

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CURSO DE AGRONOMIA

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS NO
CONTROLE DA GERMINAÇÃO DA ALFACE

ÂNGELA MARIA SANTOS SOUZA

HUMAITÁ- AMAZONAS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CURSO DE AGRONOMIA

ÂNGELA MARIA SANTOS SOUZA

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS NO
CONTROLE DA GERMINAÇÃO DA ALFACE

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de Educação
Agricultura e Ambiente – UFAM, como
requisito para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof^o Msc. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva

HUMAITÁ- AMAZONAS

2015

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729e Souza, Angela Maria Santos
Efeito alelopáticos de extratos aquosos no controle da
germinação da alface / Angela Maria Santos Souza. 2015
36 f.: 31 cm.

Orientador: Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. aleloquímicos. 2. extratos vegetais. 3. germinação. 4.
metabolismo. I. Silva, Douglas Marcelo Pinheiro da II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

“Dedico ao meu esposo José Carlos Souza, pelo incentivo, companheirismo, apoio e amor ao longo dessa trajetória; A minha amada filha Ana Elizabeth, pela felicidade de tê-la comigo;

Enfim ...

... dedico esse trabalho à minha família, que é meu porto seguro!

AGRADECIMENTOS

Foram muitas as pessoas que de alguma maneira ou em algum momento contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, seja no fornecimento de insumos para a pesquisa ou simplesmente me ouvindo nos momentos de incertezas, e suprimdo-me com o carinho e atenção essenciais. A todos o meu eterno obrigado.

Em particular, especiais agradecimentos:

À Deus, pela oportunidade a vida, por continuar capacitando-me para que pudesse desenvolver esse trabalho, por todas as portas abertas e por tornar tudo possível.

Aos meus queridos irmãos Emerson, Elizangela, Elessandra e aos meus sobrinhos que tanto amo;

Aos meus pais Antônio e Chirlei, que me concederam o direito à vida, que sempre me apoiaram, pelo amor, pela base sólida que me proporcionaram e pela dedicação a minha filha durante a minha ausência, tão necessária para que tivesse tranquilidade para realizar este trabalho”;

Aos amigos do grupo de pesquisa, Rayele,Shelry, Renildo, Charle e em especial, Erika Micheyla, pela parceria na “construção do conhecimento” e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Professor Doutor Carlos Eduardo Pereira, pelos ensinamentos e pela amizade;

Ao Professor Mestre Douglas Marcelo Pinheiro da Silva, pela orientação e apoio;

A todos os docentes do Curso de Agronomia, por repassarem, com tanta clareza o conhecimento que possuem, os quais foram de grande valia para minha formação e para o desenvolvimento deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim, esquenta e esfria, aperta e depois afrouxa, aquieta e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. O que Deus quer é ver a gente aprendendo a ser capaz de ficar alegre e amar, no meio da alegria. E ainda mais no meio da tristeza. Todo o caminho da gente é resvaloso, mas cair prejudica demais, a gente levanta, a gente sobe, a gente volta”.

(João Guimarães Rosa em “Grande Sertão Veredas”, 1956).

RESUMO

A alelopatia é um fenômeno natural, que resulta da liberação de substâncias químicas capazes de inibir ou estimular outros organismos. Visto que, estas substâncias alelopáticas são produzidas com a finalidade de servir como mecanismo de defesa contra o ataque de patógenos, pragas e competição por nutrientes; podendo acarretar em perdas ou morte das culturas. De modo que a liberação de substâncias fitotóxicas, produzem efeitos prejudiciais sobre a germinação e o desenvolvimento de plantas invasoras, tornando-se um importante mecanismo de controle de plantas indesejáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar influência do extrato aquoso de plantas medicinais na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa L.*) em condições controladas. Os extratos foram obtidos a partir de espécies coletadas no município de Humaitá- AM. Os ensaios foram realizados em laboratório com diferentes concentrações (0,01; 0,1; 1 e 10% + testemunhas) de extratos aquosos de Pimenta de Macaco, Nim, Andiroba e Copaíba. Os diferentes extratos e concentrações foram avaliados utilizando-se como bioindicador a alface e após, conduzidos os testes: primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e porcentagem final de germinação. Observou-se que os extratos de Pimenta de Macaco, Nim, Andiroba e Copaíba ,tiveram interferência sobre a primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação, mas houve influência no índice de velocidade de germinação. E os extratos de Nim e Pimenta de Macaco influenciam a germinação em concentrações de 1 e 10% (p/v). Podendo-se concluir que os extratos exercem efeitos fitotóxicos negativos sobre o crescimento das plântulas de alface, nas duas concentrações dos extratos utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: aleloquímicos; extratos vegetais; germinação; metabolismo.

ABSTRACT

Allelopathic is a natural phenomenon, which results of the liberation of chemical substances capable to inhibit or to stimulate other organisms. Because, these substances allelopathics are produced with the purpose of serving as defense mechanism against the pathogenic attack, plagues and competition for nourishment; could to occasion in losses or death of the cultures. So that the liberation of substances fitotoxin produce harmful effects on the germination and the development of invader plants, becoming an important mechanism of control of undesirable plants. The objective of this work was to evaluate influence of the aqueous extract of medicinal plants in the germination of lettuce seeds (*Lactuca sativa L.*) in controlled conditions. The extracts were obtained starting from species collected in the municipal district of Humaitá - AM. The rehearsals were accomplished at laboratory with different concentrations (001; 0,01; 0,1; 1 and 10% + witness) of aqueous extracts of Pimenta de Macaco, Nim, Andiroba and Copaíba. The different extracts and concentrations were appraised being used as bioindicator the lettuce and after, driven the tests: first germination counting, index of germination speed and final percentage of germination. Was observed that the extracts Copaíba and Andiroba didn't have interference about the first germination counting, germination percentage, but there was influence in the index of germination speed. And the extracts of Nim and Pimenta da Macaco influence the germination in concentrations of 1 and 10% (p/v). Could be concluded that the extracts exercise effects negative fitotoxin about the growth of the lettuce plantules, in the two concentrations of the extracts utilized.

KEYWORDS: allelochemistry, vegetable extracts, germination, metabolism

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de pimenta de macaco, Andiroba e Nim, sobre a primeira contagem do teste de germinação.	22
Figura 2 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de pimenta de macaco, nim, Andiroba e Copaíba sobre o índice de velocidade de germinação	25
Figura 3 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de pimenta de macaco, nim, Andiroba e Copaíba sobre a porcentagem de germinação.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importâncias das plantas medicinais.....	12
2.2 Caracterização Botânica da <i>Lactuca sativa L.</i> (Alface)	13
2.3 Metabólitos secundários	14
2.4 Aleloquímica e plantas invasoras	15
2.5 Alelopatia na agricultura	16
2.6 Bioensaios de germinação e crescimento	17
2.7 Espécies medicinais com potencial herbicida	18
2.7.1 Nim (<i>Azadirachta indica A. Juss</i>).....	18
2.7.2 Pimenta de macaco (<i>Piper aduncum L.</i>).....	18
2.7.3 Andiroba (<i>Carapa guianensis Aubl.</i>)	19
2.7.4 Copaíba (<i>Copaifera</i>)	19
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local	20
3.2 Material botânico	20
3.3 Extrato bruto aquoso	20
3.4 Bioensaios	20
3.5 Análise Estatística	21
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Primeira Contagem de Germinação	22
4.2 Índice de Velocidade de Germinação	24
4.3 Porcentagem de Germinação	25
5.0 CONCLUSÃO	27
6.0 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	28

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios mundiais para a agricultura moderna nas últimas décadas, em destaque a brasileira, é diminuir o uso de agrotóxicos nas lavouras, sem trazer prejuízos à produção. Além disso, o uso indiscriminado desses produtos causa elevado impacto ambiental, risco de intoxicação humana e desvios metabólicos nas plantas (MICHEREFF, 2001).

Segundo Defune (2001),efeitos alelopáticos e competição não são sinônimos, pois, o que difere a alelopatia da competição é o fato da competição reduzir ou remover do ambiente um fator de crescimento para ambas as plantas, como água, luz, nutrientes e outros. No entanto, a alelopatia ocorre pela adição de um fator químico ao meio, podendo influenciar em maior ou menor grau a competição entre espécies e interferir na regeneração natural ou crescimento de espécies introduzidas numa dada área (DANTAS et al.,2008).

Para Silva et al., (2004), os efeitos alelopáticos podem ser direto ou indireto, danoso ou benéfico, de uma planta sobre a outra, por compostos químicos liberados no ambiente, através dos processos de volatilização, exsudação pelas raízes, lixiviação e decomposição dos resíduos. Podendo alterar as propriedades químicas e físicas do solo.

Dantas et al.,(2008),os aleloquímicos interferem na conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor de plantas adultas. A interferência, concentração e o efeito dos compostos, variam de espécie para espécie, de parte da planta e do seu estágio de desenvolvimento (RICKLI, 2011).

De acordo com Carvalho et.al., (2000), a utilização de herbicidas como única forma de controle de plantas daninhas e o uso indiscriminado destes produtos veem

sendo fonte constante de preocupação, devido às consequências ambientais e riscos de contaminação dos alimentos.

Neste contexto, os herbicidas sintéticos têm-se mostrado cada vez menos efetivos na ação contra espécies infestantes de culturas, uma vez que o uso continuado tem levado à seleção de indivíduos mais resistentes a esses produtos, passando a predominar espécies com melhor adaptabilidade as novas condições ambientais (GELMINI et al., 2001).

Para Falkenberg et al.,(2001), este fenômeno tem levado à busca de novas alternativas de agroquímicos como herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros, menos agressivos ao ambiente, como é o caso dos extratos naturais. Estes segundo Souza et al.,(2003), têm como vantagens a solubilidade em água, meia vida mais curta e geralmente não são considerados potencialmente tóxicos (AQUILA,2000).

De acordo com Piccolo (2005), existe um grande interesse de reduzir o uso desses produtos no norte do Brasil, principalmente a Região Amazônica, considerada hoje, com grande potencial para o setor. Entretanto, o uso indiscriminado de agroquímicos nessas áreas, trás graves consequências parcial ou totalmente irreversíveis ao meio ambiente (FAVERO et al.,2001)

Sob a hipótese de ocorrência de interação de substâncias químicas, algumas espécies medicinais encontradas no município de Humaitá-AM foram escolhidas para este trabalho. Assim, o objetivo foi avaliar influência do extrato aquoso de plantas medicinais na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa L.*) em condições controladas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importâncias das plantas medicinais

Plantas daninhas e medicinais são capazes de produzir compostos químicos que podem influenciar o crescimento e produtividade de plantas vizinhas (Morais,2009),as plantas têm seu próprio mecanismo de defesa, os aleloquímicos, considerados herbícidias naturais. Podem ser mais específicos na ação e, com maior potencial que os usados atualmente na agricultura (TAIZ et al.,2009).

De acordo com Moraes (2008),as plantas produzem substâncias com funções diversas, sendo liberadas a partir de material orgânico, especialmente, na fase inicial de decomposição. No entanto, muitas delas com efeitos prejudiciais sobre a germinação e/ou desenvolvimento de plantas indesejáveis, constituindo-se em importante mecanismo de controle de plantas invasoras (TREZZI, 2004).

Devido, as recentes preocupações com o meio ambiente, a resistência das plantas invasoras e o tempo residual dos agroquímicos, essas questões, vêm estimulando as tentativas de reduzir a quantidade de defensivos utilizados e, também, na busca de métodos alternativos com potencial para novos produtos químicos que podem ser utilizados na agricultura (MAIA, 2011).

Segundo Cunico et al.(2006) a potencialidade de aleloquímicos na fabricação de novos compostos agrícola, é considerada uma alternativa aos já existentes e aos efeitos danosos causados ao ambiente. A menor toxicidade dessas substâncias se dá, por serem naturalmente selecionadas e desenvolvidas no processo evolutivo das plantas. Sendo, portanto, uma defesa natural das mesmas (FERREIRA, 2004).

No entanto, a maioria das pesquisas em alelopatia refere-se ao efeito fungicida, lesmíssida e inseticida, mas, há pouco estudo sobre herbícidias

Domingues et al.,(2002).É pouco considerado as práticas da conservação do solo, como: rotação de cultura, incorporação de material vegetal e orgânica, como métodos alelopáticos, no controle de invasoras (WANDSCHEER et al., 2008).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um ciclo de cultivo para outro, pois, a resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras (TOZZI, 2010).

Souza (2007) relata que os aleloquímicos podem ser encontrados em todas as partes dos vegetais: caule, folhas, raízes, inflorescências e flores, frutos e sementes. A decomposição de resíduos é a fonte de aleloquímicos mais importante, entretanto, esse processo de liberação não é uniforme e maioria dos trabalhos tem empregado folhas como principal fonte dessas substâncias (CELIS et al., 2008).

2.2 Caracterização Botânica da *Lactuca sativa* L. (Alface)

É uma planta herbácea, muito delicada, com caule diminuto não ramificado. As folhas são muito grandes, lisas ou crespas, estando presas ao caule (Borella et al.,2012). As folhas são muito grandes, lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de “cabeça”, estando presas ao caule (SOUZA et al.,2005).

A principal vantagem do uso de *Lactuca sativa* como alvo nos estudos alelopáticos reside na sensibilidade da espécie, mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos, insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e ao pequeno período de germinação e crescimento, que é de 24 a 48 horas (BELINELO et al.,2008).

2.3 Metabólitos secundários

De acordo com Marcos Filho (2005), muitos vegetais liberam metabólitos secundários no ambiente cuja natureza e o local de síntese varia de espécie para espécie. Esses compostos podem ser produzidos nas folhas, raízes, frutos, cascas e sementes (Gomes et al.,2000). Em geral, são compostos de baixo peso molecular provenientes do metabolismo primário (anabolismo, formação de carboidratos simples, proteínas e lipídios; e do catabolismo, como exemplo a respiração) das plantas, bactérias e fungos (LAJÚS, 2002).

Compostos secundários, não significa que possui menor importância para a planta, ao contrário, desempenham importantes funções como: defesa (envolvendo fitotoxinas, compostos antiherbivoria, antiparasitismo, antifúngicos, bactericidas e contra plantas competidoras); atração de polinizadores e estimulantes de germinação de sementes (SOUZA et al.,2007).

Além disso, esses compostos estão associados a respostas das plantas contra estresses abióticos como variações de temperatura, disponibilidade de água, intensidade de luz e deficiência de nutrientes no solo (SERT et al.,2009).

Segundo Valler (2002) eles podem ser divididos em três grandes grupos: os terpenóides/terpenos, alcalóides e os compostos fenólicos/fenóis. Mairesse, (2005), descreve que os alcalóides são considerados como importantes defesas das plantas contra a herbivoria, devido à sua toxicidade e deterrência. E, agem como compostos de defesa contra herbívoros e patógenos, suporte mecânico (lignina), atração de polinizadores (carotenos) e dispersão de frutos. Além de atuarem como potentes inibidores da germinação (OLIVEIRA et al.,2002).

Os metabólitos secundários podem ser translocados de célula para célula ou a longas distâncias via xilema ou floema. Pode ocorrer acúmulo desses compostos

em vacúolos, entre outros. Uma vez fora de seus compartimentos de origem, eles podem ser modificados por enzimas provenientes da própria planta. Essas transformações enzimáticas podem implicar na ativação ou desativação destes compostos (SOUZA et al.,2000).

2.4 Aleloquímica e plantas invasoras

Existe um grande interesse em reduzir invasões de plantas ditas infestantes, pois estas representam um dos principais problemas da produção agrícola. Um manejo inadequado dessas plantas pode provocar a perda da qualidade das lavouras e a diminuição da produtividade, em decorrência da competição por água, luz e nutrientes. Pode ainda, hospedar ou transmitir pragas e doenças, além de dificultar a aplicação de tratamentos culturais e fitossanitários (SANTOS et al., 2002).

O controle destas espécies deve ser efetuado não com o intuito de erradicá-las completamente, pois algumas espécies trazem benefícios para a lavoura, como a proteção do solo contra a erosão, a reciclagem e disponibilidade de nutrientes, o fornecimento de matéria orgânica, a diminuição da temperatura do solo, retenção de umidade e a consequente melhoria na estruturação do solo (SANTOS et al., 2002).

Atualmente, têm se investigado bastante a potencialidade alelopática de plantas medicinais. Uma vez determinada esta característica, através de testes de laboratório e de campo, os resultados poderão servir como uma opção a mais a ser utilizada no controle de plantas infestantes (CARVALHO et al., 2002).

A substituição da vegetação espontânea por uma cultura é bastante comum no Brasil, pois há o costume de pousio sobre áreas agricultáveis em várias regiões do país. Nestas áreas já cultivadas e deixadas em repouso, instala-se uma flora

espontânea, onde aparecem várias plantas que podem contribuir para que o fenômeno de alelopatia se manifeste (FAVERO et al.,2001).

Desta maneira, eles podem condicionar o modelo de sucessão às plantas preexistentes e às substâncias químicas que elas liberam no meio conforme seu tempo de residência (Ferreira & Áquila, 2000), promover a permanência de espécies pioneiras, alterar o padrão de distribuição das plantas e, até mesmo, afetar a biodiversidade (SOUZA-SILVA et al.,2001).

2.5 Alelopatia na agricultura

A prática de rotação de cultivos, em agricultura, é bastante difundida no Brasil e em demais países do mundo (Coelho et al.,2011). Assim, numa época do ano é plantada uma cultura, na seguinte, outra, de maneira que haja um rodízio de culturas. Isto visa não esgotar de forma precoce uma área, cultivando uma mesma espécie, porque os requerimentos nutritivos explorados do solo seriam os mesmos, cultivo a cultivo (CORTE et al., 2000).

Para Marcos Filho (2005), a repetição dos mesmos cultivos também facilita a instalação e continuidade de fitopatógenos no solo e, podendo ter uma limitação proveniente da incorporação de restos da cultura anterior, podendo desempenhar uma função alelopática devido aos compostos químicos liberados no ambiente (FERREIRA et al., 2007). Segundo Silveira et al., (2012), os efeitos alelopáticos podem ser bastante danosos, com diminuição acentuada de crescimento e produtividade, está diretamente dependendo da cultura usada na rotação.

A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como, por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e

Lycopersicum esculentum (tomate), por isso mesmo muito usada em biotestes de laboratório (BUCKERIDGE et al.,2000).

2.6 Bioensaios de germinação e crescimento

Vários tipos de bioensaios têm sido empregados para investigar e demonstrar atividades alelopáticas. Tais ensaios geralmente norteiam a bioatividade de extratos, frações e compostos isolados de plantas sendo de grande utilidade na identificação e monitoramento de substâncias potencialmente tóxicas (MAIRESSE, 2005).

Segundo Pontes (2002), a veracidade de um bioensaio em avaliar compostos alelopáticos depende da capacidade de respostas fisiológicas e bioquímicas do organismo utilizado como alvo no ensaio e dos mecanismos de ação dos aleloquímicos. Frequentemente, os parâmetros utilizados para tal fim são a germinação de sementes e o crescimento de plântulas (AMARAL et al.,2005).

Portanto, é mais recomendável o uso de sementes de espécies cultivadas de boa qualidade como a alface (*Lactuca sativa* L.) *Asteraceae*, tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) *Solanaceae*, pepino (*Cucumis sativus* L.) *Curcubitaceae*, rabanete (*Raphanus sativus* L.) *Brassicaceae* e gergelim (*Sesamum indicum* L.) *Pedaliaceae*, que permite a obtenção de resultados rápidos e em baixas concentrações. No entanto, através da utilização de espécies resistentes, permite-se avaliar se os aleloquímicos são realmente danosos ou benéficos podendo ser, futuramente, utilizados pelas indústrias como herbícidas (SILVA, 2004).

2.7 Espécies medicinais com potencial herbicida

2.7.1 Nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

O Nim, *Azadirachta indica* A. Juss, arbórea da família *Meliaceae*, é conhecido há séculos, principalmente na Índia, por sua ação medicinal, e nas últimas décadas seu estudo tem se difundido devido às substâncias inseticidas presentes nas folhas e frutos. Mais de 40 terpenóides já foram identificados; compostos com grande potencial para uso como defensivo, apresentando toxicidade extremamente baixa aos vertebrados, causando baixo impacto ao ambiente (ALMEIDA et al., 2008).

Nos últimos anos, vários artigos foram publicados avaliando a eficácia do Nim para o controle de pragas, nematóides, fungos e bactérias, mas há poucas pesquisas sobre o Nim, no controle de plantas invasoras (ALMEIDA et al., 2008).

2.7.2 Pimenta de macaco (*Piper aduncum* L.)

A pimenta de macaco (*Piper aduncum* L.) é planta aromática da família *Piperaceae*, nativa da região Amazônica, com alto teor de óleo essencial (2,5 a 4%). Esta planta tem elevada quantidade de Dilapiol, composto que vêm sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida com grande vantagem de ser um produto biodegradável (BASTOS et al., 2002).

Outras *Piperaceae* também apresentam efeito alelopático sobre outras plantas como *Piper tectoniifolium* que inibe a germinação de sementes de alface (Lustosa et al., 2007), *Piper mikanianum* que inibe a germinação inicial de rabanete (Mano et al., 2006). Alguns trabalhos realizados com plantas desta família são apresentados em revisão realizada por Celis et al. (2008).

2.7.3 Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)

Árvore grande, podendo atingir até 55m de altura, com fuste cilíndrico e reto de 20-30m. A casca é grossa e amarga, de cor avermelhada ou acinzentada e desprende-se em grandes placas. Ocorre no sul da América Central, como também na Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Peru, Paraguai e nas ilhas do Caribe (FERRAZ, et al., 2002).

No Brasil, ocorre em toda a bacia Amazônica, tanto nas florestas de terra firme e nas florestas temporariamente alagadas (várzeas e igapós), ao longo dos rios e riachos e próximo aos manguezais. É uma espécie de uso múltiplo; a madeira e o óleo extraído das sementes são produtos mais importantes (MAIA et al., 2001).

Para Freire et al., (2006), o óleo é usado principalmente como anti-inflamatório, contra dores de garganta e como matéria-prima para produção de repelente a insetos. Popularmente, o chá da casca e flores é usado como remédio contra infecção bacteriana e o chá do cerne como fungicida (JAYME et al. 1999).

2.7.4 Copaíba (*Copaifera*)

É uma árvore de grande porte 30 a 40 metros de altura, pertence à família *Leguminosae* Juss., a importância econômica para a Amazônia, está no óleo-resina utilizado para diversos fins: como combustível, na indústria de vernizes e tinturas (como secativo), na indústria de cosméticos (fixador para perfumes) e para fins medicinais (MARTINS, et al., 2008).

Usado principalmente pelo efeito anti-inflamatório e anti-séptico (Rigamonte-Azevedo, 2004). Sendo, também óleo-resina utilizado para diminuir a postura de ovos por forídeos (família *Phoridae* - *Insecta*: *Diptera*), reduzindo a infestação destes animais em colmeias de abelhas (FREIRE et al. 2006).

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Agricultura, Educação e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado no município de Humaitá- AM.

3.2 Material botânico

Para a realização do trabalho foram utilizadas quatro espécies de plantas medicinais do Amazonas, Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Pimenta de Macaco (*Piper aduncum* L.) ,Copaíba (*Copaifera*) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), coletadas no município de Humaitá. Essas espécies foram secas em estufa de esterilização a temperatura de 60°C, durante 24 horas, para a obtenção da matéria seca (BRASIL, 2009).

3.3 Extrato bruto aquoso - (EBA)

Para a obtenção do extrato bruto aquoso (EBA), foram utilizadas folhas secas e trituradas. Essas foram pesadas em balança de precisão, 20 g, colocadas em erlenmeyer (500 mL) e, após, adicionada água destilada, 200 mL. Os recipientes foram fechados e deixados em repouso por 24 horas em temperatura ambiente à aproximadamente 25°C. As suspensões foram posteriormente, filtradas através de algodão hidrófilo, resultando na solução estoque de 10% (p/v).

3.4 Bioensaios

Para a montagem dos experimentos de germinação, o extrato bruto a 10% foi diluído para concentrações (0,01; 0,01; 0,01; 1 e 10 % + 0%). 10 mL de cada diluição foram adicionados em caixas de plástico, com cinco discos de papel de germinação.

Para cada diluição foram preparadas cinco caixas tipo gerbox, sendo posteriormente distribuído 10mL de cada extrato por experimento e mais cinco para o controle/testemunha com 10 mL de água destilada (BRASIL, 2009).

Os organismos testes utilizados foram sementes de alface. Subsequentemente, as caixas foram acondicionadas aleatoriamente na câmara de germinação do tipo B.O.D. com temperatura ajustada à 25 °C e fotoperíodo de 12 h. Sendo as sementes germinadas contadas diariamente, iniciando-se no primeiro dia após a semeadura da espécie e finalizando-se ao oitavo dia após o início do experimento (BRASIL, 2009).

O critério utilizado foi o aparecimento da radícula e o cálculo do índice de velocidade de germinação. Os resultados também foram expressos em porcentagem de plântulas normais obtidas na primeira contagem realizada aos quatro dias após a semeadura e porcentagem de germinação final, aos sete dias após a semeadura. Foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes, para cada concentração dos extratos + controle (BRASIL, 2009).

3.5 Análise Estatística

Cada uma das quatro espécies medicinais constituiu um experimento, sendo todos conduzidos da mesma forma. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias estudadas por meio de análise de regressão para o fator concentrações dos extratos. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeira Contagem de Germinação (% G)

O resultado obtido demonstra que os extratos aquosos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Pimenta de Macaco (*Piper aduncum* L.) e Copaíba (*Copaifera*), tiveram influência negativa sobre germinação na concentração de 1% (p/v), na primeira contagem das sementes de alface, no quarto dia, comparadas com o controle (Figura 1).

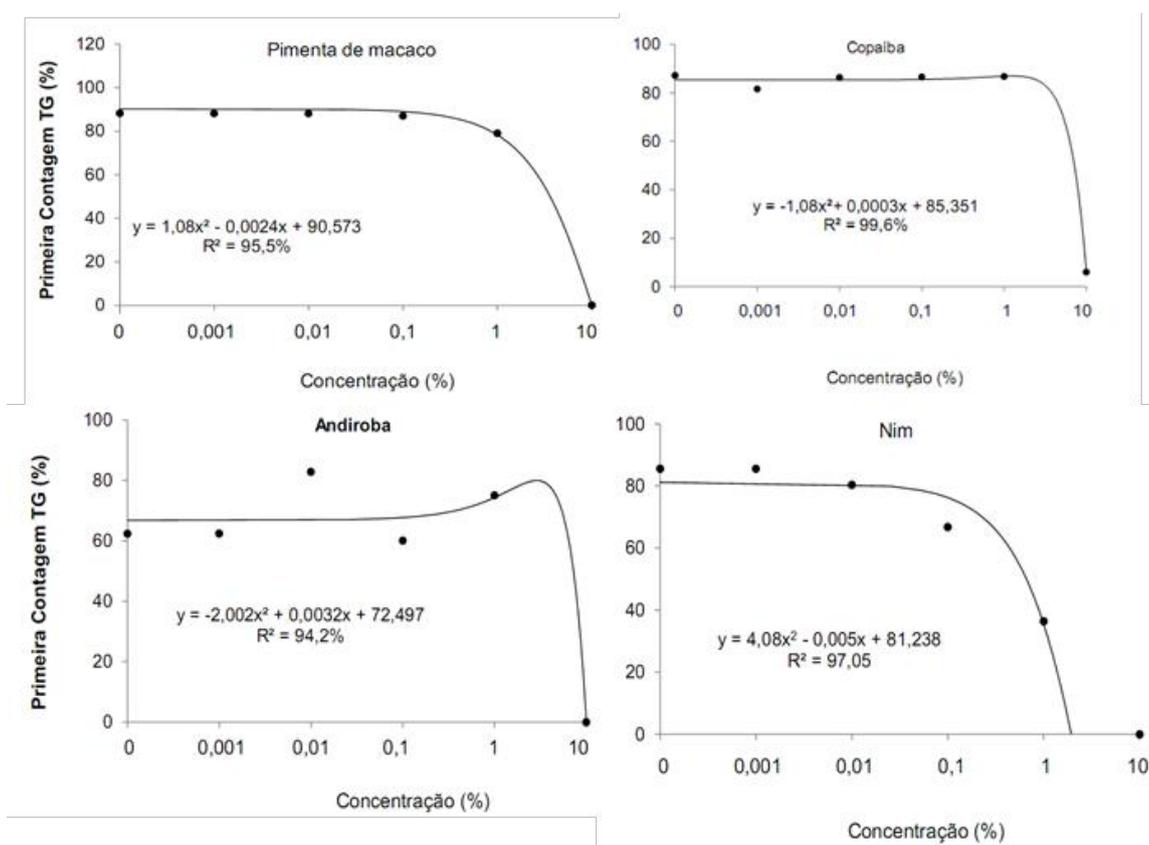


Figura 1 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de pimenta de macaco, Andiroba e Nim, sobre a primeira contagem do teste de germinação.

É importante, porém destacar que quando se compara as outras concentrações menores que 1% (p/v), com a testemunha (água destilada) observa-se que não houve diferença significativa entre estes tratamentos. Sendo que em concentrações de 10% (p/v), a germinação foi totalmente inibida. Também Borella et

al. (2012) verificaram uma significativa redução na porcentagem de germinação de sementes de rabanete quando submetidas ao extrato de *Piper mikanianum* a 2%, com efeito inibitório crescente nas concentrações mais elevadas.

O que comprova um real efeito alelopático inibitório dos extratos nestas concentrações. No entanto, pode-se afirmar que, os valores obtidos nas concentrações menores que 1% (p/v) não alteraram a germinação, mas retardaram o processo germinativo das sementes. Notou-se que os resultados dos testes com extratos de Nim, na primeira contagem, na concentração de 1% (p/v), teve maior redução de germinação comparada com outros extratos na mesma concentração.

Ocorrendo cerca de 35% de inibição da germinação, enquanto que aquelas tratadas com o extrato concentrado 10% (p/v), sofreram 100% de inibição. Tais resultados corroboram com aqueles obtidos por Coelho et al. (2011) os quais observaram que maiores concentrações de extratos de sementes de juazeiro afetam a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de alface.

O extrato de Andiroba na concentração de 1% (p/v), promoveu um incremento significativo na primeira contagem, não diferindo significativamente quando comparadas com o controle, mas, influenciou a germinação. O efeito alelopático de extratos vegetais sobre outros organismos pode ser tanto inibitório quanto estimulatório (MATOS et al., 2004).

Efeitos estimulatórios observados em baixas concentrações podem estar associados a mecanismos de proteção (HONG et al., 2004). Tais resultados podem ser bastante variáveis conforme observado em outros trabalhos. Gatti et al. (2004) em trabalho realizado com sementes de alface e rabanete, observaram aumento na velocidade de germinação quando as sementes foram submetidas ao extrato aquoso

de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze. Segundo Lorenzi (1984) a ação alelopática é específica.

Entretanto, verificou-se uma redução da porcentagem de germinação, no estímulo do crescimento da radícula de rabanete em baixas concentrações de extrato de raízes de eucalipto, entretanto em concentrações elevadas verificou-se o efeito contrário (ZHANG et al.,2010).

4.2 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

Observou-se nos teste de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG), com diferentes concentrações de extrato aquoso de Nim, Pimenta de Macaco e Andiroba, (Figura 2). As sementes sofreram inibição na capacidade germinativa a partir de concentrações de 10% (p/v), comparadas com o controle. Nesta concentração, verificou-se que a germinação foi parcial ou totalmente inibida, já nas concentrações de 1% (p/v), houve uma redução da germinação quando comparados com os valores obtidos no controle. Segundo Lorenzi (1984) a ação alelopática é específica. .

Os decréscimos no IVG nas sementes de alface acentuaram-se com o aumento da concentração do extrato, mais uma vez evidenciando ação alelopática inibitória dos extratos aquosos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss),Pimenta de Macaco(*Piper aduncum* L.) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.).Também Periotto et al. (2004), verificaram que a germinação de sementes de alface, foram afetadas, quando submetidas aos extratos de caule e folha de *Andira humilis*, a 16% (p/v).

Tais resultados corroboram com aqueles obtidos por Borges (2001), onde observaram que extratos foliares de cinco espécies nativas brasileiras, Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Angico Amarelo(*Peltophorum dubium*),Erva do Rato

branco (*Psychotria leiocarpa*), causaram inibição na capacidade germinativa a partir de concentrações de 10% (p/v), Pau de Leite (*Sapium glandulatum*) e Língua de Tucano (*Sorocea bonplandii*), atrasando o índice de velocidade de germinação da alface. Segundo França et al. (2008), a redução ou inibição da germinação das sementes é proporcional ao aumento da concentração dos extratos.

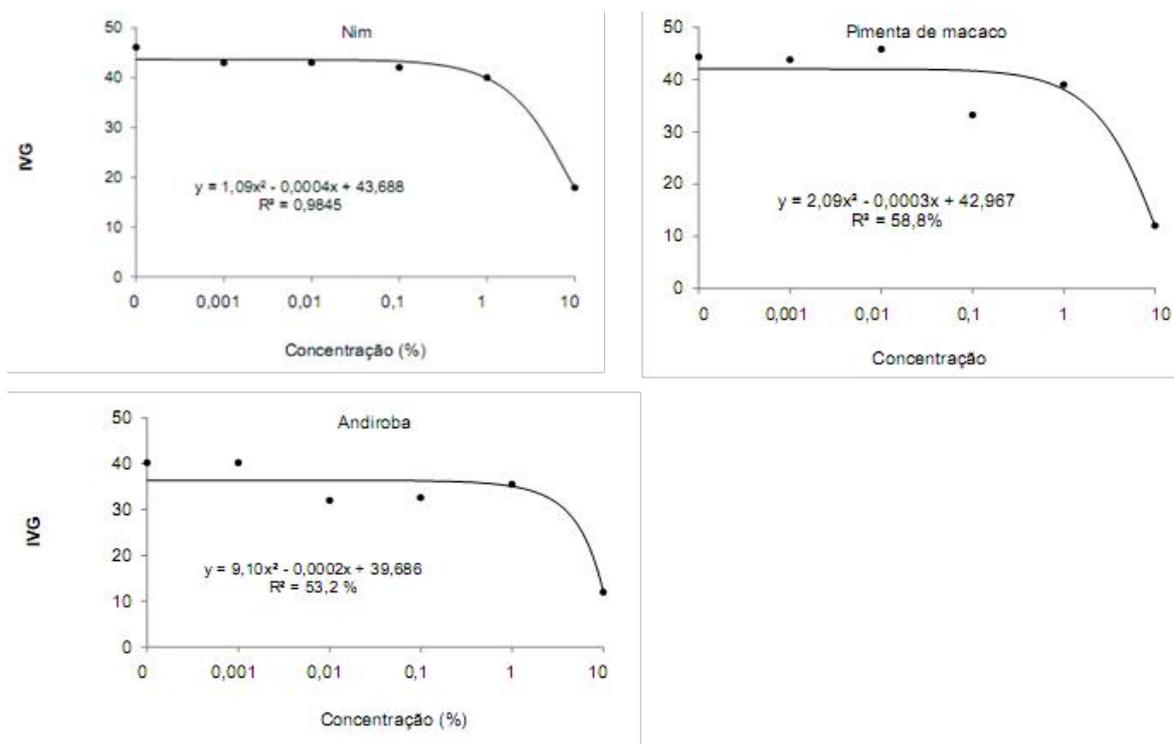


Figura 2 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de Pimenta de Macaco, Nim, Andiroba e Copaíba sobre o índice de velocidade de germinação.

4.3 Porcentagem de Germinação (% G)

Observou-se nos ensaios, avaliados durante 7 dias, que na Porcentagem final de germinação de sementes de alface, tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Pimenta de Macaco (*Piper aduncum* L.), Copaíba (*Copaifera*) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), a partir da concentração de 1% (p/v), comparadas com o controle, reduziu a porcentagem de germinação, sendo que em concentrações de 10% (p/v), a germinação foi totalmente

inibida. Estes extratos aquosos apresentam efeito alelopático negativo e que, dependendo de sua concentração, pode inibir totalmente a germinação (Figura 3).

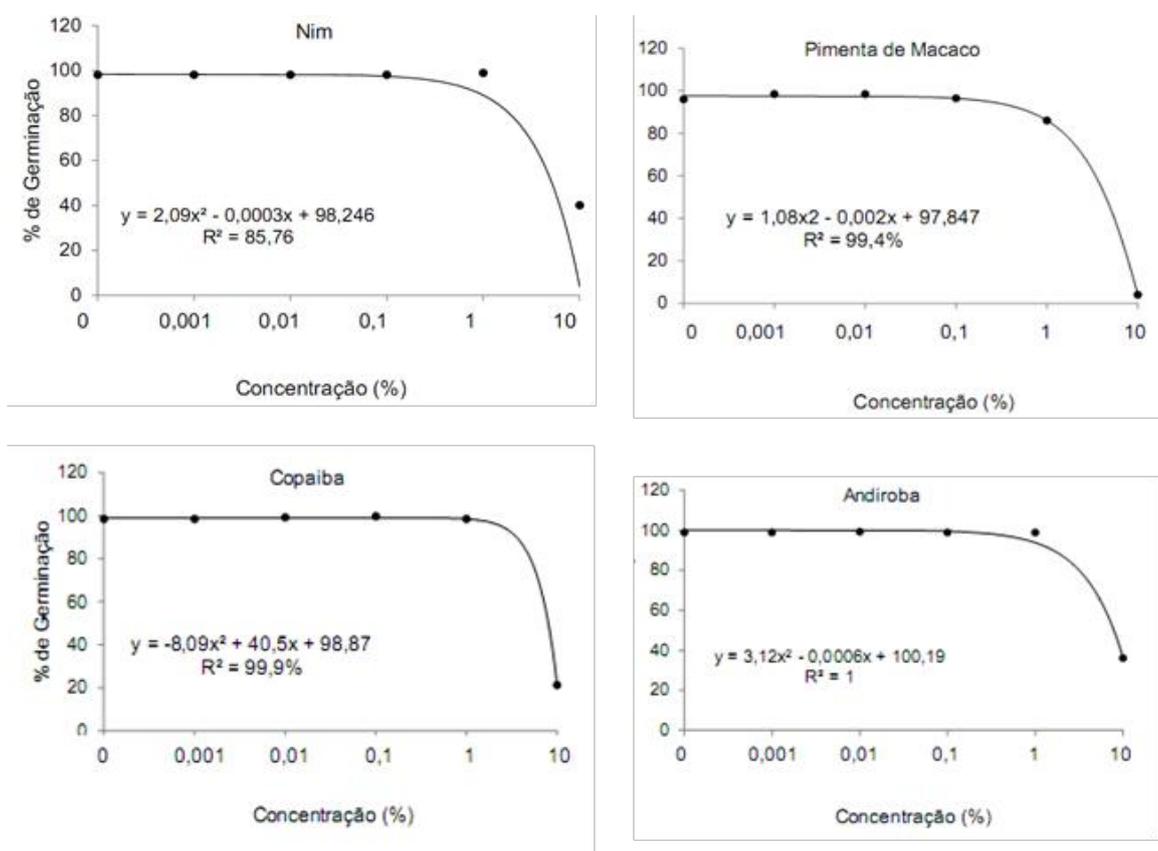


Figura 3 Efeitos de diferentes concentrações dos extratos de pimenta de macaco, nim, Andiroba e Copaíba sobre porcentagem de germinação.

Esses dados estão de acordo com os encontrados por Lustosa et al. (2007), que relatam que os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta são dependentes das concentrações. Tais resultados corroboram aqueles obtidos por Castro et al. (2004), que verificaram que o potencial alelopático de folhas verdes de *Saccharum officinarum* L. (cana-de-açúcar), sobre sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (sabiá), variava em função das concentrações analisadas. Também Gatti et al. (2004), em estudos sobre o efeito do extrato obtido das folhas de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze (papo-de-peru) sobre a germinação de sementes de alface.

5.0 CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de Pimenta de Macaco, Nim, Copaíba e Andiroba inibiram a germinação das sementes de alface (*Lactuca sativa*) em experimentos laboratoriais, evidenciando efeito alelopático inibitório em concentrações de 1 e 10%.

6.0 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ALMEIDA, G. M. A.; ALBUQUERQUE, M. B.; SANTOS, R. C., MELO FILHO, P. A. **Avaliação do potencial alelopático do *Croton sonderianus* em sementes de *Cassia tora***. In: JORNADA EM ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, 8., Recife-PE, Anais... Recife:UFRPE, 1 CD- ROM, 2008.

AMARAL, A. C. F., SIMÕES, E. V., FERREIRA, J. L. P. **Coletânea científica de plantas de uso medicinal**. Fiocruz. Curitiba, 2005.

AQUILA, M.E.A. **Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. *Iheringia***, v.53, p.51-66, 2000.

BALBINOT-JUNIOR, A. A. **Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 17, n. 1, 2004.

BASTOS, C.N. & SILVA, D.M.H. **Inibição micelial de fungos fitopatógenos através de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *P. marginatum***. Fitopatologia Brasileira 27 (Supl.):82. 2002.

BELINELO, V. J.; CZEPAK, M. P.; VIEIRA FILHO, S. A.; MENEZES, L. F. T.; JAMAL, C. M. **Alelopatia de *Arctium minus* Bernh (Asteraceae) na germinação e crescimento radicular de sorgo e pepino**. Caatinga, v.21, n.4, p.12-16, 2008.

BERNARDES, R. S. A. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe precatoria* Mart.) submetidas ao aumento de temperatura**. UNESP, Botucatu-SP. Dissertação de Mestrado, 2010.

BEZERRA, M. A.; ALVES, J. D.; OLIVEIRA, LUIZ, E. M. DE.; PRISCO, J. T. **Caracterização morfológica de reservas durante os estádios iniciais de desenvolvimento de plântulas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp**. Revista Ciência Agronômica, vol. 34 (2): 253-259, 2003

BORELLA, J.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; AMARANTE, L.; MORAES, D. M.; VILLELA, F. A. **Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel.** Acta Botanica Brasilica, v.26, n.2, p.415-420, 2012.

BORELLA, J.; WANDSCHEER, A. C. D.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. **Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L.** Revista Brasileira de Biociências, v.7, n.3, p.260-265, 2009.

BORGES, E. E. L. et al. **Crescimento e mobilização de carboidrato em embrião de sementes de fedegoso (*Senna macranthera* Irwin et Barneby) durante a germinação.** Revista CERNE, v. 7, n. 1, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BUCKERIDGE, M.; TINÉ, M. A. S.; SANTOS, H. P. DOS; LIMA, D. U. **Polissacarídeos de reserva de parede celular em sementes. Estrutura, metabolismo, funções e aspectos ecológicos.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 12 (Edição Especial), 2000.

CARVALHO, J.E.U.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção.** FUNEP, Jaboticabal, 2000.

CASTRO, R.D. de; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. **Embebição e reativação do metabolismo.** In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação: do Básico ao Aplicado. Artmed, Porto Alegre, 2004.

CELIS, A.; MENDOZA, C.; PACHÓN, M.; CARDONA, J.; DELGADO, W.; CUCA, L. E. **Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia *Piperaceae*.** Una revisión. Agronomía Colombiana, v.26, n.1, p.97-106, 2008.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. **Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro.** Horticultura Brasileira, v.29, n.1, p.108-111, 2011.

CORTE, V. B.; BORGES, E. E. DE L.; PONTES, C. A.; LEITE, I. T. DE A.; VENTRELLA, M. C.; MATHIAS, A. DE A. **Mobilização de reservas durante a germinação das sementes e crescimento das plântulas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae- Caesalpinoideae).** Revista Árvore, 30 (6), 2006.

CUNICO, M. M.; DIAS, J. F. D.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; AUER, C. G.; CÔCCO, C. L.; FERREIRA, J.; LOPES, A. R. **Potencial antimicrobiano e alelopático das amidas isoladas do extrato das raízes de *Ottonia martiana* Miq.** Química Nova, v.29, n.4, p.746-749, 2006.

DANTAS, B. F.; CORREIA, J. DE S.; MARINHO, L. B.; ARAGAO, C. A. **Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.).** Revista Brasileira de Sementes, 30(1), 2008.

DEFFUNE, G. **Fitoalexinas e resistência sistêmica vegetal: a explicação dos defensivos naturais.** Agroecologia Hoje, v. 6. 2001. 6-7 p.

DOMINGUES, R.J.; TOFOLI, O.; GARCIA, Jr. **Utilização alternada de fungicidas e misturas com *chlorothalonil* visando o controle da mancha púrpura da cebola.** Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, (Resumo Expandido), São Paulo, 2002.

FALKENBERG, M.B.; SANTOS, R.I. e SIMÕES, C.M.O. **Introdução a análise fitoquímica.** In: SIMÕES, C.M.O; SCHENKEN, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Eds.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 2001. 165-161 p.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. **Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 11, 2001.

FERRAZ, I.D.K. et al. 2002. **Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D. C.): aspectos botânicos, ecológicos e ecnológicos.** Acta Amazonica, 32: 647-661.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. **Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia.** *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Ed. Especial. Londrina, v. 12, 2000

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre, Artmed, 2004.

FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P.; FARIA, T. J. **Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de Picão-Preto e Alface.** *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 4, 2007.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. F. SANTOS, C. C.; OLIVEIRA, E. Q.; MARTINOTTO, C. **Atividades alelopáticas de Nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.5, p.1374-1379, 2008.

FREIRE, D. C. B., BRITO-FILHA, C. R. C. & CARVALHO-ZILSE, G. A. 2006. **Efeito dos óleos vegetais de andiroba (*Carapa sp.*) e copaíba (*Copaifera sp.*) sobre forídeos de colméias, (Díptera: *Phoridae*) na Amazônia Central.** *Acta Amazonica* 36(3): 365-368.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. **Efeito alelopático de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L.** *Acta Botanica Brasilica*, 18, 2004.

GELMINI, G.A.; Filho, V.; Novo, R.S. & Salvo, M.C. 2001. **Resistência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura de soja.** *Bragantia* 60(2): 93-99

GOMES, M.S.; VON PINHO, E.V.R.; VON PINHO, R.G. et al. **Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho.** *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, 2000.

HONG, N. H.; XUAN, T. D.; EIJI, T.; KHANH, T. D. **Paddy weed control by higher plants from Southeast Asia.** *Crop Protection*. v.23, p.255-261, 2004.

JAYME, B.O.; CASTRO, C.S.; RIOS, G.P.; NEVES, B.P. **Eficiência de produtos de origem natural no controle de oídio (*Erysiphe polygoni*) do feijoeiro.** *Fitopatologia Brasileira*, v. 24. 1999. 293 p.(suplemento)

LAJÚS. C.R. **Efeito alelopático dos extratos semi-purificados da parte aérea de aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) sobre a germinação e crescimento de plântulas de Milho (*Zea mays L.*) em laboratório.** Trabalho de conclusão de curso de Agronomia - UNOESC, Chapecó, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

LUSTOSA, F. L.; OLIVEIRA, S. C. C.; ROMEIRO, L. A. **Efeito alelopático de extrato aquoso de *Piper aduncum L.* e *Piper tectoniifolium Kunth* na germinação e crescimento de *Lactuca sativa L.*** *Revista Brasileira de Biociências*, v.5, supl.2, p.849-851, 2007.

MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A. **Plantas aromáticas da Amazônia e seus óleos essenciais.** Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001.173 p.

MAIRESSE, L.A.S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos.** UFSM, RS. 2005. 340 p.

MANO, A. R. de O. **Efeito alelopático do extrato aquoso de Sementes de Cumaru (*Amburana cearensis S.*) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho.** Tese de dissertação, Fortaleza – Ceará, 2006.

MARCOS FILHO, L. **Fisiologia de Sementes plantas cultivadas.** Piracicaba. Fealq,2005.

Martins da Silva, R. C. V., Pereira, J. F. & Lima, H. C. 2008. **O Gênero *Copaifera* (*Leguminosae* – *Caesalpinoideae*) na Amazônia Brasileira.** *Rodriguésia* 59(3):455-476.

MATOS, V. P.; SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O. **Tratamentos pré-germinativos para superação de dormência em sementes de chichá (*Sterculia foetida*)**. Revista *Árvore*, Viçosa, v.28, n.1, 2004.

MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. UFRPE, Imprensa Universitária. Recife, 2001. 368 p.

MORAES, P.V.D. de. **Alelopatia de espécies de cobertura na inibição de plantas daninhas na cultura do milho**. Revista Brasileira de Agroecologia, Pelotas, p.117 2008.

MORAIS, L. A. S. **Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais**. Horticultura Brasileira, [S.l.], v. 27, p. S4050-S4063, 2009.

OLIVEIRA, M. N. S. DE; MERCADANTE, M. O.; LOPES, P. S. N.; GOMES, I. A. C.; GUSMÃO, E.; RIBEIRO, L. M. **Efeitos alelopáticos extratos aquoso e etanólico de jatobá do cerrado**. Unimontes Científica, v.4, n.2, 2002.

PICCOLO, G. **Ação alelopática de espécies medicinais sobre a germinação de espécies invasoras**. Trabalho de conclusão de curso, Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná, 2005.

PONTES, A. P. et al. **Mobilização de reservas em sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (garapa) durante a embebição**. Revista *Árvore*, v. 26, n. 5, 2002.

RICKLI, H. C.; FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S.; PILATTI, D. M.; HUTT, D. R. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.473-484, 2011.

RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C., Wadt, P. G. S. & Wadt, L. H. O. 2004. **Copaíba: ecologia e produção de óleo-resina**. Rio Branco: Embrapa Acre. 28 p.

SANTOS, H.P.; REIS, E.M. **Rotação de culturas em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa trigo, 212p 2001.

SERT, M. A.; BONATO, C. M.; SOUZA, L. A. DE. **Germinação da semente.** In: SOUZA, L. A. DE (Org.). **Sementes e Plântulas. Germinação, estrutura e adaptação.** Ponta Grossa: Todapalavra, 2009.

SILVA, F.A.M. **Seleção de Microorganismos com Potencial de produção alelopáticos para o controle de plantas daninhas.** Dissertação (Mestre em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, 2004.

SILVEIRA, P. F.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. **Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. na germinação de *Lactuca sativa* L.** Bioscience Journal, v.28, n.3, p.472-477, 2012.

SOUZA FILHO, A. P. S.; DUARTE, M. L. R. **Atividade alelopática do filtrado de cultura produzido por *Fusarium solani*.** Planta Daninha, v.25, n.1, p.227-230, 2007.

SOUZA FILHO, A.P. da S.; ALVES, S. de M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 260p, 2003.

SOUZA, M. A.S.; **Biotestes na Avaliação da Fitotoxicidade de Extratos Aquosos de Plantas Medicinais Nativas do Rio Grande do Sul.** Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Pelotas – RS, 2005.

SOUZA FILHO, A. P. da S.; ALVES, S.M. **Potencial alelopático de plantas de acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagens.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v.18, n.3, 2000.

SOUZA, et al. **Alelopatia do Extrato Aquoso de Folhas de Aroeira Na Germinação de Sementes de Alface.** Mossoró (RN): Revista Verde v. 2, n. 2, 2007.

SOUZA-SILVA, J. C.; RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & ANTUNES, N. **B.Germinação de sementes emergências de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Matas de Galeria.** In: Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L. & Sousa-Silva, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2001.

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

CARVALHO, G.J.; FONTANÉTTI, A; CANÇADO, C.T. **Potencial alelopático do feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cypeurs rotundus*)**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.26, n.3, p.647-651, maio/jun., 2002.

SANTOS, J.C.F., SOUZA, I. F., MENDES, A.N.G., MORAIS, A.R., CONCEIÇÃO, H. E. O., MARINHO, J.T.S. **Efeito de extratos de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.6, p.738- 790, 2002.

TOZZI, H. H. **Caracterização da mobilização das reservas das sementes do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Sims f.flavicarpa O. Deg*) durante a germinação**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Rio Claro/SP, 2010.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. **Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II- efeitos da cobertura morta**. Planta Daninha, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

VALLE, R. C. S. C.; OLIVEIRA, A. C.; OCHNER, G.; SCHIPMANN, M. A.; DEBIASI, C.; TAVARES, L. B. B.; FURIGO JR. A. **Estudo da concentração de reguladores de crescimento vegetal no meio de cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervium*) para a produção de calo**. In: Anais VII Seminário de Hidrólise Enzimática de Biomassa. Maringá. 2002.

VEIGA JR, V. F. & PINTO, A. C. 2002. **O gênero *Copaifera L.*** Química Nova, 25 (2): 273-286.

WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. **Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum L.* sobre a germinação de *Lactuca sativa L.* e *Solanum lycopersicon L.*** Ciência Rural, v.38, n.4, p.949-953, 2008.

ZHANG, D.; ZHANG, J.; YANG, W.; WU, F. **Potential allelopathic effect of *Eucalyptus grandis* across a range of plantation ages**. Ecological Research, v.25, p.13-23, 2010.