



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

ANNA LETÍCIA BARBOSA RÊGO

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI NA PRESENÇA
DO HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO**

MOSSORÓ

2021

ANNA LETÍCIA BARBOSA RÊGO

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI NA PRESENÇA
DO HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Clarisse Pereira Benedito

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Valadão Silva

MOSSORÓ

2021

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)



O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

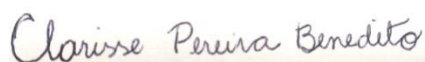
ANNA LETÍCIA BARBOSA RÊGO

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI NA PRESENÇA
DO HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Defendida em: 18 /11 / 2021.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Clarisse Pereira Benedito (UFERSA)
Presidente e Orientadora



Prof. Dr. Daniel Valadão Silva (UFERSA)
Membro Examinador



Me. Moadir de Sousa Leite
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo que tem me proporcionado na vida, mostrando-se sempre fiel às minhas orações. Guiando-me nas minhas tomadas de decisões, fortalecendo-me e mostrando sempre que ter fé e crer em sua palavra, será sempre a melhor alternativa para que eu possa chegar aos meus objetivos.

Aos meus pais, Francisco Niracildo do Rêgo e Elivânia Barbosa de Sousa do Rêgo, pelo amor, apoio, carinho, paciência e pelo empenho junto a meus estudos. A toda preocupação que me foi prestada durante toda minha vida, nunca me deixando faltar nada, principalmente, amor e atenção. Saibam que todo o meu mérito, é em função de vocês.

Ao meu irmão, Paulo Daniel Barbosa de Sousa do Rêgo, que acompanhou em todos os detalhes e dificuldades essa dura caminhada. Obrigada por toda atenção e apoio emocional.

À Francisco Assis Nogueira Neto, meu noivo, amigo e companheiro, que sempre esteve me apoiando e me ajudando em tudo que eu fiz e faço, sendo suporte intelectual e emocional nos momentos mais difíceis. Você contribuiu demais nesse TCC, seu nome também está nele.

À minha grande orientadora Clarisse Pereira Benedito, pela orientação, obrigada por toda dedicação e carinho sempre.

Ao meu coorientador Daniel Valadão Silva, por ter dado seu sim sem contestar. Muito obrigada pela consideração.

Aos amigos que fiz durante estes cinco anos de graduação, principalmente Tatianne Raianne Costa Alves, Afonso Luiz Almeida Freires, Luan Vitor Nascimento, Francisco Valber Lemos de Oliveira, Maria Raquel de Sousa Soares e Maria Carolina Ramirez Hernandez, por todas as conversas e apoio. Vou levar vocês comigo para a vida.

À equipe do Laboratório de Análise de Sementes pela experiência única que me proporcionou e que sempre vou levar comigo.

À todos os professores do curso de agronomia por contribuírem com minha formação acadêmica, em especial Eulene Francisco, Daniel Valadão, Carolina Malala, Sérgio Weine, Francisco Sidene, Leilson Granjeiro e Maria Zuleide.

RESUMO

Para se produzir sementes de alta qualidade, a colheita deve ser realizada quando as sementes atingem seu ponto de maturidade fisiológica. Uma alternativa para potencializar o desempenho da colheita mecanizada, evitando danos mecânicos, consiste na utilização de herbicidas dessecantes em pré-colheita. O glufosinato de amônio é um herbicida de contato que apresenta a capacidade de se translocar na planta a curta distância. Sendo assim, objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi submetidas a diferentes doses do herbicida Glufosinato de amônio no umedecimento do substrato. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições de 50 sementes. Os fatores corresponderam à duas cultivares de feijão-caupi (Riso do ano e BR17 Gurguéia) e cinco doses do herbicida Glufosinato de amônio (0,0; 0,001; 0,05; 0,25; 1,0 e 10 mg L⁻¹). As doses foram escolhidas com base em testes preliminares. As variáveis analisadas foram: germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa seca de parte aérea e massa seca de raiz. As sementes das cultivares de feijão-caupi apresentam variabilidade quanto a sensibilidade ao herbicida Glufosinato de amônio. No geral, a cultivar Riso do Ano mostrou-se mais tolerante ao herbicida em relação a cv. Gurguéia até a concentração de 1 mg L⁻¹. No entanto, a concentração de 10mg L⁻¹ de Glufosinato de amônio inibe a germinação das sementes (plântulas normais) e crescimento das plântulas, independentemente da cultivar.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Dessecante. Amonium - DL – homoalanin 4yl (methyl) phosphinate. Germinação. Vigor.

ABSTRACT

To produce high quality seeds, the harvest must be carried out when the seeds reach their point of physiological maturity. An alternative to enhance the performance of mechanized harvesting, avoiding mechanical damage, is the use of desiccant herbicides in pre-harvest. Ammonium glufosinate is a contact herbicide that has the ability to translocate in the plant at close range. Thus, the objective of this study was to evaluate the physiological potential of cowpea seeds submitted to different concentrations of the herbicide Glufosinate of ammonium in the damping of the substrate. The design adopted was completely randomized, in a 2 x 6 factorial scheme, with four replicates of 50 seeds. The factors corresponded to two cowpea cultivars (Riso do ano and BR17 Gurguéia) and five concentrations of the herbicide Ammonium glufosinate (0.0; 0.001; 0.05; 0.25; 1.0 and 10 mg L⁻¹). The concentrations were chosen based on preliminary tests. The variables analyzed were: germination, shoot length, root length, shoot dry mass and root dry mass. The seeds of cowpea cultivars present variability in sensitivity to the herbicide Ammonium glufosinate. Overall, the cultivar Riso do Ano was more tolerant to the herbicide in relation to cv. Gurguéia up to the concentration of 1 mg L⁻¹. However, the concentration of 10mg L⁻¹ glufosinate of ammonium inhibits seed germination (normal seedlings) and seedling growth, regardless of cultivar.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Desiccant. Ammonium - DL – homoalanin 4yl (methyl) phosphinate. Germination. Force.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Germinação (A), comprimento da parte aérea (B) e comprimento de raiz (C) de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses de Glufosinato de amônio.18

Figura 2 Massa seca da raiz (A) e massa seca da parte aérea (B) de plântulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses de Glufosinato de amônio no umedecimento do substrato.19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resumo da análise de variância (Quadrados médios) da germinação (G), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses do herbicida Glufosinato de amônio.17

Tabela 2 Respostas da germinação (G), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), de sementes de duas cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) semeadas em substrato umedecido com água destilada.17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Dr (a) Doutor

Prof (a) Professor

G Germinação

PN Plântulas Normais

CP Comprimento de parte aérea

CR Comprimento de raiz

MSPA Massa seca de parte aérea

MSR Massa seca de raiz

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. Feijão-caupi	13
3.2. Aspectos da germinação e qualidade de sementes.....	14
3.3. Glusofinato de amônio	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1. Local de condução do experimento, delineamento experimental e tratamento das sementes	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÕES.....	20
7. REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], pertence à família Fabaceae (Leguminosae), é uma planta herbácea, autógama, originária da África central e ocidental, sendo trazida para o Brasil em meados do século XVI (DOVALE et al., 2017). No Brasil, as principais regiões produtoras de feijão-caupi são o Norte, Nordeste e Centro-oeste. O alto potencial alimentício, a praticidade no cultivo e a grande variabilidade genética que essa cultura possui, permitem que ela se adapte as mais variadas condições em que forem introduzidas (ROCHA et al., 2017; RAISSE, 2020). Essas características permitem a expansão do feijão-caupi para grandes áreas de cultivos agrícolas, resultando em maior demanda por sementes de qualidade (ROCHA et al., 2017).

A obtenção de sementes de alta qualidade é essencial para o estabelecimento das culturas em diferentes condições ambientais. Sendo assim, para se produzir sementes de alta qualidade, a colheita deve ser realizada quando as sementes atingem seu ponto de maturidade fisiológica, ou seja, é o ponto em que as sementes possuem maiores taxas de germinação e maior vigor, e com isso, seu grau de deterioração é baixo (RAISSE et al., 2020). Entretanto, nessa fase, o teor de água da semente ainda é alto, o que dificulta a colheita com maquinário, podendo acarretar danos mecânicos nas sementes (NOGUEIRA et al., 2014).

As sementes de feijão-caupi apresentam em campo, desuniformidade na maturidade fisiológica, o que impossibilita a colheita mecanizada dessa cultura (SILVA et al., 2020). Contudo, o atraso na colheita pode ocasionar diminuição da viabilidade das sementes, em decorrência das variações ambientais desfavoráveis e à incidência de pragas e doenças que as sementes estão expostas (PAIVA et al., 2018).

Uma alternativa para potencializar o desempenho da colheita mecanizada, evitando danos mecânicos, consiste na utilização de herbicidas dessecantes em pré-colheita (SILVA et al., 2020). Os herbicidas dessecantes tem o objetivo de uniformizar a maturação das sementes, proporcionando uma colheita antecipada e consequentemente a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica (LAMEGO et al., 2013).

Porém, é necessário conhecer e entender alguns aspectos antes de aplicar o herbicida dessecante na cultura, como o modo de ação do produto, época fenológica em que a cultura se encontra, quantidade utilizada do produto e a forma de aplicação do herbicida, para que não haja resíduos tóxicos nas sementes colhidas, interferindo na germinação, vigor e desenvolvimento das plântulas (FINOTO et al., 2017).

O glufosinato de amônio é um herbicida de contato que apresenta a capacidade de se translocar na planta a curta distância. No Brasil e no mundo, este herbicida é também utilizado para dessecação em pré-plantio, culturas perenes ou em pós-emergência de culturas anuais. Esse herbicida atua inibindo a enzima glutamina sintetase (GS), impedindo a síntese de glutamina via glutamato, ocasionando o acúmulo de amônio nas folhas das plantas. Além disso, afeta a síntese de aminoácidos, como a prolina, a produção de radicais livres e a inibição de fotossíntese, provocando a morte da planta (CARVALHO, 2013).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi submetidas a diferentes doses do herbicida Glufosinato de amônio.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar os efeitos do herbicida Glufosinato de amônio no potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar o comportamento da germinação e crescimento de plântulas de feijão-caupi, oriundos de sementes semeadas em substrato umedecido com diferentes doses do herbicida Glufosinato de amônio.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Feijão-caupi

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), pertence à família Fabaceae (Leguminosae), é uma planta herbácea, autógama, dicotiledônea, originária da África central e ocidental, sendo trazida para o Brasil em meados do século XVI (DOVALE et al., 2017). Possui grande importância agronômica e econômica, sendo um dos grãos mais consumidos do Brasil, em decorrência da sua rica fonte nutritiva. O seu cultivo ocorre principalmente nas regiões Norte e Nordeste e Centro-Oeste do país (CONAB, 2018). Na região Nordeste é popularmente conhecido como feijão de corda e feijão macassar.

A Nigéria é o principal país produtor de feijão-caupi no mundo, sendo responsável por 38% da produção mundial, seguido do Níger com 28% e em terceiro Burkina Faso, com 10%, correspondendo em torno de 78% da produção mundial de feijão-caupi seco (FAO, 2019).

No Brasil, o feijão-cupi é o segundo tipo mais cultivado. Na safra 2019/2020, segundo a Conab a produção foi superior a 722 mil toneladas. Apesar da sua produção ser expressiva em 17 estados, as regiões Norte e Nordeste são responsáveis por mais de 75% da produção nacional. A produção está muito alinhada ao hábito de consumo da população destas regiões.

3.2. Aspectos da germinação e qualidade de sementes

A germinação de sementes no ponto de vista morfológico é, a formação de uma plântula a partir do embrião. No aspecto fisiológico, a germinação é a retomada do desenvolvimento do embrião, que foi interrompido durante a maturação. Entretanto, bioquimicamente, a germinação é o processo de diferenciação sequencial dos caminhos oxidativos e de síntese e à retomada de uma sequência de processos bioquímicos característicos do crescimento vegetativo e do desenvolvimento (MARCOS-FILHO, 2015).

A água é um fator primordial para o processo de germinação. Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos, com a consequente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para retomada do eixo embrionário (CARVALHO, 2012)

A produção de sementes é uma etapa primordial para a produção agrícola, visto que, as características fisiológicas das sementes são essenciais para o bom desempenho da cultivar, além de proporcionar máximo estabelecimento do estande desejado para a produção. Sementes de alta qualidade apresentam características que permitem a obtenção de maiores taxas de germinação e vigor, e com isso, seu grau de deterioração é menor (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO; HENNING, 2018).

Dessa forma, quando se deseja produzir sementes de alta qualidade, é preciso ter um manejo adequado e rigoroso, onde a colheita deve ser realizada quando as sementes atingem seu ponto de maturidade fisiológica, ou seja, no ponto em que as sementes possuem maiores taxas de germinação e maior vigor (RAISSE et al., 2020). Entretanto, nessa fase, a planta possui muitos ramos verdes, úmidos, o que dificulta a colheita mecânica (NOGUEIRA et al., 2014). Uma solução alternativa consiste na aplicação de produtos químicos com ação

desfolhante ou dessecante, no ponto de maturidade fisiológica (CARVALHO, NAKAGAWA, 2012).

A qualidade de um lote de sementes é obtida através do conjunto de atributos genéticos, físicos, sanitários e características morfofisiológicas (PESKE, 2012). A qualidade das sementes é avaliada através do teste de germinação e vigor, sendo que estas avaliações determinam a comercialização dos lotes, como também, o estabelecimento e desenvolvimento da cultura na área escolhida.

3.3. Glufosinato de amônio

O Amonium - DL – homoalanin 4yl (methyl) phosphinate, conhecido como Glufosinato de amônio, está entre os herbicidas mais empregados na agricultura, em decorrência da sua eficácia no controle de plantas daninhas (BRUNHARO et al., 2014). Tanto no Brasil, como no mundo, esse herbicida é amplamente utilizado em dessecação pré-plantio, culturas perenes ou em pós-emergência de culturas anuais.

O Glufosinato de amônio é um herbicida de contato que apresenta a capacidade de se translocar na planta a curta distância, atua inibindo a enzima glutamina sintetase (GS), impedindo a síntese de glutamina via glutamato, ocasionando o acúmulo de amônio nas folhas das plantas. Além disso, afeta a síntese de aminoácidos, como a prolina, a produção de radicais livres e a inibição de fotossíntese, provocando a morte da planta (CARVALHO, 2013). A sua rápida ação sob as plantas daninhas, é devido ao acúmulo de espécies reativas de oxigênio. Em altas doses, estas formas reativas de oxigênio são extremamente tóxicas para as plantas pelo fato delas reagirem com lipídios na membrana plasmática, causando o extravasamento celular.

Ainda são escassas as pesquisas que avaliem os efeitos de herbicidas sobre a germinação e vigor de sementes em condições de laboratório. DELGADO; COELHO; BUBA (2015) avaliando o comportamento de sementes de soja, derivadas de plantas dessecadas ou não com glufosinato de amônio no estágio R7, observou que o herbicida provocou efeitos negativos no vigor, na germinação e no comprimento das plântulas em relação a testemunha. Resultados semelhantes já foram observados na literatura, indicando a baixa eficiência desse herbicida na obtenção de sementes com alta qualidade fisiológica, promovendo baixa porcentagem de germinação e baixo vigor (GUIMARÃES et al., 2012; PINTO et al., 2014).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de condução do experimento, delineamento experimental e tratamento das sementes

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Para isto, utilizou-se sementes das cultivares “Riso do Ano” e “BR117 Gurguéia”, fornecidas pela empresa Santana Sementes.

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições de 50 sementes. Os fatores corresponderam as duas cultivares e cinco doses (0,0; 0,001; 0,05; 0,25; 1,0 e 10 mg L⁻¹) do herbicida glufosinato de amônio. As doses foram escolhidas com base em testes preliminares de acordo estudos realizados com o herbicida Glufosinato de amônio em sementes.

Foi instalado um teste de germinação, cujas sementes ficaram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha tipo germitest[®] e cobertas por uma terceira folha organizados em formato de rolo, previamente umedecidos na proporção de 2,5 vezes o peso seco dos papéis, com diferentes doses do herbicida (0,001; 0,05; 0,25; 1,0 e 10 mg L⁻¹) e a testemunha (água destilada). Em seguida, os rolos foram levados para câmara de germinação tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) a 25 °C com fotoperíodo de 12 h. As análises realizadas foram:

a) Germinação (G): aos oito dias da instalação do experimento, foi avaliado a porcentagem de germinação, adotando-se o critério de formação de plântulas normais (BRASIL, 2009).

b) Comprimento de raiz (CR) e parte área (CPA): ao final do teste de germinação, vinte plântulas normais foram mensuradas por meio de uma régua graduada em milímetros e os resultados foram expressos em cm plântula⁻¹.

c) Massa seca da raiz (MSR) e da parte área (MSPA): as plântulas normais que foram mensuradas no final do teste de germinação, foram seccionadas em parte aérea e raiz, sendo acondicionadas em sacos de papel kraft e levadas a estufa com circulação forçada de ar à 65 °C, permanecendo por 72 h. A pesagem do material foi realizada em balança analítica de precisão (0,0001 g) e os resultados expressos em gramas plântula⁻¹. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e em caso de significância, submetidos ao teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparar as cultivares e a regressão polinomial ($p < 0,05$) para as doses do herbicida, com auxílio do programa estatístico

Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011). Os gráficos foram confeccionados utilizando o programa Excel 2016.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre as doses e cultivares para todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 Resumo da análise de variância (Quadrados médios) da germinação (G), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses do herbicida Glufosinato de amônio.

Fonte de variação	GL	G	CPA	CR	MSPA	MSR	QM
Cultivares	1	67,83*	0,25ns	37,7*	88,7*	22,8*	6075.00
Doses	5	41,92*	307,8*	201,9*	71,0*	46,7*	3907.73
Cultivares x doses	5	9,06*	4,31*	3,48*	5,89*	3,12*	658.00
CV (%)		25,29	7,98	10,01	16,92	20,72	

* significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não-significativo.

As sementes das duas cultivares apresentaram diferentes potenciais fisiológicos no substrato umedecido com água destilada. A cv. Riso do Ano apresentou médias estatisticamente superiores em relação a cv. Gurguéia nas variáveis de germinação, comprimento de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (Tabela 2). Para o comprimento da parte aérea não houve diferença estatística entre as cultivares.

Tabela 2 Respostas da germinação (G), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), de sementes de duas cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) semeadas em substrato umedecido com água destilada.

Cultivares	G (%)	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
Gurguéia	46,0 B	11,4 B	0,69 B	0,239 B
Riso do Ano	83,0 A	12,9 A	1,10 A	0,367 A

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

Analisando a interação entre doses e cultivares para porcentagem de germinação, verificou-se que em ambas as cultivares, houve redução significativa para a porcentagem de germinação, em relação a testemunha, a partir da dose 0,05 mg L⁻¹, contudo a cv. Riso do Ano mostrou-se mais tolerante (Figura 1A).

O crescimento das plântulas também foi afetado com o aumento das doses da solução do herbicida no umedecimento do substrato. Com relação ao comprimento da parte aérea, na dose de 10 mg L⁻¹ não houve crescimento satisfatório da parte aérea culminando na formação de plântulas anormais. Com relação ao comprimento de raiz, ocorreu redução significativa em relação a testemunha, a partir de 1 mg L⁻¹ em ambas as cultivares.

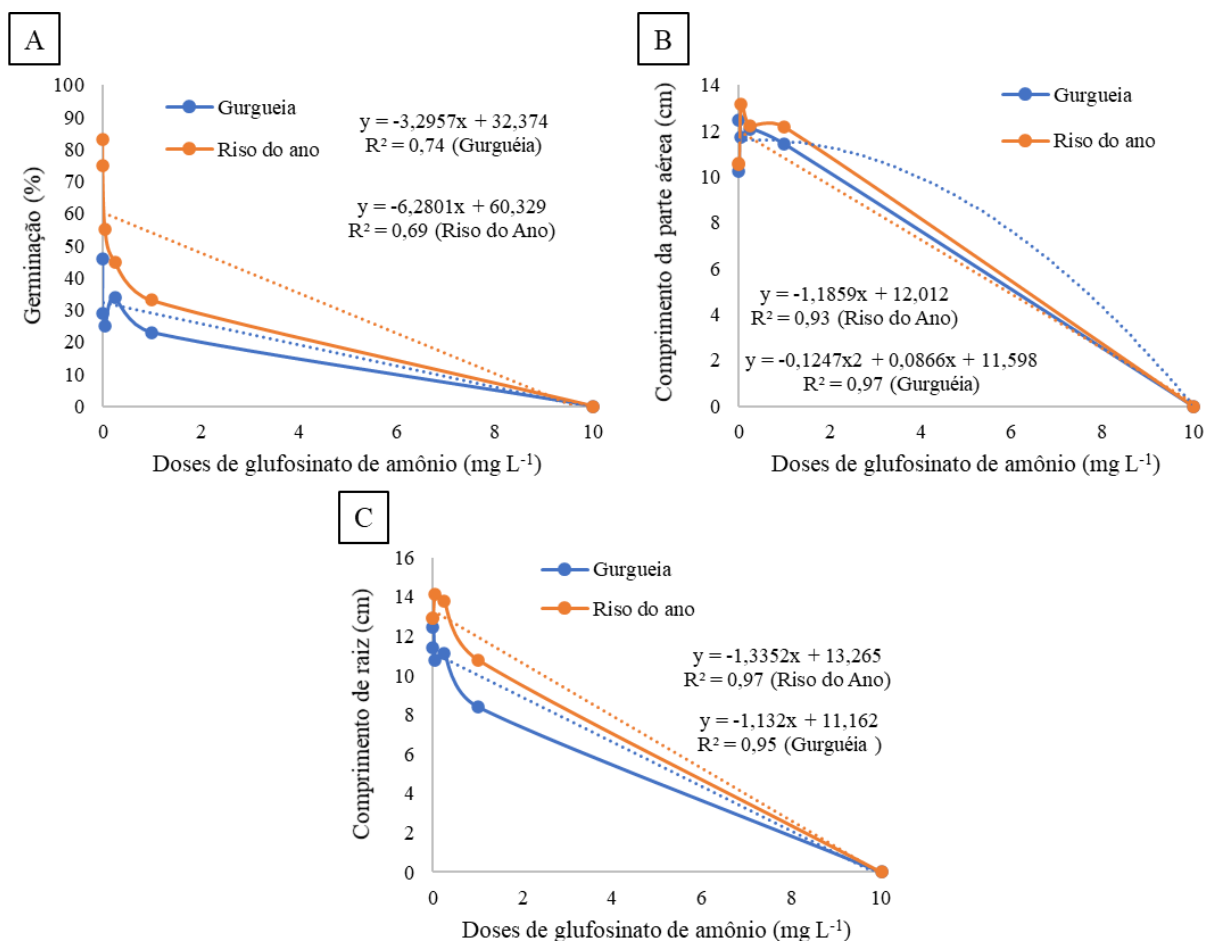


Figura 1 Germinação (A), comprimento da parte aérea (B) e comprimento de raiz (C) de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses de Glufosinato de amônio.

Para a massa seca da raiz e da parte aérea, ambas cultivares não apresentaram redução significativa até a dose de 1 mg L⁻¹, porém a cv. Riso do Ano mais uma vez apresentou resultados superiores em relação a cv. Gurgueia, reforçando a importância da utilização de sementes com elevada qualidade fisiológica.

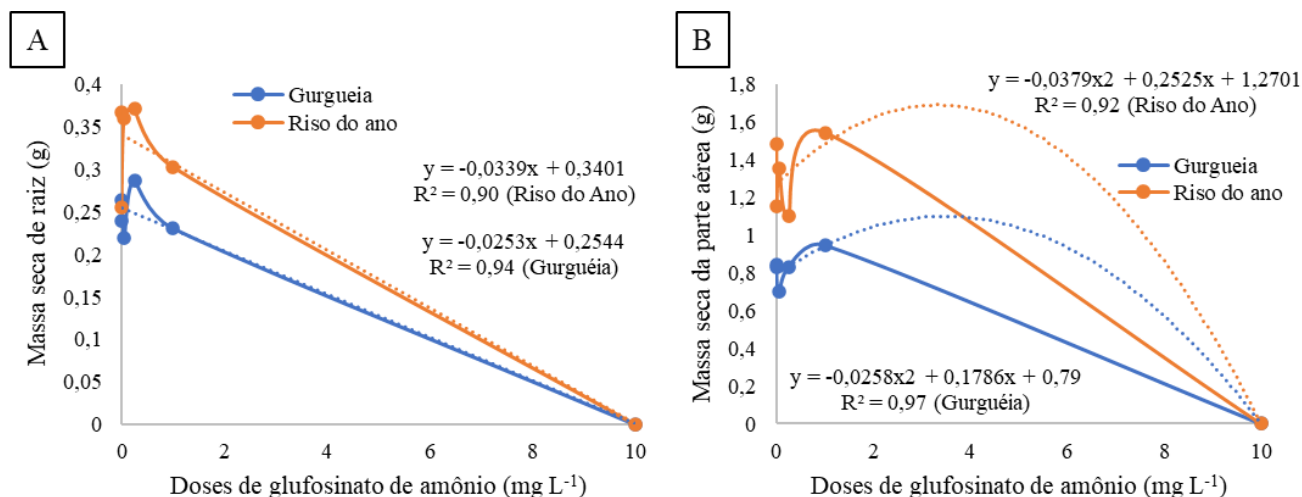


Figura 2 Massa seca da raiz (A) e massa seca da parte aérea (B) de plântulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes doses de Glufosinato de amônio no umedecimento do substrato.

Estudos realizados com Glufosinato de amônio na dessecação de soja, mostraram que esse herbicida provocou redução na porcentagem de germinação das sementes (DELGADO; COELHO; BUBA., 2017). No presente estudo, observou-se que doses mais elevadas causaram efeitos negativos na germinação e no desenvolvimento das plântulas.

Segundo Lea (1997), durante a fase de germinação, as proteínas passam por um processo de hidrolização e a glutamina sintase está diretamente ligada com a remobilização dos componentes de nitrogênio (LANCIEN; GADAL; HODGES., 2000). Estudos realizados em trigo e triticale, mostraram que a ativação da enzima ocorreu somente durante os estádios iniciais da germinação, três a cinco dias após a semente iniciar o processo de absorção. Devido a enzima está presente em pequenas quantidades e só poder ser ativada somente após determinado período de hidratação, a ação do herbicida não ocorre imediatamente. Sendo assim, as sementes começam a germinar normalmente, porém, seu desenvolvimento é interrompido logo em seguida.

O Glufosinato de amônio é um herbicida de contato, inibidor da Acetil Co-A Carboxilase, ele age de forma reversível e não competitiva sobre a enzima plastídica ACCase, reduzindo a capacidade das plantas em produzir malonil-coenzima A. Com isso, ocorre o impedimento da formação de ácidos-graxos, e consequentemente de lipídeos, que são constituintes essenciais das membranas plasmáticas das células e organelas, a ausência de lipídeos acarreta em danos na permeabilidade celular, ocasionando no rompimento da estrutura das membranas (BRUSTOLIN, 2020). O Glufosinato de amônio é responsável por

inibir a atividade da glutamina sintetase, levando ao um acúmulo de amônia na planta, e posteriormente causando a morte das células (TAIZ; ZAIGER, 2013).

Desta forma, a absorção do herbicida pelas sementes pode ter afetado o crescimento da plântula na formação de parte aérea e de raiz, e consequentemente nos valores de massa seca de parte aérea e de raiz, pois não ocorreu a formação da membrana celular das células devido não haver a formação de lipídeos.

Resultados semelhantes ao presente estudo foram encontrados por Schneider (2018), quando avaliou a fisiologia da *Conyza* spp. a partir dos 35 dias após a aplicação do herbicida Glufosinato de amônio e glifosato, que evidenciaram em uma diminuição da biomassa seca nos tratamentos. Esses resultados mostram que a diminuição da biomassa seca dos tratamentos apresentados nas figuras 2A e 2B, são justificados pelas altas toxicidades e eficiência nos mecanismos de ação dos herbicidas.

6. CONCLUSÕES

A dose de 10mg L⁻¹ de Glufosinato de amônio inibe a germinação das sementes (plântulas normais) e crescimento das plântulas, independente do potencial fisiológico das cultivares.

7. REFERÊNCIAS

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 395p.

BRUNHARO, C. A. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 163–177, mai./ago, 2014.

BRUSTOLIN, D. B. et al. Associação de herbicidas como alternativa Aspectos do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninhas. no controle e na avaliação do desempenho fisiológico da Conyza spp. antes da semeadura da Glycine max. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 51187-51198, 2020.

CARVALHO, L.B. Dinâmica fisiológica. In: CARVALHO, L.B. **Herbicidas**, 1. ed. Lages-SC, p.21-52, 2013.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6 -SAFRA 2018/19 -n. 8 -Oitavo levantamento. Maio, 2018.

DELGADO, C. M. L.; COELHO, C. M. M.; BUBA, G. P. Mobilização de reservas e vigor de sementes de soja sob dessecação com glufosinato de amônio. **Journal of Seed Science** , v.37, n.2, p.154-161, 2015.

DOVALE, J.C.; B. C.; BORÉM, A. Feijão-caupi: do plantio à colheita. **Viçosa: Ed. UFV**, 2017.

DUTRA, A. S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do estado do Ceará. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 111-116, 2007.

FAO. Food And Agriculture Organization of the United Nations, **FAOSTAT: Production**. 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.

FINOTO, E. L. et al. Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja, cultivar valiosa RR. **Scientia Agropecuaria**, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2017.

GUIMARÃES, V.F.; HOLLMANN, M.J.; FIOREZE, S.L.; ECHER, M.M.; RODRIGUES-COSTA, A.C.P.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v.30, n.3, p.567-573, 2012.

KRYZANOWSKI, F. C.; NETO, J. D. B. França; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Londrina, 2018.

KRYZANOWSKI, F. C.; NETO, J. D. B. França; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Londrina, 2018.

LAMEGO, F. P. et al. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, v. 31, n. 4, p. 929-938, 2013.

LANCIEN, M.; GADAL, P.; HODGES, M. Enzyme redundance and the importance of 2-oxoglutarate in higher plant ammonium assimilation. **Plant Physiology**, Rockville, v.123, p.817-824, 2000.

LEA, P.J. Primary nitrogen metabolism. In: DEY, P.M.; HARBORNE, J.B. **Plant biochemistry**. San Diego: Academic Press, p.273-313, 1997.

MAGUIRRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176⁻¹⁷⁷, 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: ABRATES, 659p. 2015.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: **ABRATES**, 2015. 659p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**. cap.2, p.1-24, 1999.

NOGUEIRA, N. W. et al. Physiological maturation of cowpea seeds. *Journal of Seed Science*, v. 36, n. 3, p. 312-317, 2014.

PAIVA, E. P. et al. Germination and tolerance of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars to water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 407-411, 2018.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. **Produção de sementes**. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária, 2012. p.13.

PINTO, MAB; BASSO, CJ; KULCZYNSKI, SM; BELLE, C. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes com herbicidas de queima na pré-colheita do feijoeiro. **Journal of Seed Science**, v.36, n.4, 384-391, 2014.

RAISSE, E. R. et al. EFEITO DE DESSECANTES QUÍMICOS NA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 878-887, 2020.

ROCHA, M. M. et al. Cultivares. In: Do Vale JC; BERTINI, C.; BORÉM, A. (Eds.) **Feijão-caupi: fazerplantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, cap. 6, p. 113, 2017.

SCHNEIDER, T. et al. Resistência de *Conyza* spp. ao herbicida glifosato: distribuição geográfica, aspectos anatômicos, genéticos e moleculares. 2018.

SILVA, J. N. et al. Rendimento e qualidade de sementes de feijão-caupi após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Journal of Seed Science**, v. 42, 2020.

SOUZA, E.S.; ALVES, A.M.; PIEROZZI, C.G. Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas de campos dessecados com glufosinato-sal de amônio e paraquat. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v.3, n.2, p.40-46, 2017.

SOUZA, T. M. A.; SOUZA, T. A.; SOLTO, L. S.; SÁ, F.V. S.; PAIVA, E. P.; BRITO, M. E. B.; MESQUITA, E. F. Crescimento e trocas gasosas do feijão caupi cv. BRS pujante sob níveis de água disponível no solo e cobertura morta. **Irriga**, Botucatu, v.21, n.4, p.796-805, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954 p.

VALE, J.C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. **Feijão-caupi do plantio à colheita**. Viçosa: Ed.UFV,2017.