

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE AGRONOMIA

ALAN PATRICK DE SOUZA COSTA

EFEITO HORMÉTICO DE VERDICT® MAX NA CULTURA DO FEIJÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2022

ALAN PATRICK DE SOUZA COSTA

EFEITO HORMÉTICO DE VERDICT® MAX NA CULTURA DO FEIJÃO

HORMETIC EFFECT OF VERDICT® MAX IN COMMON BEAN CROP

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Orientador: Prof. Pedro V. Dutra Moraes

DOIS VIZINHOS

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ALAN PATRICK DE SOUZA COSTA

EFEITO HORMÉTICO DE VERDICT® MAX NA CULTURA DO FEIJÃO

Trabalho de conclusão de curso de Agronomia apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 06/dezembro/2022 às 14:30 horas

Lucas Da Silva Domingues
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Laércio Ricardo Sartor
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Pedro Valério Dutra de Moraes
Doutorado em Fitossanidade
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela dádiva da vida, e por tudo que tem me proporcionado nesse período em que passei dentro da universidade.

A minha família, a qual batalhou muito para que eu pudesse enfrentar esta caminhada e me manter sempre em pé, a minha Mãe Cleonice M. Rampanelli, a meu pai Manoel A.S. Costa Jr, aos meus avós, e a minha namorada Scheila Oliveira. Todos tiveram um papel fundamental em minha formação, sempre me auxiliando aonde e como podiam.

Ao professor orientador Pedro Valério Dutra de Moraes, o qual me auxiliou no desenvolvimento deste projeto, e que tenho um enorme carinho por todos os ensinamentos, conselhos e ajudas prestadas.

Fundamentalmente a UTFPR Campus Dois Vizinhos, bem como todos os professores da graduação, terceirizados e funcionários, os quais possibilitaram a realização de todas as atividades acadêmicas.

Aos meus amigos, principalmente ao Anderson Matheus, o qual sempre me deu apoio, e que morou comigo durante todo o tempo da graduação, ao meu amigo Yuri Saulo, o qual me auxiliou também na realização do meu projeto, e a todos os amigos que eu tenho, e principalmente aos amigos que a faculdade me proporcionou a ter.

E todos que de alguma maneira me influenciaram positivamente nesta caminhada.

RESUMO

A cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui grande importância para a sociedade, tanto economicamente quanto nutricionalmente. Por sua vez, ele possui vários benefícios para a saúde humana, e dentre eles pode-se citar o ferro, as fibras, sais minerais, potássio, fósforo e cálcio. Cerca de 60% da população Brasileira consome feijão diariamente, e por esse motivo o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão no mundo. O presente trabalho teve como objetivo analisar o possível efeito hormético do produto Verdict® Max na cultura do Feijão, com o intuito de examinar o desenvolvimento da planta após a aplicação do produto, em diferentes doses. A implantação deste trabalho foi realizada na casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, no mês de maio de 2022. Foi utilizada uma classe de Feijão Preto e outra de Feijão Carioca. Foram semeadas em vasos de 12L, utilizando cinco sementes por vaso, e após três dias da emergência da cultura o desbaste foi realizado, deixando três plantas por vaso. A irrigação foi realizada diariamente, e a quantidade de água foi definida conforme análise de cada vaso, a aplicação do herbicida foi realizada dentro do período crítico da cultura em V4. Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se o delineamento inteiramente Casualizado, em esquema bifatorial de duas classes de feijão e cinco doses de produto. Os tratamentos foram compostos por 72.5 mL/ha⁻¹, 145 mL/ha⁻¹, 290 mL/ha⁻¹, 580 mL/ha⁻¹, e a testemunha 0 ml/ha. Aos sete dias após aplicação do herbicida, foram realizadas as análises de fitotoxicidade com um intervalo de sete dias, em um período de vinte e oito dias. Ao final deste período, análises foram realizadas e dentre elas: estatura da planta, inserção da primeira vagem e da primeira flor, número de folhas, massa da matéria seca e verde da parte aérea, diâmetro do caule e distância do entre nó. Os resultados coletados e analisados não apresentaram o efeito hormético, pois apenas na variável de distanciamento do entre nó houve diferença significativa, e nas demais essa diferença não foi concluída. Ocorreu também a presença de fitotoxicidade após o período de aplicação, porém a planta recuperou-se deste estresse.

Palavras-chave: tratamentos. análise. doses. *Phaseolus vulgaris* L.

ABSTRACT

The culture of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) has great importance to society, both economically and nutritionally. In turn, it has several benefits for human health, and among them we can mention iron, fiber, mineral salts, potassium, phosphorus and calcium. About 60% of the Brazilian population consumes common bean daily, and for this reason Brazil is one of the largest producers and consumers of common bean in the world. The present work aimed to analyze the possible hormetic effect of the product Verdict® Max in the bean crop, in order to examine the development of the plant after the application of the product, in different doses. The implementation of this work was carried out in the greenhouse of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, in May 2022. One cultivar of Black Bean and another of Carioca Bean were used. They were sown in 12L vases, using five seeds per vase, and three days after the emergence of the crop, thinning was performed, leaving three plants per vase. Irrigation was carried out daily, and the amount of water was defined according to the analysis of each pot, the herbicide application was carried out within the critical period of the crop in V4. For the development of this work, a completely randomized design was carried out, in a bifactorial scheme of two cultivars and five product doses. The treatments were composed of 72.5 mL/ha⁻¹, 145 mL/ha⁻¹, 290 mL/ha⁻¹, 580 mL/ha⁻¹, and 0 mL/ha⁻¹. At seven days after herbicide application, phytotoxicity analyzes were carried out at an interval of seven days, in a period of twenty-eight days. At the end of this period, analyzes were carried out, including: plant height, insertion of the first pod and first flower, number of leaves, dry and green matter mass of the aerial part, stem diameter and distance between nodes. The results collected and analyzed did not show the hormetic effect, because only in the inter-node distance variable there was a significant difference, and in the others this difference was not concluded. There was also the presence of phytotoxicity after the application period, but the plant recovered from this stress.

Keywords: treatments. analysis. doses. *Phaseolus vulgaris* L.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. JUSTIFICATIVA	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GERAL	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. REVISÃO DE LITERATURA	11
4.1 FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO	11
4.2 PLANTAS DANINHAS DO FEIJÃO	12
4.3 A ESCOLHA DO GRAMINICIDA	12
4.4 EFEITO HORMÉTICO	13
4.5 EFEITO HORMÉTICO COMPROVADO NA CULTURA DO FEIJÃO	14
5. MATERIAIS E MÉTODOS	16
5.1 LOCAL E ÉPOCA	16
5.2 DELINEAMENTO	16
5.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO.....	16
5.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	17
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
7. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris*) é de suma importância, tanto na área alimentícia e cultural, quanto na área econômica. No ano de 2020 o Brasil ficou entre os maiores produtores de feijão, assumindo o 4º lugar, ficando atrás apenas da China, Índia e Mianmar, os quais foram os países que atingiram a maior produção anual de feijão do mundo, esses dados foram obtidos através de um estudo elaborado pela Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas (Sire). O Brasil não possui um grande papel na exportação de feijão, a maioria da sua produção é destinada ao consumo interno do país (ARAGÃO *et al.*, 2021).

Segundo a CONAB (2021) (Companhia nacional de abastecimento), o Brasil exportou no ano de 2020 cerca de 163 mil toneladas de feijão. Essa exportação é equivalente a 5,09% da produção anual, já que o país produziu aproximadamente 3,2 milhões de toneladas de feijão.

Os maiores estados produtores de feijão segundo a CONAB (2021) são, Minas Gerais, Paraná e Bahia, correspondentes a 50% da produção total do país. Segundo o IBGE (2021), no Paraná, é estimada uma produção para a safra 20/21 de aproximadamente 624,6 mil toneladas.

O Feijão é um dos principais alimentos dos Brasileiros, ele é rico em nutrientes, proteínas e carboidratos, além de vitaminas do complexo B, fibras e sais minerais, como ferro, fósforo cálcio, potássio, cobre e zinco (BELTRÃO *et al.*, 2016).

O Feijão possui um ciclo de 70 até 120 dias, em função disso, é uma cultura que exige muitos nutrientes para que possa atingir um bom desenvolvimento e altas produtividades. Esta exigência é devido aos seus sistemas radiculares curtos e pouco profundos, além do seu ciclo curto. E isso ocorre entre os 35 aos 50 dias da emergência da cultura, a qual coincide com a época de florescimento da planta, e neste período a cultura absorve de 2 a 2,5 Kg N/ha dia (ROSOLEM E MARUBAYASHI, 1994).

A época do plantio é um dos principais fatores afetantes no sucesso da produtividade na lavoura. Segundo a AGEITEC (2019) (Agência Embrapa de Informação e Tecnologia), no Paraná a época ideal de plantio é entre os meses de setembro e novembro, ou dos meses de janeiro a março, ou entre maio e julho. Dentre os fatores que afetam a produtividade da cultura pode-se citar as temperaturas e as

precipitações, as quais são exigidas para uma boa produção da lavoura, o preparo do solo também é um fator essencial para a implantação desta cultura, e também é sempre necessário optar pela escolha de cultivares com melhores adaptações fenotípicas, para que a mesma possa ser mais resistente a variações climáticas da região de cultivo. Quanto ao espaçamento e adensamento do plantio, deve-se sempre optar pelo recomendado pelo assistente técnico, pois esse é um dos motivos que criam fatores essenciais para o desenvolvimento de plantas daninhas, pragas e doenças.

O Feijoeiro também é infestado por pragas, as quais podem ser muito prejudiciais para a cultura, podendo ocasionar grandes danos e perdas para o produtor, dentre essas pragas existem as desfolhadoras que geram grandes danos a parte aérea da planta, prejudicando seu crescimento e desenvolvimento, e também as picadoras e sugadoras, as quais sugam a seiva da planta, podendo espalhar vírus dentro da planta e se disseminar dentro da lavoura (DOS SANTOS, 2020).

A cultura do feijão é afetada por muitas plantas daninhas, as quais apresentam grande competitividade com a cultura dentro da área de plantio. Dentre todas as plantas daninhas que competem dentro da lavoura com a cultura do feijão, as mais danosas e de difícil controle são: Papuã (*Brachiaria plantaginea*), Capim amargoso (*Digitaria insularis*), Milhã (*Digitaria ciliaris*), Vassourinha (*Malvastrum coromandelianum*) (GIRARDELI, 2020).

Para o controle das plantas daninhas ocorridas na cultura, o controle químico pode ser uma alternativa a ser utilizada para controle de dicotiledôneas e monocotiledôneas. Para o controle de gramíneas, produtos graminicidas são seguros para a cultura. O efeito visual após a aplicação do produto pode ser notado entre o terceiro e o sétimo dia após a aplicação, segundo a bula. Dentre estes efeitos visuais, pode-se observar a descoloração dos meristemas, as quais ficam marrons e vão se desintegrando, além das folhas que ficam cloróticas e são induzidas à morte, e isso ocorre entre a primeira e a terceira semana da aplicação.

O efeito hormético é definido como subdoses que são aplicadas na planta, o qual tem o intuito de apresentar efeitos positivos e benéficos na cultura em questão, e quando utilizados em doses altas podem apresentar efeitos tóxicos ou inibitórios, e isso é um efeito bifásico em relação a curva-resposta (CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A., 2002).

Com base em verificações em campo, quando aplicado o produto Verdict® Max em sub doses no feijoeiro, ele apresentou um aumento no crescimento da planta como um todo. Em vista disso foi realizado o presente trabalho para ser comprovado os possíveis efeitos benéficos deste produto na cultura em questão.

2. JUSTIFICATIVA

A cultura do feijão é plantada em vários estados do Brasil, e é muito comum os produtores comentarem sobre a competição de plantas daninhas dentro de suas lavouras, principalmente de algumas gramíneas em específico, as quais são de difícil controle e muito danosas a cultura, como exemplo pode-se usar o capim-amargoso. E para o controle desta planta daninha tem de se usar herbicidas gramínicida, capazes de controlar esta daninha.

É de suma importância, o produtor ter conhecimento sobre os produtos utilizados em sua lavoura, para que sempre utilize produtos de qualidade e que realmente sejam efetivos, e possam fomentar o controle das plantas daninhas de sua lavoura.

Em vista disso, o produto Verdict® Max o qual através de análises prévias a campo, quando aplicado em sub doses na cultura do feijão em pós emergência, apresentou efeitos benéficos para o desenvolvimento da planta, sendo assim um possível estimulante. Por este motivo, o trabalho foi realizado, para que se possa comprovar a teoria, e apresentar os resultados aos produtores, alunos e pesquisadores, para que usem deste trabalho como auxílio no desenvolvimento da cultura do feijão.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Análise do possível efeito hormético do produto Verdict® Max na cultura do feijão, com o intuito de analisar o desenvolvimento da planta após a aplicação do produto em diferentes doses.

3.2 Objetivos específicos

Averiguação dentre as doses que serão aplicadas, para se analisar qual será a mais eficaz no desenvolvimento do feijoeiro.

Verificação dos componentes, fitotoxicidade com um intervalo de sete dias e o período final de 28 dias.

Verificação da estatura da planta, inserção da primeira vagem e da primeira flor, número de folhas, diâmetro do caule, distância do entre nó, peso da matéria verde, peso da matéria seca, entre a planta em testemunha e as plantas que foram aplicadas as diferentes doses.

Fornecer um estudo que gere informações relevantes que irão auxiliar no entendimento de estudantes, técnicos e agricultores, sobre o possível efeito hormético do produto através das sub doses que serão estudadas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

O Feijão é um dos principais eixos do agronegócio Brasileiro, está entre os alimentos mais consumidos do mundo, e teve seu centro de origem nas Américas. Existem relatos de dois centros de domesticação, um no México e outro nos Andes, porém um terceiro que era localizado na Colômbia, teve uma menor ênfase nesta fase (EMBRAPA, 2000).

Assim, esta cultura possui grande importância para a população em um âmbito geral. É um alimento rico em proteínas, possui metionina que auxilia na prevenção de acúmulo de gordura no fígado e lisina que melhora a absorção de cálcio no organismo, além de ser um alimento rico em fibras e minerais, ajuda a prevenir a anemia, e possui vitaminas e lipídios que são uma grande fonte natural de antioxidantes (RIBEIRO, 2014).

No Brasil, segundo a CONAB (2021). Os maiores produtores de feijão são os estados de Minas Gerais, Paraná e Bahia, tendo a sua maior produção com feijão comum carioca e em seguida o feijão comum preto.

Para a safra 2021/2022 no Brasil, a CONAB estima uma produção total de 2,97 milhões de toneladas de feijão. Já no Paraná, como um dos maiores estados produtores de feijão do Brasil, a sua média de contribuição para o valor total da produtividade é de 624,6 mil toneladas de feijão durante o ano (IBGE, 2021).

4.1 Fatores que afetam a produtividade do feijão

Para que se tenha sucesso em sua lavoura, deve-se primeiramente levar em consideração a sua área, buscando sempre um solo que tenha bons requisitos, pois solos com problemas de compactação e drenagem de água causam ataque de fungos e doenças, os quais prejudicam o desenvolvimento da planta. (SANTOS, 2020).

Em vista disso, o produtor deve ficar atento na hora de escolher a cultivar a ser semeada, alguns fatores devem ser levados em consideração como, a adaptabilidade da cultivar em relação às condições edafoclimáticas da região do cultivo, procurar por cultivares resistentes ou tolerantes às doenças e plantas daninhas que possam estar infestando a lavoura, sementes certificadas, o potencial produtivo da cultivar e também ao ciclo da mesma em relação a época de plantio que se deseja cultivá-la (PEREIRA *et al.*, 2014).

Outro fator que é muito importante estar atento é sobre a adubação e correção do solo. Sempre antes do plantio é interessante o produtor realizar análises de solo, para que caso necessário, seja feita a correção do mesmo. Segundo a EMBRAPA (2019), não existe uma receita pronta para o plantio do feijão, pois tudo depende da época de plantio, da cultura anterior, do histórico da área e da produção esperada pelo produtor. Os nutrientes mais exigidos nesta cultura são o Nitrogênio e o Fósforo, os quais são nutrientes que interferem muito na produtividade da cultura (SANTOS, 2020).

E assim, é de suma importância que o produtor possua um planejamento do pré-plantio e também do pós-plantio, levando em consideração todos os possíveis problemas que ele possa estar encontrando antes, e durante a safra.

4.2 Plantas daninhas do feijão

Dentre as principais planta daninhas do feijão, pode-se citar o Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) que é uma planta infestante de difícil controle dentro das lavouras, pode-se citar também o Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), Guanxuma (*Sida spp.*), Corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), Picão Preto (*Bidens pilosa e Bidens subalternans*), Tiririca (*Cyperus spp.*), Buva (*Conyza spp.*) e Poaia Branca (*Richardia brasiliensis*) (GIRARDELI, 2020).

Pelo motivo desta cultura ser plantada em diversas épocas do ano e ser uma planta de ciclo curto, ela sofre sob a competitividade de plantas daninhas, as quais quando não manejadas corretamente competem por fatores essenciais, e dentre eles pode-se citar a água, luz e nutrientes. E ainda estas plantas podem ser hospedeiras para vários insetos pragas que causam danos à cultura (COBUCCI *et al.*, 1999).

Este ataque das plantas daninhas, se torna mais competitivo e prejudicial nos estádios V4 e R6 da planta, o qual é o estágio fenológico em que o feijoeiro apresenta sua maior taxa de crescimento, e por sua vez qualquer competição que possa haver, irá afetar diretamente o índice foliar, sendo assim, um reflexo para uma produtividade não esperada (KOZLOWSKI *et al.*, 1999).

4.3 A escolha do graminicida

A escolha do produto Verdict® Max, foi bem relevante para a realização deste presente projeto, pois ele é um graminicida com mecanismo de ação dos inibidores

da síntese de lipídeos (Inibidores da ACCase), seletivo e de ação sistêmica, possui como seu ingrediente ativo o Haloxifope-P-metílico, o qual além de ser um bom agroquímico, segundo observações de campo, ele pode apresentar efeito hormético na cultura do feijão, quando aplicado em subdoses.

Estes inibidores de ACCase, são absorvidos pela folha da planta e são translocados através do xilema ou do floema da planta, e por isso são denominados de sistêmicos. Pelo fato de serem aplicados em pequenas doses, eles atacam plantas com três a cinco folhas. Os primeiros sintomas apresentados em sua ação são: Desintegração dos meristemas, paralisação do crescimento da planta, clorose nas folhas, amarelecimento, e em folhas mais desenvolvidas podem apresentar colorações mais avermelhadas (GIRARDELI, 2019).

Dentro da cultura do feijão, este graminicida segundo sua bula tem como alvo a Aveia voluntária (*Avena sativa*), o Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), Braquiarião (*Brachiaria brizantha*), Campim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), Capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), Capim-amargoso (*Digitaria insularis*), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), Azevém (*Lolium multiflorum*), Capim-colonião (*Panicum maximum*), Milheto (*Pennisetum americanum*), Falso-massambara (*Sorghum arundinaceum*) e Milho voluntário (*Zea mays*).

Este produto deve ser aplicado quando as plantas daninhas já estão em pós emergência, em seu estágio de desenvolvimento vegetativo e livre de estresse hídrico. E quando a cultura presente, já em pós emergência sob efeito deste produto, há suspeitas que possa ocorrer um efeito hormético nesta planta.

4.4 Efeito hormético

Este termo surgiu no ano de 1943, e foi criado por dois pesquisadores chamados de Chester M. Southman e Paul Ehrlich. Eles seguiam o conceito de que “Todas as substâncias são venenos, não existe nada que não seja veneno. Somente a dose correta diferencia o veneno do remédio” (PARACELUSUS, 1493-1541).

Há uma frase de Nietzsche que diz “O que não te mata, te faz mais forte”. Efeito Hormético se resume na frase deste filósofo. Onde é possível definir que, estes efeitos acontecem quando existe um comportamento bifásico na curva dose-resposta, que possa ocorrer dois modelos de respostas biológicas, quando certo organismo é

evidenciado a diferentes doses de algum produto, sendo uma dessas doses inibidora e a outra estimulante (CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A., 2002).

Há hipóteses que este efeito se dá pelo fato de que a planta tenta realizar um ajuste fisiológico em resposta a aplicação dos produtos químicos, por esta aplicação poder causar um estresse químico na planta em questão. Porém estas baixas doses podem ser direcionadas para uma possível modulação do crescimento da planta (TAKESHITA *et al.*, 2019).

Este efeito hormético é direcionado para que quando aplicado subdoses de um herbicida, estas sub doses possam estar causando um efeito benéfico na planta em questão, e o mesmo não tem o intuito de realizar o controle de possíveis plantas daninhas que possam estar presentes dentro da lavoura. Por este motivo, deve ser de responsabilidade do produtor fazer uma limpa em sua lavoura, deixando a área livre de plantas daninhas, para que com o passar do tempo estas sub doses que serão aplicadas não passem a causar uma pressão de seleção de possíveis espécies que possam se tornar resistentes com o passar do tempo.

Em relação ao efeito nas plantas daninhas eles são bem limitados a elas, principalmente aquelas que já são resistentes ao herbicida aplicado, pois a dose necessária para que ocorra este efeito é a mesma que a dose necessária para que se possa realizar o controle da planta daninha. E é por este motivo que se deve estar atento às doses aplicadas, pois as taxas de fitotoxicidade e as taxas necessárias para a efetivação do efeito hormético são bem próximas, podendo assim causar problemas para a cultura em questão, quando a intenção também é o controle das plantas daninhas (TAKESHITA *et al.*, 2019).

4.5 Efeito hormético comprovado na cultura do feijão

O efeito hormético na cultura do feijão já foi comprovado através de trabalhos acadêmicos, porém o mesmo foi comprovado com a utilização de glyphosate, com a aplicação de diferentes doses do produto pode-se notar o crescimento vegetativo das plantas com duas diferentes subdoses (7,2 e 14,4 g.e.a ha⁻¹). Os valores de massa de matéria seca foram de 5.9 g planta⁻¹ sem a aplicação, e com a aplicação na subdose (14,4 g.e.a ha⁻¹) a massa de matéria seca foi de 9,3 g planta⁻¹. Pode-se analisar também que os teores de N nas folhas do feijão aumentaram com as subdoses (7,2 e 14,4 g.e.a ha⁻¹) de glyphosate, e nestas mesmas subdoses pode-se

avaliar que os teores de S foi reduzido. Notou-se também que o efeito hormético foi efetivado quando utilizado 45 kg há⁻¹ de nitrogênio e 10 g e.a. há⁻¹ de glyphosate, com um aumento de até 500 Kg há⁻¹, ou seja, 21% em relação a planta em testemunha (DA SILVA, 2018).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Local e época

O experimento ocorreu na casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná no município de Dois Vizinhos – Paraná (25°41'32.9" S, 53°05'38.1" W). O clima local é classificado como Cfa – Clima subtropical úmido (Alvares *et al.*, 2013). A condução do experimento foi realizada entre os meses de maio e julho de 2022.

5.2 Delineamento

Para a execução deste trabalho realizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e cinco repetições, em esquema bi fatorial (2 x 5), ou seja, utilizado duas diferentes classes de feijão, e cinco doses do produto.

Foram utilizadas classes de feijão preto e carioca, resultando em um total de cinquenta vasos. Os tratamentos ocorreram com cinco diferentes doses do herbicida, sendo que a primeira dose é de 580 mL/ha⁻¹, a segunda é de 290 mL/ha⁻¹, a terceira é de 145 mL/ha⁻¹, a quarta é de 72.5 mL/ha⁻¹ e a quinta dose é de 0 mL/ha⁻¹ a qual foi destinada a planta em testemunha, o volume de calda utilizado foi de 200 L/ha⁻¹.

5.3 Implantação e condução

Para a execução deste trabalho, vasos com capacidade de 12 L foram utilizados. O solo foi retirado da fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Foram semeadas cinco sementes por vaso e após sete dias da emergência das plântulas o desbaste foi realizado, deixando apenas três plantas por vasos, para se evitar problemas de competição no desenvolvimento das plantas.

A irrigação foi conduzida diariamente, para que não houvesse problemas no desenvolvimento das plantas, e a quantidade de água utilizada foi definida conforme as condições do dia sendo realizada de maneira desuniforme.

A aplicação do herbicida ocorreu em pós emergência da cultura dentro do período crítico da mesma, que é em V4 (Terceira folha trifoliada) (COBUCCI *et al.*, 1999). A

pulverização foi realizada através de um pulverizador costal manual com um bico de leque plano e uniforme.

5.4 Variáveis analisadas

Para a análise das variáveis, realizou-se a determinação de fitotoxicidade do herbicida na cultura, sendo analisada de sete em sete dias, até o vigésimo oitavo dia DAA (Dias após aplicação). Para esta análise utilizou-se a escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD), a qual consiste em uma escala de 0 a 100%, que varia com o conceito de Muito Leve até Muito Alta, respectivamente (Figura 1).

Figura 1 – Tabela de classificação de fitotoxicidade utilizada para o desenvolvimento do projeto

Conceito	Nota (%)	Observação
Muito Leve	0-5	Sintomas fracos ou pouco evidentes. Nota zero quando não se observam quaisquer alterações na cultura.
Leve	6-10	Sintomas nítidos, de baixa intensidade.
Moderada	11-20	Sintomas nítidos, mais intensos que na classe anterior
Aceitável	21-35	Sintomas pronunciados, porém totalmente tolerados pela cultura.
Preocupante	36-45	Sintomas mais drásticos que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação, e sem expectativas de redução no rendimento econômico
Alta	46-60	Danos irreversíveis, com previsão de redução no rendimento econômico.
Muito Alta	61-100	Danos irreversíveis muito severos, com previsão de redução drástica no rendimento econômico. Nota 100 para morte de toda a cultura.

Fonte: Adaptado da SBCPD (1995).

Após vigésimo oitavo dia, as variáveis destrutivas e não destrutivas foram analisadas e dentre elas cita-se: Estatura de planta com o auxílio de uma régua milimetrada sendo medido da base da planta até a sua última folha distendida, inserção da primeira vagem e da primeira flor, medida da base da planta até a variável citada. O número de folhas realizado pela contagem de folhas totalmente expandidas das plantas de cada vaso, diâmetro de caule determinado pelo uso de paquímetro, posicionado rente ao solo e a distância do entre nó com auxílio também de uma régua milimetrada.

Outras variáveis destrutivas analisadas foram a matéria verde e a matéria seca. As plantas foram cortadas rente ao solo e realizado a pesagem da matéria verde, com o auxílio de uma balança de precisão, e após isso, foram colocadas em sacos de papel

pardo para que a secagem fosse realizada em estufas, as quais foram submetidas a uma temperatura pré definida de 65 °C, a um tempo estimado em 72 horas. Após este tempo, as amostras foram retiradas da estufa e com o auxílio da balança, novamente foram pesadas para se obter o peso da matéria seca.

Após analisados e tabulados todos os resultados das variáveis, os mesmos foram submetidos a análise de regressão de Duncan com valores significativos de 5%. O programa estatístico utilizado foi o rBio (Bhering *et al.*, 2017).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando analisado a fitotoxicidade ocasionada pelo produto (Tabela 1), a qual foi desenvolvida utilizando a tabela da sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas (SBCPD), pode-se notar que aos 7 DAA (dias após aplicação), tanto para a cultivar preto ou carioca, obteve-se maior fitotoxicidade, conforme aumento das doses, apresentando sintomas visuais pronunciados, mas tolerados pela cultura.

Tabela 1 – Análise de fitotoxicidade (%) para plantas de feijoeiro submetidos a diferentes doses de Haloxyfop-p-metilico

Doses (ml/ha ⁻¹)	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
	Carioca	Preto	Carioca	Preto	Carioca	Preto	Carioca	Preto
580	26,91	26,6	28,6	28,8	6,9	8,7	6,9	8,3 n.s
290	5,77	6,3	7,1	8,1	10,4	7,4	10,0	7,4 n.s
145	13,5	7,7	16,0	9,5	10,1	7,1	9,2	6,5 n.s
72,5	4,3	2,9	5,8	4,4	8,4	10,5	8,3	9,5 n.s
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 n.s

n.s=Não houve diferença significativa Fonte: UTFPR, 2022

Aos 14, 21 e 28 DAA, as dosagens conforme foram aumentando, geraram maior fitotoxicidade quando comparada a testemunha, nota-se também que à medida que o tempo avançava as medias de fitotoxicidade são menores. Portanto os sintomas apresentados ficam abaixo dos 45%, logo recuperável para a cultura, fato já esperado por seu um graminicida.

Quando comparadas as cultivares de feijão dentro de cada dose independentemente da época de avaliação, pode-se observar que o feijão preto, de modo geral, apresentou menor fitotoxicidade principalmente nas doses intermediarias.

De Lemos Barroso (2008) apresenta em seu experimento que nos últimos dias de análise de fitotoxicidade 42 DAA, os níveis de toxidade também foram reduzidos, mostrando que a cultura da soja também apresentou uma boa recuperação dos sintomas ocasionados pelos herbicidas testados.

Não houve diferença e interação entre os fatores doses e feijão para a altura de plantas e diâmetro de caule (Tabela 2 e 3) de 5% de significância, desta forma os fatores podem ser avaliados de forma independente.

Tabela 2 – Altura de plantas (cm) de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metilico aos 28 DAA

Doses (ml/ha ⁻¹)	Carioca (cm)	Preto (cm)
580	47.13	45.80
290	44.27	43.24
145	46.40	41.77
72,5	42.47	43.33
0	46.50	46.88
Médias	45.44 n.s	44.20 n.s

n.s=Não houve diferença significativa Fonte: UTFPR, 2022

Tabela 3 – Diâmetro do caule (cm) de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes Doses de haloxifop-p-metilico aos 28 DAA

Doses (ml/ha ⁻¹)	Carioca (cm)	Preto (cm)
580	0,61	0,54
290	0,58	0,56
145	0,60	0,57
72,5	0,56	0,59
0	0,59	0,59
Médias	0,58 n.s	0,57 n.s

n.s=Não houve diferença significativa Fonte: UTFPR, 2022

Mesmo não se diferindo estatisticamente ambas as análises, a maior dose gerou um incremento em altura e diâmetro de caule principalmente para o feijão carioca.

Para Jasper (2016), quando aplicado diferentes doses da molécula Haloxifop-P-metilico na cultura do milho, pode-se observar em seu experimento que diferentes subdoses do produto podem afetar diretamente no crescimento da planta, sendo elas positivamente ou negativamente.

Já para o número de folhas, não apresentou diferença e interação entre os fatores dose e genótipo a nível de 5% de significância, desta forma os fatores podem ser avaliados de formas independentes. As médias para o número de folhas são muito próximas não apresentando diferença (Tabela 4).

Tabela 4 – Média do número de folhas de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metilico aos 28 DAA

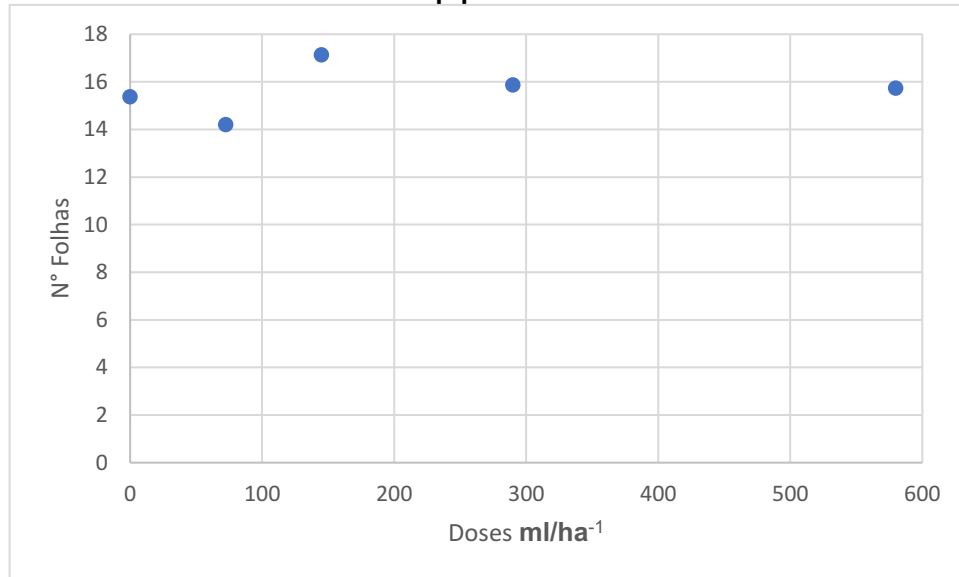
Classe	Média
Carioca	15.55 n.s
Preto	15.78 n.s

n.s=Não houve diferença significativa Fonte: UTFPR, 2022

Porém ao se analisar o gráfico (Figura 2) que representa a relação entre as doses e o numero de folhas, pode se observar que a dosagem de 145 mL/ha⁻¹ apresentou uma maior média de número de folhas quando comparadas com as

demais doses, e a dosagem de 72,5 mL/ha⁻¹ foi a que apresentou um decréscimo no número de folhas quando comparada com a planta em testemunha.

Figura 2 – Média do número de folhas de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metílico aos 28 DAA



Fonte: UTFPR, 2022

De acordo com Leite *et al.*, (1999), quando as plantas de feijão são submetidas a um tipo de estresse, ocorre uma translocação de fotoassimilados das folhas para as demais partes das plantas, podendo comprometer o crescimento e o desenvolvimento das folhas da planta, justificando assim que as plantas que não sofreram estresse ocasionado pela maior dose do herbicida tiveram um melhor desenvolvimento foliar.

Já para inserção da primeira vagem (Tabela 5), não teve interação entre os fatores doses e genótipo de feijão a nível de 5% de significância, desta forma os fatores podem ser avaliados de forma independente. Porém houve interação entre as classes de feijão as quais se diferiram.

Tabela 5 – Inserção da primeira vagem (cm) de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metílico aos 28 DAA

Espécie	Média
Carioca	16.96 n.s
Preto	13.60 n.s

n.s=Não houve diferença significativa Fonte: UTFPR, 2022

O feijão carioca quando em comparação com o preto, apresentou uma maior média se mostrando mais eficiente apresentando assim 3.36 cm a mais na análise em questão, e isso se torna benéfico pois quanto maior a inserção da primeira vagem menos perdas na hora da colheita. Para Kappes (2008), ao analisar diferentes

cultivares de feijão e a inserção da primeira vagem, concluiu-se que a mesma sofre interferência pela sua genética, pelas condições de ambientes e também por medidas filotécnicas utilizadas na implantação da lavoura, conclui-se também que quanto menor a inserção da primeira vagem, ocorrerá mais percas na hora da colheita.

Para a inserção da primeira flor, não ocorreu diferença e interação entre os fatores dose e genótipo a nível de 5% de significância, desta forma os fatores podem ser avaliados de formas independentes. Desta forma, as médias obtidas entre as cultivares foram muito próximas, e foram dispostas na tabela da média de inserção da primeira flor (Tabela 6).

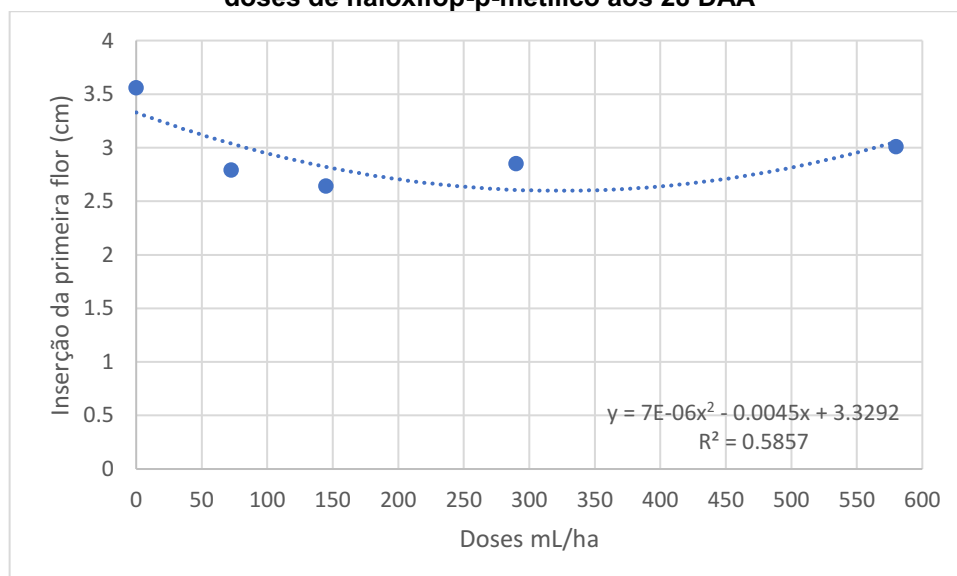
Tabela 6 – Média da inserção da primeira flor de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metilico aos 28 DAA

Espécie	Média
Carioca	10.65 n.s
Preto	10.61 n.s

n.s=Não houve diferença significativa *Fonte: UTFPR, 2022*

Porém ao analisar o gráfico (Figura 3), o qual apresenta a média da inserção da primeira flor e é representado por uma função quadrática, demonstrando que houve interação dentro apenas das doses aplicadas. Pode-se notar que a dosagem de 580 mL/ha⁻¹ se sobressaiu em relação as demais dosagens aplicadas, e a planta em testemunha apresentou também uma maior média de inserção de primeira flor quando comparadas com as doses de 72,5, 145 e 290 mL/ha⁻¹. Concluindo assim que a maior dosagem apresentou um incremento na avaliação da inserção da primeira flor.

Figura 3 – Média da inserção da primeira flor de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metilico aos 28 DAA



Fonte: UTFPR, 2022

Já para a massa de matéria verde (Tabela 7), não ocorreu diferença e interação entre os fatores dose e classe de feijão a nível de 5% de significância, desta forma os fatores podem ser avaliados de formas independentes. Desta maneira, as médias obtidas foram dispostas na tabela 7.

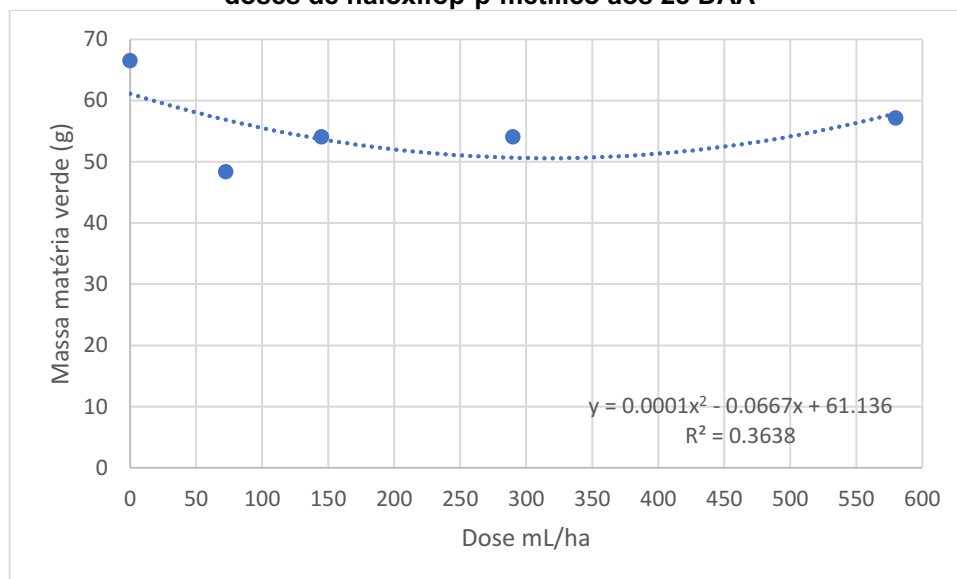
Tabela 7 – Média da matéria verde de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metílico aos 28 DAA

Espécie	Média
Carioca	53.97 n.s
Preto	57.73 n.s

n.s=Não houve diferença significativa *Fonte: UTFPR, 2022*

Mas quando analisado o gráfico (Figura 4), que representa a média da matéria verde das classes de feijão, apresenta uma função quadrática mostrando a interação apenas entre as doses aplicadas.

Figura 4 – Média da massa de matéria verde de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metílico aos 28 DAA



Fonte: UTFPR, 2022

Quando analisado o gráfico, é possível notar que a planta em testemunha, apresentou uma maior massa de matéria verde quando comparada com as demais doses aplicadas, já a dosagem de 72,5 mL/ha⁻¹ foi a que apresentou um decréscimo em relação as demais ficando abaixo das 50 gramas enquanto as demais se permaneceram acima. Já quando comparado apenas entre as doses aplicadas, a dosagem de 580 mL/ha⁻¹ foi a que obteve maior massa de matéria verde, porém todas apresentam decréscimo quando comparadas com a planta em testemunha.

Para Jasper (2016) quando utilizado o haloxyfop-P-metílico na cultura do milho, observa-se que a dosagem 2,01 g ha⁻¹ foi a que apresentou um melhor incremento de matéria verde, resultando em uma melhoria de 23,4% da análise em questão, enquanto as doses de 5 a 10 g ha⁻¹ resultaram em uma perda da matéria verde, com resultado estimado em 18,7 a 68% de decréscimo.

A massa de matéria seca (Tabela 8), também não apresentou diferença e interação entre os fatores dose e classe de feijão a nível de 5% de variância, desta forma os fatores podem ser avaliados de formas independentes.

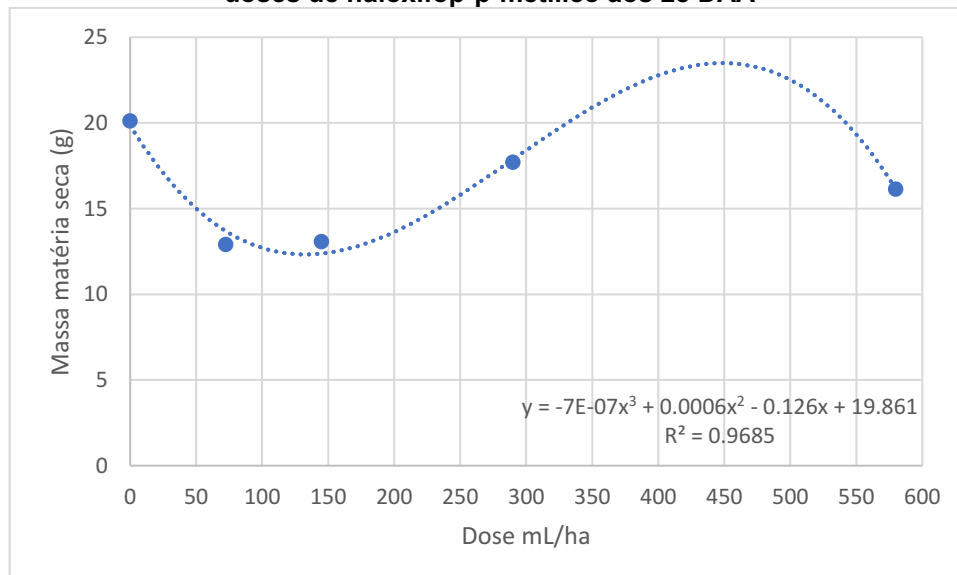
Tabela 8 – Média da matéria seca de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxyfop-p-metílico aos 28 DAA

Espécie	Média
Carioca	15.42 n.s
Preto	16.34 n.s

n.s=Não houve diferença significativa *Fonte: UTFPR, 2022*

Como não houve esta interação, um gráfico foi gerado (Figura 5), o qual representa a média da matéria seca de ambas as classes e as respectivas doses aplicadas.

Figura 5 – Média da massa de matéria seca de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxyfop-p-metílico aos 28 DAA



Fonte: UTFPR, 2022

O gráfico apresenta uma curva com efeito cúbico, e nele pode ser analisado que apenas a planta em testemunha (0 mL/ha⁻¹) apresentou uma maior massa de matéria seca quando comparada com as demais doses aplicadas. As dosagens de

72,5 e 145 mL/ha⁻¹ foram as que apresentaram um grande decréscimo de massa de matéria seca quando comparada com a dosagem de 290 mL/ha⁻¹ a qual se sobressaiu em relação as dosagens aplicadas. Jasper (2016) relata que em seu experimento quando aplicado haloxyfop-P-metílico na cultura do milho, as doses de 0.625, 1.250 e 2.500 g ha⁻¹ obtiveram um incremento da produção de biomassa seca, gerando 5.857, 6.226 e 7.308 kg ha⁻¹ respectivamente, onde a planta em testemunha obteve uma menor massa seca, concluindo assim que as subdoses aplicadas surtiram efeito no aumento deste fator.

Para o distanciamento do entre nó (Tabela 9), ocorreu interação entre os fatores doses e classe de feijão carioca, a nível de 5% de significância. Desta forma os fatores podem ser analisados em conjunto.

Tabela 9 – Distanciamento entre nó de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes doses de haloxyfop-p-metílico aos 28 DAA

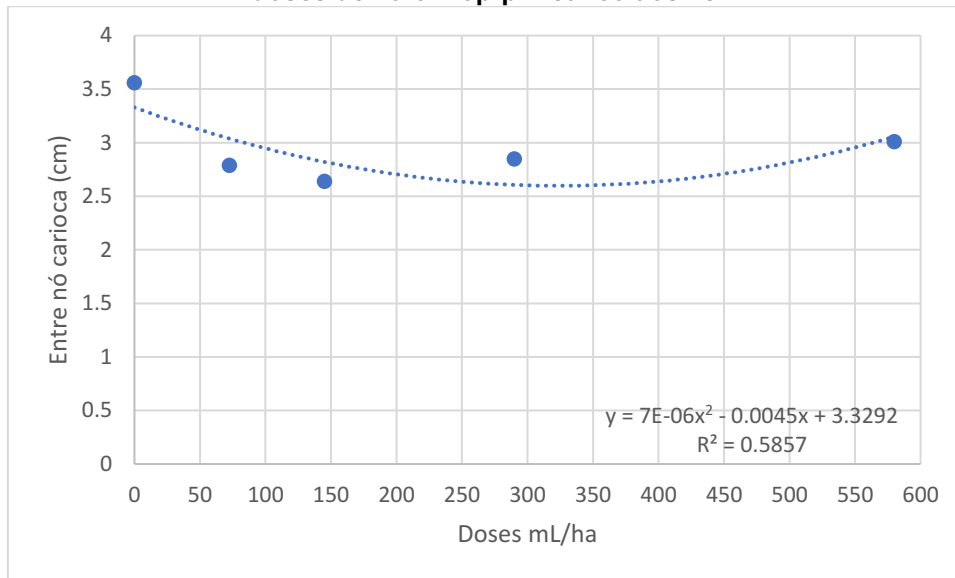
Doses (ml/ha)	Carioca (cm)	Preto (cm)
580	3.01	3.48
290	2.85	3.34
145	2.64	3.45
72,5	2.79	3.19
0	3.56	3.17
Média	2.97	3.32 n.s

n.s=Não houve diferença significativa *Fonte: UTFPR, 2022*

Como se pode analisar, para o feijão carioca o maior resultado foi da planta em testemunha (0 mL/ha⁻¹), onde também as dosagens de 290, 145 e 72,5 mL/ha⁻¹ se apresentaram a baixo da média, e a dosagem de 580 mL/ha⁻¹ se sobressaiu em relação as doses que foram aplicados o herbicida. Já para o feijão preto, todas as dosagens aplicadas se apresentaram melhor que a planta em testemunha, tendo um acréscimo no quesito distanciamento do entre nó, principalmente nas dosagens de 580 e 290 mL/ha, que se sobressaíram em relação as demais.

Para o feijão carioca, os dados citados a cima, podem ser melhores observados no gráfico gerado (Figura 6), o qual é representado pelas médias e possui uma curva com função quadrática.

Figura 6 – Média do distanciamento do entre nó de feijão carioca submetidas a diferentes doses de haloxifop-p-metílico aos 28 DAA



Fonte: UTFPR, 2022

Conclui-se, que apenas a planta em testemunha apresentou melhores resultados para o distanciamento do entre nó, e em relação as dosagens aplicadas, a dose de 580 mL/ha⁻¹ foi a que se sobressaiu em relação as demais.

Para Cesco (2018), quando aplicado subdoses de glyphosate em *conyza. Spp*, ele observa que na dose de 1,40625 g.e.a. ha⁻¹, apresentou um estímulo a planta podendo ser o resultado da alteração morfológica da planta, acarretando no estiolamento do caule, e uma maior distância dos entre os nós da planta.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que as subdoses, quando ministradas em doses diferentes das recomendadas, apresentam fitotoxicidade, porém, ao decorrer dos dias após aplicação a planta tem capacidade de se recuperar dos efeitos causados pelo produto.

Pode-se concluir também que apenas na variável distanciamento do entre nó apresentou diferença significativa.

As variáveis de altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule, inserção da primeira vagem e da primeira flor, massa de matéria seca e matéria verde, não apresentaram diferenças significativas.

Desta maneira, nas condições que foram desenvolvidas o trabalho, não foi possível concluir que houve o efeito hormético através das análises de regressão.

Sugere-se também, que para uma próxima pesquisa referente ao assunto, seria de suma importância avaliar também a produtividade da cultura, para se ter um embasamento de dados em relação ao efeito hormético e a influência na produtividade.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAGÃO, Adalberto *et al.* **O AGRO NO BRASIL E NO MUNDO: UMA SÍNTESE DO PERÍODO DE 2000 A 2020**. EMBRAPA Sire 1 jun. 2021. Slides. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO.pdf/41e20155-5cd9-f4ad-7119-945e147396cb>. Acesso em: 12 out. 2021.
- BERNARDES, Tatiely Gomes *et al.* Resposta do feijoeiro de outono-inverno a fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Biosci. j.(Online)**, p. 458-468, 2014.
- BHERING, Leonardo Lopes. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017.
- CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. *Human & Experimental Toxicology*, Hampshire, v. 21, n. 1, p. 91-97, 2002b.
- CESCO, Victor José Salomão. Hormesis de glyphosate no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de biótipos de conyza spp. 2018.
- COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 10-56p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 35).
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 5, quinto levantamento, fev. 2021.
- CONAB. Feijão. **Perspectivas para a agropecuária safra 2021/2022**, Brasília, ano 2021, v. 9, p. 45-57, 2021.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE DESAFIOS E AVANÇOS DA FITOSSANIDADE, 2019, Curitiba - PR. **Hormesis: efeito de subdoses nas aplicações fitossanitárias [...]**. [S. l.: s. n.], 2019.
- CORTEVA-AGRISCIENCE, 2021. **Produtos: Verdict® Max**. São Paulo: 2019. Disponível em: https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/products/files/Bula_VerdictMax_110318.pdf Acesso em: 15 out. 2021
- COSTA, Fabio Silva. Histórico Semanal do Feijão: Feijão – Conjuntura Semanal – 18/10 a 22/10/2021. **CONAB**, [s. l.], 25 out. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-de-conjunturas-de-feijao>. Acesso em: 26 out. 2021.
- DEFELICE, M. S. *et al.* Weed control in soybeans (*Glycine max*) with reduced

DA SILVA, José Geraldo. *Árvore do conhecimento - Feijão: Semeadura*. **AGEITEC**, [s. l.], 2019. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_88_1311200215104.html. Acesso em: 12 out. 2021.

DA SILVA, Juliano Costa. **DOSES DE NITROGÊNIO, AZOSPIRILLUM BRASILENSE E VARIAÇÃO HÍDRICA NO FEIJOEIRO DE INVERNO SUBMETIDO À HORMESE POR GLYPHOSATE EM DIFERENTES FORMULAÇÕES**. 2018. 119 p. Tese (Doutor em Agronomia) - Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira - UNESP, [S. l.], 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180744/silva_jc_dr_ilha.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 5 dez. 2021.

DE LEMOS BARROSO, Alberto Leão *et al.* Seletividade de associações herbicidas pós-emergentes em variedade de soja precoce. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 7, n. 2, p. 36-42, 2008.

DE OLIVEIRA, Luciene Fróes Camarano *et al.* Conhecendo a Fenologia do Feijoeiro e Seus Aspectos Fitotécnicos. **Embrapa**, [s. l.], ed. 2, p. 14-58, 2018.

DOS SANTOS, Rayssa Fernanda. 6 dicas para alcançar alta produtividade do feijão. **Produtividade do feijão: pré-plantio, escolha da cultivar e outros pontos importantes para ter melhor resultado com a lavoura.**, [s. l.], 13 ago. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/produtividade-do-feijao/>. Acesso em: 26 out. 2021.

DOS SANTOS, RAYSSA FERNANDA. **Veja como identificar as principais pragas do feijão**: Pragas do feijão: saiba como identificar as principais pragas dessa cultura e em quais estádios causam maiores problemas.. [S. l.]: Blog Aegro, 1 jun. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/pragas-do-feijao/>. Acesso em: 14 out. 2021.

EMBRAPA Arroz e Feijão. Origem e história do feijoeiro comum do arroz. 2000

GIRARDELI, Ana Ligia. Herbicidas Inibidores da ACCase. **Entenda o mecanismo de ação dos herbicidas Inibidores da ACCase, como utilizá-los e sua importância para a agricultura brasileira.**, [s. l.], 10 set. 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/herbicidas-inibidores-da-accase/>. Acesso em: 26 out. 2021.

GIRARDELI, Ana Ligia. **Principais plantas daninhas na cultura do feijão**. [S. l.]: Equipe Mais Soja, 21 fev. 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/principais-plantas-daninhas-na-cultura-do-feijao/>. Acesso em: 14 out. 2021.

IBGE. PAM 2020: valor da produção agrícola nacional cresce 30,4% e chega a R\$ 470,5 bilhões, recorde da série: Arroz e feijão. **Agência de notícias IBGE**, [s. l.], 22 set. 2021. Disponível em: agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31672-pam-2020-valor-da-producao-agricola-nacional-cresce-30-4-e-chega-a-r-470-5-bilhoes-recorde-da-serie. Acesso em: 12 out. 2021.

JASPER, S. P. *et al.* Maize stover degradation under the influence of haloxyfop-methyl underdoses. **Planta Daninha**, v. 34, p. 509-516, 2016.

KAPPES, C. *et al* Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2008. p. 506-509.

KOZLOWSKI, L. A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURÍSSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H. S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. *Planta Daninha*, v. 20, n. 2, p. 213-220, ago. 2002. DOI: 10.1590/SO100- 83582002000200007.

LEITE, M.L.; RODRIGUES, J.D.; MISCHAN, M.M.; VIRGENS FILHO, J.S. Efeitos do déficit hídrico sobre a cultura do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], cv. EMAPA-821. II - Análise de Crescimento. *Rev. de Agricultura*. Piracicaba, v.74, n.3, p.351-370, 1999.

NALEWAJA, J. D.; MATYSIAK, R.; SZELEZNIAK, E. F. Sethoxydim response to spray chemical properties and environment. **Weed Technol.**, v. 8, n. 3, p. 591-597, 1994.

PEREIRA, Helton Santos *et al*. O produtor pergunta, a Embrapa responde: Cultivares. **EMBRAPA**, [s. l.], ed. 2, p. 77-79, 2014.

RIBEIRO, Nerinéria Dalfollo. Feijão além de gostoso é alimento funcional. **Feijão além de gostoso é alimento funcional**, A Lavoura, ed. 705, p. 24-29, 25 dez. 2014

ROSA, Fernanda. #SaúdeNaCozinha: Saiba mais sobre a importância do feijão na alimentação das crianças. **Blog da Saúde**, [s. l.], 12 jan. 2016. Disponível em: <http://blog.saude.mg.gov.br/2016/01/12/saudenacozinha-saiba-mais-sobre-a-importancia-do-feijao-na-alimentacao-das-criancas/>. Acesso em: 12 out. 2021.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. Arquivo do Agrônomo, [S.l.], n. 7, p. 1-16, 1994. **Encarte Informações Agrônomicas**

RUAS, João Figueiredo. Feijão - Análise Mensal - Julho/Agosto/Setembro 2020. **CONAB**, [s. l.], p. 1-6, 22 set. 2020.

SILVA, Eliane. Brasil engatinha na exportação de feijão, ervilhas, lentilhas e grão-de-bico. **Globo Rural**, [s. l.], 10 fev. 2021. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Feijao/noticia/2021/02/brasil-engatinha-na-exportacao-de-feijao-ervilhas-lentilhas-e-grao-de-bico.html>. Acesso em: 12 out. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

SOUZA, Líria Alves de. "Paracelso: cientista da saúde"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/paracelso-cientista-saude.htm>. Acesso em 29 de outubro de 2021.

TAKESHITA, Vanessa *et al*. SELETIVIDADE, HORMESIS E FISILOGIA DOS HERBICIDAS NAS PLANTAS. In: TAKESHITA, Vanessa *et al*. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas**. [S. l.: s. n.], 2019. v. 9, cap. 9, p. 295-323.