INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE

DAVI MOURA XAVIER

CONTROLE ALTERNATIVO DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) UTILIZANDO EXTRATO AQUOSO DO ALECRIM DE TABULEIRO *(Lippia gracilis*)

Ipanguaçu/RN
2020

DAVI MOURA XAVIER

CONTROLE ALTERNATIVO DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) UTILIZANDO EXTRATO AQUOSO DO ALECRIM DE TABULEIRO *(Lippia gracilis*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Diretoria Acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Ipanguaçu, como requisito necessário à obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Renato Silva de Castro

Ipanguaçu/RN

2020

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Myriam Coeli/ Ipanguaçu.

X3c Xavier, Davi Moura.
Controle alternativo da tiririca (*Cyperus rotundus*) utilizando extrato aquoso do alecrim de tabuleiro *(Lippia gracilis*) / Davi Moura Xavier. – 2020.
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2020.
Orientador: Prof. Dr. Renato Silva de Castro.

1. Planta daninha. 2. Alelopatia. 3. Aleloquímico. I Castro, Renato Silva de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 632.51

DAVI MOURA XAVIER

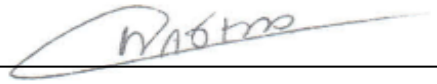
CONTROLE ALTERNATIVO DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) UTILIZANDO EXTRATO AQUOSO DO ALECRIM DE TABULEIRO *(Lippia gracilis*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Diretoria Acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Ipanguaçu, como requisito necessário à obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Renato Silva de Castro

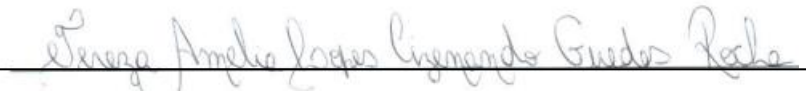
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 20/02/2020, pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA



Renato Silva de Castro, Dr. - Presidente

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Tereza Amélia Lopes Cizenando Guedes Rocha, M.a - Examinadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Marlon de Morais Dantas, M.e - Examinador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por me proporcionar a experiência de participar do Curso de Tecnologia em Agroecologia, agradecer também meus familiares, em especial aos meus pais **Gildoberto Xavier de Araújo** e **Antonia Geni de Moura Xavier** e ao meu irmão **Daniel de Moura Xavier**, minha avó **Geni Francisca de Souza**. Agradecer todos aos meus amigos, que me apoiaram esses anos nessa jornada. Agradecer a todos os meus amigos da Fazenda Escola que me deram suporte para o experimento. Agradecer ao meu orientador **Renato Silva de Castro** e a minha parceira de trabalho **Maria do Carmo Ferreira Barbosa**, me ajudando sempre no experimento.

Entrei perdido na instituição, mas com o tempo meus amigos, colegas e professores me deram apoio e sabedoria para trilhar esse caminho. Finalizarei essa jornada com cada um em minha memória. Obrigado!

RESUMO

A tiririca é uma planta daninha com sistema eficiente de multiplicação, e os métodos de controle convencionais estão se tornando menos recomendáveis pois, requerem a utilização de produtos de alta nocividade ao solo e, consequentemente, à saúde humana. Deste modo, existe a necessidade de criação de métodos de controle alternativos, mais eficazes, os quais não apresentem contaminação ou que estas sejam mínimas, a exemplo, é possível usar o conhecimento da alelopatia aplicado ao manejo de plantas daninhas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso do alecrim-de-tabuleiro (*Cyperus rotundus*) sobre a tiririca *(Lippia gracilis*), como forma alternativa de manejo e inibição da mesma. O experimento foi realizado no período de abril a junho de 2019, instalado e conduzido no viveiro de mudas do IFRN - *Campus* Ipanguaçu, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, efetuando aplicações de dosagens de extrato aquoso do alecrim de tabuleiro a 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Cada vaso com substrato contendo 10 bulbos foi considerado como uma parcela experimental. As características avaliadas foram: percentual de plantas vivas (NV) e número de tubérculos (NT). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, e o ajustamento da curva de resposta foi realizado com o auxílio do programa AgroEstat. O modelo linear descreveu adequadamente a relação entre dose e características avaliadas, sendo que o valor das variáveis decresceu com o aumento da dose do extrato de alecrim de tabuleiro. Os resultados demonstraram efeito significativo, com efeito liner a 100% de EA sob as plantas de tiririca inibindo seu desenvolvimento, demonstrando ser uma alternativa promissora no estudo ao combate às plantas daninhas, abrindo novas possibilidades para pesquisas.

Palavras-chave: Alelopatia. Aleloquímico. Bioherbicida. Planta daninha.

ABSTRACT

The sedge is a weed with an efficient multiplication system, and conventional control methods are becoming less recommended, as they require the use of products that are highly harmful to the soil and, consequently, to human health. Thus, there is a need to create alternative methods of control more effective, which do not present contamination or that they are minimal, as for example, it is possible to use the knowledge of allelopathy applied to the management of weeds. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of the aqueous extract of the rosemary-of-board (*Cyperus rotundus*) on the nutsedge (*Lippia gracilis*), as an alternative form of management and its inhibition. The experiment was carried out from April to June 2019, installed and conducted in the seedling nursery of the IFRN - Campus Ipanguaçu, using a completely randomized experimental design with four replications, and applying dosages of aqueous extract of the rosemary of the board at 0 %, 25%, 50%, 75% and 100%. Each pot with substrate containing 10 bulbs was considered as an experimental plot. The evaluated characteristics were: percentage of live plants (NV) and number of tubers (NT). The data obtained were submitted to regression analysis and the response curve was adjusted with the aid of the AgroEstat program. The linear model adequately described the relationship between the dose and the characteristics evaluated, with the value of the variables decreasing with the increase in the dose of rosemary extract. The results demonstrated a significant effect, with a liner effect at 100% of EA under the sedge plants inhibiting their development, demonstrating to be a promising alternative in the study to combat weeds, opening new possibilities for research.

Keywords: Allelopathy. Allelochemical. Bioherbicide. Weed.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura química dos constituintes majoritários comumente encontrados em espécie do gênero Lippia _____ 17
Figura 2: Preparo do substrato no local Viveiro de Mudas (IFRN),12 de fevereiro, 2019 __ 19
Figura 3:Vasos preenchidos com o substrato Viveiro de Mudas (IFRN), 12 de fevereiro, 2019 _____ 19
Figura 4: Alecrim de tabuleiro (Lippia Gracilis)_____ 20
Figura 5: Pó do alecrim de tabuleiro e água destilada, (IFRN), 24 de Abril, 2019_____ 20
Figura 6: Mistura do pó com a água destilada (IFRN), 24 de Abril, 2019 _____ 20
Figura 7: Filtragem do extrato bruto (IFRN), 25 de Abril, 2019_____ 21
Figura 8: Separação das dosagens (IFRN), 25 de Abril, 2019 _____ 21
Figura 9:Coleta dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN), 09 de abril, 2019 _____ 22
Figura 10: Padronização dos bulbos, (IFRN), 10 de abril, 2019_____ 22
Figura 11: Plantio dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN) 11 de abril, 2019 _____ 23
Figura 12: Tiririca (Cyperus Rotundus) no Viveiro de Mudas, (IFRN) 03 de Maio, 2019__ 23
Figura 13: Tiririca (Cyperus Rotundus) _____ 23
Figura 14: Aplicação do extrato no Viveiro de Mudas, (IFRN) 29 de Abril, 2019_____ 24
Figura 15: Surgimento de minhocas, (IFRN) 24 de Junho, 2019 _____ 25
Figura 16: Coleta dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN) 24 de Junho, 2019 _____ 25
Figura 17: Pesagem dos bulbos, (IFRN) 2019 _____ 26
Figura 18: Pesagem da parte seca área (IFRN) 2019 _____ 26
Figura 19: Porcentagem de plantas vivas da Cyperus Rotundus, sob dosagens do EA crescentes da Lippia Gracilis _____ 28
Figura 20: Número de tubérculos da Cyperus Rotundus, sob dosagens do EA crescentes da Lippia Gracilis _____ 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise de Variância para Regressão Polimonial de Efeitos de Tratamentos Programa:AgroEstat _____ 27

Tabela 2: Análise de Variância para Regressão Polinomial de Efeitos de Tratamentos Programa: AgroEstat _____ 29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. FUNDAMENTAÇÃO 11

2.1 TIRIRICA (*Cyperus rotundus)* 11

2.2 ALELOPATIA 13

2.3 ALECRIM DE TABULEIRO (*Lippia gracillis*) 14

3. METODOLOGIA 18

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 27

5. CONCLUSÃO 32

REFERÊNCIAS 37

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a sociedade está se conscientizando sobre a degradação ambiental, e a procura por alimentos saudáveis livres de resíduos químicos de pesticidas tem crescido, levando também à busca por alternativas de controle de plantas daninhas e de microrganismos com o objetivo de preservar ao máximo os recursos ambientais, e a qualidade dos alimentos utilizados na dieta do homem e animais. Dessa forma, as atividades de biomoléculas presentes em vegetais têm sido estudadas e utilizadas como alternativas para o uso de herbicidas, fungicidas, inseticidas e nematicidas (SODAEIZADEH; RAFIEIOLHOSSAIN; VANDAMM, 2010; FAROOQ et al., 2011).

Neste contexto, dos problemas encontrados para a produção agrícola, as plantas daninhas estão entre os mais onerosos e promotores de grande quantidade de uso de herbicidas sintéticos no ambiente. Entre as plantas daninhas, a tiririca (*Cyperus rotundus*) é que mais se destaca, por ser uma planta de difícil controle e causadora de prejuízos em diversas culturas comerciais, tais prejuízos decorrem da competição de nutrientes durante todo o ciclo (SILVEIRA et al., 2010). Esta é uma das espécies vegetais mais disseminadas globalmente, sendo encontrada em todos os países de clima tropical e subtropical, assim como nos de clima temperado (KISSMANN, 1997).

Além da sua grande distribuição, a *C. rotundus* possui um sistema reprodutivo altamente eficiente, composto por rizomas, bulbos basais e tubérculos (RICCI et al., 2003). Os bulbos desenvolvem-se em rizomas que se alongam dando origem a novos bulbos, que por sua vez produzirão mais rizomas ou tubérculos (RICCI et al., 2003). Substâncias alelopáticas, fitotoxinas, aleloquímicos ou produtos secundários são as denominações dadas aos compostos químicos liberados pelos organismos que afetam outros da mesma comunidade (PIRES; OLIVEIRA, 2011). Por consequência, várias alternativas vêm sendo estudadas para complementar os métodos de produções agrícolas com o propósito de diminuir o uso de produtos químicos. Alguns desses estudos estão direcionados estes compostos secundários.

A exploração desses compostos metabólicos secundários está se tornando cada vez mais necessária, tendo em vista que se trata de uma alternativa estratégica na agricultura, inclusive para o controle dessas ervas daninhas (ALVES et al., 2003).

A *Lippia gracilis* mais conhecida como Alecrim de tabuleiro ou Alecrim da Chapada, é um arbusto caducifólio ramificado podendo chegar até a 2,5 metros de altura, com flores miúdas de cor amarela esbranquiçada, reunidas de espigas de eixo curto, próprias da vegetação do semiárido nordestino de terrenos drenados, comuns nos estados da Bahia,

Sergipe e Piauí. (LORENZI; MATOS, 2002). As folhas de *L. gracilis* são ricas em óleo essencial com intensa atividade antimicrobiana contra fungos e bactérias (MONTE et al, 1992).

Estudos fotoquímicos evidenciaram que essas atividades biológicas presentes principalmente em vegetais odoríferos, estão diretamente atreladas à composição química de seus óleos essenciais que trazem como constituintes majoritários desse gênero, tais como o timol, carvacrol, geranial, linalol, p-cimeno, carvona, neral, limoneno, β-cariofileno, óxido cariofileno, mirceno e γ-terpineno. Vale destacar que alguns pesquisadores acreditam que o monoterpeno timol, justamente um dos componentes majoritários da *L. Gracilis*, seja o encarregado pelo efeito negativo (autoxicidade) no desenvolvimento de outras plantas (SOARES; TAVARES-DIAS, 2013).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do Alecrim-de-Tabuleiro sobre a Tiririca, como forma alternativa de manejo e inibição da mesma.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TIRIRICA (*Cyperus Rotundus*)

A família Cyperaceae é composta por representantes herbáceos que se desenvolvem, em sua maioria, em terrenos enlameados ou alagadiços, tendo cerca de 70 gêneros e mais de 3.500 espécies, com alta facilidade de distinção, alcançando abrangência mundial. Antigamente, a polpa do caule das Cyperaceae servia como matéria prima para a fabricação dos papiros usados pelos antigos egípcios (JOLY, 1975). Apesar de seu proveito citado acima, esta família, por outro lado, engloba mais de 220 espécies dos quais infestam a maior parte dos agroecossistemas (BENDIXEN ; NANDIHALLI, 1987).

A tiririca *(Cyperus rotundus* L.) está sendo considerada como a mais importante planta daninha do mundo, devido sua ampla distribuição, aptidão de competição e agressividade, tendo como dificuldade o seu controle e erradicação (DURIGAN *et al.*, 2005). Contida num grupo de mais de 1260 espécies, a *Cyperus rotundus* interfere na produção de agrícola de mais de 92 países, o que a torna reconhecida mundialmente como a pior planta daninha terrestre. (HOLMS set al., 1977). O seu centro de origem é na Índia, porém está presente na maioria dos continentes (Ásia, África, América, Europa e Oceania), tendo registros de que seu comprimento pode chegar a 1 metro de altura. (BENDIXEN; NANDIHALLI, 1987; AREVALO; BERTONCINI, 1995; LORENZI, 2000)

Durigan et al. (2006) afirma que muitas culturas de importância econômica, como a cana-de-açúcar por exemplo, são afetadas pela presença da tiririca, visto que a praga pode ser encontrada em toda a extensão territorial brasileira. Aproximadamente um milhão de hectares de cana-de-açúcar está sendo atingida pela tiririca, sendo que apenas um terço expõe alta infestação, com cerca de mais de 500 manifestações epígeas por m².

O surgimento desta planta daninha acarreta reduções qualitativas e quantitativas na produção das principais culturas do mundo. É tida como uma das plantas de maior magnitude geográfica, devido sua ampla distribuição, capacidade de competição e agressividade, além de estar presente em todos os países de clima tropical ou subtropical, e até mesmo em regiões de clima temperado (CUDNEY, 1997). Sendo considerada em muitos agroecossistemas como a principal planta daninha (BLANCO, 2006). Trata-se de uma planta perene, herbácea, ereta, de caule triangulado, medindo de 10 a 60 cm de altura. Suas folhas são glabras, brilhantes, de coloração verde-escuro, de crescimento basal, podendo medir de 5 a 12 cm, distintamente menores que o caule, que mede de 10 a 30 cm de comprimento por 3 a 6 mm de largura. Suas

inflorescências são em umbelas compostas de muitas espiguetas de coloração marrom (BLANCO, 2006).

Ademais, a tiririca contém um sistema radicular fibroso bastante ramificado, formado por raízes, bulbo basal e tubérculos interligados por rizomas e por uma parte aérea de pequeno porte, com folhas formando rosetas. Seus tubérculos são brancos e suculentos quando jovens e tornam-se marrons ou pretos e fibrosos quando mais velhos (ERASMO et al., 1994)

Em condições ambientais adequadas, onde há temperatura elevada e intensa luminosidade, a *C. Rotundus* se estabelece de forma rápida devido ao intenso crescimento vegetativo e à formação de novos tubérculos – razão primária da sua vantagem competitiva com as culturas (RICCI et al., 2003). Segundo Erasmo et al. (1994) o ambiente está fortemente ligado com a caracterização dos rizomas em tubérculos, fazendo com que a tiririca mude o padrão de alocação de seus recursos, ora incrementando o esforço reprodutivo, ora o vegetativo. Dentre os principais fatores ambientais que afetam a estratégia reprodutiva, podem se destacar os: fotoperíodo, temperatura, concentração de CO2 na atmosfera do solo, a intensidade luminosa, entre outros. A *C. rotundus* apresenta rota fotossintética C4, a qual provoca uma grande eficiência na assimilação do CO2 atmosférico e, consequentemente, na sua conversão em carboidrato. (RICCI et al., 2003).

Além da sua grande distribuição, *C. rotundus* possui um sistema reprodutivo altamente eficiente, composto por rizomas, bulbos basais e tubérculos (RICCI et al., 2003), os bulbos desenvolvem rizomas que se alongam dando origem a novos bulbos que produzirão mais rizomas ou tubérculos dando origem a uma manifestação epígea. (RICCI et al., 2003). Na primeira semana a partir do brotamento do tubérculo, o crescimento da tiririca consiste principalmente no alongamento de suas raízes e da sua emergência da parte aérea. Entre duas e quatro semanas após a sua emergência, o número de epígeas e bulbos aumentam de 5 a 8 vezes (HAUSER, 1986). Após várias recorrências deste ciclo, em algumas semanas, um complexo sistema interconectado de manifestações epígeas, raízes, bulbos e tubérculos surge e assim forma um mecanismo de grande eficácia, ocupando a camada arável do solo (WILL, 1987).

Estudos com esta planta têm demonstrado grande resistência da mesma aos métodos convencionais de controle (mecânico e químico), por apresentarem um sistema de reprodução muito eficaz em condições ambientais propícias, uma multiplicação agressiva e rápida (ERASMO et al., 1994). Machado et. al. (2006) complementa que a preparação do solo no sistema convencional promove o favorecimento da multiplicação e o estabelecimento da tiririca devido à fragmentação dos seus tubérculos e distribuição pelos implementos e quebra

de dormência. Quando os rizomas são rompidos ou quando ocorre movimentação do solo, os rizomas são danificados, as gemas adicionais são estimuladas, causando alastramento da planta invasora.

A maior parte das hipertrofias que são responsáveis pela produção dos tubérculos encontra-se a menos de 15 cm na profundidade do solo, porém, podem ser encontradas em até 30 ou 40 cm. Em um hectare altamente infestado podem ser achadas dezenas de milhões de hipertrofias, sendo comum ocorrerem de 2.000 a 4.000 emergências por m² (KISSMANN, 1997). O tempo de produção dos tubérculos, em condições edafoclimáticas ideais, chegam a alcançar períodos de um a dois dias, e as densidades localizadas nos canaviais podem atingir 3.000 tubérculos por m2, os quais, após uma capina, crescem de um a três centímetros por dia (Lorenzi, citado por DURIGAN et al., 2005).

Se tratando especificamente do controle convencional da tiririca, muitos herbicidas foram testados. Na maioria deles, os resultados mostrados foram insatisfatórios ou no máximo parcialmente bons. As interações herbicida-planta-ambiente são dinâmicas, complexas e difíceis de serem alteradas a campo (DURIGAN, 1991). De acordo com Pereira (1998), o controle da Tiririca só poderá ser atingido, ao alcançar os limites dos níveis econômicos, por meio da combinação de processos de controle (cultural, químico, biológico, mecânico) de forma intensiva.

*"A tiririca, planta daninha considerada a mais disseminada e agressiva de todo o mundo" (*CUDNEY, 1997).

De acordo com Castro *et* al. (1983), os tubérculos da *C. rotundus* contêm substâncias alopáticas inibidoras para plantas. No entanto, o prejuízo que a tiririca causa ao desenvolvimento das culturas e, por consequência, na produção agrícola é mais proeminente na sua fase inicial, no que diz respeito à decorrência da competição exercida durante todo o ciclo. (KISSMANN,1997). QUAYYUM *et* al., (2000) afirma e BLANCO (2006) complementa que os tubérculos da *C. rotundus* atuam como principais unidades de dispersão, permanecendo dormentes no solo por longos períodos de tempo e podendo apresentar diferentes efeitos alelopáticos no desenvolvimento de espécies herbáceas, ainda que sua reprodução sexual seja responsável por apenas 5% de sua proliferação.

2.2 ALELOPATIA

A Sociedade Internacional de Alelopatia (IAS, 1996) define alelopatia como: "A ciência que estuda qualquer processo que envolva metabólitos secundários produzidos pelas plantas,

algas, bactérias e fungos que influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos" (ALLEM, 2010).

Essas substâncias alelopáticas derivam do metabolismo secundário sendo atribuída a estas a função de proteção e/ou defesa, já que durante o processo de evolução destas plantas, tais substâncias representam uma forma de vantagem contra a ação de microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja estimulando a ação destes ou inibindo o seu crescimento e desenvolvimento nas plantas (MANO, 2006).

As plantas liberam no ambiente, diversos metabólitos que podem influenciar de forma negativa ou positiva no crescimento e desenvolvimento da vegetação próxima, fenômeno determinado como alelopatia (FAROOQ et al., 2011). Esses efeitos são intercedidos por substâncias que cumprem a diferentes categorias de compostos secundários (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Deste modo, entende-se que todas as plantas produzem metabólitos secundários, variando de acordo com sua composição, concentração e localização (ALLEM, 2010).

A alelopatia pode ser definida como um processo o qual produtos do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SOARES, 2000). A capacidade das plantas de produzir aleloquímicos em todos os seus órgãos e sua concentração nos tecidos depende de diversos fatores, como solo, temperatura e pluviosidade (BORELLA; PASTORINI, 2009).

Todavia, a maioria dos estudos com alelopatia refere-se à ação de plantas daninhas sobre outras cultivares, espécies exóticas sobre nativas, sendo poucos as pesquisas em relação a espécies medicinais nativas (PRATES et al., 2001). A exploração de compostos do metabolismo secundário está se tornando mais indispensável, tendo em vista que desenvolve uma alternativa estratégica na agricultura, até mesmo para o controle dessas ervas daninhas (ALVES et al., 2003).

Essa competição contribui para a sobrevivência das espécies no ecossistema, considerando que algumas desenvolvem mecanismos de defesa que se baseiam na síntese de alguns metabólitos secundários, liberados no ambiente e que intervirão em alguma etapa do ciclo do crescimento de uma outra planta (SAMPIETRO, 2001).

2.3 ALECRIM DE TABULEIRO (*Lippia Gracilis)*

O Brasil contém mais de 55.000 espécies vegetais catalogadas num total estimado de

350.000 a 550.000, ganhando o título de país com a maior diversidade genética vegetal do mundo. Em compensação, apenas 8% dessas espécies da flora brasileira foram estudadas acerca de compostos bioativos e 1.100 espécies vegetais foram avaliadas em suas propriedades medicinais (SIMÕES, 2003).

O gênero *Lippia* já vem sendo utilizado como bioherbicida. Para Saito (2004), as espécies que apresentam em sua composição óleos essenciais, como é o caso do capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e do alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*), normalmente são promissoras para o controle de plantas daninhas

O gênero *Lippia* inclui aproximadamente 200 espécies de ervas, sendo classificado como a segunda maior da família Verbenaceae (TERBLANCHÉ, et al, 1996; PASCUAL et al, 2001). Os arbustos e árvores de porte pequeno são distribuídas principalmente na América Central, em algumas regiões da África, América do Norte, América do Sul e Austrália (MUNIR, 1993; SILVA et al., 2006; PASCUAL et al., 2001; GOMES et al., 2011). Aproximadamente 120 espécies da *Lippia* encontram-se no Brasil, distribuídas no cerrado e caatinga, onde se destacam por seu aspecto chamativo no período da floração e por seu aroma forte, na maioria das vezes agradável. (OLIVEIRA et al, 2006). No Brasil, os centros principais de diversidade específica desse gênero estão localizados em Minas Gerais, na Cadeia do Espinhaço, e na Chapada Diamantina/Bahia (SALIMENA, 2002).

Lippia gracillis (Verbenacea) mais conhecida como Alecrim de tabuleiro ou alecrim-da-chapada, é um arbusto caducifólio ramificado podendo chegar até a 2,5 metros de altura, com flores miúdas de cor amarela esbranquiçada, reunidas de espigas de eixo curto, seu fruto é do tipo aquênio, muito pequeno, com sementes de baixa germinação própria da vegetação do semiárido nordestino de terrenos drenados, sendo comum nos estados da Bahia, Sergipe e Piauí (LORENZI; MATOS, 2002).

Segundo Monte et al, (1992) dentre as partes de vegetais frequentemente pesquisadas em busca de atividades biológicas, destacam-se os óleos essenciais. As folhas de *L. gracillis* são ricas em óleo essencial com intensa atividade antimicrobiana contra fungos e bactérias. O óleo essencial obtido a partir da *L. gracillis* contém concentrações variáveis de compostos orgânicos de atividade antibacteriana eficiente, destacando-se o carvacrol, o timol, e o ρ-cimeno (ALBUQUERQUE et al., 2006; BURT, 2003; CAVALCANTI, 2006; CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS, 2009; DUKE, 2009; NETO, 2007; NEVES et al., 2008).

Conhecidos também como “óleos voláteis”, estes são compostos oleosos aromáticos, com uma composição complexa contendo dentre outros componentes: hidrocarbonetos

terpênicos, ésteres, ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas e fenóis. Apresentam concentrações variáveis em dependência de diversos fatores, sendo que a composição principal é representada por um composto farmacologicamente ativo (BURT, 2003). São misturas complexas de substâncias voláteis e lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas, constituídas, em sua maioria, por moléculas de natureza terpênica (MORAIS, 2012) e de outras propriedades químicas (GOMES et al., 2011). Portanto, pode-se obter diferentes componentes químicos de óleos essenciais extraídos de diferentes espécies do gênero *Lippia spp*. (SILVA et al., 2012; NOGUEIRA; DIAZ; SAKUMO, 2007; ESCOBAR et al., 2010; HATANO et al., 2012; GUIMARÃES et al., 2012; PANDELÓ et al., 2012).

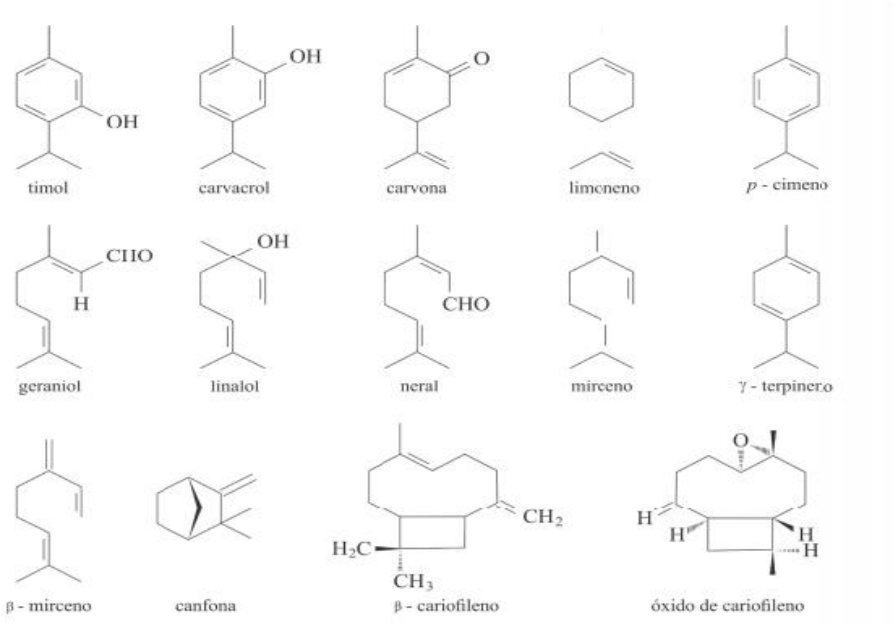
Os óleos de *Lippia spp*. têm sido popularmente utilizados no tratamento de doenças infecciosas, e alguns trabalhos vêm mostrando efeito no controle de microrganismos (BASSOLE et al., 2005, SOUZA et al., 2005, ALBUQUERQUE et al., 2006). Também é externamente usado no tratamento de doenças de pele, inflamações, úlceras e até como agente larvicida no controle de espécies como o *Aedes aegypti* e *Callosobruchus maculatus* (PEREIRA et al., 2008). Os óleos essenciais são pertencentes ao metabolismo secundário das plantas e fazem parte de um dos mais importantes grupos de matéria-prima para a indústria farmacêutica, alimentícia, perfumaria e etc. Extratos e óleos essenciais obtidos da *Lippia spp*. estão sendo amplamente testados cientificamente, devido ao seu potencial dos princípios bioativos. As análises químicas dos extratos dessas plantas são primordiais, pois as concentrações desses componentes podem variar consideravelmente para uma mesma espécie, devido a diversos fatores. (FARIAS-JUNIOR et al., 2012; MORAIS et al., 2012).

Os produtos que a planta fornece não prejudicam ao meio ambiente e provocam menos agressividade à saúde do ser humano, no que se refere aos resquícios farmacológicos presentes nos alimentos de origem animal. Visto isso, as espécies de *Lippia ssp* vêm sendo estudadas também na medicina veterinária, zootécnica, microbiológica, parasitológica e aquicultura, devido ao seu potencial e facilidade de produção agronômica em escala, há uma variação no teor e composição química dos óleos essenciais de diferentes espécies no refere-se aos constituintes majoritários (SOARES; TAVARES-DIAS, 2013).

Rico em substâncias químicas como timol, carvacrol, p-cimeno e y-terpineno, o óleo em estudo apresenta uma forte potência antimicrobiana. Em geral, são os compostos majoritários timol e carvacrol que possuem grande atividade antimicrobiana contra bactérias e fungos (GOMES et al., 2011). Alguns estudos apresentam as seguintes variações na composição dos componentes majoritários do óleo: carvacrol 47,8%, 11,8% e timol 4,8%, 30,6% e 1,9% e *p*-cemeno 19,2%. 10,7%, 10,7% (LEMOS et al., 1992; MATOS et al., 1999; PESSOA et al.,

2005). Silva et al. (2008) acrescenta que o óleo essencial da folha *L. gracillis* é composto por 80,25% de monoterpenos e 18,14% de suquiterpenos, sendo estes os principais constituintes do carvacrol (44,43%) o- Cimeno (9,42%), y-Terpineno (9,16%), β- cariofileno (8,83%) e timol (3,83%) (Figura 1).

Figura 1: Estrutura química dos constituintes majoritários comumente encontrados em espécie do gênero *Lippia*.



Fonte: Costa et al., Atividade antimicrobiana e potencial terapêutico do gênero *Lippia sensu lato* p. 163

3. METODOLOGIA

O presente experimento foi instalado no Viveiro de Mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) *Campus* Ipanguaçu localizado no distrito de Base Física, a 4 km do município de Ipanguaçu-RN (latitude 5° 32’ 08” S, longitude 36° 52’ 13” O e altitude de 22 m) e conduzido no período de abril a junho de 2019. O clima da região de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSwh’, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 550 mm e temperatura média anual de 26,2°C (COSTA; SILVA, 2009).

O extrato aquoso (EA) utilizado para aplicação em vasos nas plantas de Tiririca *(Cyperus rotundus* L.) foi obtido através de processo de secagem das folhas do Alecrim do Tabuleiro (*Lippia gracilis* Schauer), posteriormente passado pelo processo de transformação em pó trituradas com auxílio de moinho tipo Willey.

Para o preparo do extrato, aplicam-se uma proporção de 150 g do pó de folha do Alecrim de Tabuleiro para 1 litro de água. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições e 5 tratamentos, sendo cada vaso considerado como uma parcela experimental. As concentrações utilizadas foram: 0% (EA 0 mL e 1000 mL de água destilada); 25% (EA 250 mL e 750 mL de água destilada); 50% (EA 500 mL e 500 mL de água destilada); 75% (EA 750 mL e 250 mL de água destilada) e 100% (EA 1000 mL e 0 mL de água destilada), aplicados nos vasos de 3L com substrato. O substrato utilizado para preencher os vasos foram barro vermelho e composto orgânico, com proporções 2:1 (Figura 2 a 8).

Figura 2: Preparo do substrato no local Viveiro de Mudas (IFRN),12 de fevereiro, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

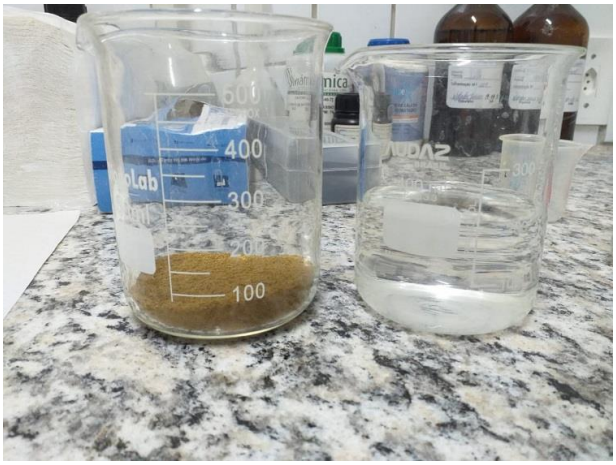
Figura 3: Vasos preenchidos com o substrato Viveiro de Mudas (IFRN), 12 de fevereiro, 2019

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 4: Alecrim de tabuleiro (*Lippia Gracilis*).

Fonte: Herbarioplantas.wordpress.com, acessado em 21 de janeiro,2020.

Figura 5: Pó do alecrim de tabuleiro e água destilada, (IFRN), 24 de Abril, 2019.

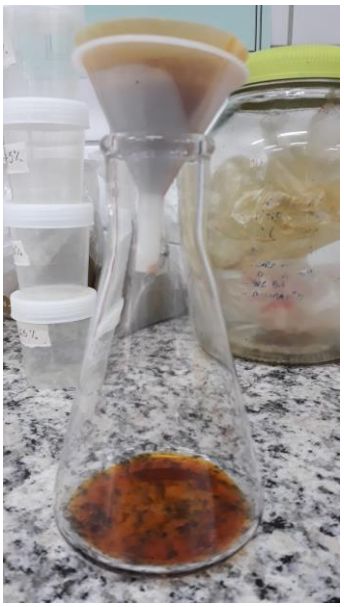


Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 6: Mistura do pó com a água destilada (IFRN), 24 de Abril 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 7: Filtragem do extrato bruto (IFRN), 25 de Abril, 2019.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 8: Separação das dosagens (IFRN), 25 de Abril, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Os bulbos de Tiririca foram coletados no dia 09 de abril 2019, e logo após foram padronizados em tamanho e peso, para que tivessem maior homogeneidade no experimento, sendo utilizados 10 bulbos por vaso e enterrados numa profundidade 2cm (Figura 9 a 11).

Figura 9: Coleta dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN), 09 de abril, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 10: Padronização dos bulbos, (IFRN), 10 de abril, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

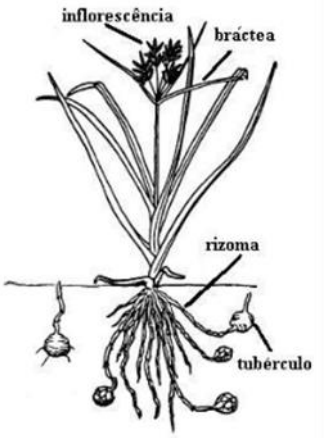
Figura 11: Plantio dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN) 11 de abril, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 12: Tiririca (Cyperus Rotundus) no Viveiro de Mudas, (IFRN) 03 de Maio, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 13: Tiririca (Cyperus Rotundus).



Fonte: Notas sobre pragas-Universidade da Califórnia (2003)1apud FANTI (2008).

Para a pulverização, foi utilizado um pulverizador/borrifador manual, aplicando “borrifadas” por vaso, estes protegidos por um tubo de PVC para evitar a deriva para os outros vasos. As aplicações de cada tratamento foram realizadas nos dias 29/04, 03/05, 09/05, 15/05, 22/05, 29/05, 05/06 (Figura 14).

Figura 14: Aplicação do extrato no Viveiro de Mudas, (IFRN) 29 de Abril, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Os vasos com as plantas foram pesados em balança digital, antes das irrigações semanais para reposição de água em média de 500 a 700 ml de água, mantendo-as nas capacidades máximas de retenção de água de cada tratamento, conservando sua capacidade de campo. Antes do experimento, foi preenchido um balde com água, após isso foi colocado o vaso já preenchido com o substrato dentro do balde, com o objetivo de avaliar a capacidade de absorção do substrato, notou-se uma média de 500 a 700 ml de água absorvida por cada balde. As características avaliadas foram: percentual de plantas vivas (NV) e número de tubérculos (NT).

Os dados foram coletados na data 24 de junho de 2019, onde foi notado a presença de minhocas quando ocorreu a manipulação dos vasos (Figura 15 a 18).

Figura 15: Surgimento de minhocas, (IFRN) 24 de Junho, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 16: Coleta dos bulbos no Viveiro de Mudas, (IFRN) 24 de Junho, 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 17: Pesagem dos bulbos, (IFRN) 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 18: Pesagem da parte seca área (IFRN) 2019.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Os dados das variáveis determinadas foram submetidos à análise de regressão, e o ajustamento da curva de resposta foi realizado com o auxílio do programa AgroEstat.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de regressão linear foi o que melhor representou a relação entre as dosagens de extrato aquoso e a porcentagem de plantas vivas, explicando em cerca de 70% o evento, com a 1% de probabilidade, expresso pela equação Y = 99,20 - 0,44 X (Tabela 1).

Tabela 1: Análise de Variância para Regressão Polimonial de Efeitos de Tratamentos Programa:AgroEstat.

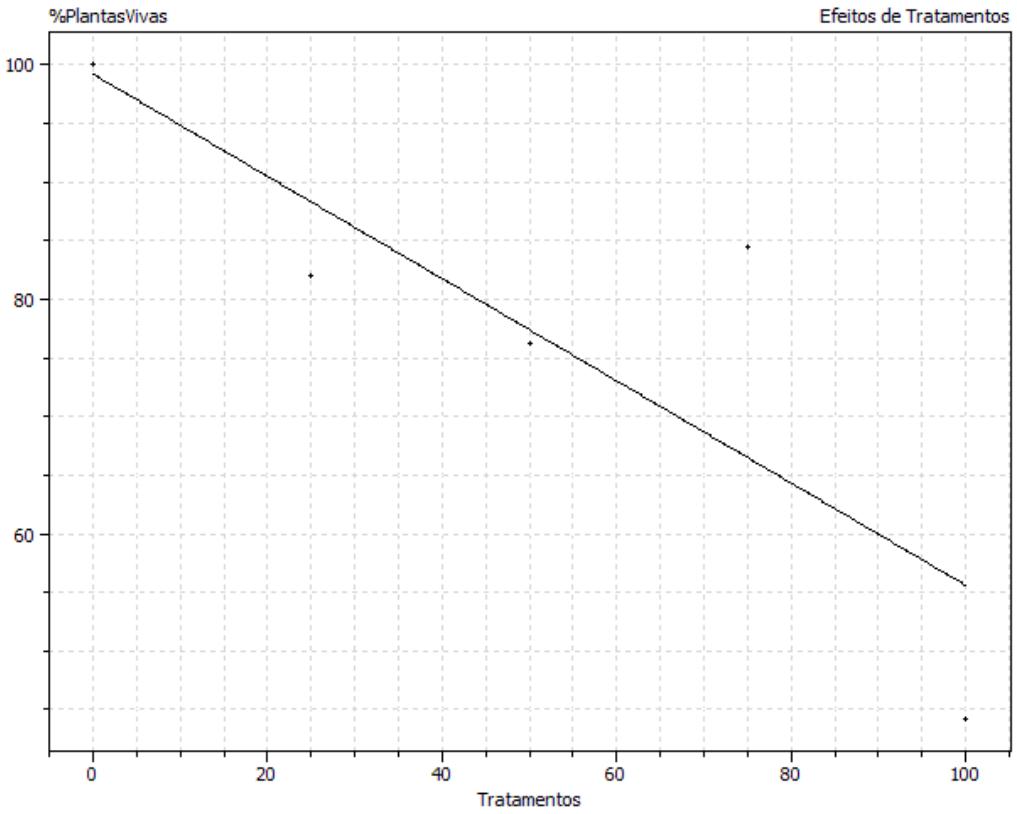
(Y: % de Plantas vivas e X: Tratamentos)

Causas de Variação	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**	**P**
Regressão Linear	1	4752,4	4752,4	11,12**	0,005
Regressão Quadrática	1	265,9	265,9	0,62^{NS}	0,443
Regressão Cúbica	1	1476,2	1476,2	3,45^{NS}	0,083
Desvios de Regressão	1	235,9	235,9	0,55 ^{NS}	0,469
(Tratamentos)	4	6730,3	1682,6	-	-
Resíduo	15	6410,5	427,4	-	-
Equações de Regressão					
Grau 1: y= 99,20 - 0,44 x			(R^2= 0,71)		
Grau 2: y= 94,84 - 0,09 x^2			(R^2= 0,75)		
Grau 3: y= 100 - 1,83x + 0,05 x^2 - 0,0003 x^3			(R^2= 0,97)		

Fonte: Elaboração própria (2019).

A medida que a que ocorreu aumento das dosagens linearmente ocasionou o decréscimo no número de plantas sobreviventes demonstrando o efeito dos componentes do extrato aquoso sobre as plantas de tiririca (Figura 19).

Figura 19: Porcentagem de plantas vivas da *Cyperus Rotundus*, sob dosagens do EA crescentes da *Lippia Gracilis*.



LEGENDA	F	R²	EQUAÇÕES
• Tratamentos	11,12**	0,7061	y = 99,2000000 - 0,43600000x

Fonte: Elaboração própria (2019).

Efeitos de plantas do gênero Lippia, também causaram efeito negativo sob sementes de planta daninha no trabalho de Borges e colaboradores (2004). Estes pesquisadores aplicaram o óleo essencial de alecrim-pimenta, na concentração de 0,25 ml L^{-1}, em placa de petri emulsionada com ricinoleato de sódio, onde inibiu totalmente a germinação de sementes de *Emilia sonchifolia*. O extrato aquoso de alecrim-pimenta também se mostrou promissor no manejo alternativo de tiririca no trabalho de Silveira e colaboradores (2010), diminuindo significativamente o percentual de emergência, o índice de velocidade de emergência, o comprimento, a massa fresca total, a massa fresca da parte aérea, a massa fresca das raízes, a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes das plântulas de tiririca, com resultados semelhantes aos obtidos pelo herbicida atrazina.

No estudo do efeito do extrato aquoso sobre os tubérculos da tiririca, o modelo de regressão linear também foi o que melhor representou a relação entre as dosagens do extrato aquoso e a quantidade de bulbos, explicando o seu efeito em 78%, a 1% de probabilidade,

representado pela equação Y = 11,65 - 0,03 X (Tabela 2).

Tabela 2: Análise de Variância para Regressão Polimonial de Efeitos de Tratamentos Programa:AgroEstat.

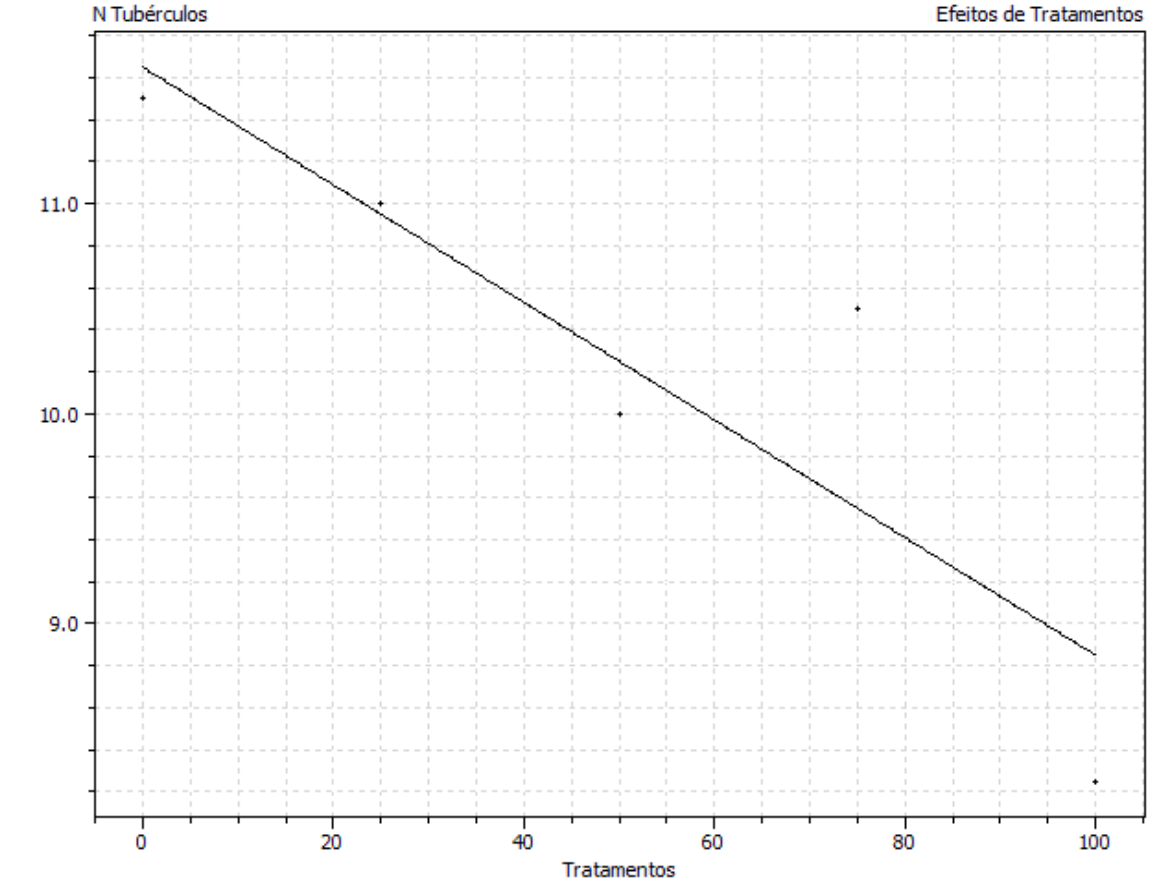
(Y: Número de Tubérculos e X: Tratamentos)

Causas de Variação	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**	**P**
Regressão Linear	1	19,60	19,60	10,99**	0,005
Regressão Quadrática	1	1,14	1,14	$0,64^{NS}$	0,436
Regressão Cúbica	1	2,03	2,03	$1,14^{NS}$	0,304
Desvios de Regressão	1	2,23	2,23	$1,25^{NS}$	0,281
(Tratamentos)	4	25,00	6,25	-	-
Resíduo	15	28,75	1,78	-	-
Equações de Regressão					
Grau 1: y= 11,65 - 0,03 x			(R^2= 0,78)		
Grau 2: y= 11,36 - 0,005 x - 0,0002 x^2			(R^2= 0,83)		
Grau 3: y= 11,59- 0,07x + 0,002 x^2 - 0,0001 x^3			(R^2= 0,91)		

Fonte: Elaboração própria (2019).

O aumento das dosagens do extrato aquoso ocasionou o decréscimo no número de tubérculos das plantas de tiririca provocando um efeito linear, ou seja, à medida que se aumentou a dosagem, menor o número de tubérculos, demonstrando o efeito alelopático negativo sobre os tubérculos (Figura 20).

Figura 20: Número de tubérculos da *Cyperus Rotundus*, sob dosagens do EA crescentes da *Lippia Gracilis*.



LEGENDA	F	R²	EQUAÇÕES
• Tratamentos	10,99**	0,7840	y = 11,6500000 - 0,02800000x

Fonte: Elaboração própria (2019).

Pesquisa de Silveira et.al. (2013), com o *Lippia sidoides*, também apresentou resultados semelhantes a este trabalho. Estes autores avaliaram os efeitos da concentração de extratos aquosos de alecrim-pimenta no desenvolvimento de tubérculos de tiririca. O aumento na dose do extrato de alecrim-pimenta provocou redução da porcentagem de emergência e do índice de velocidade de emergência das plântulas de tiririca, assim como a inibição do seu desenvolvimento. Nas maiores concentrações, os extratos apresentaram maior número de tubérculos que não emergiram e com avançada deterioração. Santos et. al. (2017), testando o óleo essencial de *Lippia gracilis* também encontrou resultados inibidores do crescimento de *C. rotundus*, tendo em vista que as plantas tratadas apenas por água (controle negativo) apresentaram maior comprimento, comparado aos demais tratamentos, havendo diferença significativa entre eles.

Os efeitos alelopáticos, como os produzidos pelos extratos de alecrim-pimenta, do mesmo

gênero do alecrim de taluleiro, nas maiores concentrações, são mediados por substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, como fenóis, terpenos, alcaloides, poliacetilenos, ácidos graxos e peptídeos, entre outros (PERIOTTO; PEREZ; LIMA, 2004). Alguns pesquisadores acreditam que o monoterpeno timol seja o responsável pelo potencial alelopático de *Lippia sidoides* (ALVES et al.,2004) substância química também apontada como um dos componentes principais de *Lippia gracillis*, assim o carvacrol e *p*-cimeno (SOARES; TAVARES-DIAS, 2013).

A variável analisada é de suma importância pois, segundo De Mello et al. (2003), a tiririca é uma planta perene onde seu sistema de multiplicação se dá devido aos tubérculos e bulbos subterrâneos ocorrendo as manifestações epígeas. Já que a produção por sementes é irrisória, pois menos de 5% destas são viáveis. O EA teve um efeito positivo sobre as manifestações ocasionando uma inibição no desenvolvimento da tiririca.

Além dos resultados obtidos, um fato interessante que ocorreu, foi o surgimento de minhocas dentro dos vasos durante o processo de contagem dos tubérculos, dando indicações de que o extrato aquoso pode ser menos agressivo que outros produtos convencionais. Conforme Andréa (2010), devido a sua sensibilidade, as minhocas podem ser utilizadas como bioindicadores de contaminação de solos.

5. CONCLUSÃO

Para as condições em que foi realizada a pesquisa, e por meio dos resultados obtidos no estudo do efeito do extrato aquoso do alecrim de tabuleiro sobre as plantas da tiririca, pode-se concluir que:

- O Alecrim de Tabuleiro teve efeito significativo sobre as plantas de Tiririca inibindo seu desenvolvimento, inclusive causando inibição total em dosagens maiores;

- O extrato aquoso utilizado demonstrou ser uma alternativa promissora no estudo ao combate às plantas daninhas, abrindo novas possibilidades para novas pesquisas, inclusive com uso do seu óleo essencial;

- São necessários novos estudos mais aprofundados com intuito de esclarecer quais são os compostos secundários envolvidos e da sua ação no metabolismo da planta e no ambiente.

.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. CAVALCANTI DE; CAMARA, T. R.; MARIANO, R DE LIMA R.; WILLADINO, L.; MARCELINO JÚNIOR, C.; ULISSES, C. **Antimicrobial action of the essential oil of Lippia gracilis Schauer**. Brazilian archives of biology and technology: an international journal. V.49, n. 4, p. 527-535, Jul. 2006

ALLEM, L. N. **Atividade alelopática** de extratos e triturados de folhas de Caryocar brasiliense Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica. 2010 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. **Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface**. *Pequisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

ALVES, C. C. F. et al. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de Solanum crinitum. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 93-97, 2003.

AREVALO, R. A; BERTONCINI, E. I. **Efeito e manejo de *Cyperus rotundus* (tiririca) na agricultura brasileira**. In: XX Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas; Palestras; Florianópolis p. 44-66, 1995

ALVIANO C. S.; (2005). Antimicrobial activity of Cróton cajucara Benth linalool-rich essential oil on artificil biofilms and planktonic microorganisms. **Oral Microbiol Immunol**. 20: 101-105

ANDRÉA, M.M. O uso de minhocas como bioindicadores de contaminação de solos. Acta **Zoológica Mexicana**, 2010, 26, 95-107.

BENDIXEN, L. E.; NANDIHALLI, U. B. Wordwild distribution of purple and yellow nutsdege (*Cyperus rotundus and C. esculentus*). **Weed Technology**, Champaign, v. 1, p. 65-65, 1987.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de Phytolacca dioica L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. Revista Biotemas, Florianópolis, SC, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.

BORGES, N. S.S. et al. Óleos essenciais de capim citrolena e de alecrim pimento na germinação de semente de Emilia sonchifolia, (L.) D.C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: 2004. P. 1-6

BURT, S.A. and R.D. Reinders (2003). "**Antibacterial activity** of selected plant essential oils against Escherichia coli O157:H7." Letters in Applied Microbiology 36(3): 162-167.

BLANCO, F. M. G. Invasoras. Caderno Técnico. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 90, p. 2-7, 2006.

BASSOLE, I. H. N.; NEBIE, R.; SAVADOGO, A.; QUATTARA, C.T.; BARRO, N.; TRAORE, S. A. (2005). Composition and antimicrobial activities of the leaf and flower

essential oils of Lippia chevalieri and Ocimun canum from Burkina Faso. **Afric J. Biotechnol**. 10: 1156-1160.

CASTRO, P.RC,; RODRIGUES, JD.; MORAES, M.A., CARVALHO, V.L.M. Efeitos alelopaticos dde alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro(*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). **Planta Daninha**, v.6, p.79-85, 1983.

CAVALCANTI, V. O.. **Atividade micobacteriana do oleo essencial de Lippia gracillis Schauer**. Dissertação. Recife, UFPE, 2006

CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2., 2017, Campina Grande. **EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia Gracilis* SOBRE O BROTAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Cyperus Rotundus*:** Lais Fernanda de Pontes Santos; Débora Lopes Silva de Souza; Ana Isabel de Sousa Urtiga; Cynthia Cavalcanti de Albuquerque. Campina Grande: Conidis, 2017. 8 p.

CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS. Checklist de plantas do nordeste In: Associação Plantas do Nordeste. Disponível em: <http://www.cnip.org.br/bdpn/ficha.php?cookieBD=cnip7&taxon=5935>. Acesso em 16 nov. 2009.

COSTA, J. R. S.; SILVA, F. M. (2009, Julho). Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa, MG, Brasil, 13.

CUDNEY, D. Nutsedge: **history, economy, importance and distribution**. In: NUTSEDGE Management Workshop. Riverside: University of California, 1997

DURIGAN, J. C. Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus L.*) antes e durante a implantação da cultura da cana de açúcar. Jaboticabal, 1991, Tese de livre docência, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- universidade Estadual Paulista.

DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P.C.; CORREIA, N. M. Manejo integrado da tiririca na produtividade de cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v.24, n.1, p.77-81, 2006

DUKE, JAMES A. Phytochemical and Ethnobotanical Databases. Activities of a specific chemical query. 2009. Disponível em: <http://www.ars-grin.gov/duke/chemactivities.html>. Acesso em 16 nov. 2009.

ESCOBAR, P.; LEAL, S. M.; HERRERA, L. V.; MARTINEZ, J. R.; STASHENKO, E. Chemical composition and antiprotozoal activities of Colombian ***Lippia spp*** **essential oils and their major components**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 105, n. 6, p. 184-190, 2010..

ERASMO, E. K. A., ALVES, P. L. C. A.; KUVA, M. A. Fatores que afetam a brotação de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.): I Qualidade da luz, concentração de CO2, e temperatura. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 3, n.1, p. 55-65, 1994.

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

FARIAS-JUNIOR, P. A.; RIOS, M. C.; MOURA, T. A.; ALMEIDA, R. P.; ALVES, P. B.; BLANK, A. F.; FERNANDES, R. P. M.; SCHER, R. **Leishmanicidal activity of carvacrol-rich essential oil from *Lippia sidoides*** Cham. Biology Research, v. 45, p. 399-402, 2012

FAROOQ, M.; JABRAN, K.; ZAHID, A. C.; WAHID, A.; SIDDIQUE, K. H. M. **The role of allelopathy in agricultural pest management**. Pest Management Science, Weinheim, v. 67, n. 5, p. 493-506, 2011.

GOMES, S. V. F.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S. **Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer**. Eclética Química, v. 36, n. 1, p. 64-77, 2011.

GUIMARÃES, A. G.; GOMES, S. V. F.; MORAES, V. R. S.; NOGUEIRA, P. C. L.; FERREIRA, A. G.; BLANK, A. F.; SANTOS, A. D. C.; VIANA, M. D.; SILVA, G. H.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J. Phytochemical characterization and antinociceptive effect of Lippia gracilis Schauer. **Journal of Natural Medicines**, v. 66, p. 428-434, 2012.

HATANO, V. Y.; TORRICELLI, A. S.; GIASSI, A. C. C.; COSLOPE, L.A.; VIANA, M. B. Anxiolytic effects of repeated treatment with an essential oil from *Lippia alba* and (R)-(-)-carvone in the elevated T-maze. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 45, n. 3, p. 179-290, 2012.

HAUSER, W.H.L. **Establinchemnet of nutsedge space planted tubers**. Weeds, V.10, p. 219-226., 1986.

HOLMS, L.G., PLUCKNETT, D.L., PANCHO, J.V. & HERBERGER, J.P. **The worst weeds: distribution and biology**. Honolulu: The university Press of Hawaii, 1977. p.60
JOLY, A. B. **Introdução a taxonomia vegetal**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1975. 777p.
KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I 2. ed. São Paulo. Basf p.222- 229, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3nd ed. Instituto Plantarum dde Estudos da Flora Ltda., Nova Odessa, SP. 640p. 2000.

LEMOS, E.L.G.; MONTE, F.J.K.; MATOS, F.J.A.; ALENCAS, J.W.; CRAVEIRO, A.A.; BARBOSA, R.C.S.B.; LIMA, E.O.; Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from Brazilian plants. **Fitoterapia**, v.63. p. 266-268,1992

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; EVANGELISTA, D. J. Plantas medicinais. UFV, Viçosa, 2002. 220 p.

MACHADO, A. F. L. et al. Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. **Planta Daninha,** v.24, n.1, p.107-114. 2006.

MELLO, S. C. M.; TEIXEIRA, E. A.; BORGES NETO, C. R. Fungos e seus metabólitos no controle da tiririca. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos**, 2003

MUNIR, A. A. A taxonomic revisionof the genus Lippia [HOUST. EX] Linn. (Verbenaceae) in **Australia. Journal of the Adelaide Botanic Gardens**, v. 15, n. 2, p. 129-145, 1993.

MORAIS, S. R.; OLIVEIRA, T. L. S.; BARA, M. T. F.; CONCEIÇÃO, E. C.; REZENDE, M. H.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R.; Chemical Constituents of Essential Oil from Lippia sidoides Cham. (Verbenaceae) Leaves Cultivated in Hidrolândia, Goiás, Brazil. International **Journal of Analytical Chemistry**, doi: 10.1155/2012/363919, 2012.

MONTE, MATOS, ALENCAR, CRAVEIRO, BARBOSA, LIMA, **Fitoterapia** 63 (1992) p. 266

MANO, A. R. 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**. 2006. 102f.

NOGUEIRA, M. A.; DIAZ, G.; SAKUMO, L. Caracterização química e atividade biológica do óleo essencial de Lippia alba cultivada no Paraná. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 28, n. 3, p. 273 - 278, 2007.

NETO, RENATO MOTA. Lippia Aff gracilis, Lippia gracilis e L-Glutamina e suas ações antibac-teriana antioxidante e imunoduladora em modelos de ratos diabéticos. Dissertação. Fortaleza: UFC, 2007.

NEVES LLZENAYDE A.; DE OLIVEIRA JOSE C. S.; DA CAMARA CLAUDIO A. G.; SCHWARTZ MANFRED O. E. **Chemical Composition of the Leaf Oils of Lippia gracilis Schauer from two Localities of Pernambuco**. The Journal of essential oil research, 2008, v. 20, n.2, p. 157-160.

OLIVEIRA et al. **Efeito de óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* sobre os principais fungos contaminantes encontrados na micropropagação de Planta**s Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 94-100, Jan.-Mar., 2008

OLIVEIRA, G. G. LEITÃO, S. S. SANTOS, H. R. BIZZO, D. LOPES, C. S. ALVIANO, D. S. ALVIANO, S. G. LEITÃO, **Ethnopharmacological study of two Lippia species from Oriximiná, Brazil**. 108 (2006) 103.

OLIVEIRA SILVEIRA, Helbert Resende, et al. Extrato aquoso de alecrim-pimenta no manejo da tiririca. **Revista de Ciências Agrárias** Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 2013, 56.3: 221-226.

PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E.; MATA, D. S.; VILLAR, A. Lippia : **traditional uses, chemistry and pharmacology**: a review. Journal of Ethnopharmacology, v. 76, p. 201–214, 2001

PIRES; RODRIGUES ,. **Alelopatia**: Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. [*S. l.*: *s. n.*], 2011. p.124

PANDELÓ, D.; MELO, T. D.; SINGULANI, J. L.; GUEDES, F. A. F.; MACHADO, M. A.; COELHO, C. M.; VICCINI, L. F.; SANTOS, M. O. **Oil production at different stages of leaf development in *Lip pia alb*a.** Brazilian Journal of Pharmacognosy, v. 22, n. 3, p. 497501, 2012.

PRATES, H.T.; PAES, J.M.V.; PIRES, N.M.; PEREIRA, I.A.; MAGALHÃES, P.C. Efeito do extrato aquoso de leucena na germinação e no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.909-914, 2001.
PERIOTTO. F; PERESZ, S.C.J.G.A; LIMA, M.T.S; Efeito alelopático de Andira humilis Mart. ex Benth na **germinação e no crescimento** de *Lactuca sativa* L. e *Raphunus savitus* L. Acta Botanica Brasilica, v.18, n.3, p425-430, 2004.

PEREIRA, W. Estudos de variabilidade morfofisiológica, diversidade genética e susceptibilidade a patógenos de acessos de tiririca de diferentes regiões geográficas, e suas influencias no **controle biológico da planta daninha**, Brasília: EMBRAPA-CNPH 135p. 1998

PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J.V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. **Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre Callosobruchus maculatus** (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [Vigna unguiculata (L.) WALP.]. Ciênc. Agrotec. v. 32, p. 717-724, 2008

QUAYYUM, H. A. MALLIK, A. U.; LEACH, D. M.; GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass *(Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 26, n. 9, p. 2221-2231, 2000.

RICCI, M. S. F. ALMEIDA, D. L.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; JAKELAITIS, A. FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p. 89-95, 2003

SAITO, L. M. **As plantas praguicidas:** alternativa para o controle de pragas da agricultura. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

SALIMENA, F. R. G. Novos sinônimos e tipificação em Lippia sect. Rhodolippia (Verbenaceae). **Hickenia,** v.3, p.145-9, 2002.

SAMPIETRO, D. A**. Alelopatía**: concepto, características, metodología de estudio e importancia. Disponível em: <http://fai.enne.edu.ar/ biologia/alelopatia/alelopatia.htm>. Acesso em: 5 ago. 2001.

SANTOS, L. F. P. Efeito alelopático do óleo essencial de *lippia gracilis* sobre o brotamento e desenvolvimento de *Cyperus rotundus.* Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/ conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD4_SA2_ID168_02102017225827.
Acesso em: 20 jan. 2020.

SIMÕES, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R. (2003). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora UFSC.

SILVA, W., DORIA, G., MAIA, R., NUNES, R., CARVALHO, G., BLANK, A., ALVES, P.B., MARCIAL, R., CAVALCANTI, S.C.H **Effectes of essential oils Aeds aegypti larvae: Alternatives to environmentally safe insectisides. Bioresource Technology**, v.99 p.3251 3255, 2008.

SILVA, N. A.; OLIVEIRA, F. F.; COSTA, L. C. B.; BIZZO, H. R.; OLIVEIRA, R. A. **Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira** (*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.) cultivada em Ilhéus na Bahia. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 8, n. 3, p. 52-55, 2006.

SILVEIRA, H.R.O *et al*. **Planta Daninha**: Alelopatia e homeopatia no Manejo da Tiririca (*Cyperus Rotundus*). Viçosa-MG: [*s. n.*], 2010. 499-510 p. v. 28.

SOUZA, M. M. ALVIANO, W. S.; MENDONÇA-FILHO, R. R.; ALVIANO, D. S.; BIZZO, H. R.; SOUTO-PADRÓN, T.; RODRIGUES, M. L.; BOLOGNESE, A. M.; Antimicrobial activity of Croton cajucara Benth linalool- rich essential oil on artificial biofilms and planktonic microorganisms. **Oral Microbiol Immulol**. 20:101-105.

SODAEIZADEH, H.; RAFIEIOLHOSSAIN, M.; VANDAMM, P. Herbicidal activity of a medicinal plant, Peganum harmala L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. Industrial Crops and Products, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 385-394, 2010.

SOARES, B. V.; TAVARES-DIAS, M. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.

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

TERBLANCHÉ, F.C.; KORNELIUS, G. Essencial oil constituintes of the genus Lippia (verbanaceae)- **A literature review Journal of Essencial oil Research** 8: 471- 85, 1996 WILL, G.D.1987. **Description of purple and yellow nutsede** (Cyperus routundus and C.esculentus). Weed technology1:2-9.