

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JACKSON GABRIEL DOS SANTOS

**EFEITO FITOTOXICO DE PRÉ-EMERGENTES SOB DIFERENTES VARIEDADES
DE FEIJÃO EM SISTEMA APLIQUE PLANTE E PLANTE APLIQUE**

DOIS VIZINHOS

2025

JACKSON GABRIEL DOS SANTOS

**EFEITO FITOTOXICO DE PRÉ-EMERGENTES SOB DIFERENTES VARIEDADES DE
FEIJÃO EM SISTEMA APLIQUE PLANTE E PLANTE APLIQUE**

**Phytotoxic effect of pre-emergents on different bean varieties in the spray-plant and
plant-spray systems**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Pedro Valério Dutra de Moraes.

DOIS VIZINHOS

2025



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.

JACKSON GABRIEL DOS SANTOS

**EFEITO FITOTOXICO DE PRÉ-EMERGENTES SOB DIFERENTES VARIEDADES DE
FEIJÃO EM SISTEMA APLIQUE PLANTE E PLANTE APLIQUE**

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

Data de aprovação: 18/Junho/2025

Adalberto Luiz de Paula
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Helena Gubert
Bacharel em Agronomia

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

DOIS VIZINHOS

2025

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me guiar pelo melhor caminho, dedico também a minha família de modo especial aos meus pais Lucimara e José, por todo o apoio que me deram durante a graduação. Dedico também aos meus avós Emília e Alvino, por todo o conhecimento de vida que me transmitiram, foi graças a ajuda de vocês que me tornei o homem que sou hoje, e não menos importante aos meus irmãos que sempre se dedicaram a me ajudar em todas as coisas possíveis. Dedico também a Ana Paula Segatto, por tudo o que fez por mim durante os anos de graduação, pelas oportunidades, amizade e apoio, sou imensamente agradecido, pois tê-la ao meu lado deixou os dias mais leves e divertidos.

AGRADECIMENTOS

A todos que passaram por minha vida, e permanecem ao meu lado, aos meus amigos de faculdade por todos os momentos especiais juntos, pois sem vocês a jornada seria árdua, também aos amigos que fiz graças a meu trabalho em restaurante, vocês são muito especiais para mim, agradeço por tudo! Vocês todos me fortaleceram a chegar ao final da graduação com êxito, meu muito obrigado. Agradeço de modo especial a meu orientador Pedro Valério Dutra de Moraes, por toda a paciência e conhecimentos transmitidos, possibilitando a realização deste trabalho.

RESUMO

O feijão tem grande importância para o mercado Brasileiro, visto que o mesmo é base da alimentação, além disso o país tem alta representatividade no agronegócio devido as grandes extensões de terras agricultáveis, juntamente com um clima adequado para a produção de diversas variedades de plantas. Entretanto tem-se problemas na produção pela influência negativa de plantas daninhas, as quais competem por espaço, luz, nutrientes e água, fazendo assim com que ocorra redução de produção. Assim possui a necessidade de utilizar diferentes técnicas para se fazer o controle das mesmas, entre estas técnicas está o uso de herbicidas como o principal meio no qual ainda pode se escolher a forma de aplicação. E este trabalho, objetivou estar o efeito fitotóxico, dos herbicidas pré-emergentes Dual Gold e Flumyazin, em três genótipos de feijão aplicados em diferentes momentos, sendo aplique/plante e plante/aplique. Experimento apresentou delineamento de blocos casualizados, disposto em esquema bifatorial, sendo o fator A os herbicidas e o fator B o momento de aplicação ou manejo. Os tratamentos foram os herbicidas aplicados em diferentes momentos antes ou após o plantio. Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após o plantio, de forma visual, além de altura, número de raiz, peso de raiz, circunferência do caule. Os dados foram analisados pelo programa estatístico Winstat a 5% de significância pelo teste de Duncan. A partir dos dados obtidos, pode-se visualizar que o uso de pré-emergentes causa danos nos primeiros 30 dias de desenvolvimento das plantas, pois é o período crítico de interferência, porém foi possível observar que as plantas têm plena capacidade de realizar a metabolização e voltar a desenvolver-se normalmente. Pode-se ressaltar ainda a cultivar IAC Veloz, a qual apresentou melhores resultados dentre as testadas.

Palavras-chave: Genótipo; manejos; plantas daninhas; fitotoxicidade.

ABSTRACT

Beans have great importance in the Brazilian market, as they are a staple food. In addition, the country plays a significant role in agribusiness due to its vast areas of arable land and favorable climate for the production of various plant varieties. However, production faces challenges due to the negative influence of weeds, which compete for space, light, nutrients, and water, resulting in yield reduction. Therefore, it is necessary to employ different techniques for weed control, among which herbicide application stands out as the main method, with variations in the application timing. This study aimed to evaluate the phytotoxic effect of the pre-emergent herbicides Dual Gold and Flumyazin on three bean genotypes, applied at different moments: apply/plant and plant/apply. The experiment followed a randomized block design in a bifactorial scheme, with factor A being the herbicide and factor B the application timing or management. The treatments consisted of herbicides applied either before or after planting. Phytotoxicity was assessed visually at 7, 14, 21, and 28 days after planting. In addition, plant height, root number, root weight, and stem circumference were evaluated. Data were analyzed using the Winstat statistical software with a 5% significance level by Duncan's test. Based on the results, it was observed that the use of pre-emergent herbicides causes damage during the first 30 days of plant development, which is the critical weed interference period. However, plants showed a strong ability to metabolize the herbicides and resumed normal development. Among the tested cultivars, IAC Veloz stood out by presenting the best performance.

Keywords: Genotype; management; weeds; phytotoxicity.

SUMÁRIO

1	Introdução	09
2	Revisão de Literatura	12
2.1.	Cultura do Feijoeiro	12
2.2.	Cultivares	13
2.2.1.	IPR Sabia	14
2.2.2.	IAC Veloz.....	14
2.2.3.	IPR Urutau.....	15
2.3.	Herbicidas	15
2.3.1.	DUAL GOLD®	16
2.3.2.	FLUMYZIN 500 SC.....	17
3	Materiais e Métodos	19
4	Resultados e Discussão.....	23
5	Conclusão	36
	Referências	37

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem grande representatividade no agronegócio, isso deve-se ao fato do mesmo possuir grandes extensões de terras agricultáveis além de possuir um clima diversificado, com chuvas regulares, energia solar em abundância e quase 13% de toda água doce. Sendo assim a junção destes fatores, tornam o país um lugar com vocação natural para a agropecuária e as atividades que demandam destes fatores. Nos dias atuais o agronegócio é a principal locomotiva da economia brasileira, o que gera uma alta demanda de insumos e conseqüentemente um maior retorno (DA SILVA, CAVALCANTI.,2013).

Este setor é considerado um dos mais importantes, devido ao crescimento obtido em termos financeiros ao decorrer dos anos, sendo que os resultados obtidos refletem diretamente no bolso das pessoas, e também para os veios que são ligados a este setor. Entre tanto este seguimento já enfrentou e ainda enfrenta problemas, sendo eles externos onde pose-se citar distorções macroeconômicas relacionados a inflação e problemas internos, como a criação de novas tecnologias para realizar o cultivo de culturas de interesse. Sendo possível perceber assim a importância do agronegócio não só para o Brasil, mas para países do mundo todo, os quais dependem das produções alcançadas no país (DA SILVA, CAVALCANTI.,2013).

Segundo dados da CONAB, a safra 2023/2024 teve uma prospecção de 299,27 milhões de toneladas a ser produzidas, sendo que o montante demonstrou um decréscimo de 6,4% ou seja, 20,54 milhões de toneladas a menos do que a safra anterior, esta redução deve-se a um fator conhecido como El Niño, que influencia negativamente no comportamento climático habitual, sendo que em algumas regiões onde se tinha lavouras de primeira safra em estágio reprodutivo foram afetadas e em outras regiões afetando o final do ciclo das culturas. A produção de feijão, 2023/2024 foi estimada em cerca de 3,3 milhões de toneladas, obtendo um aumento de 7,6% sobre a safra anterior (CONAB.,2024).

O Brasil possui três épocas de produção de feijão, o que permite aos produtores adequar as janelas de plantio, sendo que está cultura apresenta um ciclo curto isso facilita a sua produção, outro ponto que se torna atrativo é a oferta constante deste produto devido a sua sazonalidade de produção. No país os

maiores produtores de feijão são Paraná, Mato Grosso, Goiás, Bahia e Minas Gerais. Já o produtor familiar, é descapitalizado devido a sua produção ser baixa, pois em sua maioria o plantio acontece apenas para sua subsistência, outros fatores que afetam a produtividade das famílias é a ausência de calagem, e o manejo inadequado de plantas daninhas, pragas e doenças (COÊLHO.,2021).

Plantas daninhas causam sérios problemas a lavoura quando não controladas adequadamente, pois estas disputam por nutrientes, água, espaço e luz solar, sendo assim a cultura de interesse não consegue demonstrar o seu teto produtivo, alguns estudos afirmam que a incidência de plantas invasoras pode reduzir cerca de 80% da produtividade da cultura do feijão. Além da competição direta, estas plantas causam outros danos indiretamente para a cultura, pois servem como hospedeiras de pragas e doenças, dificultando também a colheita e manejos como pulverizações, pois podem causar o efeito guarda-chuva sobre as plantas de feijão (SOLIDÁRIO.,2021).

Diante disso, existe métodos de realizar o controle para que não ocorra interferência por meio das mesmas, como o uso de rotação de culturas e cobertura de solo, o que proporciona quebra no ciclo de daninhas e também de pragas e doenças, métodos manuais como a capina e o mais utilizado nos dias de hoje que são os químicos, o qual pode ser utilizado em diferentes tipos de aplicação, utilizando em pré-emergência, pós-emergência e o uso combinado de herbicidas. Porém este método de controle deve ser levado em consideração, o tamanho da área, nível tecnológico do produtor e também a disponibilidade de mão de obra (SOLIDÁRIO.,2021). No próximo item será tratado sobre as tecnologias de aplicação, antes e depois do plantio da cultura do feijão.

Os herbicidas pré-emergentes, são utilizados com a finalidade de realizar o controle de plantas daninhas em seus estágios iniciais de desenvolvimento, pois este tipo de herbicida possui um alto efeito residual o que permite o controle de daninhas que são oriundas do banco de sementes. Visto que o período crítico de interferência da cultura do feijão é nos primeiros 30 dias, é de suma importância que o manejo seja adequado para não ocorrer problemas futuros, como os citados anteriormente.

Diante do exposto, é de suma importância entender as necessidades do feijoeiro, para que o mesmo alcance seu máximo potencial de produção. Assim este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito de dois pré-emergentes sobre 3 diferentes variedades de feijão, em sistema aplique e plante (AP) e plante e aplique (PA), nos primeiros 30 dias de desenvolvimento da cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do feijoeiro

O feijão, é pertencente ao gênero *Phaseolus*, que por sua vez possui mais de 55 espécies conhecidas, entre tanto somente 5 destas são cultivadas dentre elas o *Phaseolus vulgaris* L., conhecido popularmente como feijão, sendo que o feijoeiro apresenta diversas tonalidades de suas sementes, desde vermelho, preto, branco entre outras cores, representando assim a grande variabilidade genética que ocorreu devido aos cruzamentos tanto de forma natural como conduzida pelo homem. A espécie *P. vulgaris*, possui 22 cromossomos, sendo uma fabácea possuindo mecanismo fotossintético C3, com meio de reprodução autógamo, com ciclo anual podendo ser trepadora ou não, e sendo de raiz do tipo pivotante.

O feijão possui dois modos de crescimento, sendo eles determinado ou indeterminado, o qual é definido pela presença do meristema terminal do caule principal do feijoeiro, outro fator que se deve levar em consideração é se o mesmo é reprodutivo ou vegetativo. Com o desenvolvimento da planta, a mesma pode apresentar portes do tipo I (determinado, ereto e arbustivo), tipo II (indeterminado, arbustivo-trepador e ereto), tipo III (indeterminado, semitrepador ou semiprostrado), e por último o tipo IV (indeterminado, trepador ou volúvel).

O Habito de crescimento (HC) das plantas, irá determinar como a mesma irá se comportar com relação a sua emissão de inflorescência, vagens e conseqüentemente a maturação.

Plantas de feijoeiro que tem como HC determinado, apresentam um florescimento em um período menor, o que influencia diretamente para uma produção de vagens e grãos mais uniformes, melhorando assim a logística de colheita, entre tanto estas plantas necessitam de condições climáticas favoráveis juntamente com o fornecimento de nutrientes adequados, para a planta conseguir se manter e demonstrar seu máximo potencial produtivo, afim de se obter um grão de máxima qualidade, neste sentido plantas que são precoces, necessitam de uma maior eficiência nos tratos culturais da lavoura, para que seja possível a produção de semelhante as de ciclos mais tardios.

Já as que apresentam habito de crescimento indeterminado, tem como vantagem principal a emissão de um número maior de flores, o que conseqüentemente acarretara em uma maior produção de vagens e grãos, entre

tanto como ponto negativo as vagens tem maturação desuniforme, pois ocorre em diversos estágios de desenvolvimento da planta, resultando assim em uma maturação desuniforme, além de afetar o tamanho dos grãos e em seu formato, sendo que pode ser resultante, grãos manchados ou descoloridos.

O feijoeiro é uma planta que apresenta três tipos de raízes, sendo elas: principais, basais e adventícias, onde aproximadamente 90% destas raízes encontram-se a uma profundidade de 20 cm, por sua vez a planta torna-se mais sensível a fatores como a falta hídrica ou então o aquecimento do solo. O caule desta planta é uma haste ramificada, possuindo gemas nas axilas das folhas, podendo ser gemas vegetativas, vegetativas-florais ou então florais.

Esta planta pode ser cultivada em três diferentes safras, podendo ser a das águas que ocorre no verão, safra da seca e por fim na safra de inverno, sendo desta forma o Brasil encontra-se entre os maiores produtores e consumidores deste grão, entre tanto alguns fatores podem influenciar negativamente esta produção, como falta de chuvas, custos de produção e incidência de pragas e doenças (DE OLIVEIRA; 2023).

Devido a estes fatores, o Brasil tem um alto consumo *per capita* deste grão, levando a conclusão de um consumo de 17 kg por pessoa/ano, fazendo assim com que reforce a importância deste alimento básico em todas as dietas, pois torna-se um alimento completo possuindo inúmeros nutrientes e também proteínas, o que facilita para a população com menos poder aquisitivo adquirir tal alimento (DE OLIVEIRA; 2023).

2.2 Cultivares

O conhecimento aliado a tecnologia, são fundamentais para que ocorra o crescimento do agronegócio brasileiro, pois com isso é possível o desenvolvimento de novos materiais que possuam melhores características para uma maior produção. Com o melhoramento genético de plantas, ocorreu um avanço no setor agrícola pelo fato de haver, aumento de produtividade, resistência a pragas e doenças, menor dependência da sazonalidade para produzir, aumento de longevidade e vigor de plantas e a possibilidade de produção entre as safras.

Para ser possível a obtenção de uma nova cultivar, demanda de várias etapas como: caracterizar o germoplasma, estudo de variabilidade, planejamento de cruzamentos a serem realizados, métodos de melhoramento a serem empregados,

seleção das plantas que foram melhoradas, validação em condição comercial e produção juntamente com a comercialização.

Segundo CARMO et al., (2019), cultivar é a designação fornecida para uma dada forma de planta cultivada, o que corresponde a um determinado genótipo e fenótipo o qual foi selecionado e recebe um nome único, o qual é registrado com base em suas características produtivas, decorativas ou então outras que tornem interessante a produção desta cultivar. Além disso outro aspecto é com relação a cultivar apresentar em cultura e a mesma manter processo de propagação, ou seja, um conjunto de características que sejam únicos fazendo assim com que a distingam de cultivares semelhantes de mesma espécie.

2.2.1 IPR Sabia

É uma cultivar desenvolvida a partir do grupo comercial carioca, possuindo um excelente potencial produtivo com resistência ou moderada resistência as principais doenças que acometem a cultura. Sendo lançada no mercado no ano de 2018, com boa qualidade comercial, tecnológica e também nutricional, pois os grãos desta cultivar destacam-se pelo alto teor de ferro presente nos mesmos (9mg/100g), com alta eficiência no uso de nitrogênio e porte ereto, sendo que a inserção das primeiras vagens é alta o que posteriormente resulta em uma melhor eficiência na colheita (IDR-PR, 2024).

Esta cultivar é indicada para as seguintes regiões, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato grosso do Sul e Mato Grosso do Norte, tendo seu ciclo em torno de 87 dias da emergência até a colheita, com habito de crescimento indeterminado, outro ponto que chama bastante a atenção sobre está cultivar é seu potencial produtivo de 4.798 kg ha. A indicação de população de plantas/ha para o IPR Sabia é de 200 a 240 mil plantas (IDR-PR, 2024).

2.2.2 IAC Veloz

É uma cultivar desenvolvida pelo instituto agrônomo de Campinas (IAC), sendo está uma variedade pertencente a do grupo de feijão preto, destacando-se pelo seu ciclo precoce de cerca de 75 dias, alta produtividade e com uma excelente qualidade de grãos para comercialização. Sendo recomendada para diferentes épocas do ano e também regiões, tendo porte ereto e grande resistência ao acamamento o que possibilita melhorias na hora de realizar a colheita, desta forma otimizando a colheita, esta cultura apresenta também resistência moderada a

algumas doenças que causam serias percas de produtividade (INSTITUTO AGRONÔMICO DE PESQUISA, IAC.,2018).

A variedade IAC Veloz, apresenta uma altura de 50 a 55 cm, sendo de porte erguido e crescimento determinado, o que favorece na hora da colheita mecanizada, pois a maturação dos grãos é mais uniforme. Com coloração de suas flores sendo roxas, e com grãos pretos brilhantes. Em termos de produção pode se alcançar até 70 sacas/ha, apresentando também cerca de 21% de proteína o que o torna de excelente qualidade nutricional (INSTITUTO AGRONÔMICO DE PESQUISA, IAC.,2018).

2.2.3 IPR Urutau

A IPR Urutau, é uma cultivar pertencente ao grupo de feijão preto o qual foi desenvolvida pelo instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), sendo que seus atributos são de grande valia para ter ocorrido o lançamento desta cultivar no mercado, pois apresentou uma excelente performance agrônômica. Possuindo um ciclo considerado médio com cerca de 84 dias, seu porte ereto tem facilidade na hora de realizar a colheita, além de ser um ótimo material para o produtor que busca eficiência de manejo. A altura de planta é de 55 cm além de seu hábito de crescimento ser do tipo II, ou seja, indeterminado (IDR-PARANÁ.,2023).

Apresentando uma produção acima da média, quando em condições favoráveis para expressar seu máximo potencial sua produção pode atingir até 4.910 kg/ha, sendo que a coloração de seus grãos é preta uniforme, outro ponto que faz esta cultivar ter melhores atributos é o fato de a mesma apresentar 21% de proteína (IDR-PARANÁ.,2023).

As doenças tornam-se um dos maiores problemas quando se trata em fitossanidade de plantas, pois as mesmas acometem danos nas plantas e perca de produtividade, desta forma a cultivar Urutau tem vantagens quando se fala em danos por doenças, pois é resistente à ferrugem, oídio e também o mosaico comum, apresentando também resistência moderada a antracnose, mancha angular e crestamento bacteriano. Sendo indicada seu cultivo nos estados do Sul e Sudoeste do Brasil (IDR-PARANÁ.,2023).

2.3 Herbicidas

O herbicida é um produto químico, o qual tem capacidade de realizar a inibição do desenvolvimento da planta ou então a morte da mesma, isso quando em doses adequadas. Para muitas pessoas que não tem o conhecimento de como os

herbicidas funcionam, acham que é somente mais um produto para realizar a mistura e aplicar, entre tanto os mesmos possuem plena capacidade de controlar grupo de espécies, deste modo preservando a cultura de interesse. Quando não respeitados os intervalos de aplicação, horário de aplicação e também a dosagem recomendada, pode causar danos irreversíveis as plantas de interesse, levando assim a uma perda significativa de produção (CORREIA., 2021).

Com relação a classificação dos herbicidas, os mesmos podem ser classificados em seletivos e não seletivos, os seletivos (ex.: atrazine usado para milho), pode realizar-se a pulverização sobre a cultura que está sendo indicada, sem a ocorrência de danos a produção, porém respeitando a dosagem indicada na bula juntamente com a época de aplicação. Os não seletivos como: glyphosate e diquat, não podem ser aplicados sobre as plantas de interesse agrícola após a sua emergência, pois irão levar as plantas a morte, salvo em consórcios de cultivos transgênicos os quais possuem resistência ao Glyphosate (CORREIA., 2021).

Os herbicidas, podem ser classificados quanto a sua forma de aplicação, podendo ser aplicados no solo, sua movimentação ocorre das raízes para as folhas através do xilema, aplicados sobre as folhas, ou seja, de contato, reagindo rapidamente no ponto de contato e por sua vez não movem-se nos sistema internos da planta e também os aplicados sobre as folhas sistêmicos, são translocados via floema e dentro da planta movimentam-se de forma que vai das folhas para os pontos de crescimento das plantas (MARCHI, MARCHI, GUIMARÃES., 2008).

Quando se trabalha com a aplicação de herbicidas no solo, os mesmos devem chegar até as raízes da planta para que assim possam agir, os meios que estes podem ser absorvidos pelas plantas daninhas são: por fluxo de massa na solução do solo, sendo assim uma resposta à transpiração e por difusão, aonde podem entrar em contato por meio de interceptação radicular (MARCHI, MARCHI, GUIMARÃES., 2008).

Os autores MARCHI, MARCHI e GUIMARÃES (2008), destacam ainda que estes tipos de herbicidas são translocados via xilema, sendo por sua vez mais eficientes quando aplicados no solo. Estes tipos de herbicidas possuem como vantagens uma maior longevidade no solo, com as moléculas ainda ativas até sua degradação ou então levados para fora da região.

2.3.1 DUAL GOLD ®

O herbicida DUAL GOLD®, caracteriza-se por ser seletivo, sendo indicado para o controle pré-emergente da planta daninha, podendo ser aplicado em diferentes momentos na cultura. Sendo um produto indicado para monocotiledôneas, sendo para as espécies anuais, possuindo uma forte ação de controle sobre Trapoerabas e algumas dicotiledôneas. Possuindo ingrediente ativo S-METOLACLORO, o mesmo é absorvido por coleótilo das monocotiledôneas e as dicotiledôneas sendo por meio do hipocótilo, atuando na gema terminal o que faz com que ocorra a inibição do crescimento. Os sintomas apresentados nas mono e dicotiledôneas são diferentes, enquanto que na monocotiledôneas as plantas afetadas pela molécula apresentam, intumescimento dos tecidos e enrolamento do caulículo, já nas dicotiledôneas os sintomas são, clorose, necrose e a morte, entre tanto em sua maioria as plântulas morrem antes de emergir a superfície (ADAPAR.,2024).

De acordo com a ADAPAR (2024), este herbicida quando utilizado na cultura do feijão, tem eficácia para realizar o controle das seguintes plantas daninhas Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), Capim arroz (*Echinochloa crusgalli*), Caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Para a cultura do feijão o indicado é a aplicação logo após o plantio, ou então no máximo 1 dia após o plantio, entre tanto a semeadura deve ter sido realizada nas condições ideais de umidade do solo.

Alguns fatores devem ser levados em consideração quando se realiza a aplicação na pré-emergência, a umidade do solo para realizar a pulverização, pois não deve ser utilizado este produto com o solo seco, visto que a ação da umidade é de extrema importância para ocorrer a ativação do herbicida (ADAPAR.,2024).

Em geral não se trata de um produto fitotóxico para as culturas de interesse desde que nas doses adequadas e nas condições recomendadas de aplicação, estes efeitos de fitotoxicidade podem ocorrer devido algumas ocorrências como, chuvas fortes ou então o plantio raso. Na cultura do feijoeiro os efeitos manifestam-se através de clorose, necrose das folhas cotiledonares, encarquilhamento das folhas e paralisação temporária no crescimento da planta (ADAPAR.,2024).

2.3.2 FLUMYZIN 500 SC

O flumyazin, é pertencente a classe de herbicidas seletivo de ação não sistêmica, tendo seu tipo de formulação é Suspensão Concentrada (SC), podendo ser utilizado tanto em pré como em pós emergência das plantas daninhas, sendo indicado para diversas culturas como: Algodão; Batata. Café; Feijão entre outros (ADAPAR.;2023).

Para utilizar este produto no feijão, é indicado a sua aplicação em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, sendo que na cultura do feijão é indicado para o controle de algumas daninhas, dentre elas: Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*); Caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*); Caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*); Beldroega (*Portulaca oleraceae*); Poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Sendo indicado uma dose de 110 mililitros do produto comercial por hectare, com um volume de calda de 150 a 200 L por hectare, além disso o número máximo de aplicações deve ser uma. Para realizar a aplicação do produto, deve ser realizado 3 dias antes do plantio, quando em pré-emergência, além deste fator caso a planta apresente de 2 a 6 folhas deve-se adicionar adjuvante, para melhorar a eficácia do produto (ADAPAR.;2023).

Visando a melhor eficiência do produto, para realizar a aplicação as condições climáticas devem estar adequadas, como aplicar nas horas mais frescas do dia, sendo de preferencia na parte da manhã com temperatura inferior a 27°C, e umidade relativa de 70%. Visando a segurança, para este tipo de produto o intervalo de segurança é de 7 dias, na pós emergência (ADAPAR.;2023).

Os sintomas causados nas plantas daninhas são: descoloração e clorose dos tecidos das plantas, ou seja, as folhas apresentam manchas amareladas e até mesmo esbranquiçadas, necrose sendo que ocorre a morte celular, podendo apresentar manchas marrons ou pretas, murchamento dos tecidos mais jovens pois estes estão em crescimento celular por isso são mais sensíveis, problemas de germinação, sendo que algumas daninhas não chegam nem a germinar e apresentam deformações na radícula e no hipocótilo e lesões nos caules. O tempo de surgimento destes sintomas se dá entre 24 a 72 horas, dependendo de quando ocorre o contato com o herbicida (RONCHI., 2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, região sudoeste do estado do Paraná. Foram preenchidos 72 vasos com volume aproximado de 800 ml para formar o ensaio, divididos em três blocos e dezoito tratamentos. Os vasos foram preenchidos com substrato comercial, afim de evitar a emergência de plantas daninhas oriundas do banco de sementes do solo e possíveis contaminações causadas por moléculas de herbicidas que poderiam estar presentes no solo, além disso o substrato apresenta melhores condições para germinação e crescimento radicular, devido a sua porosidade.

Foi utilizado dois manejos, sendo eles o de plante/aplique e aplique/plante, os quais tinham como diferença o momento de aplicar o produto. Para o manejo de plante/aplique, as sementes de feijão foram acondicionadas a uma profundidade de 3 cm no substrato, desta forma as mesmas teriam proteção contra a incidência direta do sol, além de que o produto não chegaria diretamente na semente. Já para o manejo de aplique/plante, foi diferente, primeiramente foi realizada a pulverização do produto escolhido sobre o substrato e em seguida com o auxílio de um objeto pontiagudo, realizou-se aberturas no substrato com 3 cm de profundidade e colocou-se a semente e em seguida cobrindo as mesmas, um ponto que foi de suma importância foi com relação a irrigação, sendo feita 24 horas após o plantio, pois podia ocorrer problemas como a inativação das moléculas dos produtos utilizados.

O experimento foi implantado no dia 26 de junho de 2024 com a semeadura de três sementes em cada vaso de feijão sem nenhum tipo de tratamento de semente. Aos oito dias após o plantio, a maioria dos vasos, já apresentavam sementes germinadas (Figura 1), sendo que aos 24 dias após o plantio, todas as plantas germinadas apresentavam duas folhas cada.

Figura 1 – Emergência das plantas com 8 dias de plantio.



Fonte: O Autor, 2024.

Realizou-se o raleio das plantas mantendo uma planta por vaso, sendo que a finalidade deste raleio, foi de padronizar as plantas de feijão além de fornecer melhores condições de desenvolvimento das mesmas, tanto radicular como da parte aérea.

O experimento foi em esquema trifatorial, ou seja, fator A herbicida, fator B cultivares de feijão e fator C manejo do herbicida. Os tratamentos foram divididos em blocos com relação as cultivares utilizadas, sendo assim 3 blocos com 6 tratamentos cada, e cada tratamento possuía 4 repetições totalizando 72 vasos (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação dos tratamentos: Cultivar; Manejo e Herbicida.

Tratamento	Cultivar	Tratamento	Manejo
Tratamento 01	IPR SABIA	DUAL GOLD	A.P
Tratamento 02	IPR SABIA	DUAL GOLD	P.A
Tratamento 03	IPR SABIA	FLUMYZIN	A.P
Tratamento 04	IPR SABIA	FLUMYZIN	P.A
Tratamento 05	IPR SABIA	TESTEMUNHA	A.P
Tratamento 06	IPR SABIA	TESTEMUNHA	P.A
Tratamento 07	IAC VELOZ	DUAL GOLD	A.P
Tratamento 08	IAC VELOZ	DUAL GOLD	P.A
Tratamento 09	IAC VELOZ	FLUMYZIN	A.P
Tratamento 10	IAC VELOZ	FLUMYZIN	P.A

Tratamento 11	IAC VELOZ	TESTEMUNHA	A.P
Tratamento 12	IAC VELOZ	TESTEMUNHA	P.A
Tratamento 13	IPR URUTAU	DUAL GOLD	A.P
Tratamento 14	IPR URUTAU	DUAL GOLD	P.A
Tratamento 15	IPR URUTAU	FLUMYZIN	A.P
Tratamento 16	IPR URUTAU	FLUMYZIN	P.A
Tratamento 17	IPR URUTAU	TESTEMUNHA	A.P
Tratamento 18	IPR URUTAU	TESTEMUNHA	P.A

Fonte: O autor (2024).

Com relação a aplicação dos produtos sobre o substrato, utilizou-se uma bomba costal de 20 L de capacidade, sendo utilizado 1 L de calda para aplicação no experimento. A recomendação do herbicida Dual Gold, é de 1,25 L/há, no experimento utilizou-se 4,1 ml, o herbicida Flumyzin tem recomendação de 110 ml/há, sendo que se utilizou 0,55 ml. A bomba para pulverização antes de ser utilizada, foi devidamente lavada para retirar quaisquer moléculas que poderiam interferir no teste.

A realização da avaliação de fitotoxicidade causada pelos herbicidas, nas plantas do feijoeiro foi de forma visual, sendo realizada sempre pelo mesmo avaliador para que não houvesse disparidade nos dados, outros componentes de rendimento como peso de raiz, circunferência de caule entre outros, preconizou realizar no final do experimento, pois alguns aspectos demandavam de secagem em estufa para adquirir os dados finais.

As avaliações consistiam em analisar as testemunhas e os tratamentos como a planta estava, ou seja, era realizada a avaliação individual de cada planta da repetição verificando assim as condições que as mesmas estavam, afim de determinar com maior acurácia quais os danos que seriam causados nas plantas, e como as mesmas iriam reagir, as avaliações aconteceram em 7, 14, 21 e 28 dias após o plantio, sendo que nos primeiros 7 dias já era possível observar os danos causados pelos herbicidas. Para se determinar quantitativamente a fitotoxicidade foi usada a escala EWRC (European Weed Research Council) para fitotoxicidade em plantas. (Quadro 1).

Quadro 1 – Índice de avaliação e descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964)

Índice de avaliação	Descrição da fitointoxicação
1	Sem dano

2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

Fonte: European Weed Research (1964)

Ao chegar ao fim das avaliações de fitotoxicidade aos 28 dias após o plantio, foram feitas as demais avaliações, diâmetro de colmo, altura final de planta, peso de raiz verde, e peso de raiz seca e comprimento de raiz.

Com relação a avaliação de diâmetro de colmo, realizou-se com o auxílio de um paquímetro analógico aferindo todas as plantas das repetições, sendo que foi medido na base da planta, com relação à altura, os vasos estavam dispostos em um local plano, e com o auxílio de uma régua graduada, mediu-se do solo até a parte apical das plantas.

Posteriormente, foi determinado a massa verde e seca das raízes, para a massa seca as raízes foram submetidas a secagem na estufa em uma temperatura de 55°C, por um período de 54 horas, para que ocorresse toda a extração de água das mesmas, antes deste processo para que não houvesse percas de raízes na hora de retirá-las do substratos, optou-se por fazer a lavagem do substrato expondo assim somente as raízes, em seguida foram colocadas em sacos de papel Craft e identificadas, seguindo então para a estufa de secagem. Para a pesagem utilizou-se balança de precisão.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante as avaliações, foi possível observar os diferentes danos causados nas plantas de feijão, como amarelecimento das folhas, necrose, plantas com desenvolvimento reduzido, encarquilhadas e até mesmo inibição de germinação de algumas sementes. Notou-se que as plantas após o período de 24 dias, apresentaram melhoras, ou seja, elas estavam se desintoxicando das moléculas químicas, podendo ser que as mesmas obtivessem um melhor desenvolvimento.

Na primeira avaliação realizada (Tabela 2), aos 7 dias após o plantio (DAP), não houve interação entre os fatores, tendo apenas significância para o fator isolado, cultivares e herbicidas.

Tabela 2 – Resposta das cultivares de feijão à fitotoxicidade, nos primeiros sete dias após o plantio, UTFPR – 2024.

Fito aos 7 DAP	
IAC Veloz	3.0 A
IPR Urutau	2.2 AB
IPR Sabia	1.9 B

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Na primeira avaliação, foi constatado a diferença de tolerância das cultivares de feijão aos herbicidas pré-emergentes utilizados, enquanto a cultivar IPR Sabia apresentou menores danos causado pelo efeito tóxico das moléculas, a cultivar IAC Veloz destacou-se por sua sensibilidade aos produtos químicos (pequenas alterações visíveis em muitas plantas), estatisticamente a IPR Urutau, manteve-se em uma faixa que não houve grandes danos ocasionados.

Pode se destacar ainda a importância de se estudar as cultivares a serem utilizadas, pois como observado nos dados, a cultivar IPR Sabia tem uma clara vantagem sob as demais, pois pelo fato da mesma apresentar menores resultados quanto a resposta a fitotoxicidade, torna-se uma alternativa para utilizar-se no plantio, visando que a mesma terá uma melhor recuperação, ou seja, irá se desintoxicar mais rapidamente. Já a IPR Urutau, torna-se uma cultivar mediana, sendo que a sua recuperação será mais tardia, e o danos ocasionados em suas estruturas será reduzido. A cultivar IAC Veloz, foi a que apresentou uma maior faixa de fitotoxicidade, sendo assim os danos causados nas plantas são maiores além de

sua recuperação ser mais lenta, em algumas vezes obtendo um teto produtivo inferior.

Outro ponto de suma importância é com relação aos herbicidas utilizados, pois os mesmos apresentam períodos de persistência no solo, além do efeito sobre as plantas, diante disso compreender como os pré-emergentes atuam sobre as plantas de feijoeiro é de grande valia, principalmente nos primeiros dias após a germinação, como aos 7 dias (Tabela 3) aonde a planta está ainda se estabelecendo.

Tabela 3 – Índice de Fitotoxicidade causada pelos herbicidas pré-emergentes aos 7 dias após plantio. UTFPR-2024.

Fito aos 7 DAP	Fator isolado
Dual Gold	3.04 A
Flumyzin	2.95 A
Testemunha	1.00 B

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Nesta terceira tabela, pode-se observar a fitotoxicidade causada pelos pré-emergentes nos primeiros sete dias após o plantio. Observa-se ainda que estatisticamente não se obteve diferenças significativas entre os tratamentos de Dual Gold e Flumyzin, entre tanto a testemunha torna-se um viés para observar o quanto estas moléculas causam problemas para as plantas.

O manejo empregado, é um dos principais pontos a serem observados na tomada de decisões, quando se pensa em produzir, pois é neste momento que se deve definir quais estratégias serão utilizadas e se irão ser viáveis ao produtor, na tabela a seguir (Tabela 4), é possível observar o efeito da interação dos herbicidas em diferentes sistemas de manejo.

Tabela 4 – Avaliação da fitotoxicidade, causada pelos herbicidas nos 14 dias após o plantio em diferentes manejos.

Herbicida	Manejo	
	Manejo A.P	Manejo P.A
Dual Gold	4.9 Aa	2.9 Ba

Flumyzin	3.9 Aa	3.2 Aa
Testemunha	1.0 Ab	1.0 Ab

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Quando analisamos o manejo AP dos herbicidas, nota-se que ambos os herbicidas diferem da testemunha, fato observado de forma semelhante no manejo PA.

Quando comparados os manejos para cada produto, se observa que o herbicida Dual Gold, o mesmo apresentou diferença estatística entre os métodos empregados sendo que no manejo A.P o índice de fitotoxicidade foi superior ao manejo P.A. O herbicida Flumyzin, não apresentou diferença entre os manejos.

Isso ocorreu por vários motivos dentre eles a degradação por meio dos raios solares, sendo que no sistema de aplique e plante, a matéria orgânica poderá proteger as moléculas, visto que irá ocorrer a movimentação do solo, outro ponto de suma importância é o contato com a semente, estudos indicam que no sistema de plante aplique o índice de contato do herbicida é maior, pois dependendo da intensidade de chuvas e a profundidade da semente poderá acometer em danos irreparáveis.

As variedades de feijão, assim como de outras espécies, possuem diferentes interações com as moléculas de herbicidas, isso depende de alguns fatores, como: a umidade presente no solo, além de temperatura e incidência solar sobre a planta, outro ponto de bastante cuidado é com relação a formulação destes herbicidas.

Os manejos apresentados são grandemente utilizados para se ter um melhor controle de plantas daninhas na lavoura, pois cultivares que são resistentes ou tolerantes a herbicidas, tem uma vantagem que pode ser utilizado ambos os manejos, como exemplo pode-se ressaltar o uso do sistema Aplique e plante, o qual permite realizar o controle das daninhas antes de realizar o plantio da cultura de interesse, de modo que quando as sementes começarem a germinar a competição seja reduzida.

Os pré-emergentes, são absorvidos juntamente com a água presente no solo, nas tabelas a seguir (Tabela 5) e (Tabela 6), é possível observar o grau de

danos causados nas plantas de feijão, com 21 e 28 dias após o plantio e assim visualizar a importância de saber trabalhar com os mesmos.

Na tabela 5 é possível verificar que houve interação entre fatores cultivares, feijão e herbicidas.

Tabela 5 – Efeito dos pré-emergentes sobre as diferentes variedades de feijão, aos 21 dias após o plantio.

Fito aos 21 DAP			
	Testemunha	Dual Gold	Flumyzin
IPR Urutau	1,0 Ab	6,0 Aa	6,0 Aa
IAC Veloz	1,0 Ac	5,6 Aa	3,0 Bb
IPR Sabia	1,0 Ab	3,7 Ba	3,9 Ba

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Ao comparar o efeito causado pelo pré-emergente Dual Gold, entre as variedades de feijão é possível observar que a cultivar IPR Sabia obteve um melhor desempenho dentre as variedades de feijão, onde aos 21 dias apresentou nota 3,7 e aos 28 DAP nota 4,6, sendo os danos de fitointoxicação, ou seja, pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento) ocorreu tanto nas estruturas aéreas como das raízes.

Porem quando comparada a fitotoxicidade do Flumyzin, a cultivar IPR urutau foi a que apresentou maior dano ocasionado pelo produto tanto aos 21 como também aos 28 DAP. As cultivares apresentaram problemas relacionados a intoxicação causada pelo mesmo, pode-se destacar a cultivar IPR Urutau a qual apresentou uma nota 6,0 aos 21 dias e aos 28 dias nota 6,1 sendo possível observar que os problemas continuaram até o final das avaliações, o mesmo serve para a cultivar IPR Sabia, sendo que houve um aumento significativo de sua nota. Assim, pode-se ressaltar a cultivar IAC Veloz, que teve redução de nota, ou seja, no período de avaliação dos 21 dias aos 28 dias, ocorreu melhora, sendo possível deduzir que esta cultivar tenha melhores recursos para metabolização de moléculas químicas.

Tabela 6 – Efeito de fitotoxicidade dos pré-emergentes sobre as diferentes variedades de feijão, aos 28 DAP.

Fito aos 28 DAP			
	Testemunha	Dual Gold	Flumyzin
IPR Urutau	1,0 Ab	6,3 Aa	6,1 Aa
IAC Veloz	1,0 Ac	6,4 Aa	2,3 Cb
IPR Sabia	1,0 Ab	4,6 Ba	4,1 Ba

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Quando comparados ambos os produtos a testemunha, nota-se que houve fitotoxicidade em todas as cultivares de feijão aos 21 e 28 DAP. As cultivares IPR Urutau e IAC Veloz, apresentaram notas altas, diferindo da testemunha nos dois períodos avaliados, sendo que as mesmas também demonstram diversos problemas, como porte menor, problemas de plantas com má formação e perda de folhas.

De acordo com Almeida, Stone e Heinemann (2018), os primeiros 30 dias após o plantio são cruciais para a cultura do feijão, visto que aos 30 dias está começando o desenvolvimento das folhas trifoliadas, além da formação de nós e ramos, neste período começa também a ter o acúmulo de massa verde sendo que se houver problemas nesta fase, a produção será afetada, neste primeiro mês é o que chama de período crítico de interferência, podendo ser crucial para o restante do ciclo da cultura. Diante disto, é de suma importância fornecer as melhores condições de desenvolvimento as plantas, como ambiente livre de plantas daninhas para evitar a competição, fornecimento adequado de nutrientes e utilizar produtos químicos adequadamente para não ocorrer danos de fitotoxicidade.

Com isso pode ocorrer redução no porte das plantas, podendo se formar plantas com menor estatura, além de influenciar negativamente do desenvolvimento das folhas e vagens, pois plantas com menores estaturas tendem a ter menor número de vagens, além disso o manejo associado com o uso de herbicidas pode melhorar o crescimento das plantas ou então reduzir seu porte, as tabelas (7) e (8), demonstram como a associação de herbicidas pré-emergentes com o uso de diferentes manejos pode ser prejudicial ao feijoeiro nos primeiros 30 dias de desenvolvimento.

Na tabela 7, houve interação entre os fatores manejos e herbicidas aos 21 DAP da cultura do feijão. A interação entre o manejo e o herbicida, andam lado a lado, pois os mesmos utilizados adequadamente, podem ser de grande valia para um bom desenvolvimento de plantas a campo, e conseqüentemente uma alta produtividade.

Tabela 7 – Reflexo do uso de herbicidas pré-emergentes e diferentes manejos sobre altura de plantas aos 14 DAP.

Altura de plantas aos 14 DAP (cm)	Manejos	
	A.P	P.A
Dual Gold	5.8 bB	8.2 aB
Flumyzin	9.2 aA	8.9 bAB
Testemunha	9.9 aA	10.0 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Quando se analisa os dados obtidos, nota-se em ambos os manejos o pré-emergente Dual Gold, foi o que apresentou menor porte de planta, sendo no manejo A.P uma média de 5.8 cm e no manejo P.A 8.2 cm. Entretanto observa-se que não houve diferença estatística entre herbicidas, no manejo PA.

Quando comparado a forma de aplicação de dual gold, nota-se que a aplicação antes do plantio reduziu a altura de plantas diferindo do manejo PA. Para flumyzin também houve diferença entre os manejos, sendo que PA deste herbicida reduziu de forma mais efetiva a altura de plantas.

As variedades de feijão possuem pré disposição para atingir determinada altura, isso devido ao fato do melhoramento selecionar plantas que obtenham melhores produtividades, plantas com altura muito elevada, tendem a ter um maior gasto energético para manter todos os seus tecidos, resultando em uma menor produção, por outro lado plantas que apresentam uma altura reduzida, podem

apresentar baixa produção devido sua estatura terá menor número de ramos produtivos e também menor taxa fotossintética.

Nos dados abaixo (Tabela 8), é possível observar a relação entre as cultivares e os herbicidas para altura de planta.

Tabela 8 – Relação de altura entre cultivares de feijão e o uso de herbicidas pré-emergentes aos 14 DAP.

Altura aos 14 DAP (cm)	Herbicidas		
	Testemunha	Dual Gold	Flumyzin
IPR Urutau	10.2 aAB	5.3 cB	7.7 bB
IAC Veloz	11,3 aA	8.2 bA	11.3 aA
IPR Sabia	8.5 aB	7.3 aA	8.1 aB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Quando comparada a altura de plantas das cultivares de feijão quando tratadas com o herbicida dual gold, é possível verificar que a IPR Urutau, apresentou menor altura, diferindo dos demais tratamentos. Já quando as cultivares foram tratadas com flumyzin, observa-se que a IAC veloz apresentou altura superior aos demais cultivares, diferindo estatisticamente.

Entretanto quando comparada os herbicidas para cada cultivar, observa-se que a IPR urutau e veloz apresentaram menor estatura quando aplicado dual gold, diferindo estatisticamente do tratamento flumyzin. Porém o sabia não difere estatisticamente, mostrando ser mais tolerante a ambos os herbicidas, inclusive por não diferir da testemunha.

Esta redução da altura das plantas pode estar associada ao seu princípio ativo flumioxazina, pois o mesmo atua sobre protoporfirinogênio oxidase (PPO), a qual é responsável pela síntese da clorofila.

Procópio et al. (2003), avaliaram o efeito do princípio ativo S-metolachlor em diferentes genótipos de feijão, e chegaram a conclusão de que com o aumento das doses do mesmo, a interação entre planta e herbicida aumentou, principalmente na

altura de plantas, ou seja, com aumento de dose as plantas tendem a diminuir de tamanho.

Aos 28 DAP, houve interação entre os fatores herbicida e manejo para a altura de plantas. Quando comparada a altura de plantas no manejo AP, nota-se que o herbicida dual gold segurou mais o desenvolvimento das plantas. Já em PA ambos os herbicidas foram menores em altura, diferindo da testemunha.

Tabela 9 – Reflexo do uso de herbicidas pré-emergentes e diferentes manejos sobre altura de plantas aos 28 DAP.

Altura aos 28 DAP (cm)	Interação Herbicida X Manejo	
	A.P	P.A
Dual Gold	7.4 bB	10.4 aB
Flumyzin	10.8 aA	10.5 aB
Testemunha	11.6 aA	12.1 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Quando comparado os manejos para cada herbicida, é possível observar que somente o herbicida Dual Gold difere entre os manejos PA e AP, sendo que a altura de plantas foi menos no manejo AP.

Apesar de haver pouco estudo nesta área, alguns autores relatam que no sistema A.P as plantas tendem a apresentarem maior altura nas fases mais jovens, isso deve-se a baixa competição entre cultura de interesse e plantas daninhas, pois neste sistema é comum realizar a aplicação no solo e aguardar alguns dias para realizar o plantio, assim as plantas daninhas que começam a emergir são controladas e o feijão não sofre de fito causada pelos produtos. Enquanto que no manejo plante aplique, pode haver redução significativa de altura de planta, pois quando mal sincronizado esse sistema juntamente com a aplicação a fitotoxicidade é relativamente maior, outros fatores como umidade do solo, tipo de solo, adubação e temperatura podem fazer com que a altura de planta se iguale ao desejável, pois em boas condições de crescimento as plantas tem melhores resposta de desintoxicação.

A circunferência do caule (Tabela 10), é de suma importância para a planta, pois é este que irá fornecer a sustentação para a planta para não ocorrer da mesma sofrer, tombamento além de gerar as gemas, que por sua vez poderão ser produtivas ou então de crescimento dos ramos da planta.

Para o diâmetro de caule não houve interação entre fatores, apresentando significância estatística somente para as cultivares isoladas (Tabela 10).

Tabela 10 – Relação entre a circunferência do caule com os diferentes genótipos de feijão testados.

Circunferência do caule (mm)	
IPR Urutau	0,38 A
IAC Veloz	0,37 A
IPR Sabia	0,28 B

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Nestes dados observados, é possível determinar que as cultivares que apresentaram melhores resultados foram a IPR Urutau e IAC Veloz, não possuindo diferença significativa entre as mesmas, já a IPR Sabia foi inferior as demais, isso deve-se principalmente aos genótipos utilizados, em plantas jovens o ideal é as mesmas apresentarem uma circunferência de 5 a 10 mm. Estudos mostram que o desenvolvimento do caule nos primeiros 30 dias, se dá por maior crescimento do xilema e redução do esclerênquima, estando diretamente relacionado ao hábito de crescimento, sendo que as plantas de hábito de crescimento determinado, apresentam maior crescimento de que as de hábito indeterminado (SILVA.; 1993).

Os herbicidas, influenciam diretamente sobre o desenvolvimento do caule (Tabela 11), pois os mesmos podem causar necroses no caule, diminuindo a translocação de nutrientes além de afetar a divisão celular.

Tabela 11 – Efeito dos herbicidas Dual Gold e Flumyzin sobre a circunferência de caule do feijão.

Circunferência do caule (mm)	Fator isolado Herbicida
-------------------------------------	--------------------------------

Dual Gold	0,32 B
Flumyzin	0,33 B
Testemunha	0,38 A

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Os herbicidas pré-emergentes testados, não obtiveram diferença significativa possuindo médias de 0,32 e 0,33 o que demonstra o efeito sobre as plantas, a testemunha por outro lado obteve média maior sendo de 0,38 mm, demonstrando que sem o efeito fitotóxico a planta tem um melhor desempenho. Esta redução do caule, esta diretamente ligada a fitotoxicidade causada, pois estes herbicidas causam redução de crescimento temporário do caule, além de danos no mesmo como clorose, ao passar dos dias as plantas podem se recuperar e voltar a ter o desenvolvimento normal do mesmo.

Durante análise do experimento, foi constatado necrose no caule das plantas, algumas apresentavam até mesmo morte da planta por este sintoma, visto que a translocação de nutrientes foi reduzida ou anulada por completo.

De modo que a circunferência do caule é importante o desenvolvimento das raízes (Tabela 12) também, pois são estas que forneceram os nutrientes adequados para o desenvolvimento da planta, por sua vez as raízes são grandemente afetadas pelos herbicidas pré-emergentes visto que em sua maioria a absorção dos mesmos ocorre por meio da água.

Na tabela 12 é possível observar a interação dos fatores, cultivares de feijão e herbicidas.

Tabela 12 – Efeito do uso de herbicidas pré-emergentes no desenvolvimento de raízes de cultivares do feijoeiro.

Comprimento de raiz (cm)			
	Testemunha	Dual Gold	Flumyzin
IPR Urutau	22.1 aA	18.1 bA	17.8 bB
IAC Veloz	18.1 bB	18.3 abA	20.9 aA

IPR Sabia

17.2 aB

16.5 aA

15.8 aB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

As raízes possuem papel vital para as plantas, pois além de terem o importante papel de nutrir a parte aérea da planta, servem também como meio de sustentação. Quando analisada as cultivares para herbicida, nota-se que o Dual Gold, apresentou resultados iguais entre todas as cultivares, ou seja, não houve diferença estatística. Com o pré-emergente flumyazin o destaque foi da cultivar IAC Veloz com 20.9 cm de comprimento das raízes as cultivares IPR Urutau e IPR Sabia, diferindo estatisticamente.

Quando comparado os herbicidas para cada cultivar, observa-se que ambos os herbicidas afetaram o crescimento das raízes das cultivares urutau e veloz, diferindo da testemunha. Para a cultivar sabia, não houve diferença estatística entre os herbicidas e testemunha.

Outro fator a ser levado em consideração é o número de raízes (Tabela 13), visto que o mesmo demonstra a eficiência da planta de produzir raiz e conseqüentemente a quantidade, o desenvolvimento das raízes está diretamente ligado ao tipo de solo, pois em solos compactados o crescimento radicular é menor, além da intoxicação por meio de herbicidas, este por sua vez afeta o desenvolvimento da coifa, responsável por “penetrar” no solo.

Tabela 13 – Número de raízes desenvolvidas nos diferentes genótipos de feijão.

Número de raízes	
IAC Veloz	18.3 A
IPR Urutau	16.5 A
IPR Sabia	12.8 B

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

O número de raízes obtido no experimento, está diretamente vinculado com a capacidade da planta enfrentar as barreiras acometidas pelos princípios ativos dos

herbicidas, nota-se que as cultivares IAC Veloz e IPR Urutau, não se diferiram de forma estatística, entre tanto nota-se uma quantidade maior na cultivar Veloz com 18.3 UM, a IPR Sabia se diferenciou das demais negativamente, sendo visível que sofreu maiores danos por causa da intoxicação. Este maior comprimento nas raízes, pode ser explicado por um fator de estresse na planta, sendo desta forma estimulando o crescimento das raízes em busca de nutrientes e água para suprir suas necessidades.

Além do principal papel de absorver água e nutrientes, as raízes tem um importante papel na rizosfera do solo, pois estas raízes tem a capacidade de liberar exsudatos, que podem servir como nutrição para microrganismos benéficos as plantas, além de ser possível uma interação entre as próprias plantas de feijão, com o desenvolvimento das raízes ocorre modificações nas camadas do solo, pois ocorre a construção de galerias, após a morte da planta deixando o solo com melhor aeração e também melhor entrada de água (SILVA.; 2005).

Na tabela (14), é possível observar a interação dos fatores cultivares de feijão e herbicidas com relação ao peso de raízes.

Tabela 14 – Influencia dos herbicidas no peso de matéria seca das raízes dos diferentes genótipos de feijão.

Peso de raiz (g)			
	Testemunha	Dual Gold	Flumyzin
IPR Urutau	0,29 aA	0,22 abA	0,14 bB
IAC Veloz	0,15 bB	0,15 bAB	0,30 aA
IPR Sabia	0,14 aB	0,12 aB	0,14 aB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor, 2024.

Em relação ao peso de raiz, a cultivar IPR Urutau obteve melhores resultados sem a utilização de herbicida possuindo um peso final de 0,29 g, entre tanto não houve diferença significativa quando comparado com o uso de Dual Gold, isso expressa a característica da planta de produzir novas raízes após os efeitos de fito, a cultivar apresentou baixo peso quando utilizado o herbicida Flumyzin.

Com a IAC Veloz, ocorreu algo bastante interessante o uso de Flumyzin apresentou melhor resultado, com um peso de 0,30 g enquanto que com Dual e sem nada apresentou o mesmo peso de 0,15 g, a explicação para tal resultado é a capacidade da planta repor suas raízes após haver a desintoxicação, pois o Flumyzin não tem efeito bioestimulante, outro ponto a ser levado em consideração é o fato da degradabilidade das moléculas, através de incidência solar ou até mesmo a irrigação realizada, que aos poucos vai retirando as moléculas do solo.

E a cultivar IPR Sabia, não demonstrou diferença entre os tratamentos, sendo deduzido que o peso de raízes não está ligado diretamente com o uso de pré-emergentes, ou então com sua recuperação a mesma conseguiu repor o número de raízes e assim obter um peso igual para todos os tratamentos.

De acordo com Silva, J.M. et al. (2010), o peso de raiz depende de alguns fatores como manejo de aplicação de herbicidas, pois quando aplicados de forma correta auxiliam indiretamente para o maior número de raízes, pois com menos plantas daninhas, a planta do feijoeiro tem mais espaço e condições favoráveis para o seu desenvolvimento.

5 CONCLUSÃO

Portanto conclui-se que o uso de herbicidas pré-emergentes é positivo para as plantas de feijão, quando utilizados adequadamente.

A cultivar IAC Veloz, torna-se uma excelente escolha para se utilizar associado a herbicidas pré-emergentes, pois a mesma tem capacidade de realizar a metabolização das moléculas de herbicidas, apresentando resultados significativos mesmo quando apresenta fitointoxicação por meio de herbicidas.

Outro ponto de suma importância e que deve ser ressaltado, é com relação ao período crítico de interferência do feijoeiro, aonde nos 30 primeiros dias com o uso de pré-emergentes a intoxicação causada pelas moléculas pode-se agravar.

Este trabalho obteve resultados significativos com o uso do substrato comercial, entre tanto pode ser quem com o uso de solo o resultado apresente dados diferentes visto que o substrato apresenta porosidade índice de matéria maior quando comparado ao solo.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR – AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. DUAL GOLD.** Curitiba, PR: ADAPAR, mar. 2024.
- AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ – ADAPAR. *Flumyzin 500 SC: herbicida seletivo para controle de plantas daninhas.* Curitiba, 2023.
- CARMO, Flávia Lima do et al.** Cultivares: o que são, como se apropriar, como consultar. In: SANTOS, Wagna Piler Carvalho dos (org.). *Conceitos e aplicações de propriedade intelectual.* Salvador: IFBA, 2019. p. 349–399.
- COELHO, Jackson Dantas.** *Feijão: produção e mercados.* 2021. [Informações adicionais sobre editora e local de publicação podem ser incluídas, se disponíveis.]
- CORREIA, N. M.** Herbicidas. *Informe Agropecuário*, v. 42, n. 315, p. 48–58, 2021.
- DA SILVA, M. G.; CESÁRIO, Andressa Vieira; CAVALCANTI, Ivan Ramos.** Relevância do agronegócio para a economia brasileira atual. In: X ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 2013, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2013.
- DE OLIVEIRA, Gilmara Martins; WANDER, Alcido Elenor.** Mapeamento da cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil. *Revista Economia Política do Desenvolvimento*, v. 14, n. 32, p. 96–122, 2023.
- IDR-PARANÁ – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ – IAPAR-EMATER.** *Feijão preto IPR Urutau.* Londrina: IDR-PARANÁ, 2023.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – IAC.** *IAC Veloz: cultivar de feijão preto com ciclo precoce e alta produtividade.* Campinas: IAC, 2018
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ – IDR-PR.** *Catálogo de cultivares de feijão 2024.* Curitiba: IDR-PR, 2024.
- MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli.** *Herbicidas: mecanismos de ação e uso.* Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 36 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, n. 227. ISSN 1517-5111).
- Procópio, S. O.; Silva, A. A. da; Santos, J. B. dos; Ribeiro Júnior, J. I. (2003).** Seletividade do S-metolachlor a cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, 27(1), 18-23.
- RONCHI, C. P. et al.** Eficácia do herbicida flumioxazin, isolado e em mistura com sulfosate, no manejo de plantas daninhas em plantio direto de soja. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 14, n. 2, p. 130–139, 2015.
- Silva, A.P.; Giarola, N.F.B.; Tormena, C.A. (2005). A rizosfera como componente do sistema solo-planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*.
- SILVA, Heloisa Torres da. Estudo da anatomia comparada do caule de genótipos de feijão (*P. vulgaris* L.) de diferentes hábitos de crescimento. In: REUNIÃO NACIONAL

DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina. Resumos. Londrina: IAPAR, 1993. p. 26.

SOLIDÁRIO, Adriano Pereira et al. *Manejo fitotécnico da cultura do feijão-comum.* 2021.