



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

RENAN ANDRADE BECALLI

**EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE TIRIRICA
NA GERMINAÇÃO DO MILHO**

Araguatins - TO

2020

RENAN ANDRADE BECALLI

**EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE TIRIRICA
NA GERMINAÇÃO DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Esp. Geslanny Oliveira Sousa

Coorientadora: Msc. Priscila Gonçalves

Figueiredo de Sousa

Araguatins - TO

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- B388e Becalli, Renan Andrade
Efeito alelopático do extrato de tiririca na germinação do milho /
Renan Andrade Becalli. – Araguatins, TO, 2020.
24 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.
- Orientadora: Esp. Geslanny Oliveira Sousa
Coorientadora: M.^a Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa
1. Alelopatia. 2. Comprimento de raiz. 3. *Cyperus rotundus* L.. I.
Sousa, Geslanny Oliveira. II. Sousa, Priscila Gonçalves Figueiredo
de. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE TIRIRICA NA GERMINAÇÃO DO MILHO”

AUTOR (A): Renan Andrade Becalli

ORIENTADOR (A): Prof. Esp. Geslanny Oliveira Sousa

COORIENTADOR (A): Prof. Me. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 25 de maio de 2020.



Prof. Esp. Geslanny Oliveira Sousa
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof.^a Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Agradeço ao meu Deus e pai que me salvou e me sustentou até aqui, me abençoando com uma família incrível, uma mulher extraordinária e amigos inesquecíveis...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por minha vida, por todo cuidado, pelo imenso zelo e compaixão, por todo o amor que ele me amou. Não chegaria até aqui sem meu bom Deus e pai. Meu coração transborda de alegria e gratidão. Eu dedico este trabalho ao senhor Jesus.

Agradeço a Deus por minha família, pelo pai que me deu, Evair e por minha mãe Fabiana que batalharam duro por minha vida, que me sustentaram e me suportaram em amor, fazendo de tudo por mim nessa jornada. Tudo que sou hoje e que já conquistei é devido a educação que me deram, ao amor e carinho como pais e por sempre estar acreditado em mim, e a vocês eu dedico esse trabalho.

Agradeço a Deus pela irmã que ele me deu. Jéssica, você é uma mulher incrível de um coração enorme, seu modo de pensar nas pessoas me encanta, e mesmo sendo tão nova demonstra muita maturidade. E a você quero dedicar esse trabalho, pois você é sangue do meu sangue, uma pessoa que amo imensamente.

Agora quero agradecer a Deus pela mulher incrível que conheci na minha vida, Kelly você é uma das pessoas mais extraordinária que conheci. Você sempre esteve ao meu lado e sempre acreditou em mim e em meu potencial mesmo quando nem eu mesmo acreditava. Meu muito obrigado.

Agradeço a Deus por meu melhor amigo Wellington e sua amada esposa dona Kaline, o carinho e cuidado que demonstram por mim é sem igual, cada conselho valioso que me ensinam fazem-me ser um homem melhor, eu só tenho a agradecer a Deus pela vida de vocês.

Agradeço a Deus também por todos da família “Jacuzão”, vocês que me tratam como próprio filho, a vocês meu muito obrigado.

Agradeço a Deus por minha família que Jesus me presenteou em Araguatins. A minha querida família Sousa, pois foram minha família literalmente, essa família foi a personificação do cuidado de Deus em minha vida enquanto estive em Araguatins, tia Divani, tio Itamar, Thays, Thiago e nossa caçula Thalita, a vocês minha eterna gratidão.

Agradeço a Deus também por mais uma família presenteada, tia Rita, Marivaldo, Estela e Washington. Uma família que me amou sem limites, que me ensinou a querer conhecer e obedecer a Deus como nunca, essa família é tudo pra mim. A vocês dedico este trabalho.

Agradeço a Deus por meus pastores Jupiter, Sandra e família por tamanho zelo e cuidado com minha vida, por ter me amado com suas vidas, agradeço a Deus por minha igreja que congreguei em Araguatins.

Agradeço a Deus por meus amigos(a) mais chegados que irmãos Lucas Lima, Luan, Thiago, Estela, Leonardo, Thiago Viana, Dinna, Thays rodrigues, Thays Cristina, Thalita, Wilkley, Daryel. Amo vocês.

Agradeço a Deus pela vida do Marlon, Rose, Ana Clara e Pedro por tamanho amor e carinho, nunca vou conseguir pagar o que fazem por mim, amo vocês do fundo do meu coração.

Agradeço a Deus por todos meus amigos da faculdade do grupo “Lambu” amo vocês demais, sem vocês eu não chegaria até aqui, agradeço a todos que me ajudaram de forma direta e indireta. Vocês fizeram meus dias mais felizes e me ajudaram até aqui. E a vocês dedico este trabalho.

Agradeço a Deus por minha orientadora Geslanny e coorientadora Priscilla por todos os ensinamentos e orientações necessárias.

Agradeço a todos os professores do curso de Bacharelado em agronomia do IFTO – campus Araguatins.

Prepara-se o cavalo para o dia da batalha, mas o Senhor é que dá a vitória.

(Provérbios 21:31)

RESUMO

Conhecer as ações alelopáticas das plantas, as substâncias produzidas e suas influências podem oferecer importantes e inovadoras alternativas para o manejo de espécies de plantas cultivadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de tubérculo de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) na germinação da semente do milho (*zea mays*). O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), apresentando 7 tratamentos, contendo 4 repetições, totalizando 28 parcelas, com 50 sementes em cada parcela. Para tal, realizou-se testes de germinação e determinação dos parâmetros: Índice de velocidade de germinação, Porcentagem de germinação, Comprimento da parte aérea (cm), Comprimento de radícula (cm), massa fresca (g) e massa seca (g) das sementes e plântulas cultivadas com e sem extrato dos tubérculos de tiririca. O extrato dos tubérculos de *Cyperus rotundus* L. em todas as concentrações provocou efeitos benéficos no crescimento inicial do milho para o parâmetro de comprimento de radícula. Já para o parâmetro de comprimento de parte aérea concentrações intermediárias (10%) obtiveram maiores resultados.

Palavras-chave: Alelopatia, Comprimento de raiz, *Cyperus rotundus* L.

ABSTRACT

Knowing the allelopathic actions of plants, the substances produced and their influences can offer important and innovative alternatives for the management of cultivated plant species. The objective of this work was to evaluate the effect of the aqueous extract of nutsedge tuber (*Cyperus rotundus* L.) on the germination of corn seed (*zea mays*). The experiment was conducted in a completely randomized design (DIC), with 7 treatments, containing 4 replications, totaling 28 plots, with 50 seeds in each plot. For this, tests of germination and determination of the parameters were carried out: Index of germination speed, Percentage of germination, Length of the aerial part (cm), Radicle length (cm), fresh mass (g) and dry mass (g) of seeds and seedlings grown with and without extract of nutsedge tubers. The tuber extract of *Cyperus rotundus* L. in all concentrations caused beneficial effects on the initial growth of corn for the radicle length parameter. For the aerial part length parameter, intermediate concentrations (10%) obtained greater results.

Keywords: Allelopathy, Root length, *Cyperus rotundus* L.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do município de Araguatins - TO	19
Figura 2 - Pesagens dos tubérculos de tiririca (<i>cyperus rotundus</i> L.)	20
Figura 3 - Solução estoque (100%) do extrato aquoso dos tubérculos de tiririca.....	21
Figura 4 - Tratamentos elaborados a partir da solução estoque	21
Figura 5 - Sementes de milho dispostas em papel germitest.....	22
Figura 6 - Comprimento da radícula em resposta do extrato de tiririca.....	25
Figura 7 - Comprimento da parte aérea em resposta do extrato de tiririca.....	26

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** - Índice de velocidade de germinação (IVG); Porcentagem de germinação (PG) de sementes e plântulas de milho com e sem extrato de tubérculos de tiririca (*cyperus rotundus* L.).....24
- TABELA 2** - Massa fresca (MF); Massa seca (MS) de sementes e plântulas de milho com e sem extrato de tubérculos de tiririca (*cyperus rotundus* L.).....28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Origem do milho (<i>Zea mays L.</i>).....	13
2.2 Importância econômica.....	14
2.3 Alelopatia.....	15
2.4 Efeitos da Tiririca como planta alelopática.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Localização	19
3.2 Delineamento experimental, tratamentos e condução do experimento	19
3.3 Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
6. REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido a seu extremo potencial nutricional, produtivo e preço acessível, sendo um dos componentes principais na cadeia produtiva de suínos e aves, além de servir para alimentação humana e de matéria prima para as agroindústrias (GONÇALVES, 2013).

Com um histórico milenar, ao longo do tempo o homem promoveu uma crescente domesticação do milho por meio da seleção visual no campo, considerando importantes características, tais como produtividade, resistência a doenças e capacidade de adaptação, dentre outras, dando origem às variedades hoje conhecidas (LARAYER, 2010).

No Brasil a cultura está amplamente disseminada devida a sua multiplicidade de uso, sendo que, o país se encontra em terceiro colocado do ranking mundial produzindo cerca de 100 milhões de toneladas, ficando atrás dos EUA em primeiro (371,5 milhões de toneladas) e da China (256 milhões de toneladas). E ainda, é o segundo maior exportador de milho no mundo, com os EUA em primeiro e a Argentina em terceiro (CONAB, 2019; USDA, 2019).

Segundo Borém (2015), por causa das suas características fisiológicas, o milho apresenta alto potencial produtivo, e que diferentes sistemas de produção de milho deverão ser ainda bastantes aprimorados para se obter aumento na produtividade e na rentabilidade que a cultura pode proporcionar.

De acordo com Silva et al. (2008), tecnologias inovadoras vem sendo aplicadas com o intuito de aumentar a produtividade do milho. Dentre elas estão o uso crescente de sementes melhoradas associado à aplicação via semente de fungicidas, herbicidas e reguladores de crescimento (BERTICELLI & NUNES, 2008).

Ressaltando sobre os reguladores de crescimento, eles são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade de sementes (SILVA et. al., 2008).

Dentro deste contexto está a *Cyperus rotundus* L., popularmente conhecida como tiririca, é uma das plantas daninhas mais conhecida do mundo. É originária da

Índia e encontrada em mais de 92 países, sendo atualmente a planta invasora mais nociva do mundo (MOREIRA & GIGLIO, 2012).

É causadora de prejuízos em diversas culturas comerciais e com difícil manejo. Os prejuízos decorrem da competição durante todo o ciclo, além de que, é uma planta com capacidade de liberação de substâncias alelopáticas (SILVEIRA et. al., 2010; CARDOSO, 2007).

Essas substancias são chamados de aleloquímicos, uma capacidade da planta de sintetizar, acumular e secretar uma vasta variedade de metabólitos secundários e sua liberação pode inibir a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SARTOR et al., 2009).

Porém, a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), possui uma característica benéfica que poucos sabem, suas folhas e tubérculos possuem altas concentrações de fito-hormônios chamados de ácido indolbutírico (AIB) e ácido indolacético (AIA), auxinas sintéticas de crescimento que promove o alongamento celular diferencial e funciona como regulador de crescimento dos vegetais (LORENZI, 2000; ALVES NETO & CRUZ SILVA, 2008).

Estudos sobre o uso dessas substâncias como indutores naturais de crescimento devem ser realizados, pois, poucas pesquisas foram feitas e existem poucos relatos sobre a eficiência, quantidade e concentração certa para se obter êxito com experiências (MOREIRA & GIGLIO, 2012) principalmente na semente do milho que ainda não é uma atividade comum, sendo mais utilizados produtos quimicamente formulados.

Assim, a investigação dessas substâncias é imprescindível para a obtenção de substancias úteis e com potencial para compor novas tecnologias ecologicamente corretas ao meio ambiente, com baixo custo e gerando plantas mais vigorosas no que se diz respeito ao maior desenvolvimento radicular na germinação da semente

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes dosagens na germinação das sementes de milho híbrido (*Zea Mays* L.) cultivar AG 1051.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem do milho (*Zea mays* L.)

O milho é uma gramínea anual pertencente ao grupo de plantas do tipo C4, pertence à ordem *Gramineae*, família *Poaceae*, tribu *Maydeae*, género *Zea* e espécie *Zea mays* L. Todos os milhos existentes pertencem a essa única espécie que é politípica, existindo muitos tipos e muitas raças de milho dentro dessa espécie (PARTENIANI et al., 2000; BARROS & CALADO, 2014; TURCO, 2011).

O milho (*Zea mays* L.), provavelmente tem origem americana, com os primeiros registros datando cerca de 7.300 anos, sendo encontrado em pequenas ilhas próximas ao litoral mexicano (SOUZA, 2017; GONÇALVES, 2013). Para alguns cientistas, o milho foi originário do Teosinte (*Zea mexicana* L.), uma gramínea anual originária do México e da Guatemala, por meio de seleção feita pelo homem, mas outros defendem a hipótese de que o milho e o Teosinte diferenciam-se há mais tempo de um ancestral comum (SOUZA, 2017).

Outro fator que aponta para o México foi a descoberta de grãos de pólen do milho fossilizados com aproximadamente 60 mil anos de idade, e pesquisadores encontraram também no México espigas de milho do tamanho de morangos, que podem remontar há 3 mil anos (BASTOS, 1987).

Estágios de evolução do milho datam desde 5000 A.C., quando ainda apresentava sabugos pequenos e pouco consistentes. Também há evidências arqueológicas indicando que o milho tenha sido cultivado desde o ano de 2500 A.C. Em 2300 A.C., o milho já apresentava maior sabugo e maior dureza (GONÇALVES, 2013).

A evolução do milho ocorreu através do homem pela seleção de variações genéticas naturais tais como plantas mais vigorosas, produtivas e de maior qualidade, que, gradativamente, deram origem ao milho domesticado. Por meio de um processo de seleção natural, escolhiam as espigas mais fáceis de serem colhidas e armazenadas (CIB, 2010).

Sua disseminação pelo resto do mundo se deu por viagens de expedições, por exemplo, até 1492 nenhum europeu conhecia o milho antes de Colombo viajar para a América. Historiadores supõe que na viagem de regresso Colombo o introduziu na Europa. Nesta data o milho era plantado do Canadá até a Argentina (BASTOS, 1987).

Na América do Sul, foram encontrados os milhos indígenas cultivados pelos índios, que, mais tarde, alguns foram escolhidos pelo homem ocidental e se desenvolveram nas chamadas raças comerciais antigas. Posteriormente, foram introduzidos milhos de outros locais da América Central e da América do Norte, resultando nas raças comerciais recentes (PARTENIANI et al., 2000).

2.2 Importância econômica

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido a seu extremo potencial nutricional, produtivo e preço acessível, tornando-o assim uma das plantas de maior eficiência comercial sendo utilizado desde a alimentação humana e animal até a indústria de alta tecnologia (BARBOSA et al., 2019; QUEIROZ et al., 2019; ROLIM et al., 2019).

A produção mundial de milho em 2019 foi de 1099,9 milhões de toneladas segundo a USDA (2019), sendo o Brasil o segundo maior exportador ficando atrás apenas do EUA com uma produção de 371,5 milhões de toneladas (USDA, 2019).

Historicamente foi na safra 2011/2012 que o Brasil se tornou o terceiro maior produtor mundial de milho, ultrapassando a UE, após alcançar uma produção de 72,8 milhões de toneladas frente a 65,4 milhões de toneladas da UE. A tendência é de que essa diferença aumente, devido ao esgotamento das fronteiras agrícolas européias e a tendência de aumento de produção brasileira, o que de fato ocorreu (GONÇALVES, 2013; VINHA et al., 2019).

O Brasil se mantém na terceira posição produtora de milho no mundo, ficando atrás somente do EUA e China (USDA, 2019). O milho distribuído entre a primeira e segunda safra atingiu cerca de 100 milhões de toneladas, se tornando uma produção recorde no país, com aumento de 18% a mais comparado a safra de 2017/2018 segundo a Conab (2019). Esse fato se deu devido ao aumento da produção na segunda safra com crescimento de 36,9%.

Do total produzido em 2019, 11,125 milhões de toneladas foram para o consumo interno, este distribuído para o consumo humano totalizando apenas cerca de 27,5% e para o consumo industrial totalizando cerca de 72,5%, que é direcionado a produção de etanol, moagem a seco e moagem úmida (ABIMILHO, 2019).

Fica evidente que a cultura do milho encontra-se amplamente disseminada no Brasil. Isto se deve tanto à sua multiplicidade de usos na propriedade rural quanto à

tradição de cultivo desse cereal pelos agricultores brasileiros e seu uso na indústria (MAGALHÃES et al., 2003).

No Tocantins em 2019 houve uma grande redução da área de milho de primeira safra. Com baixos preços praticados no mercado, o alto custo de produção e os elevados estoques do grão acabaram por não estimularem os produtores no plantio dessa lavoura, além de haver uma variação de produtividade enorme que está diretamente ligada ao fator tecnológico (CONAB, 2019).

Porém ainda segundo a Conab (2019) houve uma mudança no cenário com um aumento considerável da área cultivada com o milho segunda safra, isso por fatores como o adiantamento da colheita da soja, fazendo com que se estendesse a janela de plantio do milho, assim aumentado a área plantada e produção.

Entretanto, mesmo com esse cenário da diminuição de plantio na primeira safra o Tocantins é o maior produtor de milho do Norte do país possuindo uma área plantada de 246,4 mil há na safra 2018/2019, com produtividade em média de 4.641 kg ha⁻¹ e produção de 1.143,6 mil toneladas, 306,8 mil toneladas a mais que o segundo colocado Roraima (CONAB, 2019).

Um dos maiores fatores que fazem o produto demonstrar potencial elevado no Tocantins são as várias atividades diretas e indiretas no agronegócio local, especialmente na produção de aves e suínos (CRUZ et al., 2009).

Sendo que, o Estado dispõe de uma economia ainda em formação e concentra suas principais atividades na pecuária e produção de grãos, o que ressalta ainda mais esse potencial para o mercado. E seguindo a tendência nacional e tendo em vista esse potencial, parte dos investimentos públicos e privados destinados ao setor agrícola têm se concentrado especialmente na produção de soja, milho e arroz (CRUZ et al., 2009).

2.3 Alelopatia

A palavra alelopatia foi usada pela primeira vez por Hans Molish em 1937 ao descrever as interações químicas positivas e negativas de plantas e microrganismos (OLIVEIRA et al., 2012). Ela é definida como a interferência provocada por substâncias químicas produzidas por certos organismos que no ambiente, afetam os outros componentes da comunidade (PIRES et al., 2011).

As plantas superiores desenvolveram uma notável capacidade de sintetizar, acumular e secretar uma vasta variedade de metabólitos secundários, chamados de aleloquímicos, que provavelmente estão associados a mecanismos ou estratégias químicas de adaptação às condições ambientais (SCHEREN et al., 2014; SILVA & SILVA, 2009).

Estes aleloquímicos quando liberados no meio, inicia uma interação bioquímica entre plantas e microrganismos, cujos efeitos podem ser benéficos ou deletérios. Os efeitos podem afetar o estado sanitário, crescimento e o comportamento ou a biologia da espécie em questão, ou até de si mesmas (SILVA & SILVA, 2009; SINGH et al., 2001).

Segundo Ferreira & Aquila (2000) todas as plantas produzem metabólitos secundários, podendo variar a qualidade e quantidade de espécie para espécie, ou até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro. Isso devido muitos deles tem sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas.

A liberação dos aleloquímicos podem ser feitas de diferentes formas (volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos). Essas substâncias químicas são produzidas em diferentes órgãos da planta, como raízes, folhas, flores e frutos, e sua concentração nos tecidos depende de diversos fatores, tais como temperatura, pluviosidade, luminosidade, entre outros. (BELINELO et al., 2008).

A atividade promovida pelos aleloquímicos tem sido fonte de pesquisa como alternativa ou complemento ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas (defensivos agrícolas) (FERREIRA & AQUILA, 2000; SILVA & SILVA, 2009). Que segundo Waller et al. (1999) ao longo da evolução das plantas esses aleloquímicos representaram alguma vantagem contra a ação de microrganismos tais como fungos, bactérias, vírus e até mesmo a insetos dentre outros patógenos, seja inibindo suas atividades ou estimulando o crescimento e desenvolvimento de plantas.

Para Rosado et al. (2009), a investigação do efeitos alelopáticos podem resultar na obtenção de substâncias úteis e com potencial de compor novos agroquímicos, justificando desta forma a realização de pesquisas neste segmento.

2.4 Efeitos da Tiririca como planta alelopática

A *Cyperus rotundus* L. popular tiririca, pertencente à família Poaceae. É uma planta daninha muito conhecida devido a sua capacidade de multiplicação. Apresenta porte herbáceo, é perene, ereta, atingindo até 60 cm de altura. Possui um complexo sistema subterrâneo que compreende raízes, tubérculos e bulbos basais, interligados por rizomas (MUNIZ et al., 2007).

Esse sistema subterrâneo acaba por proporcionar uma grande dispersão em diversos agroecossistemas devido a se propagar tanto por meio de sementes (reprodução sexual - responsável por apenas 5% de sua proliferação) quanto vegetativamente a partir de rizomas, bulbos basais e tubérculos subterrâneos - principal método de reprodução (ROMEIRO, 2019).

Além de ter um alto índice de agressividade com difícil manejo e causadora de prejuízos em diversas culturas comerciais, que se dá devido à competição por água, luz, nutrientes e também pelo efeito alelopático que ela produz (SCHEREN et al., 2014; PANOZZO et al., 2009). E que segundo Silva (2009), a *Cyperus rotundus* L. está entre as dez plantas mais nocivas do mundo e com maior dificuldade para controle.

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.), apresenta fitormônios e outros compostos químicos em seus tubérculos e folhas, os quais podem promover efeito alelopático ou o alongamento celular, atuando como reguladores de crescimento dos vegetais (PASTORE et al., 2018).

Isso se dá aos seus tubérculos e folhas conterem alta concentração de um fito-hormônio chamado ácido indolbutírico, uma auxina sintética específica para a formação das raízes das plantas (LORENZI, 2000).

Outro fito-hormônio presente na tiririca é o ácido indolacético (AIA). Ele é um fito-hormônio de crescimento que promove o alongamento celular diferencial e funciona como regulador de crescimento dos vegetais. É responsável pela formação das gemas laterais, gemas ápicas, ápice das raízes, podendo propiciar maior enraizamento quando aplicado em concentrações ótimas (MENEGUZZI et al., 2015).

Os fitormônios são compostos orgânicos produzidos e sintetizados, em pequenas quantidades, em uma parte da planta e levados a outra, sendo capazes de promover resposta fisiológica na planta, interagindo na promoção ou inibição do desenvolvimento de certas ações das plantas, como, por exemplo, o crescimento de órgão (PASTORE, 2018).

Em trabalho realizado por Scheren et al. (2014) constataram que o extrato de tiririca utilizado parte aérea, bulbo e rizoma influenciou significativamente ativando

o crescimento radicular e também da parte aérea de plântulas de milho em comparação com a testemunha.

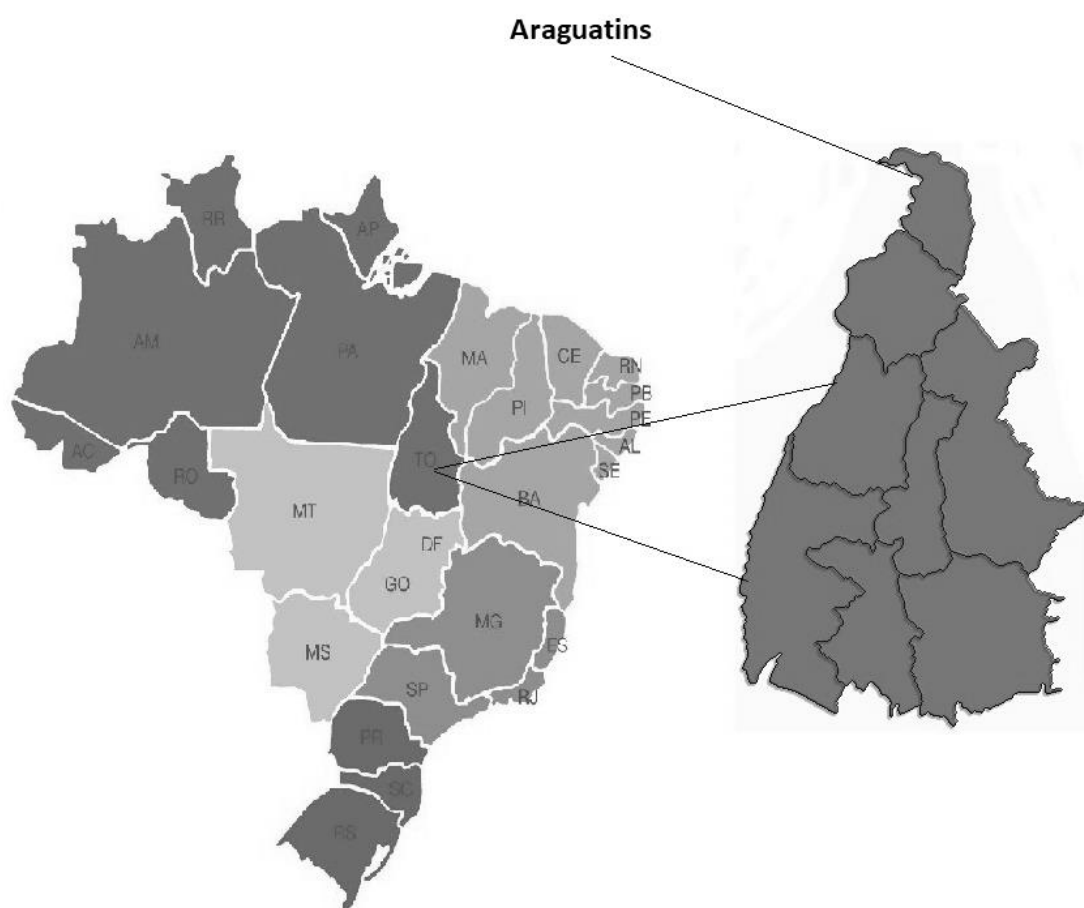
Trabalhos realizados por Moreira & Giglio (2012) relataram que em concentrações menores em vez de promover efeito alelopático, o extrato da tiririca utilizando os tubérculos promoveu um crescimento significativo do comprimento de radícula tanto do trigo como do milho em doses mais baixas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFTO, no *campus* situado no município de Araguatins-TO, situada à latitude 05°39'04" S, longitude 48°07'28" W, altitude 103 m, com temperatura média anual de 27°C e uma precipitação pluviométrica de 1675 mm anuais (figura 1).

Figura 1 - Localização do município de Araguatins - TO



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3.2 Delineamento experimental, tratamentos e condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizado (DIC) com 4 (quatro) repetições e 7 (sete) tratamentos totalizando 28 (vinte e oito) parcelas experimentais. As sementes utilizadas foram de milho híbrido (*ZEA MAYS L*) cultivar AG 1051. As mesmas foram submetidas a solução de tiririca (*Cyperus rotundus L.*) em diferentes concentrações.

A amostra de tiririca foi coletada no IFTO-Campus Araguatins, posteriormente foi lavada com sabão neutro e água destilada para retirada do solo depois postas para secar por 24 horas.

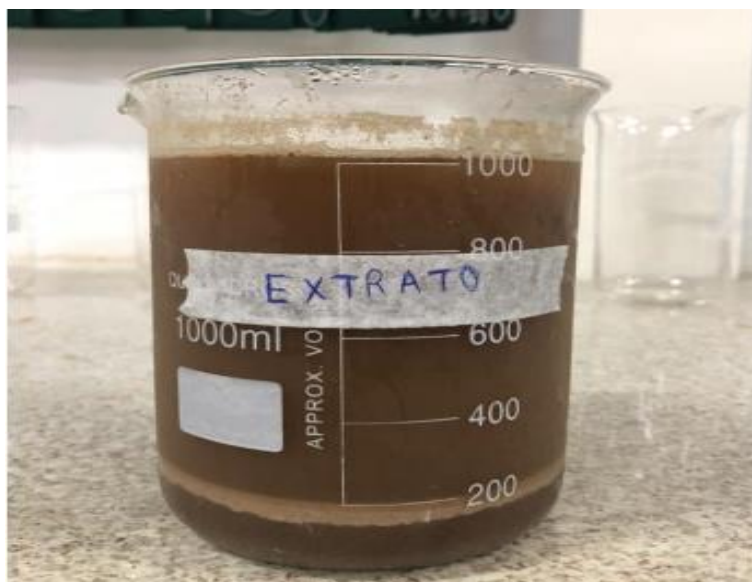
Para elaboração do extrato aquoso, pesou-se 333 g de tubérculos de tiririca (figura 2), posteriormente foi triturado em liquidificador misturados em 1L de água destilada formando uma solução estoque (100%) (figura 3) que em seguida foi deixada em repouso por 24 horas no refrigerador (BOLZAN, 2003).

Figura 2 - Pesagem dos tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus L.*).



Fonte: autoria própria

Figura 3 - Solução estoque (100%) do extrato aquoso dos tubérculos de tiririca.



Fonte: autoria própria.

Essa solução estoque foi diluída nas concentrações listadas abaixo resultando em 7 tratamentos que foram analisados no presente trabalho (figura 4):

Tratamento 1 - 1000 ml de água destilada;

Tratamento 2 - 6% (60 ml da solução estoque mais 940 ml de água destilada);

Tratamento 3 - 10% (100 ml da solução estoque mais 900 ml de água destilada);

Tratamento 4 - 14% (140 ml da solução estoque mais 860 ml de água destilada);

Tratamento 5 - 18% (180 ml de solução estoque mais 820 ml de água destilada);

Tratamento 6 - 22% (220 ml da solução estoque mais 780 ml de água destilada);

Tratamento 7 - 26% (260 ml da solução estoque mais 740 ml de água destilada).

Figura 4 - Tratamentos elaborados a partir da solução estoque.



Fonte: autoria própria.

Foram separadas 50 sementes sadias do milho para cada tratamento e os testes foram conduzidos em papel germitest (figura 5). Os papeis foram submersos com o extrato aquoso da tiririca com concentrações correspondente a cada tratamento.

A quantidade de extrato utilizado foi baseada segundo Brasil (2009) que indica para o teste de germinação efetuar a pesagem do papel germitest e multiplicar por 3 vezes o valor obtido da pesagem, obtendo assim uma quantidade de água ideal para a germinação das sementes.

Figura 5 - Sementes de milho dispostas em papel gesmitest.



Fonte: autoria própria.

As sementes foram postas na estufa incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) durante o período de germinação de 7 dias sobre a temperatura de 25° graus. A interpretação dos testes de germinação foi realiza de dois em dois dias.

Ao sétimo dia as sementes foram retiradas da BOD e foi calculada a porcentagem total de germinação (PG) de acordo com a formula desenvolvida por Labouriau & Valadares (1976), onde $PG (\%) = N/A \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste; A = número de sementes postas para germinar no início do experimento.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculada de acordo com a formula desenvolvida por Maguire (1962), onde $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, em que: G1, G2, Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem e N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Posteriormente foram analisadas os parâmetros de comprimento de parte aérea, radícula e massa fresca com utilização de régua convencionais em centímetros (cm). Após essas análises as plântulas germinadas foram colocadas na estufa de circulação forçada por 72 horas a 65° graus para a obtenção de massa seca, e então foram pesadas em balança de precisão analítica em gramas (g).

3.3 Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos a análise pelo teste F e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do programa Sisvar e os gráficos elaborados no Microsoft Excel (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Tabela 1, após os sete dias de análises a quantidade de extrato dos tubérculos de tiririca utilizado nas dosagens não foram suficientes para causarem influência nos parâmetros de índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de germinação (PG), assim não se diferindo estatisticamente da testemunha.

Resultados semelhantes para o índice de velocidade de germinação foram encontrados por Deomedesse et. al. (2019) avaliando os efeitos alelopáticos de extrato de tubérculos de tiririca na germinação de milho-doce com e sem extrato, que por sua vez não se diferiu estatisticamente da testemunha.

Para a porcentagem de germinação Moreira e Giglio (2012) avaliando o efeito do extrato aquoso de tiririca na germinação do milho não obtiveram resultados que se diferissem estatisticamente da testemunha utilizando a mesma metodologia deste trabalho para elaboração do extrato e doses semelhantes.

Tabela 1 – Índice de velocidade de germinação (IVG); Porcentagem de germinação (PG) de sementes e plântulas de milho com e sem extrato de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

DOSES	IVG	PG
%	%	%
0	0,424 a	93,50 a
6	0,419 a	94,50 a
10	0,411 a	93,00 a
14	0,389 a	92,00 a
18	0,400 a	92,00 a
22	0,401 a	93,50 a
26	0,386 a	93,00 a
F	ns	ns
CV (%)	4,43	3,38

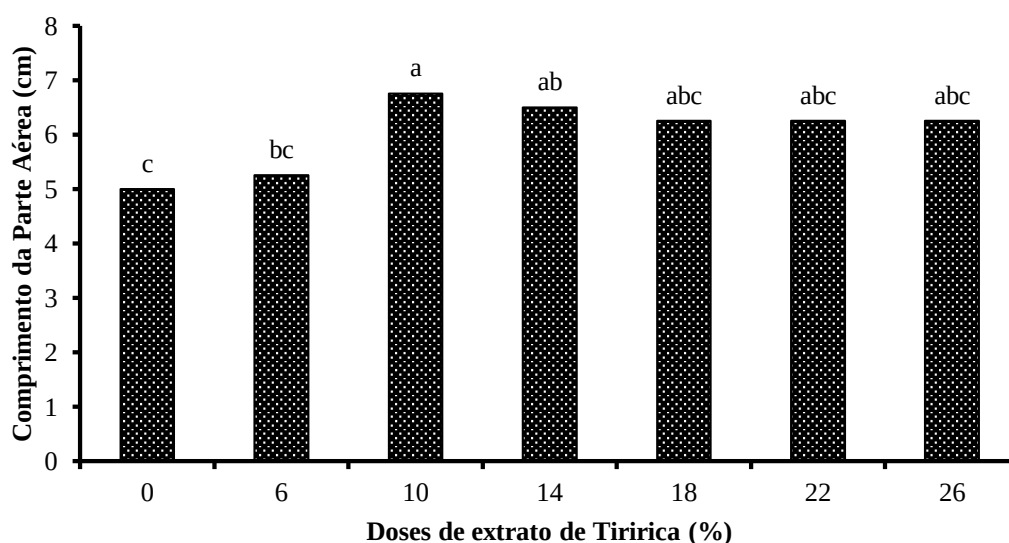
ns: Não significativo; CV: Coeficiente de variação.

Para comprimento de parte aérea houve significância a 5% (Figura 6). Observando o gráfico podemos ver um crescimento numérico com o aumento até a concentração de 10% (T3) de 6,75 cm, sendo este o maior valor obtido para o comprimento de parte aérea obtendo maiores plantas.

A concentração de 14% (T4) obteve plantas de tamanho intermediário 6,5 cm em comparações com as demais, sendo iguais estatisticamente às concentrações de 6% (T2) 5,25 cm, 10% (T3) 6,75 cm, 18% (T5) 6,25 cm, 22% (T6) 6,25 cm e 26% (T7) 6,25 cm.

Desta forma a concentração de 10% mostra-se como a faixa limite para se obter um maior crescimento da parte aérea da planta, sendo, desta forma, possível considerar que a concentração de 10% (T3) ofereça as condições e quantidades ideais para que a planta consiga assimilar os componentes que estavam induzindo seu crescimento de forma mais eficiente.

Figura 6 - Comprimento da parte aérea em resposta do extrato de Tiririca.



Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve uma tendência a redução da parte aérea das plântulas devido ao aumento das concentrações a partir da concentração de 14%, esse comportamento pode ser justificado pela presença de uma quantidade maior de toxinas que podem causar stress na planta e impedir que a mesma alcance seu maior potencial de desenvolvimento.

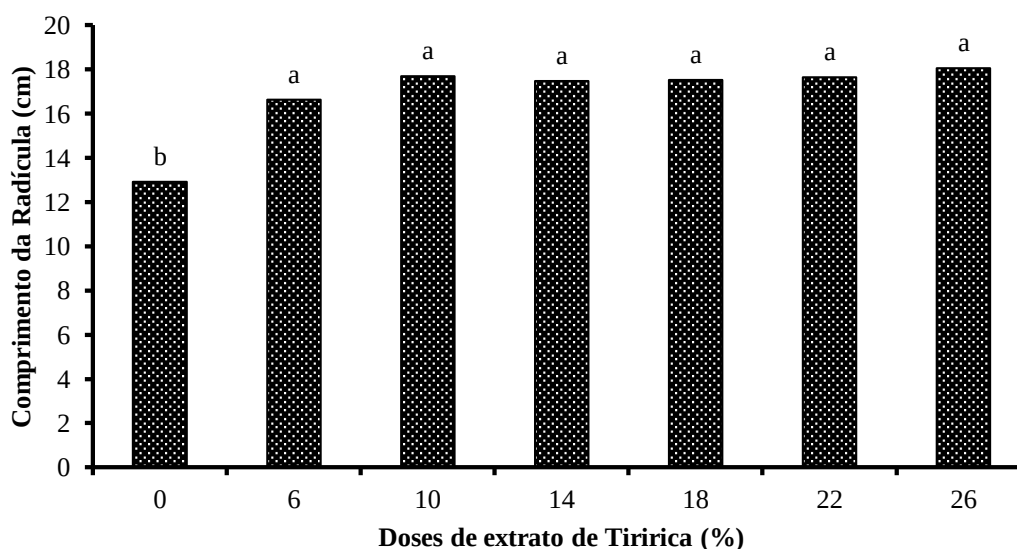
Segundo Gusman et al. (2011) extratos vegetais podem conter substâncias estimulantes para o crescimento de plântulas. Entretanto, variações nos teores de um ou mais compostos pode gerar aumento ou redução do efeito.

Em trabalho realizado por Sheren et. al. (2014), foi observado resultados com expressão semelhantes ao referente trabalho obtendo valores positivos com diferença significativa para parte aérea na concentração de 7,5%. Já em concentrações maiores foi averiguado efeitos deletérios reduzindo o tamanho da parte aérea do milho, entretanto não se diferenciando estatisticamente da testemunha.

Em estudos realizados por Moreira & Giglio (2012) observando o efeito do extrato de tiririca em sementes de trigo, constatou-se crescimento expressivo da parte aérea nas concentrações de 12,5% e 25%, entretanto, a concentração de 12,5% mostrou-se a melhor dose. Já nas concentrações de 50% e 100% tiveram resultados negativos em relação a testemunha (0%) interferindo no crescimento da parte aérea.

Em relação ao comprimento da radícula (Figura 7), houve significância a 5%. É possível observar que todos os tratamentos foram superiores se diferenciando estatisticamente da testemunha T1, que foi utilizado 0% de extrato de tiririca, desenvolvendo um crescimento de 12,91 cm, e por sua vez, o tratamento T7 obteve o maior resultado obtendo um crescimento de 18,04 cm.

Figura 7 - Comprimento de radícula em resposta do extrato de Tiririca.



Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Este resultado pode ser atribuído à presença de altas concentrações de dois fito-hormônios, chamados ácido indolbutírico (AIB), uma auxina sintética específica para a formação de raízes (Lorenzi, 2000), e o ácido indol acético (AIA), outra auxina específica para a formação das raízes. Meguro (1969), ao realizar testes de

enraizamento, confirmou a presença de ácido indol acético (AIA) nos tubérculos de *C. rotundus* L., este por sua vez podendo apresentar efeito sinérgico, ou seja, estimular o crescimento quando aplicados em concentrações ótimas.

Corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, foram observados por Moreira & Giglio (2012), em trabalho realizado com milho, a radícula respondeu benéficamente de forma expressiva ao extrato de tiririca com concentrações de 12,5%, 25% e 50% comparado a testemunha 0%, sendo a concentração de 12,5% a que obteve maior resultado. Porém, em dosagem superior a 50% houve efeito negativo no desenvolvimento das radículas, assim causando efeito alopatóico deletério ao milho.

Resultados semelhantes foram encontrados por Scheren et al. (2014), que o extrato aquoso de tiririca influenciou significativamente no crescimento das radículas do milho (*zea mays* L.) na concentração de 7,5%. Entretanto, em dosagens maiores não houve diferença significativa comparado a testemunha (0%) mesmo havendo diferença numérica superior.

Segundo Sousa et al. (2012), avaliando o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca, na rizogênese de folhas do tomateiro, utilizando água destilada como controle negativo, e ácido indolbutírico como controle positivo, observou que não houve diferença significativa entre as concentrações aquosas de tiririca de 50% e 100% e do ácido indolbutírico, manifestando assim o mesmo comportamento, sendo que, estes por sua vez, diferiram significativamente dos tratamentos utilizando água destilada e na concentração de 25% de extrato.

Desta forma, é evidente que o extrato aquoso de tiririca beneficia as sementes de milho ativando o crescimento radicular, podendo por sua vez ser utilizado como um enraizador orgânico natural para o milho respeitando as devidas proporções para realização dos extratos.

Analisando as variáveis para massa fresca e seca das sementes e plântulas de milho (tabela 2) foi observado que a quantidade de extrato utilizado nos tratamentos não influenciaram o peso fresco e seco, assim não se diferenciando estatisticamente.

Avaliando a qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de extrato dos bulbos de tiririca Muniz et. al. (2007) constataram que na presença do extrato não houve influência sobre a massa seca das plântulas avaliadas.

Tabela 2 - Massa fresca (MF); Massa seca (MS) de sementes e plântulas de milho com e sem extrato de tubérculos de tiririca (*cyperus rotundus* L.).

DOSES	MF	MS
%	g	g
0	9,559 a	2,761 a
6	9,507 a	2,660 a
10	9,959 a	2,815 a
14	10,243 a	2,892 a
18	9,851 a	2,650 a
22	9,673 a	2,801 a
26	9,778 a	2,724 a
F	ns	ns
CV (%)	3,58	3,13

ns: Não significativo; CV: Coeficiente de variação.

Da mesma forma Moreira & Giglio (2012) observaram que o efeito do extrato de tiririca não influenciou no peso das sementes e plântulas de milho, desta forma não se diferindo estatisticamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de doses crescentes do extrato de *Cyperus rotundus* L. proporcionou aumento do comprimento de radícula, podendo todas as doses estudadas serem indicadas.

A aplicação de extrato de *Cyperus rotundus* L. eleva o comprimento da parte aérea a partir da concentração de 10%.

É importante salientar a relevância de se ter estudos futuros sobre o uso de novas dosagens desses compostos.

6. REFERÊNCIAS

- ABIMILHO, Associação brasileira das indústrias de milho. **Consumo de milho humano e industrial do Brasil - 2019**. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/estatisticas/consumo>> Acesso em 31 de agosto de 2019.
- ALVES NETO, A.J. & CRUZ-SILVA, C. T. A. Efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **Dissertação de Mestrado**, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 65f. 2008.
- BARBOSA, J. P. F. et. al; FARIAS, L. R. A.; SILVA, P.; LIMA, L. L. C.; BRITO, D. R.; BRITO, D. B.; **Ocorrência de *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em híbridos de milho (*Zea mays* L.) submetidos a diferentes níveis de irrigação**. DIVERSITAS JOURNAL. Alagoas vol. 4, n. 1, p.24-30, jan./abr. 2019.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G.; **A cultura do milho**. Universidade de Évora. p. 5. Évora, 2014.
- BASTOS, E. **Guia para o cultivo do milho**. Cone, p 11. São Paulo, 1987.
- BELINELO, V. J.; et. al. Czepak, M. P.; FILHO, S. A. V.; MENEZES, L. F. T.; JAMAL, C. M.; Alelopatia de *Arctium minus* Bernh (Asteraceae) na germinação e crescimento radicular de sorgo e pepino. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p.12-16, 2008.
- BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o saber**. Cascavel, v.1, n.1, p.34-42, 2008.
- BOLZAN, F.H.C. **Estudo do efeito alelopático e de identificação de compostos presentes na tiririca (*Cyperus rotundus* L.)**. Lavras: UFLA/FAPEMIG, 2003. (Relatório Técnico de Pesquisa).
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). **Regras para análise de sementes** (395p). Brasília, DF: Mapa/ACS.
- CARDOSO, M.G. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **REVISTA BRASILEIRA DE SEMENTES**. Londrina Aug. vol.29 no.2. p.195-204, 2007.

CÉLERES, Your agribusiness intelligence. **6º Acompanhamento da Safra de Milho Total - 2019/20**. Disponível em:

<<http://www.abimilho.com.br/estatisticas/acompanhamento-da-safra>> Acesso em: 19 de Abril de 2020.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira – Grãos**. V. 6 - SAFRA 2018/19- N. 8 - Oitavo levantamento. p. 1 – 135 | MAIO 2019.

CRUZ, F. V.; MORAIS, M. R.; ALMEIDA, A.; **Produção e comercialização de milho no Tocantins: Aspectos estruturais e econômicos**. Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. p. 1 - 19. Palmas, 2009.

DEOMEDESSE, C. C. **Efeitos alelopáticos de extrato de tiririca na germinação de milho-doce, alface, pepino e corda-de-viola**. Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 30, p. 323-330, 2019.

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

FERREIRA, D.F. **Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas *Bootstrap***. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2, pp.109-112. 2014.

GONÇALVES, G. M. B.; **Desempenho agrônomo e adaptativo e divergência genética de populações de milho local derivadas de mpa1 em processo de melhoramento genético**. Trabalho de conclusão de curso. P.1 - 47, Santa Catarina 2013.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. **Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L.** Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87-98, jul. 2011.

LABOURIAU, L. G; VALADARES, M. B. **On the germination of seeds of *Calotropis procera***. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48:174-186. 1976.

LORENZI, H.; **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas** (3ª ed). Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2000.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E.; **Fisiologia do milho**. Circular técnica 22, EMBRAPA. Minas Gerais 2003.

MAGUIRE, J. D. (1962). Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2, 176-177.

MEGURO, M. **Substâncias reguladoras de crescimento em rizoma de Cyperus rotundus L.** Boletim de Botânica, São Paulo, n.33, p.147-171, 1969.

MENEGUZZI, A. et. al; NAVROSKI, M.C.; LOVATEL, Q.C.; DE MARCO, F.T.; PEREIRA, A.O.; TONETT, E.L. Ácido indolacético influencia no enraizamento de estacas de Pittosporum tobira. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, p.24-28, 2015.

MOREIRA, G. C.; GIGLIO, L. C.; **Uso de extrato de tiririca em sementes de milho e trigo**. Cascavel, v.5, n.3, p.89-99, 2012.

MUNIZ, F. R. et. al. CARDOSO, M. D. G.; PINHO, E. V. R. V.; VILELA, M.; Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 2, p.195-204, 2007.

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

PANOZZO, L. E. et. al. Métodos de manejo de cyperus esculentus na lavoura de arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 165-174, 2009.

PARTENIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X.; **Uma história brasileira do milho o valor dos recursos genéticos**. Consolación villafañe undry & Wilton Duarte (orgs.). p. 1 - 175. Paralelo 15, Brasília ,2000.

PASTORE, G.; Extrato de tiririca como indutor do crescimento e produção da cenoura. **Dissertação**. Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia Goiano. P. 1 – 31. Goiás, 2018.

PIRES, M. N.; OLIVEIRA, V. R.; R.S Oliveira Jr.; **(Eds.), Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Capítulo 5, Alelopatia. p. 95, 2011.

QUEIROZ, T. N.; VALIGUZSKI, A. L.; BRAGA, C.S.; SOUZA, S. A. M.; ROCHA, A. M.; Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de variedades tradicionais de milho. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. v. 17 | n. 1 | Ano 2019.

ROLIM, J. I. M. et. al. Desenvolvimento e produtividade do milho em sistema plantio direto no cariri cearense. **Revista Engenharia na Agricultura**. V.27, n.2, p.122-131, Viçosa/MG 2019.

ROMEIRO, R. E. Efeito alelopático do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre a germinação de sementes de hortaliças. **Dissertação**. Universidade Brasil Campus de Fernandópolis. p. 14. São Paulo 2019.

ROSADO, L.D.S. et. al. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjerição “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 11, n. 4, p. 422-428, 2009.

SARTOR, L. R. et. al. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, Santa Maria, 2009.

SCHEREN, M. A.; RIBEIRO, V. M.; NOBREGA, L. H. P.; EFEITO ALELOPÁTICO DE *CYPERUS ROTUNDUS* L. NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO (*ZEA MAYS* L). **Revista Varia Scientia Agrária**, v. 04, n.01, p. 105-116. 2014.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Ed. UFV. 1º edição. p. 1 – 367. Minas Gerais, 2009.

SILVA, T.T.A. et. al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, maio/junho, 2008.

SILVEIRA, H. R. O. et. al. Alelopatia e homeopatia no manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta daninha**. vol.28 no.3 Viçosa 2010.

SINGH, H. P.; BATISH, D. R.; KOHLI, R. K.; **Allelopathy in Agroecosystems: An Overview**. Central University of Punjab. p. 1 – 41. 2001.

SOUZA, C. F. D.; Desempenho agronômico e eficiência de utilização de nitrogênio por cultivares de milho. **Tese**. Universidade Federal Rural do Semiárido. P. 1 - 51. Rio Grande do Norte, 2017.

SOUZA, M. F. et. al. Efeito do extrato de *cyperus rotundus* L. na rizogênese. **Revista de Ciências Agrárias** – Vol. 35, 1, 2012, 15: p.157-162

TURCO, G. M. S.; Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio. **Dissertação**. p. 14. Paraná 2011.

USDA, United States Department of Agriculture. **Oferta e demanda mundial do milho – 2018/2019**. Disponível em:
<<http://www.abimilho.com.br/estatisticas/producao-mundial>> Acesso em: 21 de agosto de 2019.

VINHA, F. B.; SOARES, D. F.; MALERBO-SOUZA, D. T.; **Características dos pendões e do pólen de híbridos convencionais e transgênicos de milho (*Zea mays* L.), e seu efeito sobre o comportamento forrageiro de abelhas *Apis mellífera***. Nucleus, v.16, n.1, p. 347 – 345, abr.2019.

WALLER, G.R. Introduction. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. & CUTLER, H.G. **(Eds.) Recent advances in allelopathy**. Cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadiz, 1999. v.1, sem paginação.