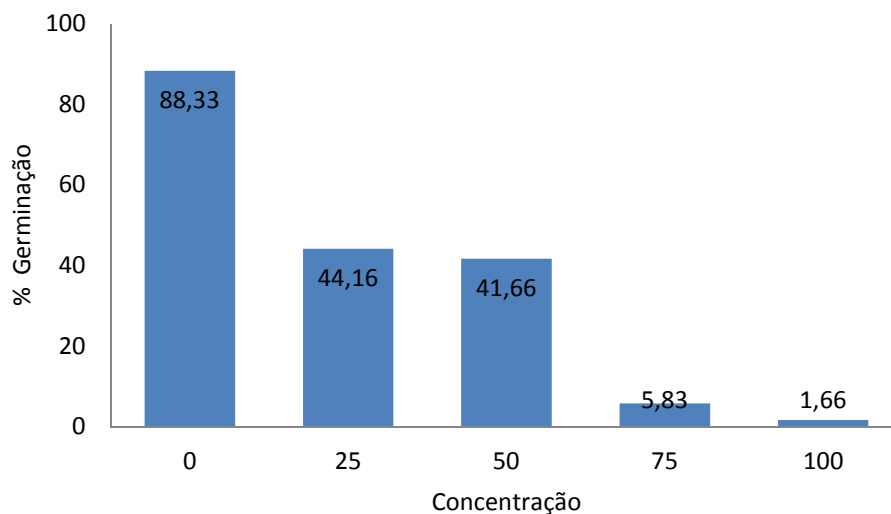


Figura 12: Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *Phyllanthus sp.*

Tabela 2: Avaliação estatística da inibição de crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *Phyllanthus sp.*

Inibição	Concentrações						
	0	25	50	75	100	M geral	CV (%)
<i>Phyllanthus sp</i>							
Crescimento radícula	3,75a	1,76b	0,68c	0,22c	0,3c	1,34	26,6
Crescimento parte aérea	0,94a	0,88a	0,71b	0,55c	0,1c	0,63	22,13

As médias seguidas pela mesma letra entre colunas não diferem estatisticamente entre si. O Teste de Scott-Knott foi analisado ao nível de 5% de probabilidade. As linhas tracejadas significam que não existiam valores.

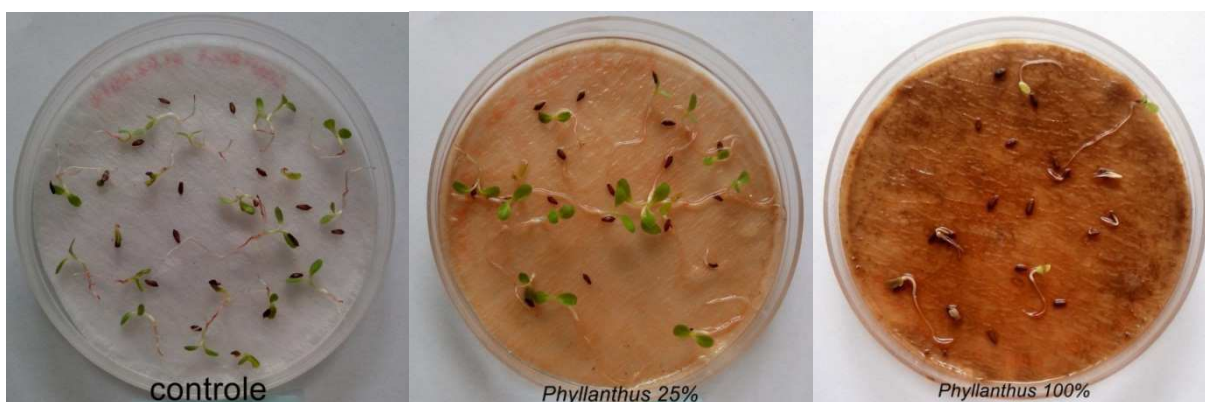


Figura 13: Sementes de alface submetidas as diferentes concentrações do extrato aquoso de *Phyllanthus sp.*



Figura 14: Desenvolvimento de plântulas de alfaca em diferentes concentrações de extratos aquosos de *Phyllanthus sp.* 1:controle; 2: 25%; 3: 50%4:75%; 5:100%

Extratos de *Phyllanthus sp.* já foram testados e demonstraram atividade *antimicrobiana*, *anticancerígena* e *antioxidante* (SIQUEIRA et al., 2012). A análise da composição química de extratos alcoólicos de *Phyllanthus sp.*, identificou as seguintes classes de metabólitos secundários: taninos, alcalóides e flavonoides, todos considerados aleloquímicos (SOUSA et al., 2011).

O gênero *Phyllanthus* já demonstrou atividades biológicas antimicrobiana, para as espécies *P. amarus* e *P. acidus*, contra as bactérias *Salmonella typhi* (OLUWAFEMI; DEBIRI, 2008), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e a levedura *Candida albicans* (JAGESSAR, 2008).

A espécie *Eryngium foetidum*, pertencente à família *Apiaceae*, apresenta em suas folhas a presença de flavonoides, taninos, saponinas e vários terpenos. Atividade antimalárica, antibactericida e anti-helmínica foi reportada para extratos de *E. foetidum* (PAUL et al., 2011). Estudos alelopáticos para esta espécie são inexistentes, e neste trabalho foi possível observar redução da germinação de sementes de alfaca (Figura 15), assim como do comprimento das radículas, na concentração de 50% (Tabela 3) (Figura 16).

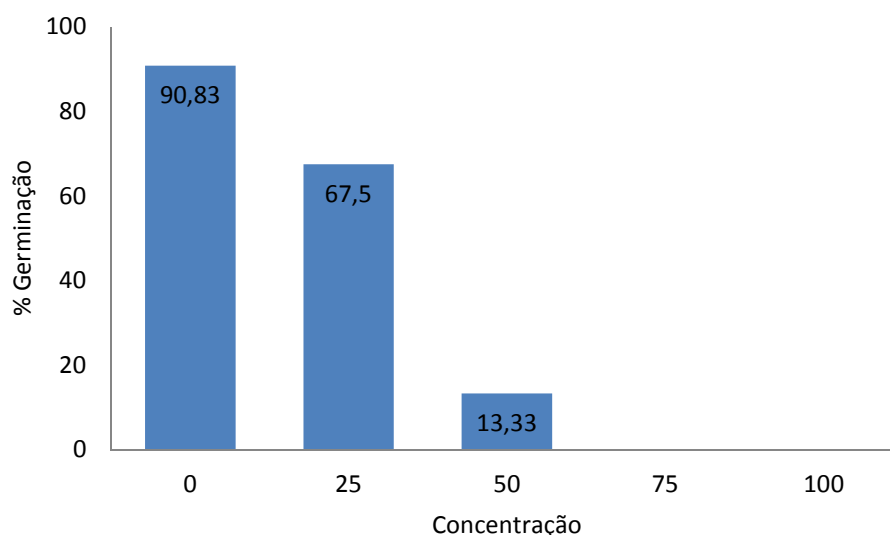


Figura 15: Inibição da germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *E. foetidum*.

Tabela 3: Análise estatística da inibição do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *E. foetidum*

Inibição	Concentrações						M geral	CV (%)
	0	25	50	75	100			
<i>Eryngium foetidum</i>								
Crescimento radícula	3,22a	1,82b	0,42c	-----	-----	1,78	13,7	
Crescimento parte aérea	0,85a	0,86a	0,53b	0c	0c	0,45	16,75	

As médias seguidas pela mesma letra entre colunas não diferem estatisticamente entre si. O Teste de Scott-Knott foi analisado ao nível de 5% de probabilidade. As linhas tracejadas significam que não existiam valores.



Figura 16: Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de *Eryngium foetidum*. 1: controle; 2: 25%; 3: 50%

Em relação a espécie *Bryophyllum* sp., representante da família Crassulaceae, não foi observado nenhuma atividade alelopática influenciando significativamente na inibição da germinação, comprimento de radícula ou crescimento de parte aérea (Figura 17, 18) (Tabela 4). Contudo pode-se sugerir a busca por outras espécies deste gênero, pois *Bryophyllum pinnatum* Kurz apresenta potencial antimicrobiano contra *Staphylococcus* sp., *Pseudomonas aeruginosae* *Streptococcus* sp. (SCHMITT et al., 2003).

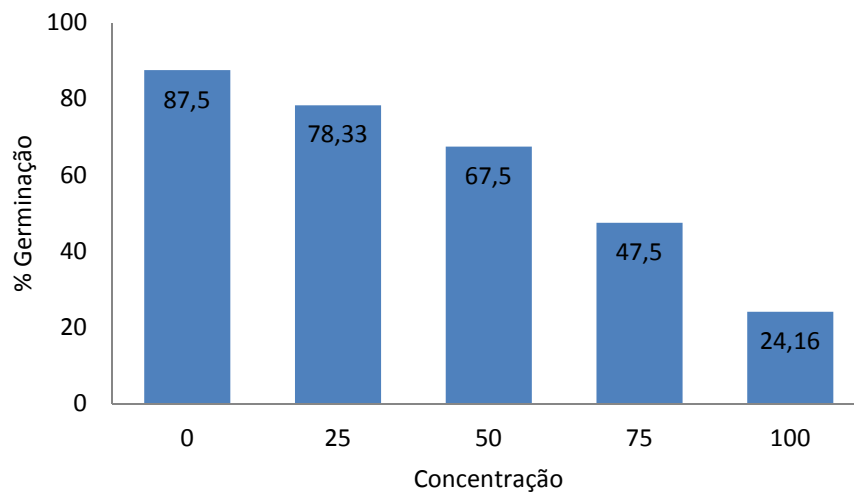


Figura 17: Germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bryophyllum* sp.



Figura 18: Desenvolvimento de plântulas de alface em diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bryophyllum* sp. 1: controle; 2: 25%; 3: 50%; 4: 75%; 5: 100%.

Tabela 4: Análise estatística do crescimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface submetidas a extratos aquosos de *Bryophyllum sp.*

Inibição	Concentrações						
	0	25	50	75	100	M geral	CV (%)
<i>Bryophyllum sp</i>							
Germinação	87,5a	78,33a	67,50b	47,5c	24,16d	61	13,97
Crescimento radícula	1,08a	0,53b	0,22c	0,16c	0,24c	0,45	19,69
Crescimento parte aérea	0,46a	0,55a	0,52a	0,37b	0,24c	0,43	12,13

As médias seguidas pela mesma letra entre colunas não diferem estatisticamente entre si. O Teste de Scott-Knott foi analisado ao nível de 5% de probabilidade. As linhas tracejadas significam que não existiam valores.

Diante dos resultados obtidos, deve-se focalizar em ensaios, *in vivo*, com espécies mais responsivas nos experimentos com alface, para avaliar o efetivo controle dessas espécies na inibição da germinação e crescimento de plantas invasoras. Vale ressaltar que até o momento ainda não havia sido realizado estudos com essas espécies.

5. CONCLUSÃO

As análises dos resultados obtidos neste experimento indicam que:

- O extrato aquoso de *Eryngium foetidum* foi o que demonstrou ser mais efetivo em relação às outras espécies estudadas, pois a partir da concentração 50% obtivemos resultados expressivos.
- O *Manihot esculenta* causou uma redução no crescimento das raízes a partir da concentração 50% mostrando-se mais efetivo em 75%.
- O *Phyllanthus* sp inibiu a germinação das sementes na concentração 25% do extrato aquoso, mostrando também um bom resultado na inibição do crescimento da plântula e comprimento das raízes.
- O gênero *Bryophyllum* representante da família Crassulacea não demonstrou resultados satisfatórios nos bioensaios.

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

A identificação de espécies com potencial alelopático tem despertado o crescente interesse da comunidade acadêmica. A diversidade amazônica apresenta várias espécies que podem apresentar esta atividade biológica e a prospecção destas fitomoléculas deve ser melhor investigada.

Bioensaios com plantas invasoras serão feitos com as espécies vegetais mais responsivas deste trabalho. A identificação de espécies capazes de reduzir a germinação destas plantas auxiliará estudos de substituição de defensivos agrícolas que poluem o ambiente e são tóxicos ao homem e animais.

Neste sentido, trabalhos futuros serão desenvolvidos para:

- Testar os extratos aquosos que demonstraram ser mais efetivos em alface, para verificar sua eficácia em casa de vegetação com plantas daninhas;
- Identificar os princípios ativos dos extratos aquosos das espécies estudadas que evidenciaram possuir efeito alelopático;
- Prospectar outras espécies potencialmente alelopáticas.

ANEXO

Questionário de entrevistas com moradores da comunidade

Questionário de entrevistas com moradores da comunidade.

1. O Senhor (a) faz cultivo de plantas medicinais e/ou aromáticas em sua propriedade?
2. No seu dia-a-dia quais plantas/ervas costuma utilizar como remédio, temperos e chá?
3. Como foram adquiridos os conhecimentos sobre as propriedades medicinais dessas plantas?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. B. et al. **Investigação do efeito alelopático do kenaf e do sorgo sobre plantas de algodoeiro.**;VII Congresso Brasileiro do Algodão, Foz do Iguaçu, PR – 2009. p. 1197-1204.

AQUILA, M. E. A.; SILVA, F. M. **Potencial de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae).** R. Acat bot. bras. f 61-69. Porto Alegre, RS - 2006.

BRITO, I. C. A. **Alelopatia de espécies arbóreas da Caatiga na germinação e vigor de sementes de feijão Macaçar e de milho – Patos, PB: UFCG, 2010. 53f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-Árido).**

CAZOTO, J. L. **Estudo morfoanatomico e analise da expressão gênica durante a reprodução vegetativa em *bryophyllumtubiflorum* e *bryophyllumpinnatum-crassulaceae*.** Disponível

em<<http://www.academicoo.com/artigo/estudo-morfo-anatomico-e-analise-da-expressao-genica-durante-a-reproducao-vegetativa-em-bryophyllum-tubiflorum-e-bryophyllum-pinnatum-crassulaceae>> Acesso em 18 de abril de 2013.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. **Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia.** R. Bras.Fisiol.Veg. 12(Edição Especial): Porto Alegre, RS. p.175-204, 2000.

FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopatico de extratos de *Amburana cearensis* (Fr.All.) A. C. Smith a germinação e emergência de plântulas.** UNESP, Botucatu, SP – 2012.

FILHO, S. **Considerações sobre a Família Euphorbiaceae.** Disponível em <<http://www.algosobre.com.br/biologia/consideracoes-sobre-a-familia-euphorbiaceae.html>>Acesso em: 18 de abril de 2013.

GATTI, A. B. **Atividade alelopatica de extratos aquosos de *Aristolochiaesperanzae*O.Ktze e *Ocoteaodorífera* (VELL) Rohwer na germinação e crescimento de *Lactuca Sativa* L. e *Raphanussativus* L.**UFSC, São Carlos, SP, 2003, 149p.

GOLDFARB, M. et al. **Alelopatia: relações nos agroecossistemas.** Technol. eciên. Agropec. João Pessoa, PB. v.3, n.1, p.23-28, fev. 2009.

HAIDA, K. S. et al. **Efeito alelopático de *Ancilleamillefolium L. sobre semente Lactuca sativa L.***; Revista em agronegócio e meio ambiente, v.3,n.1,p.101-109, jan./abr.2010.

HULLER, A.; SCHOCK, A. A. Avaliação do potencial alelopático de três espécies de *Eugenia L.* (MYRTACEAE) sobre o processo germinativo de *Lactuca sativa L.* **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas,RS, v.5, n.1, p. 25 a 37, 2011.

ISHERWOOD, K. F. **Mineral Fertilizer Use and the Environment**. IFA International Fertilizer Industry Association ,UNEP United Nations Environment Programme.Revised Edition. Paris, February 2000, 60p.

JATOBÁ, L. J. **Compostos com potencial alelopático em *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze**– São Carlos, SP: UFSC 2012. 92f. (Dissertação – Mestrado programa de pós-graduação em ecologia e recursos naturais)

JAGESSAR, R.C. et al. **Propriedades antimicrobianas seletivas de *Phyllanthus acidus* folha extraída contra *Candida albicans*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* usando Stokes Disco difusão , bem difusão , placa Streake um método de diluição**. Nature e Science , 2008. Disponível em <<http://www.sciencepub.org>>. Acesso em: 20 nov.2013.

LUZ, S. M. **Prospecção de moléculas químicas com propriedades alelopáticas em *Acacia mangium* (Willd.)** – Belém, PA: UFPA 2009. 99f. (Dissertação – Mestrado em ciência animal)

MAIRESSE, L. A. S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies Vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos** - Santa Maria, RS: UFSM 2005. 343 f.

MARONGIU, B. et al. **O isolamento da fração volátil de *Apium graveolens L.* (Apiaceae) por extração e hidrodestilação dióxido de carbono supercrítico : composição química e atividade antifúngica**. Università degli Studi di Cagliari. Itália, 2013. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22974401>>. Acesso em: 20 nov. 2013.>

MARTINELLI, G. et al. **Crassulaceae**. Livro vermelho da Flora do Brasil, 2013. f 644. Rio de Janeiro, RJ.

MAULI, M. M. **Manejo da cultura da soja e plantas invasoras sob a cobertura vegetal de aveia preta e consórcio de aveia preta, ervilhaca comum e nabo forrageiro**. UNIOESTE, Cascavel, PR – 2009.

MENDES, M. D. S. **Caracterização química e molecular de espécies das famílias Lamiaceae e Apiaceae da flora aromática de Portugal.** Universidade de Lisboa 2007, 67p.

NEVES, R. **Potencial alelopático da cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) na supressão de picão preto (*Bidens* sp.) e soja -** Passo Fundo, RS : UPF 2005.

SANTOS, V. H. M. **Potencial alelopático de extratos e frações de *Neeatheifera* Oerst. (Nyctaginaceae) sobre sementes de Plântulas de *Lactuca sativa*,** Botucatu, SP 2012. Universidade Estadual Paulista. 51f. (Dissertação – mestrado Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Área de concentração Ecofisiologia.

SILVA, P. S. S. **Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia.** Revista Biotemas , setembro 2012 ; Campinas, SP.

ZANON, R. B. **Metabólitos secundários em *vernonia tweediana* Baker** – Santa Maria, RS 2006. UFSM 180p.