

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Luiz Eduardo Vieira Hugen

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO - COMUM

Curitibanos

2018

Luiz Eduardo Vieira Hugen

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO - COMUM

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Agronomia, do centro de Ciências Rurais, do campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Naiara Guerra

Curitibanos

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Hugen , Luiz Eduardo Vieira
MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO -
COMUM / Luiz Eduardo Vieira Hugen ; orientador, Naiara
Guerra, 2018.
34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2018.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Plantas Daninha. 3. Herbicida . 4.
Baixa infestação . I. Guerra, Naiara . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. III.
Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulysses Gaboardi km3
CP: 101 CEP: 89520-000 - Curitibanos - SC
TELEFONE (048) 3721-2176 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br.

LUIZ EDUARDO VIEIRA HUGEN

Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitibanos, 14 de novembro de 2018.

Prof. Dra. Elis Borcioni
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Naiara Guerra
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Luciano Picoletto
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Guilherme Jurkevitz Delben
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Com a necessidade de novas técnicas que busquem melhorar o cultivo e controle de plantas daninhas na cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) buscou-se avaliar o efeito de integração de métodos de manejo de plantas daninhas (controle mecânico e químico) e modalidades de aplicação de herbicidas (pré e pós emergência) no controle e seletividade para a cultura do feijão comum, cultivar (cv.) Imperador. O experimento foi conduzido na fazenda experimental agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Curitibanos, no período de novembro de 2017 a março de 2018. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 4, onde o primeiro fator correspondeu ao manejo das plantas daninhas na pré-emergência do feijoeiro (sem manejo, flumioxazin na dose de 25 g ha⁻¹ de ingrediente ativo (i.a.) e s-metolachlor 1200 g i.a. ha⁻¹ e o segundo fator foi constituído do manejo de plantas daninhas na pós-emergência (sem tratamento em pós-emergência, com capina na pós-emergência, fomesafen dose cheia (250 g ha⁻¹ i.a.) e fomesafen meia dose (125 g ha⁻¹ de i.a.). Os parâmetros avaliados foram: contagem das plantas daninhas por parcela, porcentagem de controle, fitointoxicação do feijoeiro, número de grãos por vagens, número de vagens por planta, massa de 100 grãos. As avaliações de contagem de plantas daninhas por parcela, porcentagem de controle e fitointoxicação foram realizadas os 15, 30, 45 dias após a aplicação (DAA) do pós-emergente. As outras avaliações foram realizadas após a colheita da cultura. Quando não foi realizada nenhuma medida de controle (testemunha), houve maior infestação de plantas daninhas e redução significativa na produtividade da cultura. O uso do pré-emergente (flumioxazin ou s-metolachlor) e a realização de capina ou fomesafen (125 ou 250 g ha⁻¹ de i.a) em pós-emergência, mostrou-se eficiente para reduzir a infestação de plantas daninhas e prevenir a interferência destas na produtividade do feijoeiro, em situação de baixa infestação. A não adoção de métodos de controle de plantas daninhas reduziu a produtividade do feijoeiro comum cv. Imperador em 21%. Assim, se efetuar o controle com herbicidas de pré ou pós-emergência ou capina, a produtividade final não será alterada.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L. herbicidas. Produtividade. Modalidade de aplicação. cv. Imperador. Baixa infestação.

ABSTRACT

Aiming to improve the cultivation and control of weed in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), the objective of this research was to evaluate the effect of integrating weed management methods (mechanical and chemical control) and herbicides applications (pre and post emergence) in the weed control and selectivity to the common bean cultivar Imperador. The experiment was carried out at the experimental farm of the Federal University of Santa Catarina - UFSC, Curitibanos campus, from November 2017 to March 2018. The treatments were arranged in a 3 x 4 factorial scheme, where the first factor corresponded to the management of (25 g ha⁻¹ of active ingredient) and s-metolachlor (1200 g ia ha⁻¹), and the second factor consisted of weed management in the post-emergence period using fomesafen (250 g ha⁻¹ ia) and half-dose (125 g ha⁻¹ a ia). The parameters evaluated were: weed counts by percentage of control, bean phytotoxicity, number of grains per pods, number of pods per plant, weight of 100 grains Weed counts per plot, percentage of control and phytotoxicity were, r the post-emergent DAA 15, 30, 45 DAA. The other evaluations were performed after harvest. When no control measures were performed there was more weed infestation and a significant reduction in crop productivity. The use of pre-emergence (flumioxazin or s-metolachlor), fomesafen (125 or 250 g ha⁻¹) in the post-emergence or weeding, were efficient in reducing weed infestation and preventing the interference of these on bean productivity, in a situation of low infestation. The non - adoption of weed control methods reduced yield of common bean cv. Imperador in 21%. Thus, if the control is performed with pre, post-emergence herbicides or weeding, the final productivity will not be altered.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L. herbicides. Productivity. Application methods. cv. Imperador. low infestation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 OBJETIVOS.....	9
1.1.1 Objetivo Geral.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 CARACTERÍSTICAS DO FEIJOEIRO COMUM	9
2.2 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM.....	10
2.3 MEDIDAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO	11
3 METODOLOGIA	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é conhecido desde a Grécia antiga e Egito, com relatos históricos de 1000 anos a.C. É um ingrediente rico em proteína com grande fonte de energia e baixo teor de gordura, tornando-se indispensável na alimentação brasileira. A cultura ocupa uma área mundial em torno de 27 milhões de hectares e é considerada a leguminosa mais importante para a alimentação humana (CONAB, 2017).

Existem 14 tipos de feijão cultivados no Brasil, dentre os mais conhecidos destacam o carioca, o preto, o caupi ou de corda e os feijões do tipo de cores (branco, vermelho roxo e outros) (COÊLHO, 2017). O consumo de feijão no Brasil está diminuindo, na década de 90 a média de consumo *per capita* era de 19 kg hab⁻¹ ano⁻¹, em 2017 esta média passou para 15 kg hab⁻¹ ano⁻¹ (DEPEC-Bradesco, 2017).

No panorama mundial de feijão os países Myanmar, Índia e Brasil são os principais produtores de feijão, na safra de 2013 a produção ficou em torno de 3800000, 3630000 e 2806300 toneladas respectivamente (CONAB, 2018). Em nível nacional na safra de 2016/2017 a produção de feijão comum de cores representou 63,2% do volume produzido, a de feijão preto, 15,2% e de caupi, 21,6%. A produção de feijão de cor está distribuída em todo o Brasil, em três safras anuais, já o feijão preto está mais concentrado no sul do país, na primeira safra de cultivo, com um percentual de 63,5% da produção. O cultivo do feijão caupi está mais concentrado na segunda safra nas regiões Norte/Nordeste e no Mato Grosso (CONAB, 2017). A produção total do feijão na safra 2016/2017 chegou a 3399,5 mil toneladas, com uma taxa de exportação de 125 mil toneladas e importação de 150 mil toneladas, tendo um consumo de 3300 mil toneladas mantendo um padrão de consumo no país.

A região do Centro-Oeste passou a ter a maior produção de feijão, ultrapassando a região Sul, chegando a atingir 893,3 mil toneladas na safra de 2017/2018 que apresentou uma produtividade total no país de 3.369,5 mil toneladas, apresentando um aumento de 6,8% sobre a safra anterior. Em segundo lugar vem o Sul com 885,2 mil toneladas, e o Sudeste com 806,2 mil toneladas. O maior produtor de feijão brasileiro é o estado do Paraná, seguido por Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (COÊLHO, 2018).

O feijão comum preto teve um acréscimo da área cultivada, em Santa Catarina de 23,6%, já nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul teve uma diminuição, de 10,6% e 5,1%, respectivamente. Nos estados do Paraná e Santa Catarina, em relação ao feijão comum de cores, observou-se um acréscimo de área cultivada de 46,3% e 5,0% respectivamente (CONAB, 2017).

Segundo a Federação das indústrias do Estado de São Paulo (2012) a produção de feijão ainda será incipiente e dependerá de importações. Em 2021/22 é esperado que as importações representem 2,4% do consumo nacional de feijão (EMBRAPA, 2013).

A cultura do feijão é cultivada, em sua maior parte, pela agricultura familiar, produzida por todos os tipos de produtores com diferentes níveis tecnológicos em todas as regiões do país. A agricultura familiar é responsável por cultivar 62% do feijão comum (preto + de cor) (POSSE et al., 2010).

A planta de feijão apresenta ciclo vegetativo rápido, tornando-se bastante sensível à competição por fatores bióticos e abióticos, dentre os fatores bióticos destaca-se a interferência imposta pelas plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2004).

O feijoeiro é uma espécie que não suporta a interferência de plantas daninhas, principalmente devido a competição por luz, nutrientes e água. Assim, é fundamental que a cultura seja mantida livre da presença destas espécies daninhas, principalmente durante o período de 15 aos 30 dias após a emergência, período em que a competição é mais prejudicial para o desenvolvimento da cultura. O controle das plantas daninhas na cultura do feijão é fundamental e tem como finalidade a manutenção da produtividade. Os métodos de controle, que podem ser utilizados para o manejo das plantas daninhas, são o controle cultural, preventivo, mecânico e químico (EMBRAPA, 2013).

Um dos principais métodos de controle de plantas daninhas no feijoeiro é o controle químico, pois é o mais eficiente e mais econômico, portanto, sendo o mais utilizado no Brasil. Porém, deve-se tomar alguns cuidados técnicos para a sua utilização, como época de aplicação, dose recomendada ao feijoeiro, seletividade do produto e, principalmente, conhecer quais são os produtos recomendados para a cultura. O não atendimento de um desses fatores pode ocasionar danos na cultura, podendo atrasar o ciclo de vida do feijoeiro, e em situações mais drásticas levar a grandes perdas na produção (TAKANO et al., 2015).

Outro problema, em relação ao controle químico, é que algumas espécies de plantas daninhas, como buva (*Coryza* spp), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), etc, apresentam resistência ou tolerância a determinados grupos químicos e mecanismos de ação de herbicidas. Com isso vem a necessidade de rotacionar métodos de controle, tipo, época e modalidades de aplicação de herbicidas, com a finalidade de controlar estas plantas e prevenir futuros casos de resistência.

A cultura do feijoeiro já é conhecida e explorada pelos agricultores a algumas décadas, e sempre vem a necessidade e obtenção de novas técnicas que facilitem o manejo da cultura. O

manejo de plantas daninhas é um fator determinante e que irá impactar expressivamente se não for feito corretamente. Se não for manejado o produtor pode estar deixando de ganhar, pois a interferência que a cultura irá sofrer se não fizer o controle das plantas daninha será maior que a aplicação do herbicida, ou seja, os componentes de produção estarão sendo afetados. Efetuando o controle das plantas invasoras a cultura irá ter incrementos de produtividade.

Com o trabalho pode ser diagnosticado quais os impactos que o controle das plantas daninhas irá gerar, e qual a melhor época de controle ou se é necessário fazer o manejo das plantas daninhas em diferentes modalidades de aplicação, ou podendo ser utilizado apenas meia dose do herbicida, que resultará em menor custo e apresentará um controle satisfatório.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes métodos de manejos (controle mecânico e químico) e modalidade de aplicação de herbicida (pré e pós-emergência) no controle e seletividade de plantas daninhas na cultura do feijoeiro, cv. Imperador, em condição de baixa infestação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características do feijoeiro comum

O feijoeiro comum pertence ao gênero *Phaseolus* e a família Fabaceae, tendo origem no continente americano. Esta espécie é uma planta herbácea, o seu sistema radicular é denominado pivotante (formado por uma raiz principal) concentrando-se na base do caule, na superfície do solo. A planta apresenta uma haste principal formando uma sucessão de nós e entrenós. O caule, dependendo do material, pode apresentar hábito de crescimento determinado ou indeterminado. No que diz respeito ao hábito de crescimento determinado apresenta características morfológicas de os ramos laterais ou caule cessarem seu crescimento em flores. Já o indeterminado, apresenta crescimento contínuo e as flores se arranjam apenas nos ramos laterais (SILVA, 2007).

As folhas de feijão são classificadas em dois tipos: as primárias que são definidas como o cotilédone (na fase de plântula) e o restante das folhas que é denominado de trifolioladas, sendo constituídas de três folíolos. E podem apresentar tricomas nas folhas dependendo do genótipo. As flores do feijoeiro são agrupadas em duas, três ou mais flores, formando a inflorescência. A reprodução é sexuada, com menos de 5% de fecundação cruzada. O fruto é uma vagem de coloração verde quando imatura e completando o ciclo se caracteriza pela coloração amarelada. A semente possui alto teor de carboidratos e proteína, 27 e 11 gramas respectivamente em uma porção de 45 gramas, pode apresentar várias tonalidades de cor (amarelo, preto, vermelho, branco e outros) (SILVA, 2007).

O feijoeiro comum é chamado por esse nome pois é o feijão mais consumido e explorado na agricultura é a espécie mais cultivada dentro do gênero *Phaseolus*. O Brasil ao lado da Índia e China se destacam como os maiores produtores mundiais (BARBOSA; GONZAGA, 2012). O gênero *Phaseolus* possui cerca de 55 espécies, entre as mais cultivadas se destacam *P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. lunatus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman, e *polyanthus* Greenman (DEBOUCK et al., 1993).

O feijoeiro é uma planta C3, ou seja, apresentando taxas máxima de fotossíntese em intensidade de radiação solar relativamente baixas, assim tem o seu melhor desenvolvimento em climas com temperaturas amenas, por apresentar baixo ponto de compensação luminoso. Seu crescimento inicial é lento nos 20 primeiros dias, com apenas 5% da massa seca total da cultura. O sistema radicular é superficial, apresentando baixo porte e o crescimento vegetativo desta planta é relativamente curto se comparado a outras culturas (PARREIRA, 2009; FONTES et al., 2013).

A colheita do feijão no Brasil ocorre praticamente em todos os meses do ano agrícola, com maior ênfase nos meses de dezembro a fevereiro. Nos estados da Bahia e Goiás a colheita ocorre principalmente no mês de agosto (SILVA; WANDER, 2013).

2.2 Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum

A cultura do feijão está sujeita a interferência imposta pelas plantas daninhas. Esta interferência pode ocorrer em função da competição pelos recursos do meio, como água, nutrientes, luz e espaço, podendo ocorrer a alelopatia entre as espécies e que vai levar a depreciação do produto colhido.

Segundo Cobucci (2008), as principais plantas daninhas que afetam a cultura do feijão são as espécies *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *Bidens pilosa* (picão-

preto), *Urochloa plantaginea* (papuã), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Digitaria sanguinalis* (milhã) e *Galinsoga parviflora* (fazendeiro), entre outras. O período em que as plantas daninhas causam maior interferência ocorre de 15 a 30 dias após a emergência da cultura (OLIVEIRA et al., 2013; EMBRAPA, 2013). Contudo, estudos desenvolvidos na região de Curitiba-SC, mostram que esta interferência pode persistir até 54 dias após a emergência (MELLO et al., 2018).

A matointerferência afeta diretamente a produtividade do feijoeiro e é favorecida pelo fato de que o feijão demora para fechar a entrelinha e cobrir o solo (OLIVEIRA et al., 2013; EMBRAPA, 2013). Isso ocorre, pois, a planta de feijão tem crescimento limitado, ou seja, vai chegar a uma determinada altura e vai paralisar seu crescimento e sua capacidade de interceptação solar é estabilizada rapidamente. Já as plantas daninhas são mais adaptadas ao ambiente, apresentando características de maior rusticidade e está todo o ano se adaptando as condições do meio e continuam seu crescimento, e passam a competir com a cultura de interesse, assim podendo reduzir drasticamente a produtividade do feijão. Cada espécie de planta daninha tem suas próprias características de crescimento, desenvolvimento, arquitetura, plasticidade fenotípica e tolerância ao estresse abiótico que as tornam em determinadas situações mais competitivas que as plantas cultivadas (PROCÓPIO et al., 2004; PITELLI et al., 2013).

A interferência destas espécies de plantas daninhas na cultura do feijão pode resultar em perdas diretas que podem ultrapassar os 80% de produtividade (PARREIRA, 2009; FONTES et al., 2013; MELLO et al., 2018). E quanto mais precoce é o feijoeiro maior o dano causado pela competição (OLIVEIRA et al., 2013; EMBRAPA, 2013).

Desta forma, nota-se que geralmente as plantas daninhas levam vantagens em relação as plantas de feijão. Assim, faz-se necessário o controle destas. Contudo, este controle deve ser feito buscando-se integrar métodos de controle para minimizar problemas como a resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Pois, segundo Victoria Filho (1994), Salgado et al. (2007) e Freitas et al., (2010) as perdas em produtividade devido à resistência das espécies daninhas aos herbicidas podem chegar de 35 a 80%.

2.3 Medidas de controle de plantas daninhas na cultura do feijão

O manejo de plantas daninhas envolve atividades dirigidas para o seu controle podendo ser direto ou indireto. O primeiro refere-se à eliminação direta das plantas daninhas com o uso

de herbicidas, ação mecânica ou manual. No segundo trabalha-se medidas que visam reduzir a entrada de propágulos na área, como medidas preventivas (EMBRAPA, 1999).

Dentre as estratégias que diminuem a introdução de novas espécies na área destaca-se o controle preventivo como método eficiente, que tem por finalidade prevenir a introdução e o estabelecimento ou disseminação de plantas daninhas em áreas não infestadas. São exemplos de métodos preventivos: o uso de sementes certificadas, uso de quebra ventos, controle de plantas daninhas em carreadores e estradas, limpeza de máquinas e implementos, etc. (EMBRAPA, 2010).

O manejo cultural de plantas daninhas se baseia na utilização de plantas cultivadas com capacidade de manifestar seu máximo potencial produtivo e competir com as plantas daninhas. A diversificação de cultivos (sucessão ou rotação), onde os restos culturais de um cultivo exerçam efeitos alelopáticos sobre a comunidade infestante (EMBRAPA, 1999). A rotação de culturas, também são consideradas tipos de controle cultural, pois, atuam prevenindo o surgimento de altas populações de plantas daninhas adaptáveis a determinada cultura. A monocultura através de técnicas sequenciais de aplicação dos herbicidas com os mesmos princípios ativos podem levar as plantas daninhas a criarem resistência e aumentarem a interferência sobre a cultura (COBUCCI, 2006).

O sistema de semeadura direta da cultura proporciona que as sementes fiquem concentradas próximas a superfície do solo. No sistema convencional as sementes ficam distribuídas em todo o perfil do solo, dificultando um método de controle eficiente. No controle eficiente de plantas daninhas se consegue reduzir a sementeira do solo, facilitando o manejo dos cultivos. A cobertura morta causa impedimento físico à germinação e, durante a decomposição, pode produzir substâncias alelopáticas que atuam sobre as sementes das plantas daninhas (EMBRAPA, 1999).

O método de controle mecânico pode ser feito através da capina manual, tração animal ou mecânico. Em pequenas áreas a capina manual é comum para o controle de plantas daninhas, porém, encontram-se algumas dificuldades quanto a opção por este tipo de operação. Um dos problemas é o elevado custo de mão de obra (EMBRAPA, 1999). Segundo Cobucci (2010), o controle manual deve ser feito o mais cedo possível para facilitar o controle. Neste caso deve ser movimentado de 3 a 5 cm da camada superficial do solo, impedindo que traga as sementes da camada mais profunda do solo e não prejudicando as raízes do feijoeiro. O cultivo mecânico através de tração animal ou tratorizado apresenta empecilhos, pois não consegue controlar com eficiência as plantas que crescem na linha de semeadura do feijão. É importante adotar este método quando as plantas daninhas ainda são jovens, na fase adulta a presença de raízes é maior,

tendo que remover até as camadas mais profundas e podendo danificar as raízes do feijoeiro. Além disso, o método mecânico não deve ser realizado em épocas chuvosas, onde o solo está úmido e também é ineficiente para espécies de plantas daninhas que se propagam de forma vegetativa.

O método de controle químico é o mais empregado na cultura do feijoeiro, pois tem como vantagens, a rapidez e eficiência, além de poder ser aplicado quando o solo apresenta condições de umidade mais elevada (CTSBF, 2012). Contudo, é o método de controle que necessita de maior conhecimento sobre os aspectos técnicos relacionados a aplicação como a comunidade infestante, a cultura, as características do herbicida as condições edafoclimáticas, propriedade químicas do solo e as condições favoráveis para a aplicação a temperatura deve estar inferior a 25 °C e umidade relativa em torno de 60%. Mesmo sendo o método mais utilizado a planta de feijão pode apresentar sintomas de intoxicação quando alguns herbicidas são aplicados.

Nas grandes áreas de cultivo, para se obter rápido controle das plantas invasoras, a utilização de herbicidas possibilita controle da infestação. Com rápida praticidade de aplicação e permitindo acréscimos na produtividade (MACHADO et al., 2006). Os herbicidas formam vários grupos e atuam em diferentes rotas metabólicas, que podem ser classificados através do mecanismo de ação e grupo químico das moléculas (FEDTKE, 2012). Os mecanismos de ação referem-se a sítio de ação específico das plantas onde o herbicida atua, sendo muito comum a inibição de enzimas das vias metabólicas das plantas (DAYAN et al., 2010). Após serem absorvidos e atuarem nos sítios de ação, podem causar uma sequência de eventos bioquímicos e fisiológicos nas plantas que levam a mesma a morte (DEVINE et al., 1993).

A utilização do controle químico pode ser feita em diferentes modalidades de aplicação, podendo ser aplicado em pré-emergência, pós-emergência e uso combinado dos herbicidas. No uso de pré-emergente o herbicida é aplicado após a semeadura e antes da emergência da cultura, com a finalidade de inibir a germinação e/ou emergência das sementes e plântulas com isso se garante que nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura a mesma estará no limpo. Normalmente os herbicidas aplicados em pré-emergência permanecem no solo por um determinado período, promovendo o controle das plantas daninhas, esta característica é chamada de atividade residual do herbicida (EMBRAPA, 1999).

Na aplicação em pós-emergência a aplicação é feita após a emergência da cultura e das plantas daninhas em área total para os herbicidas seletivos e localizados para os não seletivos. Os herbicidas usados em pós-emergência devem ser aplicados quando as plantas daninhas se

encontram no estágio de planta jovem, normalmente com menos de quatro folhas verdadeiras (EMBRAPA, 1999).

Segundo Victoria Filho (1994), os herbicidas recomendados para o feijoeiro são aplicados em pré-emergência e pós-emergência. Os herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as plantas daninhas e sobre a cultura são absorvidos principalmente via foliar. Estes herbicidas são indicados para o controle de plantas daninhas tardias ou aquelas que resistiram aos produtos utilizados em pré-emergência.

Na modalidade de controle em pré-emergência os princípios ativos que podem ser utilizados são o s-metolachlor e o flumioxazin. O s-metolachlor controla com eficiência diversas plantas daninhas como gramíneas e algumas dicotiledôneas e é seletivo para o feijoeiro. O s-metolachlor pertence ao grupo das cloroacetamidas como mecanismo de ação, que é inibidor da síntese de ácidos graxos de cadeia longa (O'CONNELL; HARMS; ALLEN, 1998). O flumioxazin pode ser utilizado em pré e pós-emergência. É um herbicida seletivo, de contato, registrado para a cultura do feijão para o controle de folhas largas e folhas estreitas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011; ADAPAR, 2017). O mecanismo de ação deste herbicida é a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX).

Entre os herbicidas seletivos, recomenda-se para a cultura do feijão o fomesafen, que atua no controle de plantas daninhas dicotiledôneas. A aplicação deve ser feita em pós-emergência, entre os estádios de desenvolvimento do feijoeiro de V2 a V4, durante a fase do estágio vegetativo, conforme a figura 2. É um herbicida inibidor da enzima PROTOX, sendo um desregulador de membranas plasmáticas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Para áreas de alta infestação ou baixa umidade do ar, na hora da aplicação, é indicado que o herbicida seja utilizado em aplicações sequenciais, sendo aplicado 50% em V3 e os demais 50% no espaço de tempo de 7 a 10 dias após a primeira aplicação (COBUCCI, 2008; MANCUSO et al., 2007). O fomesafen caracteriza seus sintomas através de manchas de coloração verde escuras nas folhas, apresentando a impressão de encharcamento pelo rompimento da membrana celular e extravasamento de líquido do citoplasma (SILVA et al., 2007), seguidas por necrose dos tecidos (COBUCCI; MACHADO, 1999).

Apesar do método de controle químico ser o mais utilizado ele apresenta alguns inconvenientes, pois a cultura do feijão é susceptível à fitointoxicação causada pelo uso de herbicidas, até mesmo daqueles que possuem registro para a cultura.

Assim, como estratégia de manejo das plantas daninhas para esta cultura deve-se associar medidas de controle, que reduzam a interferência das plantas daninhas na cultura e ainda que não causem danos ao feijoeiro. Outros fatores a serem observados dizem respeito ao

tamanho da área, nível tecnológico do produtor, disponibilidade de mão de obra e implementos, custos, dentre outros. Somente tendo um conhecimento geral do sistema de cultivo poderá se determinar qual a melhor opção a ser utilizada.

3 METODOLOGIA

O experimento foi implantado na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus de Curitibanos e conduzido com as recomendações técnicas para o cultivo de feijão. A semeadura das parcelas ocorreu no dia 16 de novembro de 2017 e a colheita foi realizada no dia 14 de fevereiro de 2018.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Curitibanos (SC) é do tipo Cfb - subtropical úmido com verões amenos, o que proporciona temperatura média de 16,0°C, apresenta chuvas bem distribuídas durante o ano todo, sendo a precipitação média anual em torno de 1.480 mm e altitude de 1010 metros (SDR, 2003).

O solo encontrado na área onde foi realizado o experimento é classificado como Cambissolo Háplico, geralmente identificado em regiões com relevos forte ondulados ou montanhosos (SDR, 2003). Segundo análise o solo possui 52,50% de argila, 23,75 de silte e 23,75% de areia e 27,63 g dm⁻³ de carbono.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 4, onde o primeiro fator correspondeu ao manejo das plantas daninhas na pré-emergência do feijoeiro (sem manejo, flumioxazin (25 g ha⁻¹ de i.a) e s-metolachlor (1200 g i.a. ha⁻¹)) e o segundo fator foi constituído do manejo de plantas daninhas na pós emergência (sem tratamento em pós-emergência, com capina na pós-emergência, fomesafen dose cheia (250 g ha⁻¹ i.a.) e fomesafen meia dose (125 g ha⁻¹ de i.a.)) (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos em pré e pós-emergência na cultura do feijoeiro-comum – Curitiba-SC – 2017/18.

Tratamentos	Pré-emergência	Pós-emergência
T1	Sem PRE	Sem POS
T2	Sem PRE	Com capina
T3	Sem PRE	Fomesafen (meia dose)*
T4	Sem PRE	Fomesafen (dose cheia)*
T5	Flumioxazin	Sem POS
T6	Flumioxazin	Com capina
T7	Flumioxazin	Fomesafen (meia dose)*
T8	Flumioxazin	Fomesafen (dose cheia)*
T9	S-metolachlor	Sem POS
T10	S-metolachlor	Com capina
T11	S-metolachlor	Fomesafen (meia dose)*
T12	S-metolachlor	Fomesafen (dose cheia)*

* Adicionado 0,25% de espalhante adesivo Agral®.

Fomesafen (meia dose: 125 g ha⁻¹ de i.a e dose cheia 250 g ha⁻¹ de i.a) (Flex® 0,5 e 1,0 L ha⁻¹ de p.c)

Flumioxazin (25 g ha⁻¹ de i.a) (Flumizyn 500® – 50 g ha⁻¹ de p.c)

S-metolachlor (1200 g ha⁻¹ de i.a) (Dual Gold® - 1,25 L ha⁻¹ de p.c)

Os tratamentos de pré-emergência foram aplicados logo após a semeadura da cultura, antes da germinação e emergência do feijão (V0). Os tratamentos em pós-emergência foram aplicados quando as plantas de feijão atingiram o estágio V3 (primeira folha trifoliada) (07/12/2017), conforme representado na Figura 1.

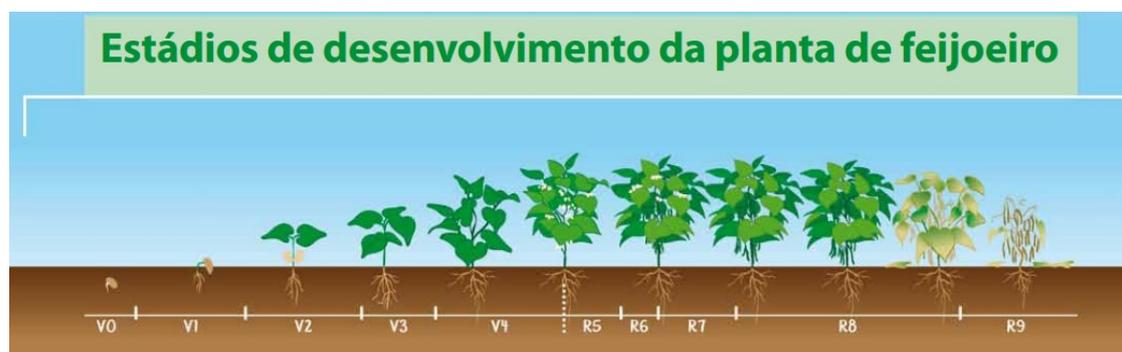


Figura 1. Estádios de desenvolvimento da planta de feijão.

Fonte: OLIVEIRA, 2018

A área do experimento foi de 480 m², onde, a área total da parcela foi de 8 m² sendo (4x2m). A área total do experimento teve comprimento de 48 metros por 10 metros de largura. A área foi dividida em 5 blocos, onde em cada bloco haviam cinco linhas de feijão semeadas em sistema de semeadura direta, com 12 subdivisões por bloco (Figura 2). A área útil da parcela, onde foram realizadas as avaliações, foi composta por 3 linhas da cultura, com 2 metros de cada linha, totalizando 2,4 m².

O espaçamento adotado para o cultivo do feijão foi de 0,40 metros entre linhas e densidade de semeadura de 13 sementes por metro linear. A implantação do experimento foi feita através do sistema de semeadura direta. A cultura anterior foi a aveia-preta, cultivada com o intuito de formação de palhada para a semeadura do cultivo de verão. As plantas de aveia-preta foram manejadas com o uso de uma aplicação de glyphosate (720 g ha^{-1} de i.a.) aos 20 dias antes da semeadura (DAS) e a glyphosate (720 g ha^{-1} de i.a.) + clethodim (96 g ha^{-1} de i.a.) aos 7 DAS. A cobertura do solo proporcionada pela aveia-preta apresentava distribuição homogênea na área do experimento. A área apresentava baixa infestação de plantas invasoras, o banco de sementes também estava reduzido, apresentando principalmente as espécies dicotiledôneas.

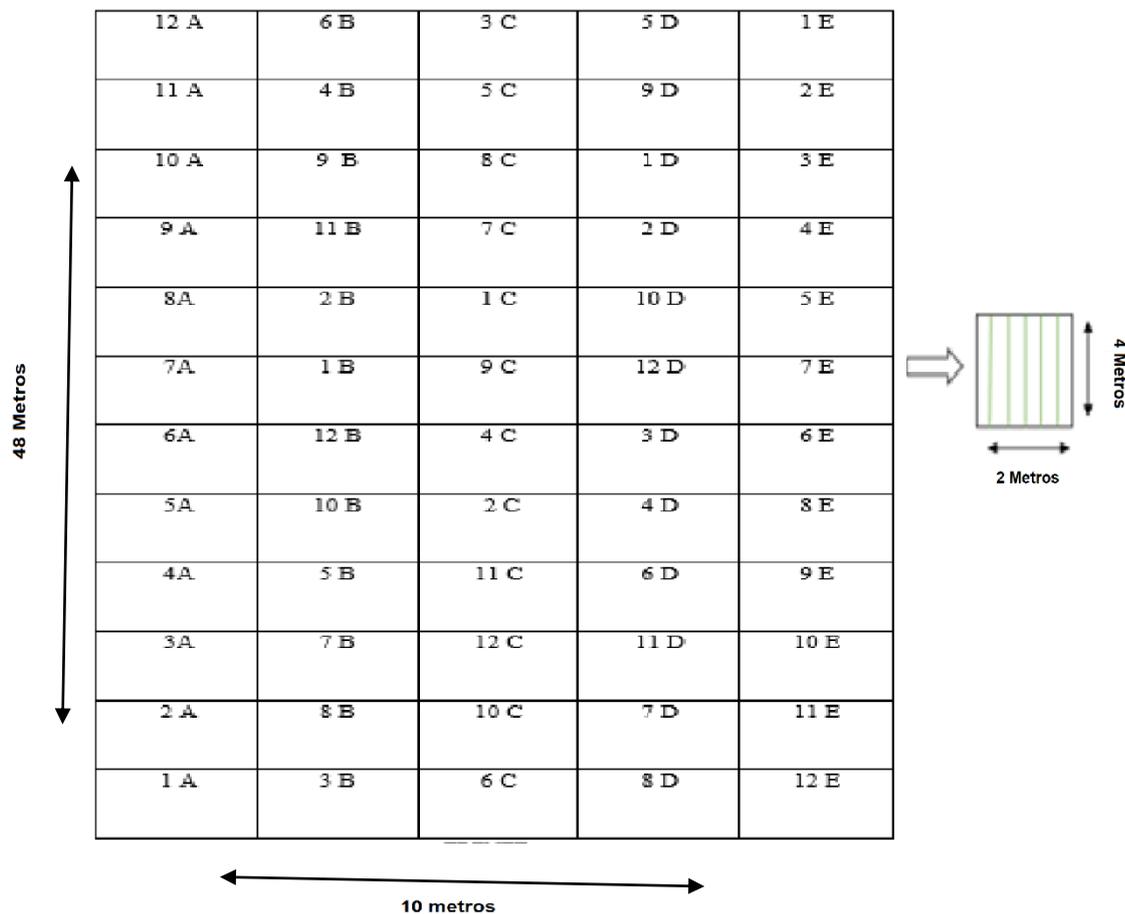


Figura 2. Representação da área experimental e detalhe da parcela.

O cultivar de feijoeiro utilizado no experimento foi o IAC Imperador que apresenta um ciclo precoce, em torno de 75 dias. Possui resistência a doenças como *Fusarium oxysporum* e também as raças fisiológicas 65, 81, 89 e 95 do agente causal da antracnose (*Colletotrichum*

lindemuthianum), conseguindo reduzir a 30% a aplicação de fungicidas. A média de produtividade deste material é em torno de 2521 kg ha⁻¹, segundo o seu obtentor (IAC, 2015). As sementes do feijoeiro foram tratadas no dia da semeadura (16/11/2017) com o fungicida/inseticida Standak Top[®] (200 mL 100 kg de sementes⁻¹).

A adubação de base foi realizada com 300 kg ha⁻¹ de 02-20-20, realizada no mesmo dia em que ocorreu a semeadura. A adubação de cobertura foi com 70 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 150 kg ha⁻¹ de ureia. A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas estavam no estágio de V3, ou seja, apresentava o primeiro trifólio expandido. Foi feito a adubação conforme os dados obtidos pela análise de solo da área onde foi implantado o experimento.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com barra de 2 metros contendo 4 pontas de pulverização do tipo TT 110015, espaçada em 0,5 m. A pressão de trabalho do pulverizador foi ajustada a 37,5 kgf cm⁻² e a velocidade deslocamento foi de 3,6 km h⁻¹ o que proporcionou um volume de calda de 150 L ha⁻¹. As condições ambientais foram monitoradas no momento da aplicação por meio de termohidroanemometro digital, sendo que no momento de aplicação dos herbicidas em pré-emergência, as condições de temperatura do ar eram de 25°C, umidade relativa do ar de 60%, ventos de até 2,7 km h⁻¹ e durante a aplicação esperávamos estabilizar as rajadas de ventos para continuar a pratica e solo úmido. Na aplicação em pós-emergência as condições de temperatura do ar eram de 30,8°C, umidade relativa do ar de 57% e rajadas de vento de até 0,3 km h⁻¹.

A capina dos tratamentos, que previam este método de controle, foi realizada com o auxílio de enxada na entrelinha da cultura e o arranquio manual das plantas que se encontravam na linha de semeadura. As capinas iniciaram quando a cultura atingiu o estágio de V3 e foram realizadas sempre que houvesse novo fluxo de emergência das plantas daninhas.

As avaliações do experimento envolveram a comunidade infestante e a cultura do feijão. Com relação as plantas daninhas foi realizada a identificação das espécies presentes na área experimental e avaliada a infestação por meio da contagem dessas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) do pós-emergente. A contagem foi feita por meio do uso de quadrado metálico com área de 0,25 m², que lançado aleatoriamente na área útil de cada parcela, as plantas presentes no interior do quadrado foram contabilizadas. A porcentagem de controle das plantas daninhas também foi realizada nestas mesmas datas, através da análise visual, atribuindo-se porcentagens que variavam de 0 (zero) a 100, onde 0 (zero) representou a ausência de controle e 100 o controle total (SBCPD, 1995). A testemunha serviu como padrão para verificar a eficiência de controle de plantas daninhas.

As avaliações da cultura do feijão foram referentes a fitointoxicação, estande, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, massa de 100 grãos (gramas) e produtividade (quilos). As avaliações que foram utilizado a análise visual teve como base a testemunha de cada bloco como padrão. A fitointoxicação foi avaliada aos 15, 30 e 45 DAA do pós-emergente através de análise visual, atribuindo-se nota de porcentagem entre 0 (zero) e 100, onde zero representa ausência de injúrias nas plantas de feijão e 100 a morte das plantas (SBCPD, 1995). A testemunha serviu como padrão para determinação da ocorrência de fitointoxicação.

Ao final do ciclo da cultura foram avaliados os componentes de rendimento. Para estande contabilizou-se o número de plantas presentes em 2 m lineares das duas linhas centrais da parcela. Para o número de vagens por planta foram escolhidas cinco plantas aleatoriamente dentro da área útil da parcela. Na avaliação do número de grãos por vagens houve a contagem dos grãos de duas plantas pré-selecionadas da avaliação anterior.

Após estas avaliações procedeu-se a colheita manual da área útil (3 linhas centrais com de 2 metros cada) e então procedeu-se a trilha mecanizada e pesagem do material colhido. Para avaliação da massa de 100 grãos foi feito a pesagem de 4 repetições contendo cem grãos em cada amostra. A umidade dos grãos de cada parcela foi determinada por meio de medidor de umidade portátil. Após as análises concluídas, os dados de produtividade e massa de cem grãos foram corrigidos para a umidade de 13%.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativa procedeu-se o teste de agrupamentos de médias de Scott Knott. Ambos os testes foram realizados com nível de significância de 5%. Para os dados de contagem de plantas daninhas fez-se a transformação dos dados ($\sqrt{X+1}$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação do experimento foi feita sob sistema de semeadura direta em uma área que não apresentava alta infestação de plantas daninhas. Na avaliação das plantas daninhas foram contabilizadas apenas espécies dicotiledôneas, não teve ocorrência de plantas monocotiledôneas, apenas com a dessecação obtivemos o controle, não sendo necessário a utilização de herbicidas com mecanismos de ação que inibissem o desenvolvimento de plantas monocotiledôneas no experimento.

As espécies de plantas daninhas encontradas no experimento foram o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), caruru (*Amaranthus hybridus* L.), fazendeiro (*Galinsoga parviflora*), nabo (*Raphanus raphanistrum*) e corda-de-viola (*Ipomoea* sp.). Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Convolvulaceae foram as respectivas famílias.

As avaliações de contagem de plantas daninhas ocorreram os 15, 30 e 45 DAA de pós-emergência (Tabela 2).

Tabela 2. Número de plantas daninhas (em 0,25 m²) infestantes da cultura do feijoeiro-comum, cv. Imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência. Curitiba-SC – 2017/18.

15 DAA do pós-emergente					
PRE	POS				
	Sem pós emergente	Com Capina	Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)
Sem PRE	9,00 aA	0,00 aB	2,60 aB		0,80 bB
Flumioxazin	0,80 bB	0,00 aB	1,20 aB		4,80 aA
S-metolachlor	3,40 bA	0,00 aB	2,40 aA		3,40 aA
CV (%)	34,59				
F calc	4,99				
30 DAA do pós-emergente					
PRE	POS				
	Sem pós emergente	Com Capina	Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)
Sem PRE	12,00 aA	0,00 aB	2,20 aB		1,40 bB
Flumioxazin	1,20 bB	0,00 aB	3,80 aA		4,20 aA
S-metolachlor	2,80 bA	0,00 aB	4,00 aA		7,00 aA
CV (%)	31,75				
F calc	7,40				
45 DAA do pós-emergente					
PRE	POS				
	Sem pós emergente	Com Capina	Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)
Sem PRE	9,20 aA	0,00 aB	1,20 aB		1,60 aB
Flumioxazin	1,60 bA	0,00 aB	1,80 aA		2,60 aA
S-metolachlor	2,20 bA	0,00 aB	2,20 aA		2,00 aA
CV (%)	27,57				
F calc	5,37				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre segundo o teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Dados transformados em $\sqrt{X+1}$.

As plantas daninhas apresentaram maior ocorrência quando não foi realizado nenhum método de controle (sem pré e sem pós), para todas as avaliações (9,00, 9,20 e 12,00 plantas 0,25 m⁻²).

Aos 15 DAA todos os tratamentos com métodos de controle de plantas daninhas resultaram em ausência ou baixa infestação das mesmas. Nas avaliações de 30 e 45 DAA foi aumentando a ocorrência de plantas daninhas nas parcelas que não houve controle, com isso aumentou a competição por água, luz, nutrientes e outros para a cultura do feijão.

O fomesafen, sem pré-emergente na última avaliação, junto ao tratamento com capina foi o que apresentou melhores resultados. Segundo estes resultados, a utilização de uma única medida de controle (aplicação de herbicida na pré ou pós-emergência ou a capina) é suficiente para reduzir a infestação de plantas daninhas. O controle em pré ou pós-emergência ou a capina apresentaram-se eficiente, não necessitando fazer mais aplicações de herbicidas que possam causar injúrias a cultura do feijão. Caso opte-se pelo pós-emergente a aplicação do fomesafen, meia dose, se mostrou eficiente, não necessitando utilizar a dose recomendada deste herbicida.

Pastorello (2017) desenvolveu um experimento semelhante, no município de Curitiba, mas em uma condição de alta infestação de plantas daninhas, utilizando a cv. IPR Tangará. Ele avaliou que aos 15 e 45 DAA a maior infestação foi de 66 e 94 plantas em 0,25m² respectivamente, foi no tratamento sem nenhum método de controle que se obteve os dados. Para se obter uma porcentagem de controle satisfatória teve que se efetuar o controle de plantas daninhas nas duas modalidades de aplicação, ou seja, uma complementando o controle do outro método. Teve um melhor controle quando se utilizou o controle mecânico ou quando foi aplicado o s-metolachlor em pré emergência e fomesafen meia dose em pós emergente.

O controle das plantas daninhas é melhor evidenciado quando se trabalha com a aplicação do herbicida em plantas com menor desenvolvimento, ou seja, plantas mais jovens irão apresentar melhor controle, plantas mais velhas podem apresentar sintomas de clorose e voltar a competir com a cultura do feijão (PARREIRA, 2009). Por isso avaliou-se também a porcentagem de controle dos diferentes tratamentos. Para esta avaliação levou-se em consideração a quantidade de plantas daninhas na parcela, também o estágio de desenvolvimento e o grau de injúria sofrido após a aplicação do herbicida. Os resultados referentes a esta variável encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Controle (%) de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum, cv. Imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência. Curitiba-SC – 2017/18.

15 DAA do pós-emergente								
PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)	
Sem PRE	0,00	cB	100,00	aA	91,20	aA	95,60	aA
Flumioxazin	95,80	aA	100,00	aA	91,40	aA	89,00	aA
S-metolachlor	65,80	bB	100,00	aA	85,00	aA	86,20	aA
CV (%)	13,98							
F calc	23,78							
30 DAA do pós-emergente								
PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)	
Sem PRE	0,00	cB	100,00	aA	95,20	aA	95,00	aA
Flumioxazin	95,80	aA	100,00	aA	95,80	aA	97,20	aA
S-metolachlor	78,40	bB	100,00	aA	95,60	aA	93,00	aA
CV (%)	10,48							
F calc	38,05							
45 DAA do pós-emergente								
PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)	
Sem PRE	0,00	cB	100,00	aA	95,60	aA	96,00	aA
Flumioxazin	93,60	aA	100,00	aA	95,60	aA	94,00	aA
S-metolachlor	86,00	bB	100,00	aA	89,20	aB	96,60	aA
CV (%)	6,72							
F calc	101,75							

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre segundo o teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Aos 15 DAA para a modalidade de aplicação em pré-emergência o uso do flumioxazin alcançou níveis de controle superior a 80% (controle considerado satisfatório, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD, 1995), e manteve a cultura o ciclo todo no limpo.

Nesta mesma avaliação, o fomesafen (meia dose ou dose cheia), em pós emergência, mostrou resultados semelhantes ao controle mecânico através da capina das plantas daninhas. Com a escassez de mão de obra e tempo para se efetuar o manejo das plantas daninhas, a aplicação de fomesafen, meia dose, mostra eficiência no combate das invasoras tornando a pratica mais rápida e com custo inferior a capina manual.

Independentemente do fator testado em pré-emergência a aplicação do fomesafen (ambas as doses) mostrou-se uma ótima alternativa para o controle de plantas daninhas, em todas as avaliações. Excetuando-se na avaliação de 45 DAA quando o fomesafen, meia dose,

foi precedido da aplicação do s-metolachlor, que apesar que atingir controle satisfatório (89,20%), mostrou-se inferior aos demais tratamentos.

Outro fator que pode levar a planta cultivada a reduzir significativamente a sua produtividade ou a capacidade de competir com as outras plantas é a fitointoxicação causada pelos tratamentos químicos, como os herbicidas. Os sintomas observados nas avaliações de fitointoxicação do feijoeiro comum foram de clorose do limbo foliar. Aos 15 DAA o herbicida fomesafen na dose cheia (250 g ha⁻¹ de i.a.) precedido por flumioxazin no pré-emergência apresentou as maiores porcentagens de fitointoxicação (14,00%) diferindo significativamente dos demais tratamentos. Aos 30 DAA a planta de feijão estava se recuperando, sendo que a porcentagem de controle no tratamento, citado acima, passou de 14,00% para 6,80%. No entanto, mesmo assim mostrou-se com maior injúria que os demais tratamentos (Tabela 4).

A maior injúria observada no tratamento com flumioxazin na pré-emergência e fomesafen na dose cheia na pós emergência pode ser explicada pelo fato dos dois herbicidas afetarem a mesma rota metabólica da planta, ambos inibem a enzima PROTOX (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Esta enzima está presente na rota responsável pela produção de clorofila, assim o uso de dois herbicidas que atuam nesta rota pode ter intensificado as injúrias, resultando no maior sintoma de clorose. A planta de feijoeiro já estaria com seu sistema de metabolização comprometido pelo flumioxazin, de tal forma que quando recebeu o fomesafen este sistema não conseguiu metabolizar totalmente o herbicida aplicado na pós-emergência, levando mais tempo para se recuperar das injúrias.

Na avaliação subsequente (45 DAA), as plantas de feijoeiro de todos os tratamentos não apresentaram sintomas de fitointoxicação, se recuperando completamente das injúrias observadas inicialmente (dados não demonstrados).

Tabela 4. Fitointoxicação (%) da cultura do feijoeiro-comum, cv. Imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência. Curitiba-SC – 2017/18.

15 DAA do pós-emergente								
PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)	Fomesafen (dose cheia)		
Sem PRE	0,00	bC	0,00	bC	4,60	aB	7,00	bA
Flumioxazin	4,20	aB	5,00	aB	4,60	aB	14,00	aA
S-metolachlor	3,00	aB	3,80	aB	3,80	aB	6,40	bA
CV (%)					36,71			
F calc					7,20			
30 DAA do pós-emergente								
PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)	Fomesafen (dose cheia)		
Sem PRE	0,00	aA	0,00	aA	3,00	aB	3,80	bB
Flumioxazin	0,00	aA	0,00	aA	0,00	bA	6,80	aB
S-metolachlor	0,00	aA	0,00	aA	0,00	bA	0,00	cA
CV (%)					59,74			
F calc					47,96			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre segundo o teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Lima (2016), constatou que o tratamento com fomesafen causa leve fitotoxidez as plantas de feijoeiro, mas ocorre a recuperação natural das plantas, em seu estudo, aos 14 dias após aplicação não foram mais observados sintomas de intoxicação. Trabalhos desenvolvidos por Cieslik (2012) e Silva e Wander (2013) verificam a intoxicação inicial das plantas de feijão após a aplicações de fomesafen, com doses maiores que 125 g ha^{-1} , contudo posteriormente houve a recuperação das injurias causadas pelo herbicida.

Os sintomas de fitotoxicidade podem ser mais severos dependendo do produto que está sendo utilizado. A recuperação depende de vários fatores como estágio de crescimento, variedade, condições edafoclimáticas e momento de aplicação (COBUCCI et al., 1999).

Galon et al. (2017) realizaram a aplicação de diferentes herbicidas no feijoeiro comum cultivar BRS Campeiro (fomesafen + s-metolachlor, s-metolachlor, clomazone, pendimethalin, flumioxazin, imazamox + s-metolachlor e flumioxazin + fluazifop-p-butyl) e observaram níveis de fitotoxicidade semelhantes variando de 3 a 5%, aos 14 DAA. Esses sintomas foram considerados baixos, pois foram menores que 10%. Essa taxa de porcentagem foi considerada baixa pelos autores, pois não existe uma taxa que quantifique uma alta ou baixa infestação. Se compararmos com os dados obtidos neste experimento foram encontrados índices mais altos quando utilizados flumioxazin e fomesafen (250 g ha^{-1}), (14%). Em

comparativo com os dados, eles se assemelham com o do trabalho, mostrando-se que mesmo os produtos recomendados para a cultura causam leve fitotoxicidade para as plantas.

Os componentes de rendimento da cultura do feijão são estande, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, e massa de cem grãos. Alterações relacionadas aos componentes de rendimento podem influenciar na produtividade final da cultura. Estas alterações podem estar relacionadas a estresses que a planta passou durante o seu desenvolvimento, tais como estresses causados pela interferência de plantas daninhas e a fitointoxicação por herbicidas.

Para o estande, número de grãos por planta e massa de cem grãos não foi observado interação nos fatores avaliados e nem mesmo o efeito dos fatores isolados (Tabela 5). Os valores médios para estas variáveis foram de 16,30; 91,00 e 20,01, respectivamente.

Tabela 5. Valores de F calculado obtidos na ANAVA para as variáveis estande (2 metros lineares), número de grãos por planta e massa de 100 grãos do feijoeiro (g), cv. Imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência – Curitibanos-SC – 2017/18.

Fator	Estande	Número de grãos por planta	Massa de 100 grãos (g)
PRE	0,137 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,577 ^{ns}
POS	0,194 ^{ns}	2,16 ^{ns}	0,347 ^{ns}
PRE * POS	0,542 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,846 ^{ns}
CV (%)	19,00	4,50	4,79
Média	16,30	91,00	20,01

^{ns}: Não significativo segundo o teste T a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Galon et al. (2017) avaliaram o número de grãos por vagens do feijão comum preto cultivar BRS Campeiro, e observaram pouca influência dos herbicidas fomesafen + s-metolachlor, s-metolachlor, clomazone, pendimethalin, flumioxazin, fomesafen, fluazifop-p-butyl, imazamox + s-metolachlor, imazamox, bentazon e flumioxazin + fluazifop-p-butyl para esta variável. Somente foi obtido efeito significativo quando utilizou o herbicida oxyfluorfen, que também causou fitotoxicidade a cultura ou quando não houve nenhum controle de plantas daninhas na cultura. Lamego et al. (2011) estudaram o efeito do s-metolachlor e alachlor em diferentes doses e observaram que o número de grãos por vagens não apresentou diferença significativa, nem mesmo em relação a testemunha infestada ou com capina.

O número de vagens por planta foi reduzido quando foi aplicado o flumioxazin em pré-emergência e o fomesafen (dose cheia - 250 g ha⁻¹ de i.a) na pós-emergência (Tabela 6). Esse tratamento foi o mesmo que causou a maior fitointoxicação (14%) nas plantas de feijoeiro, aos 15 DAA. A redução neste componente de rendimento pode ter sido efeito do estresse imposto pela intoxicação.

Tabela 6. Número de vagens por planta do feijoeiro, cv. Imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência. Curitiba-SC – 2017/18.

PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)	
Sem PRE	19,32	aA	22,68	aA	18,64	aA	22,68	aA
Flumioxazin	18,48	aA	19,76	aA	19,16	aA	18,04	bA
S-metolachlor	19,32	aA	21,52	aA	18,32	aA	21,92	aA
CV (%)					16,43			
F calc					0,86			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre segundo o teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

A produtividade média do cultivar IAC imperador é em torno de 2500 kg ha⁻¹, com peso de 1000 grão de 270 gramas. O cultivar apresenta potencial produtivo para 4600 kg ha⁻¹ (IAC, 2015).

A produtividade neste experimento foi reduzida significativamente quando não foi efetuado nenhuma prática de manejo das plantas daninhas. O único tratamento que obteve a produtividade diferente dos demais foi aquele sem nenhum tipo de controle em pré ou pós-emergência. A produtividade do tratamento sem aplicações de pré-emergente, pós-emergente ou capina foi de 2199,30 kg ha⁻¹, já a média de produtividade dos tratamentos com alguma medida de controle foi de 2780,2 kg ha⁻¹. Comparando os dados verificou-se que houve uma redução de 21% de produtividade, ou seja, 581 kg a menos por hectare, quando não se utilizou nenhuma medida de controle (Tabela 7).

Tabela 7. Produtividade (kg ha⁻¹) do feijoeiro, cv. imperador, após a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré e pós emergência. Curitiba-SC – 2017/18.

PRE	POS							
	Sem pós emergente		Com Capina		Fomesafen (meia dose)		Fomesafen (dose cheia)	
Sem PRE	2199,30	aB	2677,44	aA	2802,74	aA	2860,62	aA
Flumioxazin	2767,54	aA	2697,14	aA	3184,92	aA	2719,38	aA
S-metolachlor	2505,60	aA	3050,20	aA	2730,74	aA	2561,60	aA
CV (%)					12,91			
F calc					1,38			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre segundo o teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

É importante ressaltar que esta redução ocorreu em situação de baixa infestação de plantas daninhas. Caso a infestação fosse maior os prejuízos a produtividade poderiam ser ainda mais significativos. Pois, segundo resultados de Mello et al. (2018) o cultivo de feijão em

Curitibanos-SC em condição de alta infestação de plantas daninhas e sem a adoção de nenhum método de controle resultou em perdas de produtividade superior a 80%.

Pode-se observar que a aplicação de pré ou pós-emergente ou a realização da capina não afetou a produtividade do feijoeiro comum cv. Imperador. Desta forma, qualquer medida de controle que seja utilizada, mesmo que de forma isolada, será eficiente para reduzir a interferência das plantas daninhas e manter a produtividade da cultura. Nem mesmo aqueles tratamentos que promoveram sintomas iniciais de fitointoxicação prejudicaram a produtividade do feijoeiro.

A alta eficiência de todos os tratamentos no controle de plantas daninhas pode ter ocorrido em função da baixa infestação de plantas daninhas observadas neste experimento.

Lima (2016), testou herbicidas registrados para a cultura do feijão comum cultivar carioca, e verificou que os tratamentos bentazon, fomesafen, fluazifop-p-butil e fluazifop + fomesafen não afetaram a produtividade da cultura, e sendo os mesmos seletivos para a cultura. Este trabalho apresentava uma condição de baixa infestação semelhante ao do presente experimento, as plantas tiveram um rápido fechamento do dossel da cultura sobre a área, suprimindo as plantas daninhas que estavam mais jovens e não permitindo competição. Os resultados corroboram com os dados do experimento.

A redução de 581 kg ha⁻¹ pode ser muito significativa para a lucratividade do produtor. Pois trata-se de uma redução equivalente a 9,68 sacas por hectare. Convertendo em reais, com base na cotação do feijão a R\$ 90,00 a saca, o produtor terá um prejuízo de R\$871,20 por hectare se não fizer o manejo das plantas daninhas. O custo dos herbicidas s-metolachlor, flumioxazin ou fomesafen variam de R\$27,75 a R\$112,00 por hectare (Tabela 8). Assim, com o valor perdido pela interferência de plantas daninhas é possível pagar o custo do herbicida e ainda haverá retorno financeiro ao produtor.

Tabela 8. Custo por hectare para controle de plantas daninhas.

Tratamento	Preço unitário (R\$) ¹	Dose de produto comercial	Custo por hectare ³
Pré-emergência			
s-metolachlor	R\$ 56,40 L ⁻¹	1,25 L ha ⁻¹	70,50
flumioxazin	R\$ 555,50 kg ⁻¹	50 g ha ⁻¹	27,75
Pós emergência			
fomesafen (meia dose)	R\$ 112,00 L ⁻¹	0,5 L ha ⁻¹	56,00
fomesafen (dose cheia)	R\$ 112,00 L ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹	112,00
Capina manual	70,00 (diária) ²	11 diárias ²	1540,00

¹ Preços consultados na Revenda da Cooperativa Copercampos do município de Curitiba-SC, em 01/11/2018.

² ANDRADE, 2010; deve ser realizado duas operações de capina manual durante o ciclo.

³ Custos não consideram o custo operacional da aplicação dos herbicidas

O custo por hectare apresentado na tabela 8, não inclui o valor para a aplicação dos herbicidas, ou seja, horas funcionário, maquinário e outros, apenas o custo do tratamento por hectare. Segundo Andrade (2010), serão necessários 11 dias homem para fazer a capina manual de um hectare de feijão. Deve-se realizar duas capinas durante o ciclo, repetir o manejo de controle logo que existir um novo fluxo de emergência de plantas daninhas, terá que repetir a operação.

Como todos os métodos de controles foram eficientes é interessante que o produtor faça uma rotação destes métodos, das modalidades e mecanismos de ação de herbicidas ao longo das safras. Por exemplo, que no ano 1 use o pós-emergente fomesafen (inibidor de protox), no ano 2 realize capina e no ano 3 faça a aplicação do pré-emergente s-metolachlor (inibidor da síntese de ácidos graxos de cadeia longa) ou flumioxazin (inibidor de protox) assim estará prevenindo o aparecimento de resistência de plantas daninhas em sua área.

A interferência de plantas daninhas pode causar perdas de produtividade irreversíveis. Desta forma, a adoção de medidas de controle se faz necessário, caso contrário haverá perda significativa de produtividade.

5 CONCLUSÃO

O uso do pré-emergente (flumioxazin ou s-metolachlor), a realização de capina ou fomesafen (125 ou 250 g ha⁻¹) em pós-emergência, mostrou-se eficiente para reduzir a infestação de plantas daninhas e prevenir a interferência destas na produtividade do feijoeiro, em situação de baixa infestação.

A não adoção de métodos de controle de plantas daninhas reduziu a produtividade do feijoeiro comum cv. Imperador. Assim, se efetuar o controle com herbicidas de pré ou pós-emergência ou capina, a produtividade final não será alterada.

Para se obter uma boa produtividade deve-se tomar cuidado durante o ciclo da cultura com os componentes de rendimentos, pois podem ser os limitadores da produção da lavoura. Tais componentes de rendimento como número de vagens por planta, número de grãos por vagens, peso de mil grãos, quaisquer interferências que a planta venha sofrer, sendo ela por plantas daninhas ou aplicação de herbicidas fora da época recomendada pode ser primordial no resultado final da lavoura.

Sempre que possível deve ser efetuado a integração dos métodos de controle, com a finalidade de não selecionar plantas daninhas resistentes aos herbicidas. Técnicas de plantio direto, cobertura morta, rotação de cultura devem ser empregadas assim tentando mesclar e ampliar os possíveis herbicidas que possam ser utilizados na área.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR, Agência de defesa agropecuária do Paraná. **Bulas de herbicidas: Flumizyn 500**. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/FLUMYZIN_500.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.
- ANDRADE, M. J. B. Uso de insumos e mão-de-obra. Embrapa Arroz e Feijão, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckm577202wx5eo0a2ndxyz8fjiur.html>. Acesso em: 31 out. 2018.
- BARBOSA, F.B.; GONZAGA, A.C.O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-Brasileira: 2012-2014**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijao, 2012. 247p. Documentos 272.
- CIESLIK, L.F. **Interferência de fatores morfoambientais e horários de aplicação de fluazifop-p-butyl e fomesafen no controle de infestantes, seletividade e lucratividade da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2012. 171 f. Dissertação (mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Parana, Pato Branco, 2012.
- COBUCCI, T. **Árvore do conhecimento feijão: controle cultural**. Embrapa, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_2_262003155845.html#>. Acesso em: 17 set. 2018.
- COBUCCI, T. **Árvore do conhecimento feijão: controle mecânico**. Embrapa, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_115_262003155847.html>. Acesso em: 17 set. 2018.
- COBUCCI, T. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. In: COBUCCI, T. **Manejo e Controle de Planta Daninha em Feijoeiro**. Passo Fundo: Embrapa, 2008. p.533-560.
- COBUCCI, T.; MACHADO, E. Seletividade, eficiência de controle de plantas daninhas e persistência no solo de imazamox aplicado na cultura do feijoeiro. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 419-432, 1999.
- COBUCCI, T.; 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. 56p.
- COÊLHO, J. D. **Produção de grãos: feijão, milho e soja**. Caderno Setorial ETENE, v. 2 n. 19, nov. 2017. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2789548/19_graos_11-2017.pdf/453bc21b-eb4c-3d66-3e61-7f825669a2ad>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- COÊLHO, J. D. **Produção de grãos: feijão, milho e soja**. Caderno Setorial ETENE, v.3 n. 33, jun. 2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3585904/graos_33-2018.pdf/ed76744b-3ae6-ef50-43f2-f4e72c457f10>. Acesso em: 20 out. 2018.

- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Safra 2016/17**, Brasília, v. 2, n. 5, 117p. 2017.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal: Feijão. Safra 2018**, Brasília. 2018.
- CTSBF, Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. 2. Ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p.
- DAYAN, F. E.; DUKE, S. O.; GROSSMANN, K. Herbicides as probes in plant biology. **Weed Science**, v. 58, n.3, p. 340-350, 2010.
- DEBOUCK, D. G. et al. Genetic diversity and ecological distribution of *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) in northwestern South America. **Economic Botany**, v. 47, n.4, p. 408-423, 1993.
- DEPEC-BRADESCO. **Feijão, junho 2017** Disponível em:<https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf> Acesso em: 13 Abr. 2018.
- DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. Oxygen toxicity and herbicidal action; secondary physiological effects of herbicides. **Physiology of Herbicide Action**. New Jersey: Prentice-Hall, p.177-188, 1993.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na região nordeste brasileira 2013 - 2014**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 1-199, 2013.
- OLIVEIRA, M. G. de C. et al. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Brasília, DF : Embrapa, 2018.
- EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. CTSBF - Comissão Técnica Sul- Brasileira de Feijão. In: EPAGRI. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**: 157. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 1-157. (2).
- FEDTKE C. **Biochemistry and physiology of herbicide action**. Springer Science E Business Media, 2012, 204p.
- FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; GONÇALVES, J. R. P. Seletividade e eficácia de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de herbicidas**, v.12, n.1, p.47-55, 2013.
- FREITAS, F. C. L. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura do Feijão-Caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto, SP . **Anais ...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p 241-247.
- GALON, L. et al. Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v. 16, n. 4, p. 268-278, out.-dez., 2017.
- LAMEGO, F. P. et al. Seletividade dos herbicidas s-metolachlor e alachlor para o feijão-carioca. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.877- 883, 2011.

LIMA, G.R. **Resposta fisiológicas do feijoeiro comum a herbicidas**. 2016. 38p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

MACHADO, A. F. L. et al. Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p.107-114, 2006.

MANCUSO, M. A. C. et al. Seletividade e eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 1, p. 025-032, 2016.

MELLO, G.R. et al. Períodos de Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum, cv. IPR Tangará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 31. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, **Anais...**, Rio de Janeiro, ID 350, 2018.

O'CONNELL, P. J.; HARMS, C. T.; ALLEN, J. R. F. Metolachlor, s-metolachlor and their role within sustainable weed-management. **Crop Protection**, v. 17, n.3, p. 207-212, 1998.

OLIVEIRA, M. B. et al. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. **Revista Unimontes Científica**. Montes Claros, v. 15, n. 1, 2013.

PARREIRA, M. C. **Influência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro em função do espaçamento e da densidade de plantas**. 2009. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (produção Vegetal) - Fcav, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

PASTORELLO, L.F. **Interação entre método mecânico e químico no manejo de plantas daninhas no feijoeiro-comum, cv. Ipr tangará**. 2018. DISSERTAÇÃO- Curso Agronomia- UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, curitibanos, 2017.

PITELLI, R. A.; SIMÕES NETO, D. E.; BARROSO, A. L. L. Interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro. p. 109-124. In: PITELLI, R. A.; BERIAM, L. O. S.; BRANSÃO FILHO, J. U. T. **Feijão: desafios fitossanitários e manejo sustentável**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel/ME, 2013. 167p.

POSSE, S. C. P. et al. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011**. Vitória: Incaper, 2010. 179p.

PROCÓPIO, S. O. et al. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 35-41, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Fomesafen, In: RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 6.ed., Londrina. 2011. p. 317-320.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000300002>>. Acesso em: 17 de outubro de 2018.

- SILVA, H. T. Morfologia. Embrapa, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_9_1311200215101.html>. Acesso em: 14 out. 2018.
- SILVA, J. F. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, p. 83-148, 2007.
- SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O feijão comum no Brasil: passado, presente e futuro**. 1. Ed. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63p.
- SDR. **Curitibanos: Caracterização Regional**. 34 p, maio 2003. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2018.
- SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.
- TAKANO, H. K. et al. Redução da fitointoxicação por herbicidas aplicados no feijoeiro com a utilização de fungicida. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 8, n. 27, p. 12-22, 2015.
- VICTORIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEJJOEIRO, 5., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1994. p. 100-111.