



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
CURSO DE AGRONOMIA**

VIRGINIA CAFASSO PINTO

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE FLOR E CAULE DA CHANANA (*Turnera subulata*)
SOBRE A GERMINAÇÃO DE ALFACE (*Lactuca sativa*)**

Redenção – CE

2017

VIRGINIA CAFASSO PINTO

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE FLOR E CAULE DA CHANANA (*Turnera subulata*)
SOBRE A GERMINAÇÃO DE ALFACE (*Lactuca sativa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
Graduação em Agronomia apresentado como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo pela Universidade da Integração
Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Queiroz Zuliani

Redenção – CE

2017

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira
Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da UNILAB (DSIBIUNI)
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catalogação na fonte**

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

P731e Pinto, Virginia Cafasso.

Efeitos alelopático de flor e caule da chanana *Turnera Subulata* sobre a germinação de alface / Virginia Cafasso Pinto. - Redenção, 2018.

32 f : il.

Monografia - Curso de Agronomia - Semestral, Instituto De Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Queiroz Zuliani.
Inclui figura, tabelas e referências.

1. Alelopatia. 2. Alelopáticos – efeitos. 3. Germinação. I. Título.

CDD 577.82

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho,

Primeiramente a Deus, porque com sua benção e graça finalizei minha primeira etapa de conquista.

Meus pais, mãe e irmãos e irmãs, tios, tias, os avós que me apoiaram em todos os momentos especialmente ao longo desta trajetória;

A minha mãe, mesmo não está mais aqui comigo, mas sei que sempre cuidando de mim.

Em fim...

... dedico esse trabalho à toda minha família que tanto amo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me conduzido durante este trabalho; por me dar a força nos momentos difíceis, por me mostrar os caminhos nas horas incertas;

A minha orientadora Prof.Dr^a. Daniela Queiroz Zuliani, por sua dedicação incansável acompanhamento dedicada a mim, pela confiança, pela grande compreensão e pela amizade;

A Professora Dra. Clarete Maria Cardoso Ribeiro, pelo acompanhamento, carinho, atenção dedicado a mim, pelos ensinamentos e pelo apoio dado durante realização deste trabalho e pela amizade;

Ao Professor Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva, pela construção do conhecimento e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho e pela amizade;

Aos meus amigos e amigas que contribuíram na realização do meu trabalho, Anita Juviana, Aurora Magno, Ananias Barros, Claudia Miranda, Filomeno de Jesus, Jaime Isaias, Jeremias dos Santos, Lizatória Fernandes, Maculada Soares, Maria da Costa Belina, Nicolau Matos, Raimundo Lima Rocha, Ramalho Ramos, Sidônia Coimbra, Venâncio Ataide;

A Elieuda Castro, pela companheira e amizade que construímos ao longo da jornada;

Aos meus amigos dos timorenses na UNILAB, pela amizade e apoio em todos os momentos bons e ruins, sem vocês isso seria impossível a chegar a esta conquista.

Ao meu país Timor-Leste pelo apoio financeiro e confiança. Ao Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), pela cooperação.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** O índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface (*Lactuca sativa*) submetida concentrações a crescentes dos extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) por sete dias.....28
- Figura 2.** Porcentagem de Germinação (%G) de semente de Alface (*Lactuca sativa*) submetida a concentrações crescentes dos extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) por sete dias.....29
- Figura 3.** Comprimento da radícula de plântulas de alface submetida crescentes concentrações dos extratos de caule de chanana durante sete dias.....30
- Figura 4.** Comprimento da plântula de parte aérea de alface submetida concentrações crescente dos extratos caule de chanana durante dias.....32
- Figura 5.** Massa seca de plântula de alface submetida a concentrações crescente dos extratos caule de chanana durante sete dias.....32

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Resumo da análise da variância de porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR), matéria seca total (MST) de sementes e plântula de alface submetida a diferentes concentrações de chanana (<i>Turnera subulata</i>).....	27
--	----

LISTA DE ABREVIações

%G : porcentagem de germinação

CPA : comprimento da parte aérea

CR : comprimento de Radícula

IVG : índice de Velocidade de Germinação

MST : Massa seca Total

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES	16
2.1.1. Chanana (<i>Turnera subulata</i>).....	16
2.1.2. Alface (<i>Lactuca sativa</i>).....	17
2.2 Conceito de alelopatia e efeitos alelopáticos	18
2.3 Uso de extrato aquoso	20
2.4 Importância de alelopatia na agricultura.....	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1. Local e data do experimento.....	23
3.2. Espécies estudadas.....	23
3.3. Aquisição das plantas de chanana e preparo do extrato aquoso.....	23
3.4. Tratamentos	24
3.5. Variáveis analisadas	24
3.6. Porcentagem de germinação (%G).....	25
3.7. Índice de velocidade de germinação (IVG).....	25
3.8. Comprimento de plântula.....	25
3.9. Determinação de massa seca total (MST).....	25
3.10. Análise estatística.....	26
1. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
1. CONCLUSÃO.....	33
2. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	34
Anexos.....	38

Resumo

Alelopatia se entende como a interferência causada por substâncias químicas produzidas por reino vegetal ou animal (plantas e microrganismos) que liberados no ambiente pode inibir a germinação e afetar o desenvolvimento de planta próxima. Através da liberação por meio de processo de lixiviação, volatilização e exsudação. Os compostos secundários são ácidos graxos, terpenoides, flavonoides e alcaloides, fenólicos, taninos, saponinas e entre, estar presentes em todos os tecidos das plantas, incluindo as folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes. O efeito alelopático de misturas dos diferentes compostos às vezes tem um efeito maior do que um composto sozinho. Sendo o estudo de planta de alelopatia como a busca de uma alternativa capaz de amenizar o uso de produtos industriais dentro da área de cultivo agrícola. Neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático da concentração de extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) na germinação de alface (*Lactuca sativa*). Este experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes- Campus das Auroras. Os extratos foram obtidos da parte da planta, flor e caule de 45 g do material seco e 450 mL de água destilada, deixado repouso por 12 horas para a homogeneização do material. Após a preparação foram diluídas de 20 e 40, 60, 80%, de concentração. Os tratamentos foram T1 de testemunha comparando ao T2=20, T3= 40, T4= 60 e T5= 80% para flor e para caule, sendo utilizadas quatro repetições para cada tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão. Somente o efeito do material vegetal foi significativo, aplicou-se teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas variáveis de %G, IVG, CPA, CR e MST houve diferença significativa ($p < 0.01$). Foi possível observar que extrato de flor interferiram no processo de germinação de sementes independente das concentrações utilizadas comprando com o extrato do caule.

Palavra-chave: alelopatia, *Turnera subulata*, composto secundário.

Abstract

Allelopathy is understood as interference caused by chemicals produced by plant or animal kingdom (plants and microorganisms) that released into the environment can inhibit germination and affect the development of nearby plant. Through the release through the process of leaching, volatilization and exudation. The secondary compounds are fatty acids, terpenoids, flavonoids and alkaloids, phenolics, tannins, saponins and among, be present in all plant tissues, including leaves, flowers, fruits, roots, stems and seeds. The allelopathic effect of mixtures of the different compounds sometimes has a greater effect than a compound alone. Being the study of allelopathy plant as the search for an alternative able to soften the use of industrial products within the area of agricultural cultivation. In this sense, the objective of this work was to evaluate the allelopathic effect of the concentration of flower and stem extracts of chanana (*Turnera subulata*) on lettuce germination (*Lactuca sativa*). This experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis - Campus of the Auroras. The extracts were obtained from the plant part, flower and stem of 45 g of the dried material and 450 ml of distilled water, allowed to stand for 12 hours for the homogenization of the material. After preparation were diluted 20 and 40, 60, 80%, concentration. The treatments were T1 of control compared to T2 = 20, T3 = 40, T4 = 60 and T5 = 80% for flower and stem, and four replicates were used for each treatment. Data were submitted to analysis of variance and regression. Only the effect of plant material was significant, Tukey's test was applied at 5% probability. In the variables of % G, IVG, CPA, CR and MST there was a significant difference ($p < 0.01$). It was possible to observe that flower extract interfered in the process of seed germination independent of the concentrations used when buying with the stem extract.

Key-words: allelopathy, *Turnera subulata*, secondary compound.

1. INTRODUÇÃO

Algumas plantas surgem espontâneas tanto dentro da área do cultivo ou em área indesejada, sendo algumas delas consideradas como invasoras ou não, dependendo das atividades que elas exercem sobre a espécie próxima. Algumas delas podem ser vetores de inimigos naturais como pragas e doenças e podem ser espécie competidoras. Sendo assim seus prejuízos podem ser relacionados com a perda de produção da planta de interesse econômico.

Algumas plantas podem competir por recursos necessários ao seu crescimento e desenvolvimento, como luz, água e nutrientes, e podem causar prejuízos na produção de outro indivíduo. Algumas espécies podem ser capazes de produzir substâncias tóxicas, uma vez que liberados no ambiente podem interferir nas outras plantas. Este fenômeno é chamado de alelopatia

Assim a alelopatia se entende como a interferência causada por substâncias químicas produzidas por reino vegetal ou animal (plantas e microrganismos) que liberados no ambiente pode afetar o seu concorrente próximo (Pires & Oliveira, 2011).

Segundo Almeida (1991), alelopatia é definida como um mecanismo de defesa contra os inimigos naturais, como patógeno, pragas, herbívoro e outras plantas. Estas defesas são de natureza química por apresentarem substâncias do metabolismo secundário, as quais podem ser chamadas de fitotoxinas ou aleloquímicos (Pinto *et al.*, 2002)

Conforme Taiz & Zeiger (2013), os metabólitos secundários são produzidos por algumas espécies de vegetais, bem diferente ao metabolismo primário, que é encontrado em toda as espécies, sendo que o metabolismo primário atua no papel fundamental no processo crescimento ou desenvolvimento das plantas.

O avanço do desenvolvimento de técnicas, comprovou-se que essas substâncias químicas podem estar presentes em todos os tecidos das plantas, incluindo as folhas, flores, frutos, raízes, caules e nas sementes. Estas podem prejudicar a conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas (Santore, 2013).

A liberação e a distribuição das substâncias encontrados variam em diferentes partes da planta (Mano, 2006; Putnan & Tang, 1986). Essas substâncias são liberadas em diferentes processos por meio de volatilização, lixiviação, decomposição (Mano, 2016). Neste sentido, quando liberadas em menor concentração possuem o menor potencial alelopático na qual favorece o estímulo, embora, ao contrário quanto o efeito alelopáticos causa o maior efeito inibitório nas plantas (Mendonça *et al.*, 2011).

Um meio para descobrir a possibilidade desse efeito é através de isolamento de novo composto como bioherbicida utilizado como alternativa para contribuição na agricultura (Miranda, *et al.*, 2015). Neste sentido, os mesmos autores afirmam que, os bioherbicidas podem ser extraídos de óleos essenciais, que são metabólitos secundários obtidos de vegetais. Geralmente, estão nas partes odoríferos das plantas e normalmente estão constituídos por misturas complexas de inúmeros compostos voláteis presença de um ou dois compostos majoritários.

Desta forma é necessário a busca de uma alternativa que é capaz de amenizar o uso de produtos industriais dentro da área de cultivo agrícola. Assim, é importante estudar alelopatia nas plantas para possibilitar a identificação de determinadas espécies de interesse agrônômico.

O estudo de alelopatia e os efeitos das substâncias aleloquímicas tem seu desempenho para entender melhor a interação química de plantas e microrganismos tanto em ambientes naturais quanto em sistemas agrícolas (Oliveira *et al.*, 2011). Por outro lado, Santos (2012) afirma que, os aleloquímicos produzidos pelas plantas podem ser usados na substituição de pesticidas através de modificação de moléculas por meio de seletividade da espécie. Em vista disso o estudo de substâncias de aleloquímicas torna-se importante em áreas de conhecimento da agricultura, etnobotânica, etnofarmacologia, sistêmica, ecologia, fitoquímica e fisiologia vegetal (Santos, 2012).

Conforme Ferreira & Aquila (2000), as plantas que produzem metabólitos secundários variam de acordo com a qualidade e quantidade, de espécie para espécie, bem como o local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro. Alves *et al.*, (2004) afirmam que, a tolerância ou não depende das características específica de

cada espécie entre o concorrente das plantas, e existem algumas plantas mais sensíveis de ser influenciadas, como por exemplo *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate) são plantas modelo muito úteis na avaliação da fitotoxicidade. Tais espécies são consideradas vantajosas por apresentarem germinação rápida e uniforme, além de expressarem resultados em baixas concentrações das substâncias tóxicas. (Pessoto & Pastorini, 2007; Murakami *et al.*, 2009; Rosado *et al.*, 2009; Azambuja *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2011).

A maioria das plantas medicinais desempenha papel fundamental na produção de aleloquímicos, neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático da concentração de extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) na germinação de alface (*Lactuca sativa*).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Descrição da espécie alelopática

2.1.1. Chanana (*Turnera subulata*)

Turnera subulata é uma planta espontânea encontrado na região nordeste do Brasil (Madeiros, 2001), sendo, popularmente conhecida como chanana, albina e flor do Guarujá. O gênero *turnera* pertence a família *turneraceae*, sendo considerada como ornamental (Santos *et al.*, 2010). A família possui 10 gêneros e 190 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais (Santos, 2009).

Possui flores acessível de corola aberta apresentam flores eretas, composto por pétalas amarela-clara com base interna violáceo escura (Madeiros, 2001), a presença de néctar encontrada nas flores atrai os insetos, principalmente as abelhas (Madeiros, 2001; Viana e Silva, 2010),

Conforme relatado por Amarante (2015), a *T. subulata* é uma planta neotropical encontrada na América Central, Caribe e América do Sul, sendo nativa no Brasil. É uma planta arbustiva perene com altura de 30-80 cm e bastante adaptada a diversos climas (Gouveia, *et al.*, 2013). Esta planta é distribuída no sul do Brasil conhecida como planta daninha, encontrado em floresta tropicais, campo e jardim (Santos, 2009).

A planta ocorre desde o nível do mar até 140 m de altitude e floresce e frutifica durante todo ano. Cada planta produz 3-15 flores diariamente, e as flores se abrem pela parte de manhã de 06:00 às 11:00 (Madeiros, 2001). Estas espécies ocorrem normalmente nas margens das estradas e em áreas associadas com algum distúrbio antrópico (Vilhena *et al.*, 2010). A *T. subulata* reproduz mais rápido em pouco tempo, onde há maturação de frutos entre 8 a 10 dias, logo depois a cápsula se abre e as sementes são liberadas (Madeiros, 2001).

A família *Turneracea* é encontrada em diversas partes do mundo, com aplicação na medicina popular, suas folhas são usadas para o tratamento contra amenorreia na forma de chá (Agra *et al.*, 2007)

Conforme relatado por Arbo (2005) a *T. subulata* possui a presença de nectários extraflorais na união da base da lâmina foliar com o pecíolo, em conjunto com o pecíolo canaletado, a corola branco-amarelada com máculas púrpuras, estiletos pilosos e o estigma penicilado. Por outro lado segundo Barbosa et al., (2007) a espécie de *T. subulata* e *T. chamaedrifolia* apresentam algumas características semelhantes tais como: a epiderme unisseriada com paredes celulares anticlinais ondeadas e estômatos do tipo paracítico, tricomas e glandulares unicelulares, e drusas circundando o sistema vascular.

As turneraceae apresenta algumas classes de compostos químicos como ácidos graxos, terpenoides, flavonoides e alcaloides (Barbosa et al., 2007).

2.1.2. Alface (*Lactuca sativa*)

A alface (*Lactuca sativa*) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (Hanz & Suinaga, 2009). A mesma cultura teve o primeiro registro de cultivo 4.500 a. C no Mediterrâneo (Zaché, 2009).

É uma cultura adaptada ao clima ameno favorece o crescimento vegetativo. As temperaturas mais elevadas aceleram o ciclo cultural (Hanz & Suinaga, 2009). Os dias longos favorecem sua floração e os dias curtos favorecem a sua fase vegetativa (Filgueira, 2005). Devido a facilidade de cultivo durante ano inteiro a cultura de alface é considerada como uma principal hortaliça (Oliveira et al., 2004), é uma das culturas preferidas do pequeno produtor (Medeiros et al., 2007).

Alface (*Lactuca Sativa*) tendo como principais características ser uma planta herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem nas folhas (Arruda et al., 2016). A cultura apresenta caules longos e folhas curtas (Zaché, 2009). Possui o sistema radicular muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 0,25m do solo, quando a cultura é transplantada (Lima, 2017).

A alface é umas das principais culturas folhosos com o aumento da quantidade dos consumos nos restaurantes, e lanchonetes, devido às propriedades terapêuticas e a quantidade de fibras presentes nesta folhosa (Paiva, 2011). Conforme Paiva (2011), o aproveitamento dos nutrientes da alface é favorecido por

ser consumida crua, destacando-se seu elevado teor em pró-vitamina A, que alcança 4.000 UI em 100 g de folhas verdes (cerca de quatro vezes o teor do tomate)

A importância da alface na alimentação e saúde humana se destaca por ser fonte de vitaminas e sais minerais, constituindo-se na mais popular dentre aquelas em que as folhas são consumidas. Seu consumo é feito *in natura*. (Paiva, 2011). É uma das folhosas com destaque em vitaminas A, B1, B2 e vitamina C, cálcio e ferro, sendo possui baixa teor de caloria (Arruda *et al.*,2016)

De acordo com Paiva (2011), a cultura da alface alface, o excesso de umidade no solo pode provocar redução na altura da planta, no diâmetro e no peso da parte aérea, além da redução no diâmetro do caule, sendo a variável massa fresca da parte aérea aquela que apresenta maior sensibilidade.

2.2 Conceito de Alelopatia e efeitos alelopáticos

Alelopatia deriva de duas palavras gregas onde *allelon* significa de uma para outro e *pathós* significa sofrer. Foi definido por Molisch em 1937, descreve como efeito causado de um indivíduo sobre outro, seja de forma benéfica ou adversos a partir da liberação de compostos aleloquímicos produzidas pelas plantas (Ferreira & Aquila, 2000).

Para Mano (2011) alelopatia é definida como interação fisiológica e bioquímica entre os indivíduos dentro do mesmo espaço, portanto uma vez que determinada planta libera as substâncias químicas causa o efeito inibitório à germinação ou influencia o crescimento e desenvolvimento de outras plantas concorrentes.

Conforme Almeida (1991), alelopatia é encontrada em todas os organismos, embora na planta é muito comum e evidente. Conforme Gobi & Neto (2006), a quantidade e concentração de metabólitos secundários e proporções relativas dos componentes das misturas também é influenciada pela idade e desenvolvimento planta.

Segundo Mano (2006), os compostos alelopáticos são produtos finais do metabolismo celular ou são sintetizados pelas plantas com funções específicas.

Embora alguns autores defendem a primeira hipótese que, existe maior quantidade de substâncias presentes nos vacúolos das células, onde são armazenados em função de evitar a sua própria autotoxicidade.

Os compostos químicos são liberados por lixiviação, exsudação de raiz, volatilização, decomposição de resíduos e outros processos em ambos sistemas naturais e agrícolas (Ferguson & Rathinasabapathi, 2013). A liberação depende de fatores ambientais como temperatura e condições hídricas (Gusman *et al.*, 2008). Neste sentido, uma vez que esses efeitos são liberados podem interferir na regulação do crescimento, a abertura estômatos e fotossíntese, a absorção de nutrientes, a inibição da síntese de proteínas, e nas mudanças no metabolismo lipídico (Meinerz *et al.*, 2015).

Diversos fatores que influenciam na concentração de alelopáticos são estresse ambiental, água, luz, fisiológicos, doenças ou pragas, radiação solar, herbicida e concorrência nutricional (Pires & Oliveira, 2001; Rodrigues, 2013). Assim também o processo de liberação das substâncias aleloquímicas é influenciado por fatores ambientais como temperatura ambiental e condição hídrica (Gusman & Vatena, 2008).

Os estudos dos metabólitos secundários foram iniciados pelos químicos orgânicos no século XIX e início do século XX pela importância como drogas medicinais, venenos, aromatizantes e materiais industriais (Taiz & Zeiger, 2013)

Existem inúmeros compostos químicos encontrados na composição química dos vegetais citados anteriormente, esses podem causar efeitos benéficos ou adversos sobre outras plantas ou demais organismos (Souza *et al.*, 2005). O efeito alelopático de misturas dos diferentes compostos às vezes tem um efeito maior do que um composto sozinho (Ferguson & Rathinasabapathi, 2013).

O efeito de alelopatia depende do nível de compostos secundários que pertence. Por meio de métodos modernos de extração, isolamento, purificação e identificação, têm-se chegado a um maior conhecimento desses compostos secundários, como exemplo flavonoides, glicosídeos, saponinas, taninos entre outros tipos de químicos, são compostos de potencial alelopáticos (Ferreira & Áquila, 2000). Os metabólitos secundários podem ser divididos em três grupos

principais quimicamente distintos: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados, na qual esses aleloquímicos são encontrados em determinada espécie (Taiz & Zeiger, 2013)

A primeira interação planta-planta foi descrita pelo naturalista romano Plínio, que observou que em sob a copa das noqueiras não crescem outros vegetais. Hoje se sabe que a fitotoxina responsável por este fenômeno é a juglona (**30**), uma substância poderosa inibidora de germinação, presente na forma de glicosídeo nas folhas, que sofre hidrólise e oxidação à quinona no solo, conforme afirmado por Pinto *et al.*, (2002),

Pires & Oliveira (2001) relatam que, o crescimento de plântula em presença de aleloquímicos depende de condição e local de instalação, sendo que, o maior potencial alelopático acontece quando o bioensaio que os aleloquímicos possuem maior efeito inibitório, uma vez que o bioensaio é conduzido em lugar com alta temperatura.

2.3 Uso de extrato aquoso

No estágio de desenvolvimento da planta a germinação é a menos sensível às substâncias aleloquímicas do que crescimento de plântulas, onde alelopátia pode induzir a plântulas anormais e necrose da radícula (Aquila & Ferreira, 2000).

O trabalho realizado por Maia *et al.*, (2013) testou extratos de folhas e flores de chanana (*Turnera subulata* Smith), folhas de marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), folhas de salsa comum (*Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem. & Schult.), flores de corda-de-viola (*Ipomoea triloba* L.) e flores de feijão bravo (*Centrosema brasilianum* L. Benth), como possíveis efeitos alelopáticos negativos na germinação de sementes de alface foi observado no extrato de flores de cordade-viola.

Foram realizados o experimento de alelopátia na pesquisa sobre germinação de sementes e no crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L. grand rapids), repolho (*Brassica oleracea* var. capitata kenzan) e rabanete (*Raphanus sativus* L.) utilizando-se os extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. (picão preto), *Cyperus rotundus* L. (tiririca) e *Euphorbia heterophylla* L. (leiteiro), as concentrações utilizados foram 10, 30, 50, 70 e 100%, observaram que, houve a redução na germinação das

sementes e teve efeito inibitório no crescimento da raiz e da parte aérea, na maioria dos tratamentos testados (Gusman *et al.*, 2011).

Oliveira *et al.*, (2012) estudaram o potencial alelopático de mulungu (*Erythrina verna*) na germinação de alface (*Lactuca sativa*) utilizadas cascas, flores e sementes de mulungu. Sendo verificado que o extrato de sementes de mulungu reduz a germinação de sementes da alface enquanto os extratos de flores e cascas causam a germinação lenta e afetam o desenvolvimento de plântulas de alface.

Estudo sobre extratos aquosos de Guaçatonga (*Casearia sylvestris*) de folha, caule, raiz, ramo e flor sobre a germinação e crescimento de alface (*Lactuca sativa*) avaliado por Cont *et al.*, (2011), verificaram que nos tratamentos de raiz e caule de *C. sylvestris* não houve inibição significativamente na germinação de alface, enquanto os tratamentos de extratos de flor, folha e ramo inibiram a germinação das sementes do alvo.

O potencial alelopático de *Aristolochia esperanzae* O (Papo-de-peru-domiúdo) foram utilizados de folha, caule, raiz, fruto e flor de *Aristolochia esperanzae* na germinação e no crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) e Rabanete (*Raphanus sativus* L). Verificando que o extrato da folha causa maior atividade alelopática sobre a germinação das sementes de alface e rabanete e os de caule e raiz, inibiram o crescimento e causaram anormalidades nas plântulas comprando com os demais tratamentos (Gatti *et al.*, 2004).

A presença de atividade de alelopatia na *Ateleia glazioveana* Baill (timbó) identificou por meio dos efeitos de extratos aquosos de folhas e caule sobre germinação e no comprimento radicular e da parte aérea de *Lactuca sativa* (alface). Efeito inibitório na germinação e no comprimento de raiz de sementes alvo onde mais observado com o de tratamento de folha do que o de caule (Anese *et al.*, 2007).

2.4 Importância de alelopatia para agricultura

Compostos químicos presentes nas plantas medicinais utilizadas para a cura de doença, muitas vezes são considerados como alelopáticos, devido os aleloquímicos que provêm dessas espécies que ocasiona a capacidade alelopático

sobre a germinação de sementes e no desenvolvimento de outras (Mota *et al.*, 2012).

Existem relatos na literatura da existência de plantas alelopáticas como responsável pela liberação de substâncias que suprimem o desenvolvimento de outras plantas, o que poderia ser utilizado no controle de plantas daninhas (Rodrigues, 2016). Embora o potencial de controle de plantas daninhas por plantas medicinais com propriedades alelopáticas ainda é pouco explorado (Santos *et al.*, 2016).

Desta forma o teste de laboratório e de campo da alelopatia como finalidade uma opção a mais no controle de plantas infestantes, pois na agricultura os efeitos alelopáticos contribuir na busca por defensivos agrícolas; compreender o antagonismo de cultivo consorciado ou sucessivo; minimizar uso de herbicidas; manejo de plantas invasoras através de rotação de cultivo (Silveira *et al.*, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e período do Experimento

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto Desenvolvimento Rural (IDR) no Campus das Auroras, Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, em Redenção-CE, com início no dia 03 de Novembro de 2017.

3.2. Espécies estudadas

Para avaliação do potencial alelopáticos da planta foram colhidas plantas de chanana (*Turnera subulata*) em Redenção-CE. A planta alvo utilizada foi o alface (*Lactuca sativa*), as sementes foram adquiridas no comércio local marca veneranda (sementes fertilizadas). Esta espécie foi escolhida por apresentar a sensibilidade ao metabolismo secundário (Passos *et al.*, 2014).

3.3. Aquisição das plantas de chanana e preparo do extrato aquoso

O material foi coletado no campo pela parte de manhã, quando as flores ainda em condição aberta. As flores coletadas separadamente ainda estavam na planta em condições frescas e para obtenção do caule foram retiradas plantas inteiras.

Posteriormente separou-se as folhas e raízes do caule, sendo submetidas a secagem de forma natural ao abrigo do sol, vento e temperatura ambiente até os materiais perderem sua umidade. Este procedimento foi realizado no Laboratório de Sementes.

Logo após a secagem os materiais foram triturados no tecido limpo e triturados no liquidificador, depois foram peneirados a fim obter o pó para o preparo de extrato aquoso, com o auxílio de peneira plástica.

Posteriormente pesou-se 45g do material triturado de cada parte da planta (flor e caule) de *Turnera subulata*. Em seguida o material foi colocado dentro de um frasco e adicionado 450mL de água destilada e deixado em ambiente natural por 12 horas para a homogeneização do material. Após esse período os extratos foram filtrados em papel filtro.

Com o extrato aquoso foram preparadas as diluições de 20 e 40, 60, 80%, de concentração, adicionou-se água destilada até completar 100%. Após essa etapa foram umedecidos dois discos de papel germitest com 3mL de cada concentração dentro de uma placa de Petri.

3.4. Tratamentos

A partir de concentrações dos extratos preparados foram instalados cinco tratamentos de extrato aquoso para cada modalidade com as concentrações de T2=20, T3= 40, T4= 60 e T5= 80% para flor e para caule, sendo utilizadas quatro repetições para cada tratamento, e o tratamento testemunha apenas com água destilada. Foram utilizadas 25 sementes em cada parcela.

Para o teste do efeito de alelopático *Turnera subulata* sobre germinação de *Lactuca sativa* todos os materiais foram esterilizados; as placas de Petri de 0,9 cm de diâmetro e discos de papel germitest, com água oxigenada de 3%. Para cada placa de Petri foram utilizados dois discos de papel germitest umedecidos em 3 mL dos extratos aquosos tanto para caule e quanto para o flor. Após esta etapa, 25 sementes de alface foram distribuídas nas placas e totalizando 100 sementes para cada tratamento.

Todas as placas de Petri foram conduzidas para a estufa de germinação (BOD) com a temperatura regulada de 20° C e, com fotoperíodo de luz de 8 horas e 16 horas de escuro por sete dias conforme metodologia descrita por Mano (2006).

3.5. Variáveis analisadas

As contagens de germinação foram feitas diariamente, depois de três dias após a instalação do teste até seu encerramento, que ocorreu aos 7 dias. O critério adotado para a avaliação do teste baseou-se nas recomendações das Regras para Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 2009).

No ensaio foram avaliados: o índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula e da parte aérea (altura da planta) e peso da matéria seca.

3.6. Porcentagem de germinação (%G)

A análise de porcentagem de germinação foi estabelecida por tratamento, sendo utilizada a seguintes fórmula:

Segundo Neto (2010): Porcentagem de germinação (%G)

$$G = (N/A) * 100$$

Onde: N= número total de sementes germinadas ao final do experimento.

A= número total de sementes colocadas para germinar

3.7. Índice de velocidade de germinação (IVG)

No índice de velocidade de germinação foi efetuada a contagem do número de plântulas emersas diariamente até a sua estabilização de germinação. Este ocorreu três dias após a semeadura. Sendo com os dados obtidos, foram calculados o IVG utilizada a seguintes fórmulas:

Este foi calculado pelo somatório de número de sementes germinadas diária (G1,G2, G3, .. , Gn) dividido pelo número de dias decorridos (N1,N2,N3, ... , Nn) para a germinação.

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

Onde: G = Número de sementes germinadas a cada dia.

N= Número de dias decorridos para a germinação.

3.8. Comprimento de plântula

No sétimo após completado sete dias de semeadura, foram avaliados o comprimento da espécie alvo (alface), sendo escolhidas as dez (10) plantas por cada repetição. Mediu-se o comprimento do sistema radicular e da parte aérea (altura da planta), ambos com auxílio de uma régua graduada em centímetro.

3.9. Determinação de massa seca total (MST)

Após a medição de plântulas foram contadas 20 plantas por cada repetição aleatoriamente para a análise da massa seca, utilizando-se uma estufa de circulação de ar para secagem do material vegetal com a temperatura de 65° C por

três dias (72h) e posteriormente retirou-se o material da estufa e pesou-se para determinação de massa seca com o auxílio de balança analítica.

3.10. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5 (2 partes da planta utilizado e 5 tratamentos).

Para análise estatística os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, discriminadas pelo teste Tukey com significância de 1%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da radícula e da parte aérea e peso de massa seca.

É possível observar que houve diferença significativa no índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de germinação (%G) em relação ao material utilizado como extrato, mas não ocorreu para concentração e interação; para o comprimento da parte aérea (CPA), no comprimento da radícula (CR) e massa seca total (MST) houve significância em todas as variáveis analisadas.

Tabela 1. Resumo da análise da variância de porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR), matéria seca total (MST) de sementes e plântula de alface submetida a diferentes concentrações de chanana (*Turnera subulata*).

Fonte de variação	G (%)	IVG	CPA (cm)	CR (cm)	MST (g)
Material vegetal (M)	22902.40000**	156.98799**	149.69161**	23.51622**	3.82233**
Concentração (C)	0.00000ns	0.00381ns	5.66883**	23.30667**	0.20363**
MxC	0.00000ns	0.01966ns	10.43110**	2.06218**	0.24248**
Resíduo	5.06667	0.03265	0.03077	0.06751	0.00469
CV%	3.84	3.72	6.36	15.18	14.98

Obs.: FV = Fonte de variação, GL = Graus de liberdade, CV% = Coeficiente de variação em %, ** significativo ao nível de 1%.

Para variáveis de %G, IVG, CPA, CR e MST houve diferença significativa ($p < .01$) considerando as concentrações utilizadas de *Turnera subulata*. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey.

Não foram observadas a germinação de sementes alface com os extratos de flor de chanana, em todas concentrações avaliadas de 20,40, 60, 80%.

Índice de velocidade de germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação revelou que todos os tratamentos com extrato de caule da chanana não influenciaram no processo de germinação de sementes de alface, conforme pode ser visualizado na figura 1.

Entretanto, para o tratamento com extrato da flor pode-se perceber que mesmo a menor concentração testada (20%) causou nas sementes alvo o atraso de processo germinativo quando comparado com a testemunha. Ou seja, mesmo na menor concentração do extrato da flor todas as sementes foram inibidas de germinar.

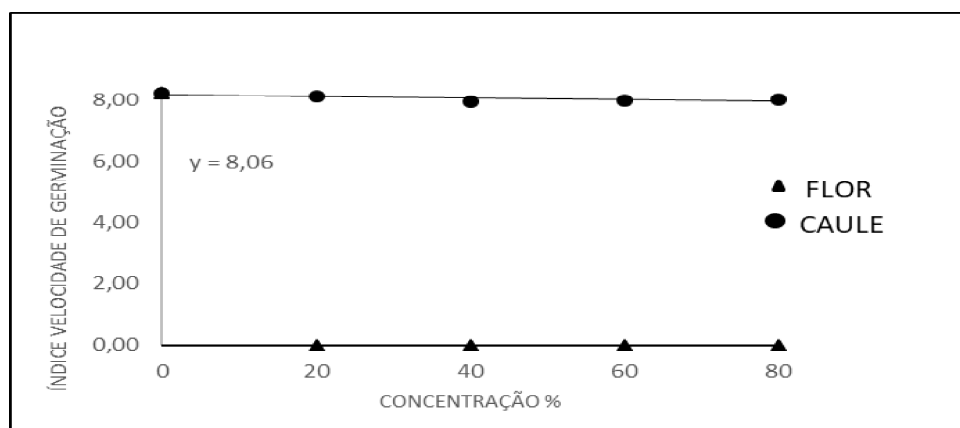


Figura 1. O índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface (*Lactuca sativa*) submetida concentrações crescentes dos extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) por sete dias.

Esses resultados sugerem que concentrações mais baixas entre 0 a 20% devem ser testadas para verificar o efeito alelopático, de inibição total, acontece em qualquer porcentagem do extrato da flor de chanana. Pois seria interessante saber em concentrações mais baixas o efeito de inibição desaparece ou não.

Nas figuras 1 e 2 é possível verificar que a parte da planta utilizada no preparo do extrato pode apresentar substâncias químicas que inibem o vigor de sementes, o mesmo não acontecendo no caule.

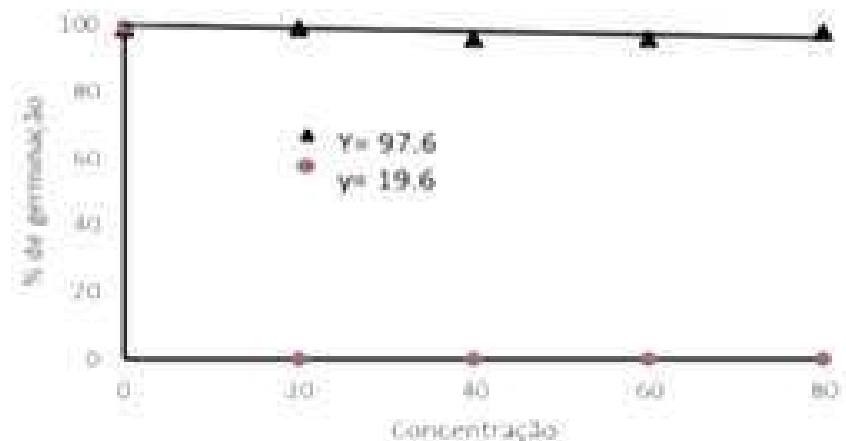


Figura 2. Porcentagem de Germinação (%G) de semente de Alface (*Lactuca sativa*) submetida a concentrações crescentes dos extratos de flor e caule de chanana (*Turnera subulata*) por sete dias.

O índice de velocidade de germinação conforme trabalho avaliada por

Silva et al., (2016) obteve resultado que o extrato aquoso de caule de *Achillea millefolium* (mil-folhas) quando testaram diferentes concentrações observaram a redução do IVG de sementes de alface.

Conforme o trabalho realizado por Maia et al., (2013), com o uso flores frescas de chanana (*Turnera subulata Smith*), foi constatado diferentes respostas na germinação de sementes, da mesma forma que no uso de extrato de flores de feijão bravo (*Centrosema brasilianum L. Benth*), já para as concentrações testada flores de corda-de-viola (*Ipomoea triloba L.*) foram observados efeito negativo na germinação de sementes de alface.

Gatti et al., (2004) encontraram diferentes resultados, quando estudaram os efeitos de extratos aquosos de flor de *Aristolochia esperanzae* (papo-de-peru), notaram que os extratos de flor não influenciaram tanto na taxa de germinação de sementes de alface.

No estudo de Conti e Franco (2011), foi comprovado o efeito alelopático extratos de diferentes órgãos de *C. sylvestris*. Estes autores verificaram que o extrato de flores inibiu mais a germinação das sementes, evidenciado a partir da

concentração 25%, entretanto o extrato de caule não inibiu significativamente a germinação das sementes de alface.

As sementes de alface deste estudo não sofreram inibição na capacidade germinativa nas concentrações dos extratos de caules utilizados, conforme observado na figura 2. Resultado similar testada por Kremer et al. (2015), verificaram que não houve maior efeito de extrato de caule de alelopático *Croton glandulosus* L. na germinação de alface.

Periotto *et al.*, (2004), estudando o efeito alelopático de *Andira humilis*, notaram que os extratos aquosos de caule a 16% (p/v) influenciam a germinação de sementes de alface. Estes autores observaram uma redução na velocidade de germinação destas sementes quando tratadas com os mesmos extratos em concentrações iguais e superiores a 8% (p/v).

Conforme observado na figura 3, em relação ao potencial alelopático de chanana no crescimento de plântula de alface, os resultados mostraram que, após sete dias que as sementes foram submetidas aos extratos observou-se que o crescimento da radícula teve o efeito da diminuição de comprimento radícula. A partir de menor concentração avaliada (20%) que já provocou o efeito da diminuição do comprimento radícula. Que promoveram acentuado efeito no crescimento radicular, quando comparado com a testemunha. Sendo demonstrado que quando em valores de concentrações mais altas do extrato o efeito é maior.

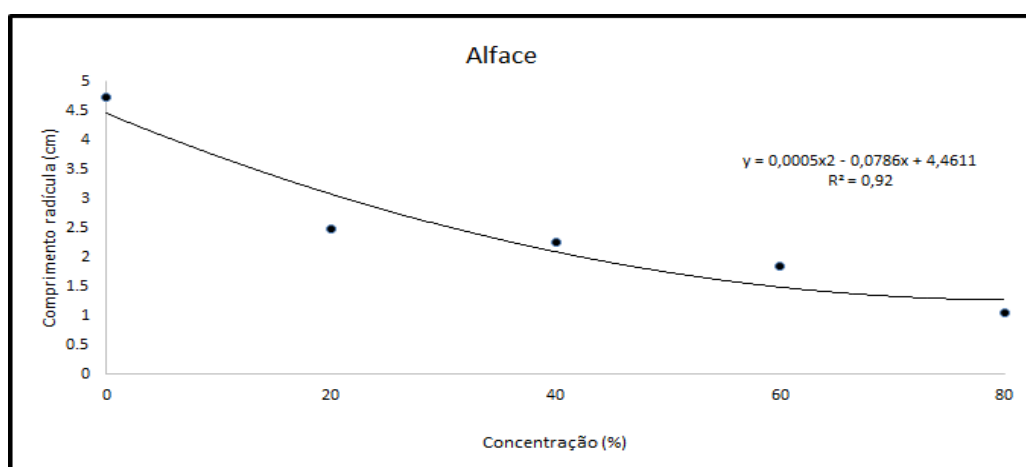


Figura 3. Comprimento da radícula de plântulas de alface submetida crescentes concentrações dos extratos de caule de chanana durante sete dias.

Desta forma é importante ressaltar que a fase de sensibilidade de raiz das sementes após o crescimento é mais sensível do que na germinação. Evidenciando que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. E a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina.

Observado por Silva *et al.*, (2012) em seus trabalhos obtiveram o resultado semelhante ao extrato de caule *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae) inibiram significativamente o crescimento das raízes de couve-da-malásia, após 48 h de exposição, a redução no crescimento radicular.

Conforme Aquila *et al.*, (1999) para verificar efeitos alelopáticos, os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. Esses mesmos autores mostraram que os aleloquímicos podem agir de maneira diversa dependendo do ambiente e do estágio do ciclo de vida em que a planta alvo se encontra, visto que ambos refletem diferentes estados fisiológicos. Também as substâncias químicas podem ser variadas quando se considera em qual órgão da planta estão atuando.

Na figura 4, em relação ao comprimento da plântula da alface da parte aérea onde a concentração do extrato de caule estimulou o seu crescimento. O menor crescimento de parte aérea foi observado em concentração de 20% do extrato pois houve o menor crescimento de plântula da alface. O extrato de concentrações de 40, 60 e 80% favorece o crescimento, embora comparando com os demais nas variáveis testadas 40 e 60% aparentemente houve melhor estímulo em comparação com o controle.

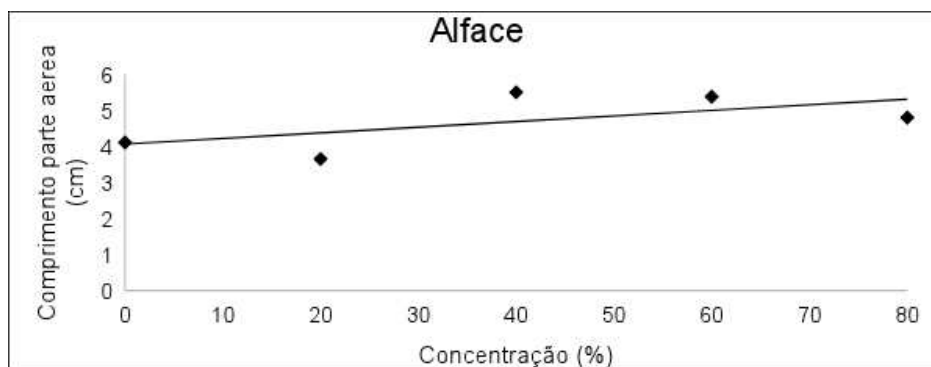


Figura 4. Comprimento da plântula de parte aérea de alface submetida concentrações crescente dos extratos caule de chanana durante dias.

Conforme na figura 5, verifica-se que houve o aumento de massa seca com os tratamentos a partir de 20% até atingir seu ponto final com todas as concentrações avaliadas do extrato de caule. Observa-se que a presença de extratos de planta chanana promoveu o desenvolvimento das plântulas que germinaram. As plântulas que se desenvolveram, conseguiram capturar material dissolvido no substrato umedecido com os extratos, que foram importantes para seu acúmulo de matéria seca.

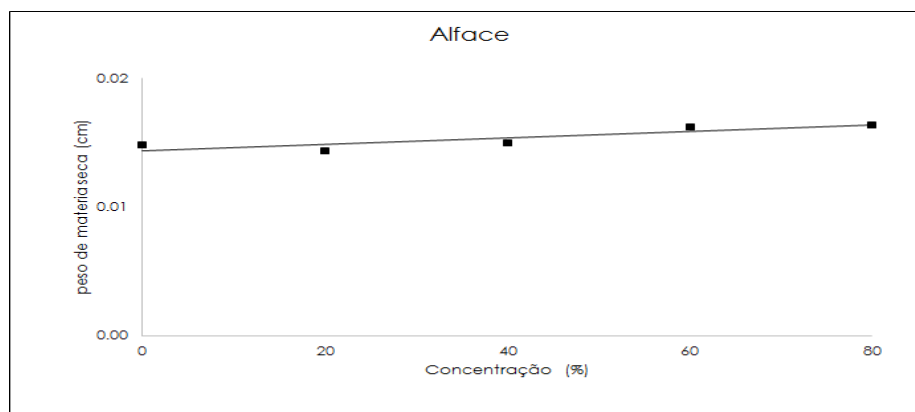


Figura 5. Massa seca de plântula de alface submetida a concentrações crescente dos extratos caule de chanana durante sete dias.

5. CONCLUSÃO

O extrato de flor chanana (*Turnera subulata*) exerce inibição na germinação e índice de velocidade de germinação sementes independentemente das concentrações que foram testadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, MF; FREITAS, PF; BARBOSA-FILHO, JM. 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 7, n. 1 17: 114-140.

ALMEIDA, Fernando Sousa. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.

ANESE, Simoni; WANDSCHEER, A. C. D; Martinazzo, E. G. & PASTORINI, L. H. Atividade Alelopática de *Ateleia glazioviana* Baill (timbó) sobre *Lactuca sativa* L.(alface). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. pg. 147-149, 2007.

ARESTRUP, J. R. ; SOUZA, A. S.; ARTMANN, Marisa ; LEITZKE, R. C. Z. ANÁLISE COMPARATIVA DA SENSIBILIDADE DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. E *Lycopersicon esculentum* Mill. SUBMETIDAS AOS TRATAMENTOS COM PLANTAS MEDICINAIS. **Revista de biologia e farmácia**, v. 9, n. 4. p. 19, 2013

ARRUDA, Maria C.; UBER, Fabiana O.; SOBREIRA, Fabricio M. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM SÃO FRANCISCO DO SUL SANTA CATARINA. In: I Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão- IFC campus Araquari, 2016, Araquari. I Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2016. p. 1-4.

BARBOSA, D. A; SILVA, K. N.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm.(Turneraceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, n. 3, p. 396-413, 2007.

BIANCHINI A.; SCHUSTE, M. C.; SANTOS, E. G.; CAMANA, D.; JAKUBSKI, J. D.; MORAES, P. V. D. Atividade Alelopática de Plantas de Cobertura Sobre Sementes de *Euphorbia heterophylla*. IV Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR-DV.

Biologia e Ecologia da Polinização. vol, 2. UFBA. p. 120. 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, 2009. 395 p

CONTI, Daniela; FRANCO, Elcí TH. EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Casearia sylvestris* Sw. NA GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE *Lactuca sativa* L. **Current Agricultural Science and Technology**. v. 17, n. 2, 2011

GATTI, A. B; PEREZ, S. C. J. G. A e LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Botânica brasileiro**. p. 459-472. 2004.

GAZIRI, Letícia Regina Branco; DE CARVALHO, Ruy Inacio Neiva. Efeito alelopático de carqueja, confrei e mil-folhas sobre o desenvolvimento da tiririca. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 7, n. 1, 2017.

GOBBO-NETO, Leonardo; LOPES, Norberto P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química nova**, v. 30, n. 2, p. 374, 2007.

GUSMAN, Grasielle Soares; YAMAGUSHI, Micaela Queiroz; VESTENA, Silvane. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Iheringia. Série Botânica**. v. 66, n. 1, p. 87-98, 2011.

HENZ GP; SUINAGA F. **Tipos de alface cultivadas no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 7p. (Comunicado Técnico, 75), 2009

KREMER, Teli Cristiane Briekowiec et al. ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE *Croton glandulosus* L. NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ALFACE DOI: [http://dx. doi. org/10.5892/ruvrd.v14i1.2628](http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v14i1.2628). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. v. 14, n. 1, p. 890-898, 2015.

MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. É. P. Atividade biológica de extrato de espécies do rio grande do norte em sementes de

alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n.4, p.169-173. 2013

MAIA, Sandra Sely Silveira et al. Atividade biológica de extratos de espécies do Rio Grande do Norte em sementes de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 4, p. 169-173, 2013.

MANO, Ana Raquel de Oliveira. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de Cumaru (Amburana cearensis S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picãopreto e carrapicho**. 2004. p. 18

OLIVEIRA, Andrey K. et al. Alelopatia de extratos de diferentes órgãos de mulungu na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n. 3, p. 480-483, 2012.

PAIVA, Jeferson Leandro de. Avaliação microbiológica da alface (*Lactuca sativa*) em sistema de cultivo hidropônico e no solo, correlacionando os microrganismos isolados com os encontrados em toxinfecções alimentares em municípios da região Noroeste de São Paulo-SP. 2011. p. 27

PINTO, Angelo C. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química nova**, p. 45-61, 2002.

PIRES N. M; OLIVEIRA V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JUNIOR. RS; CONSTANTIN J. (coords) Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.95-124.

RODRIGUES, Paulo. Alelopatia. Agrotec: revista técnico-científica agrícola. Nº 7. p. 47. 2013

SANTOS, Giancarlo de Brito Lyra et al. *Phomopsis* sp. como endofítico de *Turnera subulata*: isolamento, identificação e atividade biológica de seus extratos. 2009.

SANTOS, Natália Cardoso et al. Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de *Turnera ulmifolia* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 4, 2010.

SANTOS, V. R.; SILVA, C. T. A. C. Efeito alelopático de capim citronela sobre a germinação e o desenvolvimento de alface. **Cultivando Saber**. Volume 9. n.º, p.113 – 124.

SILVA D. C. COSTA, C J. ; MAUCH,C. R; MARIOT, M. P. **Atividade alelopática de extratos aquosos do caule de achillea millefolium I sobre a germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de alface**. VI encontro de iniciação científica e pós-graduação de embrapa de clima temperado. p. 122-124

SILVA, R. M. G.; SANTOS, V. H. M.; DANELUZZI, G. S.; SILVA, L. P. Potencial Alelopático de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae) Sobre a Germinação e Crescimento Radicular de Couve-da-Malásia. BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURE-**Revista de Agricultura**, v. 87, n. 3, p. 139-150, 2013.

SOUZA, S. A. M et al. Utilização de sementes de alface e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 5, n. 1, 2005, p.

Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed., Artmed, 2013. 918 p.

VILHENA, A. M. G; WIEMER, A. P. et al., Biologia floral de *Turnera subulata* (Smith) (Turneraceae): estudo dos morfotipos e visitantes florais.

ZACHÉ, Bruno. Manejo da biodiversidade em cultivo orgânico de alface (*Lactuca sativa*) através do uso de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) como planta atrativa. 2009.

Anexos





Trat. 80% flor



Trat.40% caule