



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - FITOTECNIA

JOSÉ ARNALDO FARIAS SALES

**ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE PLANTAS CULTIVADAS SOB
ESTRESSE SALINO E APLICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS COMO
INDUTOR DE GERMINAÇÃO**

FORTALEZA

2020

JOSÉ ARNALDO FARIAS SALES

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE PLANTAS CULTIVADAS SOB
ESTRESSE SALINO E APLICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS COMO
INDUTOR DE GERMINAÇÃO

Tese apresentada a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Fisiologia, bioquímica e biotecnologia vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Bosco de Oliveira.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S155a Sales, José Arnaldo Farias.

Atividade alelopática de extratos de plantas cultivadas sob estresse salino e aplicação de metabólitos secundários como indutor de germinação / José Arnaldo Farias Sales. – 2020.
90 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Bosco de Oliveira.

1. Alelopatia. 2. Plantas Daninhas. 3. Metabólitos Secundários. 4. Rutina. I. Título.

CDD 630

JOSÉ ARNALDO FARIAS SALES

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE PLANTAS CULTIVADAS SOB
ESTRESSE SALINO E APLICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS COMO
INDUTOR DE GERMINAÇÃO

Tese apresentada a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Fisiologia, bioquímica e biotecnologia vegetal.

Aprovado em 22/12/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Bosco de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio Francelino de Oliveira Filho
Instituto Federal do Amapá (IFAP)

Prof.^a Dr. Selma Freire de Brito
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Dra. Krishna Ribeiro Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luís Gonzaga Pinheiro Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Aos meus pais, Pedro e Salete.

A minha noiva, Ianca Alves.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me dar forças e consolo em todos os momentos da minha vida.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Ao Professor Dr. Alexandre Bosco de Oliveira, pela excelente orientação, cobranças, paciência e amizade.

Aos professores participantes da banca examinadora Antônio Francelino de Oliveira Filho, Selma Freire de Brito, Luís Gonzaga Pinheiro Neto e Pós Doutora Krishna Ribeiro Gomes pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de mestrado e doutorado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Aos meus pais, por sempre terem apoiado e incentivado toda a minha vida acadêmica.

A Universidade Federal do Ceará e em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela formação e oportunidade de realizar este trabalho.

Ao professor Lamartine Cardoso Soares de Oliveira pela amizade e contribuição na minha vida profissional.

A todos que fizeram parte da Escola Teixeira de Freitas no Saco dos Sales, Nazaré Guerra e CERU em Lagoa do Mato – Itatira – CE, onde fiz o meu ensino fundamental, e que me proporcionou toda base necessária para que eu pudesse prosseguir nos estudos.

Aos meus professores (as) do Ensino Fundamental: Ivonete, Júlia, Vanderléia, Glauciene, Alzelir, Vera, Cláudia, Eliano, Adson, Cláudio e Edson e a todos os colegas que fizeram parte dos colégios acima citados.

Ao professor Ismail Soares e Esmeraldo, pela orientação, pelo apoio e pela confiança depositada em mim para a realização de trabalhos de pesquisa durante o curso de graduação e mestrado.

Ao professor Ervino Bleicher pela receptividade e apoio num momento absolutamente necessário.

Ao professor Tales Vinícius da Estação meteorológica pela amizade e por compreender minha demanda de tempo para escrever minha tese.

Ao professor José Carlos pela amizade e pela disponibilidade em incentivar a seguir com meus objetivos.

Aos meus amigos Jonhy e Charles por estarem sempre dispostos em ajudar.

Aos amigos de graduação Glaudervane, Ewerton, Abelardo, Fabiana, Valéria, Aridiano e Hildernando que demonstraram companheirismo em todos os momentos.

A todos os professores que lecionam nas disciplinas do curso de Agronomia/Fitotecnia.

A todos os colegas de pesquisa e especial a Tatiana pela amizade e apoio na realização dos experimentos.

A todos os amigos que fiz no NEPAU.

Ao Ramom Pinheiro (in memoriam), seus irmãos Renan e Isaias e toda sua família pela acolhida em sua casa.

As amigas de mestrado Wanderlúcia, Adriely e Rebeca pela a simpatia e descontração nas conversas.

Ao meu primo Jonas (in memoriam) uma pessoa tão cheia de sonhos e de uma humildade esplendida, aos seus pais e irmãos.

Aos meus pais Pedro e Salete por terem, tão sabiamente, repassados os princípios que norteiam a minha vida.

A toda minha família e a todas as pessoas que direta ou indiretamente foram importantes e contribuíram para a formação pessoal e profissional.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo durante o Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia na UFC.

RESUMO

A produção de metabólitos com ação alelopática é um mecanismo de adaptação das plantas, que proporciona o maior desenvolvimento da própria planta ou limita o crescimento das demais plantas ao seu redor, favorecendo assim o estabelecimento da cultura. A produção destes compostos podem ser a base para a produção de inibidores e estimulantes do crescimento, porém, com teores variados devido a influência da condição ambiental. Na região Nordeste, o aumento da temperatura e a redução das precipitações são as principais alterações abióticas esperadas com o impacto das alterações climáticas que pode vir a ocorrer, logo, tais condições são fatores que podem contribuir com aumento do percentual de áreas afetadas por problemas de salinização. Logo, o estresse salino que tende a se intensificar, e conseqüentemente, alterar os mecanismos de adaptação das plantas para atingir um novo equilíbrio homeostático pode vir a desencadear alterações nas relações intraespecífica e interespecífica, sobretudo, em espécies com potencial alelopático. Os compostos alelopáticos podem ter a produção reduzida, pois a planta pode destinar mais energia para ativação de outros mecanismos de adaptação ou pode aumentar a produção destes compostos para limitar o crescimento de outras ao seu redor, logo, podem diminuir a competitividade e melhorar obtenção de recursos minerais e hídricos. Nesse contexto, o presente trabalho teve como primeiro objetivo avaliar os efeitos de diferentes concentrações salinas no crescimento inicial e produção de biomassa de duas cultivares de sorgo e uma planta daninha (*Cyperus rotundus*); como segundo objetivo, buscou-se avaliar as respostas alelopáticas dos extratos aquosos dessas plantas conduzidas em condições salinas sobre a germinação de alface e identificar os metabólitos secundários envolvidos. Após identificada a ação do estresse sobre o teor de rutina e que esse metabólito poderia ser a resposta quanto ao efeito alelopático procedeu-se com aplicação exógena de rutina, através do condicionamento e revestimento de sementes, sobre a germinação do sorgo em condições de estresse salino. Em ambos os extratos, de cultivares de sorgo e tiririca cultivados sob estresse salino ocasionaram efeitos degradativos sobre o índice de velocidade de germinação, germinação, primeira contagem de plântulas de alface. A aplicação de rutina atenuou os efeitos degradativos da salinidade sobre a biomassa germinação, índice de velocidade de germinação, germinação comprimento de parte aérea e raiz sendo mais promissor no condicionamento que no revestimento das sementes.

Palavras-chave: Alelopatia. Plantas Daninhas. Metabólitos secundários. Rutina.

ABSTRACT

The production of metabolites with allelopathic action is a mechanism of adaptation of plants in which it provides the greatest development of the plant itself or limits the growth of the other plants around it, thus favoring the establishment of culture. The production of these compounds can be the basis for the production of inhibitors and growth stimulant, however, with varying levels due to the influence of the environmental condition. In the Northeast region, the increase in temperature and the reduction in rainfall are the main abiotic changes expected with the impact of climate change that may occur, so these conditions are factors that can contribute to an increase in the percentage of areas affected by water problems. salinization. Therefore, the salt stress that tends to intensify, and, consequently, change the adaptation mechanisms of plants to achieve a new homeostatic balance may trigger changes in intraspecific and interspecific relationships, especially in species with allelopathic potential. Allelopathic compounds can have reduced production, as the plant can allocate more energy to activate other adaptation mechanisms or can increase the production of these compounds to limit the growth of others around them, therefore, they can decrease competitiveness and improve production mineral and water resources. In this context, the present study aimed to evaluate the effects of different salt concentrations on the initial growth and biomass production of two sorghum cultivars and a weed (*Cyperus rotundus*); as a second objective, we sought to evaluate the allelopathic responses of the aqueous extracts of these plants conducted in saline conditions on the germination of lettuce and to identify the secondary metabolites involved. After stress was identified on the rutin content and this metabolite could be the answer to the allelopathic effect, exogenous rutin was applied, through conditioning and seed coating, on the germination of sorghum under salt stress conditions. In both extracts, of sorghum and nutsedge cultivars grown under saline stress, they caused degradative effects on the rate of germination speed, germination, first count of lettuce seedlings. Routine application attenuated the degradative effects of salinity on the biomass germination, germination speed index, lengthy germination of the aerial part and root being more promising in conditioning than in seed coating.

Keywords: Allelopathy. Weeds. Secondary metabolites. Rutina.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVO GERAL.....	15
2.1	Objetivos específicos.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	Cultura do sorgo.....	16
3.2	Salinidade e seus efeitos na produção vegetal.....	17
3.3	Plantas daninhas.....	19
3.4	Aspectos gerais da alelopatia.....	20
3.5	Metabólitos secundários e suas aplicações.....	22
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	Ensaio preliminar.....	24
4.1.1	<i>Local do experimento e material vegetal utilizado.....</i>	24
4.1.2	<i>Delineamento experimental.....</i>	24
4.1.3	<i>Condução do ensaio.....</i>	25
4.1.4	<i>Determinação dos parâmetros biométricos.....</i>	25
4.1.5	<i>Variáveis fisiológica e bioquímica.....</i>	26
4.2	Primeiro experimento.....	27
4.2.1	<i>Efeito alelopático de extrato aquoso.....</i>	27
4.2.2	<i>Análise dos efeitos do extrato aquoso sobre a germinação da espécie bioindicadora.....</i>	28
4.2.3	<i>Vazamento de eletrônicos (VE).....</i>	29
4.2.4	<i>Determinação de metabólitos por HPLC.....</i>	29
4.3	Segundo experimento.....	30
4.3.1	<i>Primeira etapa.....</i>	30
4.3.2	<i>Segunda etapa.....</i>	31
4.4	Análise estatística.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1	Ensaio preliminar.....	34
5.2	Primeiro experimento: Influência de extratos alelopáticos de sorgo e tiririca cultivados sobre estresse salino na germinação de alface...	44
5.3	Segundo experimento: Aplicação de metabólitos secundários na germinação de sorgo em condições de salinidade.....	53

6	CONCLUSÕES.....	67
	REFERÊNCIAS.....	68
	ANEXO A- PATENTE: MÉTODO DE APLICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS COMO INDUTORES DE GERMINAÇÃO.....	73