

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

EZEQUIEL DAL BOSCO

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS SOBRE PLANTAS DE
COBERTURA DE INVERNO E VERÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2018

EZEQUIEL DAL BOSCO

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS SOBRE PLANTAS DE
COBERTURA DE INVERNO E VERÃO**

“Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao curso de Bacharelado em agronomia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, como requisito para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO”.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Conceição

DOIS VIZINHOS
2018



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campus Dois Vizinhos

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Coordenação do Curso de Agronomia

1



2

3

TERMO DE APROVAÇÃO

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS SOBRE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO E VERÃO

EZEQUIEL DAL BOSCO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 15 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Pedro Valério Dutra de Moraes

Prof.(a) Orientador(a)
Instituição de Vínculo

Paulo Cesar Conceição

Membro titular
Instituição de Vínculo

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Jaqueline da Rosa

Coordenador(a) do Curso

Membro titular
Instituição de Vínculo

UTFPR –Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a DEUS por ter permitido chegar até aqui, e ter dado força para enfrentar todas as dificuldades e conseguido vencê-las. Principalmente no segundo semestre deste curso onde sofri um grave acidente, mas por muita sorte e principalmente pela fé de meus pais, por todas as pessoas que rezaram por minha recuperação, e pelas mãos dos médicos por quem fui atendido, consegui me recuperar e dar continuidade em todas as atividades e poder estar concluindo este curso que é um motivo de orgulho para mim e minha família.

Queria agradecer aos meus pais GUERINO DEBIASI DAL BOSCO, NELCI DE FÁTIMA DEBIASI DAL BOSCO, por desde pequeno ter criado com muita educação e muito incentivo sempre ensinando os princípios de uma pessoa educada. Queria dizer há vocês pai e mãe que são vocês dois a minha base, e se sou alguém hoje é fruto da criação de vocês dois, pois sempre com dificuldades principalmente financeiras, sempre um pouco doentes, sempre deram ao Maximo para ver o filho de vocês crescer e sempre estar no bom caminho. Lembro que minha mãe sempre disse “estude meu filho pra não ficar que nem eu e o pai aqui roendo pedra, sobindo e descendo morro” hoje eu e o pai não temos dinheiro pra dar então você tem que se virar. Talvez financeiramente vocês não conseguissem ajudar tanto quanto gostariam, mas deram muita educação, muito dialogo, e principalmente ensinaram a conquistar as coisas, da melhor forma possível, e isso que é o mais importante, pois com certeza vou sempre levar comigo e lembrar-se de vocês onde eu estiver. Obrigado por toda a preocupação que tiveram por mim, por todas as vezes que disseram não, pelo se cuida filho, se comporte, olha com quem anda, sabe que tem uma mãe e um pai esperando por você... enfim por cada coisa que fizeram por mim por mais simples que seja mas podem ter certeza que jamais vou esquecer. Bom poderia escrever dois TCC só pra fala de vocês e nunca conseguiria dizer tudo o que vocês representam para mim, amo vocês dois e sempre estarão em meu coração onde seja que eu for.

Também queria agradecer meu irmão EDILTON DAL BOSCO por todo apoio que sempre me deu, por todo incentivo. Quase não conseguimos ficar junto você se apressou bastante para nascer e eu fiquei bem La atrás kkkkk, então desde novos um longe do outro, mas sempre que podemos nos ver é uma festa, sempre com saudade, nem tempo pra brigar tem. Saiba que também és muito importante para mim, e sempre junto estamos tentando arrumar as coisas para poder dar uma vida melhor a nossos pais. Posso dizer que tenho sorte

de ter você como meu irmão. Também obrigado pelos seus conselhos de irmão mais velho, eles são muito importante, e também sempre pode contar comigo.

Agradecer ao padrinho de crisma FERNANDO CALGAROTTO, seus pais também REMI MARIO CALGAROTTO e VILTES CALGAROTTO, pois foi com vocês que comecei a trabalhar e conseguir ganhar meu primeiro salário tenho vocês como minha segunda família, pois sempre me deram total apoio em tudo o que fiz, sempre ajudei vocês e vocês me ajudaram sejam de forma financeira como também na educação. Padrinho também considero meu segundo irmão, onde tivemos muitas conversas, muitos conselhos, sempre nos damos muito bem, muitas festas juntos, jogos de bola, trabalho... enfim sempre vou lembrar de vocês com boas lembranças, e levar tudo o que aprendi com vocês, e também um pouco do que sou hoje vem de vocês, então muito obrigado, serei eternamente grato a tudo.

Agradecer também ao meu amor JUSSARA DE LURDES COREDEIRO a SARA como ela gosta que chame. Bom meu bem, quase dois anos que estamos juntos, já tivemos muitos momentos difíceis, mas estamos ai juntos, e dando força um para o outro. Obrigado por todo o seu carinho, todo seu amor, e por fazer meus dias mais felizes, por ser essa menina doce, dedicada, muito inteligente, e sei das suas dificuldades, mas sei que faz bastante pela gente. Você também faz parte de minha historia, e obrigado por estar comigo, e quero ainda ficar por muitos e muitos anos juntos. Dedicar aqui também minha admiração e meu amor por você.

Agradecer aos meus amigos de faculdade, não foi desde o primeiro dia de aula, mas a partir do segundo semestre que começamos a interagir mais e dai em diante só fortaleceu a nossa amizade, João de Assis, Junimar Alex, Vitor A. Artuso e Alisson Kuns. Estamos sempre juntos, fazendo trabalhos, dando boas risadas, nossos jogos de baralho, uma sinuca, sempre um disposto a ajudar o outro, e também me ajudaram principalmente na parte pratica do experimento do TCC. Obrigado hoje e sempre piassada, estamos juntos para o que precisar, considero vocês como meus verdadeiros amigos. E saibam que sempre podem contar comigo, e espero sempre poder contar com vocês não só pras festas, mas pras horas mais difíceis também.

Agradecer ao Leandro Freitas pelo auxilio para rodar os dados estatísticos, por ter tirado um pouco de seu tempo e me ajudar, sem ao mesmo cobrar nada, então agradeço de coração mesmo pela generosidade, mesmo com todos seus afazeres não hesitou em ajudar.

Agradecer ao professor Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes que aceitou o desafio de ser meu orientador, e ajudou dando idéias e fazendo as devidas correções deste trabalho. Dizer que o senhor é mais que um orientador, mas sim um exemplo de profissional e pessoa,

onde está sempre disposto a ajudar e ensinar. Agradecer por ter intermediado meu estágio o qual foi de grande valia para meu futuro profissional. Também não sei se o senhor lembra, mas lá no segundo semestre quando fazia sua matéria morfologia e sistemática vegetal, que sofri o acidente quando voltei o senhor ficou preocupado comigo, se dispôs a ajudar no que fosse preciso, e eu agradeço por isso e nunca vou esquecer, e esse é um dos motivos de eu ter escolhido o senhor para ser meu orientador, desde aquela época quando ainda não tinha muito conhecimento com o senhor eu já disse pra mim mesmo, esse professor eu vou pedir pra ser meu orientador. Então meu muito obrigado mesmo professor, e que o senhor possa ser sempre essa pessoa querida por todos, e muito sucesso em sua vida.

Agradecer ao professor Dr. Paulo Cesar Conceição o qual é coorientador, e também membro da banca. Dizer que foi uma honra ter feito parte de seu grupo de pesquisa por mais de dois anos, onde foram dois anos de muito aprendizado, onde o senhor sempre deu muita força, e pode passar um pouquinho do seu vasto conhecimento. Agradecer por ter aceitado ser minha banca e por contribuir muito para minha formação como engenheiro agrônomo.

Também agradecer a Jaqueline da Rosa membro desta banca, por ter aceitado este desafio. Dizer que foi muito bom ter trabalhado com você, quando éramos orientados do professor PC. Pois foi lhe ajudando no seu mestrado que entrei para o grupo de pesquisa em ciência do solo, e foi aí que conheci um pouco da área de pesquisa, um pouco de solos. Agradeço também por ter feito parte de minha formação e por ser minha banca, e lhe desejo todo sucesso pessoal e profissional, e seja sempre esta pessoa alegre e disposta a ajudar.

Agradecer a professora Angelica Mendes que é responsável pela matéria do TCC II por ser sempre uma pessoa que transmite alegria, e sempre muito compreensiva.

Por fim, mas não menos importante, agradecer a todos que de uma forma ou outra contribuíram para que este passo tão importante em minha vida fosse dado com sucesso, agradeço também a todos os professores que durante estes cinco anos deixaram sua contribuição e passaram um pouco de seu conhecimento.

RESUMO

DAL BOSCO Ezequiel. Seletividade de herbicidas aplicados sobre plantas de cobertura de inverno e verão. Trabalho de conclusão de curso (curso de agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

As plantas de cobertura são de grande importância para a agricultura na atualidade, visando à produção, mas também a conservação e preservação do solo, com intuito de melhorar a sua qualidade. Uma das limitações do seu uso é a falta de herbicidas registrados e que sejam eficientes para o controle de plantas daninhas nas culturas de cobertura. O presente trabalho tem o objetivo de selecionar diferentes herbicidas para o controle de plantas daninhas no cultivo das plantas de cobertura. O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos. Foram utilizados vasos de 500 ml de capacidade, preenchidos com solo do local, classificado como Latossolo Vermelho. Foram semeadas as 17 espécies de cobertura de verão e inverno no dia 02/11/2017. Após 20 dias da semeadura foram aplicados os herbicidas sendo: 2,4-D, Metsulfuron-metilico, Clorimuron-etílico, Fomesafen, Nicossulfuron, Fluazifope-p-butílico e Bentazona. Após a aplicação dos herbicidas foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias. Para realização destas avaliações foi utilizada uma escala visual de fitotoxicidade, de zero a 100% onde zero as plantas estavam intactas e 100% eram plantas mortas. Os resultados obtidos foram tabulados e rodada a estatística, para obtenção das médias foi utilizado WinStat com teste de Tukey a 5%, e para interação entre as plantas e os herbicidas foi utilizado Scott Knott. Como resultados finais obtidos na avaliação aos 35 dias AAP temos, o 2,4-D sendo seletivo para a festuca, também a pueraria, apresentando 0% de fitotoxicidade, também para a *c. breviflora* e *c. juncea*, com valores de 05% e 20% de fitotoxicidade. Para o herbicida Metsulfuron-metilico teve a seleção de m. rajada com 4,5% de fitotoxicidade, e m. cinza com 05%, 13% para a quinoa e 23,7% para a festuca. Com o herbicida clorimuron os resultados de seleção de plantas foi com as mucunas cinza e rajada com 0% de fitotoxicidade, pueraria e lab lab com 05% e a feijão de porco com 10%. Para o herbicida fomesafen o melhor resultado foi a pueraria com 0% de fitotoxicidade, seguida de festuca, trevo vermelho e lab lab com 20%, 32,5% e 40% de fitotoxicidade. O nicosulfuron causou a morte de praticamente todas as espécies, com exceção da mucuna rajada com 20% de fitotoxicidade e a *c. oroleuca* com 22,5% resultados que ainda podem se recuperar. O herbicida Fluazifope-p-butílico teve os melhores resultados quando aplicado sobre as dicotiledôneas. O herbicida bentazona causou a morte de cinco espécies sendo o Tremoço, Cosmos, Quinoa, Crambe e Chicória Forrageira, para o restante das espécies ele teve caráter seletivo. Conclui-se que para ter maiores confirmação dos resultados será necessária a realização de testes a campo.

Palavras-chaves: plantas de cobertura. Agricultura. Fitotoxicidade.

ABSTRACT

DAL BOSCO Ezequiel. Selectivity of herbicides applied on winter and summer cover crops. Trabalho de conclusão de curso (curso de agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Cover plants are of great importance for agriculture today, aiming at production, but also the conservation and preservation of the soil, with the aim of improving its quality. One of the limitations of its use is the lack of registered herbicides that are efficient for controlling weeds in cover crops. The present work has the objective of selecting different herbicides to control weeds in the cultivation of cover crops. The work was carried out in a greenhouse at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos campus. Pots of 500 ml capacity, filled with local soil, classified as Red Latosol were used. The 17 summer and winter cover species were sown on 11/2/2017. After 20 days of sowing the herbicides were applied: 2,4-D, Metsulfuron-methyl, Chlorimurumethyl, Fomesafen, Nicosulfuron, Fluazifop-p-butyl and Bentazone. After application of herbicides, phytotoxicity evaluations were performed at seven, 14, 21, 28 and 35 days. For these evaluations a visual scale of phytotoxicity was used, from zero to 100% where zero the plants were intact and 100% were dead plants. The results were tabulated and the statistics were used to obtain the means, using Win Sat with Tukey's test at 5%, and for the interaction between the plants and the herbicides was used Scott Knott. As final results obtained in the evaluation at 35 days AAP, the 2,4-D is selective for fescue, also the pueraria, presenting 0% of phytotoxicity, also for *C. breviflora* and *C. juncea*, with values of 05% and 20% of phytotoxicity. For the herbicide Metsulfuron-metilico the selection of *M.* with 4.5% phytotoxicity, and *M. gray* with 05%, 13% for quinoa and 23.7% for fescue. With the herbicide chlorimuron the results of plant selection were with the gray and ragged mucosa with 0% of phytotoxicity, pueraria and lab lab with 05% and the bean with 10%. For the herbicide fomesafen the best result was pueraria with 0% of phytotoxicity, followed by fescue, red clover and lab lab with 20%, 32,5% and 40% of phytotoxicity. Nicosulfuron caused the death of practically all species, with the exception of mucuna with 20% of phytotoxicity and *C. oroleuca* with 22.5% results that can still recover. The herbicide Fluazifop-p-butyl had the best results when applied on the dicotyledons. The herbicide bentazone caused the death of five species being the Lupine, Cosmos, Quinoa, Crambe and Forage Chicory, for the rest of the species it had a selective character. It is concluded that to have greater confirmation of the results will be necessary to carry out field tests.

Key-words: hedging plants. Agriculture. Phytotoxicity

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA.....	11
3	HIPÓTESES.....	12
4	OBJETIVO.....	13
	4.1OBJETIVOS GERAIS.....	13
	4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
6	MATERIAL E MÉTODOS	19
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
8	CONCLUSÃO	36
9	REFERENCIAS	37

4 INTRODUÇÃO

As plantas de cobertura são de fundamental importância para o sistema plantio direto, pois deixam grande quantidade de palha protegendo o solo contra a erosão, danos causados pela força das gotas de chuva. Também pode ser utilizada para realizar rotação de cultura melhorando dessa forma o sistema de cultivo como um todo. Ajuda na recuperação e também na manutenção da qualidade do solo, fazendo a ciclagem de nutrientes presentes nas camadas mais profundas do solo, trazendo para a superfície e deixando disponível para a cultura a ser implantada subsequente. Pode ser considerada como uma camada de proteção sobre o solo impedindo que ocorram variações bruscas na temperatura, além de diminuir a evaporação da água presente no solo aumentando a taxa de infiltração. Pelos benefícios propiciados pelas plantas de cobertura os estudos em relação a sua utilização nos sistemas de produção são muito bem vindos, visando por meio destes encontrar formas adequadas para propiciar conservação dos solos (ALVARENGA et al 2001).

Na atualidade são muito utilizadas as variedades de cobertura de solo de inverno principalmente no sul do país principalmente por se ter um estudo mais aprofundado em relação às formas de estabelecimento, produção de matéria seca, entre outros sobre as mesmas e também pela época onde não se tem tantas culturas comerciais de interesse, já as espécies de verão são menos utilizadas por terem um conhecimento reduzido sobre elas e também por ter mais opções lucrativas com culturas comerciais. Desta forma os produtores optam pela produção de grãos por ter um retorno financeiro maior.

Podemos citar algumas espécies que podem ser utilizadas como plantas de cobertura. No período de inverno temos a Quinoa (*Chenopodium quinoa*), crambe (*Abyssinica hochst*), Chicória Forrageira (*Chichorium endívia*), festuca (*Festuca glauca*), ervilha forrageira (*Pisum sativum*), trevo vermelho (*Trifolium pratense l.*), tremoço (*Lupinus sp.*). As cultivares de verão destacam-se: *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria oroleuca*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, lab-lab (*Lablab purpureus L. sweet*), cosmos (*Cosmos bipinnatus*), mucuna cinza (*Stizolobium pruriens vc.*), mucuna rajada (*Stizolobium deeringia num bort*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), pueraria (*Pueraria phaseoloides*).

Com base nesta grande variedade de plantas de cobertura de inverno e verão, ainda há uma grande dificuldade de se encontrar herbicidas registrados para aplicação sobre as plantas de cobertura, de modo que estes produtos façam o controle das plantas daninhas sem provocar danos às espécies de cobertura.

Para estar realizando o controle de plantas daninhas podemos estar citando alguns deles que serão utilizados no trabalho, sendo o 2,4-D, Metsulfuron-metilico, Clorimurrometilico, Fomesafen, Nicossulfuron, Fluazifope-p-butílico e Bentazona, onde temos tanto herbicida graminicida, latifolicida, e graminicida/latifolicida.

Com base nesta dificuldade viu-se a necessidade de desenvolver este trabalho de pesquisa com o objetivo de testar diferentes herbicidas seletivos para diferentes espécies de cobertura de inverno e verão, visando o controle de plantas daninhas.

5 JUSTIFICATIVA

As plantas de cobertura são uma excelente alternativa para os produtores estarem melhorando a qualidade do solo, tanto na forma química quanto na sua estruturação. Mas muitas vezes o seu uso é limitado pela falta de conhecimento ou estudos sobre como, quando, e qual a intensidade de manejo que pode ser realizado sobre as mesmas, para que tenham uma boa eficiência de acordo com a sua finalidade.

Uma das dificuldades encontradas quando se tem plantas de cobertura é a falta de herbicidas registrados para uso sobre as espécies, os quais têm objetivo de controlar as plantas daninhas de forma eficiente e que não causem danos de fitotoxicidade entre outros para as culturas de interesse. Visando assim proporcionar um incentivo maior para os produtores estarem utilizando nas suas propriedades as plantas de cobertura, e com isso melhorando a qualidade de seus solos.

Diante desta situação, com a realização do presente trabalho, foi possível encontrar produtos eficientes no controle das plantas daninhas, e que possa estar sendo disponibilizado para os produtores, ajudando e dando mais apoio e suporte para os mesmos no controle de plantas daninhas nas plantas de cobertura de solo apresentadas neste trabalho.

6 HIPÓTESES

-Alguns herbicidas utilizados podem não ser seletivos para as espécies de plantas de cobertura pesquisadas.

-Podem-se encontrar herbicidas seletivos para algumas das plantas de cobertura.

- As plantas de cobertura podem sofrer danos de fitotoxicidade leves em relação ao seu desenvolvimento sem causar a morte das mesmas.

7 OBJETIVO

4.1OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve por objetivo selecionar diferentes herbicidas para uso sobre plantas de cobertura de inverno e verão, visando o controle de plantas daninhas.

4.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o grau de fitotoxicidade dos herbicidas aplicados sobre as plantas de cobertura, relacionando aos produtos adequados para utilizar nas culturas, com o fim de controlar as plantas daninhas.

Selecionar produtos eficientes no controle das plantas daninhas e que não provoquem a morte das espécies de cobertura (fitotoxicidade), para facilitar o manejo de plantas daninhas nas culturas de cobertura do solo.

Observar os produtos que aplicados sobre as plantas de cobertura, causam a morte destas.

8 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A agricultura no sistema atual não pode ver somente o lado produtividade como o foco principal no sistema. Com a sustentabilidade em alta os produtores devem encontrar, e buscar novas tecnologias para estarem se adequando a este sistema. Desta forma busquem produzir cada vez mais, mas sem degradar o meio ambiente e uma das formas para alcançar estes objetivos é através da conservação do solo que é de onde vem toda a produção. As plantas de cobertura vêm com esse objetivo de proteção ao solo, melhorando as suas características, e ajudando a recuperar áreas degradadas (ROSA et al., 2011).

A utilização de leguminosas além de promover a cobertura do solo, também proporcionam aumento nas taxas de matéria orgânica, melhorando assim sua estrutura e qualidade nutricional do mesmo. Outra vantagem é a redução da utilização de adubos nitrogenados pelo fato destas espécies serem leguminosas e fixarem nitrogênio atmosférico através de simbiose com microrganismos e suas raízes (MIOTTO et al., 2005).

Em trabalho realizado por SEQUINATTO et al. (2014), pode-se verificar que a utilização em conjunto de plantas de cobertura e a semeadura direta teve a capacidade de proporcionar uma melhoria nas qualidades física de um argissolo degradado e compactado. Com o aumento da matéria orgânica no solo ocorreu um aumento na sua porosidade melhorando assim sua estruturação.

Podemos citar algumas características das espécies de plantas de cobertura utilizadas e citadas neste trabalho destacando sua importância, não só com a finalidade de cobertura do solo, mas também podendo ser utilizada pelos produtores como uma fonte extra de renda entre outras finalidades, o que certamente irá incentivar o agricultor à usar as plantas de cobertura e usufruir de forma mais eficiente os benefícios oferecidos por elas.

Uma destas plantas é o Crambe (*Abyssinica hochst*), que é uma espécie da família das brassicaceae, originária da região do mediterrâneo, mas tem ótima adaptação há outras regiões e não é diferente no Brasil (SOUZA et al., 2009). Uma planta rústica que tolera o déficit hídrico, com ciclo relativamente curto cerca de 90 dias. Crambe é uma espécie excelente para realizar a rotação de culturas, pois é utilizada no inverno ou na safrinha nas regiões do cerrado brasileiro. Crambe não vai competir com as culturas principais e pode-se usar as mesmas estruturas de cultivo como na soja. Também é uma espécie com características para a produção de óleo destinada a indústria de biodiesel. Pode ser uma planta de cobertura de solo

que proporciona uma fonte de renda extra para o produtor rural (ROSCOE e DELMONTES, 2008).

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) pode ser utilizada como planta de cobertura produzindo até 6t/há de palha, podendo ser aproveitado a planta inteira, tanto para alimentação humana como de animais. É uma espécie que pode ser cultivada o ano todo, mas isso depende da finalidade, se é para produção de semente ou apenas para forrageira. Na produção de grãos as épocas de outono e inverno se destacam já na produção de forragem a melhor época é no verão. No cerrado ela é utilizada como cobertura no sistema plantio direto pela sua grande produção de matéria seca. Uma das dificuldades no estabelecimento desta cultura é a baixa competitividade da cultura com as plantas daninhas principalmente no início do seu desenvolvimento, ou seja, nos primeiros 30 dias (SPEHAR e SANTOS 2001).

O trevo vermelho (*Trifolium pratense*) é uma leguminosa de inverno a qual tem um estabelecimento rápido, desde que sua semeadura seja realizada de forma superficial, e também se faz interessante o uso de inoculante na semente. É uma espécie que se adapta muito bem quando semeada em consórcios com outras espécies principalmente com aveia, ou azevém e trevo branco. Além de ser uma ótima espécie utilizada para pastagem pelas suas características de digestibilidade e nutricionais, também pode ser utilizado com a finalidade de cobertura. Esta espécie se desenvolve em regiões mais frias, e também sua produção nestas áreas é satisfatória, mas também em regiões mais quentes ou em épocas do ano mais quentes tem uma produção razoável. Para seu arranque inicial também exige fósforo e potássio e tem preferência de fontes que estão disponíveis de imediato (CARVALHO et al., 2010.)

O tremçoço (*Lupinus sp.*) uma leguminosa de inverno a qual proporciona uma boa cobertura do solo e uma fixação de nitrogênio considerável, possui aleloquímicos do grupo dos alcalóides e os mesmos podem agir inibindo a taxa de germinação e de crescimento de algumas espécies de plantas daninhas, o que torna ele uma excelente espécie a ser utilizada por proporcionar estes benefícios (CORSATO et al., 2008).

A Festuca (*Festuca glauca*) espécie de inverno, uma gramínea de ciclo perene, tem um ciclo precoce produzindo forragem, ou cobertura já no outono, esse fato ocorre pois ela não apresenta um período de dormência no verão, então ela mesmo em outras estações não tão favoráveis se mantém verde, mas para isso precisa de umidade e de adubação nitrogenada. É uma espécie que tem alta adaptabilidade em áreas com declive mais acentuado, a qual se torna uma excelente espécie para se utilizar quando a finalidade é a conservação do solo, pela sua amplitude do sistema radicular (FONTANELI et al., 2012).

A ervilha forrageira (*Pisum sativum*) é alternativa de leguminosa que pode ser utilizada no período de inverno, tem uma boa capacidade na fixação de nitrogênio atmosférico, combina muito bem com a cultura do milho em sucessão, pois tem uma rápida degradação da sua matéria seca, liberando nitrogênio nas fases iniciais do milho, fase mais crítica deste nutriente para a cultura. Só deve-se ter o cuidado para não repetir por muito tempo o plantio da ervilha forrageira na mesma área por vários anos, pois em trabalho realizado por GONSALVES et al. (2000) relata que com passar dos anos repetindo a cultura ela perde seu potencial de produção de matéria seca.

As plantas de cobertura de verão também proporcionam vários benefícios, sendo a cobertura do solo, diminuindo os riscos de erosão, propiciam a possibilidade de rotação de culturas etc. embora não serem muito utilizadas pelo fato de competir com culturas anuais as quais proporcionam uma rentabilidade maior para o produtor de forma imediata, já as plantas de cobertura esse retorno é mais em longo prazo o que dificulta a sua utilização por parte dos produtores.

Uma espécie de verão ainda pouco explorada é o cosmos (*Cosmos bipinnatus*), planta de anual de verão a qual tem um hábito de crescimento de porte ereto, é uma planta que muitas vezes é considerada planta daninha pelo alto poder de dispersão e disseminação das suas sementes, infestando as áreas onde se encontra, mas também pode ser utilizada como planta de cobertura para proteção do solo pela alta produtividade de massa verde e seca, e também por conter substâncias alelopáticas (SILVA 2017).

O feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), é uma leguminosa de verão com alto poder de fixação de nitrogênio e excelente espécie para utilizar em consórcio, pois tem um bom desempenho e se desenvolve muito bem em condições em que tenha luz difusa. É utilizada também em sistemas orgânicos como uma fonte de nitrogênio para culturas (PERIN et al., 2007).

As *Crotalarias* são espécies leguminosas de verão as quais possuem algumas diferenças na sua morfologia, como altura de planta, ramificação entre outras, mas todas as cultivares tem um grande potencial de produção de massa seca deixando grande quantidade de palha sobre o solo, e ótima capacidade de fixação de nitrogênio biológico sobre o mesmo. Dessa forma é uma excelente espécie para melhorar as qualidades tanto físicas como químicas do solo (SCHEUER e TOMASI 2011).

A *Crotalaria juncea* é uma leguminosa arbustiva, tem uma adaptação há solos arenosos e com baixa fertilidade, tem um crescimento inicial muito rápido, o que dá a ela a vantagem de sair na frente das plantas daninhas, fechando rapidamente as entrelinhas. É uma

espécie considerada importante no controle de nematóides no solo, por não ser uma espécie hospedeira destes. Então durante seu ciclo a proliferação dos mesmos diminui, sendo uma ótima opção para áreas que enfrentam problemas com nematóides (WUTKE et al., 2007).

A *Crotalaria spectabilis* também considerada má hospedeira de nematóides, tem eficiência no seu controle assim como a *Crotalaria juncea*. Tem possibilidade de o produtor cultivar para a produção de sementes, devendo assim atrasar o seu plantio para que as mesmas tenham um porte mais baixo e facilite a colheita mecanizada (WUTKE et al., 2007).

O lab lab (*Lablab purpureus L. sweet*) é uma espécie que pode ser considerada anual ou bianual, tem crescimento indeterminado se adapta muito bem em diferentes situações, tem ótimo desenvolvimento em temperaturas entre 18 e 25 °C, é uma espécie que não tolera geadas. Também deve ser evitada em áreas com histórico de nematóides formadores de galhas, pois é um bom hospedeiro para os mesmos o que facilita a sua disseminação. Tem uma produção de cinco a sete toneladas de matéria seca ha, e 1,0 a 1,5 de grãos. Também deixa para o solo em torno de 180 kg de N o que é de fundamental importância. É uma espécie que permite ser implantada em consórcio com milho, realizando sua semeadura 20 dias após plantio do milho (WUTKE et al., 2007).

Outra espécie que pode ser utilizada como cobertura são as Mucunas, pois são espécies que toleram terrenos com baixa fertilidade, e tem a capacidade de melhorar os mesmos. É uma espécie que se estabelece muito rápida, cobrindo o solo. Também resistem baixa disponibilidade hídrica no solo. Permite o seu cultivo em solos degradado (DE LIMA et al., 2012). Entre as cultivares de Mucuna que existem, no presente trabalho foi realizado testes com a Mucuna cinza e rajada.

Outra espécie que podemos descrever é sobre a Pueraria (*Pueraria phaseoloides*), a qual também é uma leguminosa e tem uma adaptação satisfatória há diferentes tipos de solos, com capacidade de tolerar períodos curtos de encharcamento, consegue ter bom desenvolvimento em solos com PH baixos. A Pueraria é uma planta de dia curto, a temperatura ideal para seu desenvolvimento fica em torno de 27°C, mas se adapta bem com temperaturas mais amenas por volta de 20°C. Ela tem capacidade de produzir sementes viáveis o que garante sua perpetuação (CAMARÃO et al., 2005).

Uma das principais dificuldades no estabelecimento de plantas de cobertura é o manejo inicial com o controle das plantas daninhas, sendo esta fase a mais crítica de todo o ciclo da cultura. Pois é nessa fase onde a planta está se estabelecendo e iniciando seu desenvolvimento e precisa de um arranque inicial para que tenha bom desempenho. Realizar o manejo das plantas daninhas nesta fase é de fundamental importância para que as mesmas não

causem uma supressão na cultura principal, pois o desenvolvimento delas é bem mais agressivo do que as culturas, por serem mais rústicas e ter rápido estabelecimento (PELISSARI et al., 2011).

Os trabalhos de seletividade de herbicidas sobre as plantas de cobertura ainda são escassos, em buscas realizadas podemos encontrar alguns como o trabalho de NOGUEIRA e CORREIA (2016), onde ele realiza trabalho com a *crotalaria juncea* em consorcio com milho e a seletividade de herbicidas para o controle de plantas daninhas, utilizando os herbicidas bentazon e nicosulfuron, e a mistura de ambos. Os melhores resultados encontrados com a realização do trabalho foi quando utilizado o herbicida bentazona, que proporcionou seletividade para a *crotalaria juncea*.

Em trabalho de seletividade de herbicidas aplicados em pré emergência na cultura da *crotalaria oroleuca* em consorcio com milho, realizado por BALAN et al (2017), relata que os herbicidas pendimethalin, s-metolachlor e trifluralin apresentaram seletividade para esta espécie, e dessa forma podem ser indicados para o controle de plantas daninhas em pré emergência desta cultura em consorcio com milho.

Trabalho realizado por SILVA et al (2012), sobre tolerância de espécies de mucuna a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar teve conclusão que a aplicação de herbicidas em pré emergência sobre as espécies estudadas, sendo a mucuna aterrima, mucuna cinerea e mucuna deeringiana foram suscetíveis ao amicarbazone, seguido de sulfentrazone, e apresentaram tolerância ao imazapic, e quando aplicados herbicidas em pos emergencia apresentaram sensibilidade ao ametryn+trifloxysulfuronsodium e 2,4-D, e apresentaram tolerância ao clomazone.

9 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinho, situada a 25° 42'52" de latitude S e longitude de 53° 03'94" W-GR, a 520 metros acima do nível do mar, o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho. O clima regional é Cfa (subtropical úmido) não constando estação seca definida e com temperatura média do mês mais quente de 22°C, conforme classificação de Köppen.

Foram utilizados sete herbicidas e uma testemunha para cada espécie, com quatro repetições, combinados em esquema bifatorial, em delineamento completamente casualizado. O fator A foi composto pelos herbicidas (tabela1), enquanto o fator B foi composto pelas 17 espécies de cobertura de solo.

Tabela1. Herbicidas utilizados com seus nomes comerciais, nomes comuns e dose recomendada para uso na agricultura UTFPR-DV 2017.

Nome comercial	Nome comum	Dose recomendada
Clorim	Clorimurrom-etílico	60-80g/ha
Ally	Metsulfuron-metilico	3,3-8,0g/ha
Sanson	Nicossulfuron	1,25-1,50L/ha
Flex	Fomesafen	0,9-1,0L/ha
2,4D nortox	2,4D	1,0-2,0L/ha
Basagran 480	Bentazona	1,5-2,0L/ha
Fusilade	Fluazifope-p-butílico	0,5-0,75L/ha

Fonte: do autor, 2017.

No experimento foram utilizados vasos de 500 ml como unidades experimentais, preenchidos com solo local, onde foram semeadas as plantas de cobertura desejadas. O solo utilizado foi retirado da fazenda da UTFPR, o mesmo foi peneirado para que ficasse homogêneo sem a presença de torrões e não dificultasse dessa forma a germinação das espécies, principalmente aquelas que possuem sementes de menor tamanho.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, tanto as espécies de verão como as de inverno foram conduzidas no mesmo período. As espécies de inverno utilizadas: quinoa (*Chenopodium quinoa*), Crambe (*Abyssinica hochst*), Chicória Forrageira (*Chichorium*

endívia), Festuca (*Festuca glauca*), Ervilha Forrageira (*Pisum sativum*), trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), Tremoço (*Lupinus* sp.), entre outras. As cultivares de verão destacam-se: *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ocreoleuca*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, lab-lab (*Lablab purpureus* L. sweet), cosmos (*Cosmos bipinnatus*), Mucuna cinza (*Stizolobium pruriens* vc.), Mucuna rajada (*Stizolobium deeringia* num bort), Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*), pueraria (*Pueraria phaseoloides*).

Foram semeadas quatro sementes por unidade experimental para posterior desbaste deixando duas a três plantas por vaso após emergência. A irrigação foi realizada conforme a necessidade das culturas de cobertura, mantendo a capacidade de campo.

A semeadura das espécies ocorreu no dia 2 de Novembro de 2017 e os herbicidas foram aplicados 20 dias após o plantio das espécies, as quais já estavam bem desenvolvidas. A aplicação dos herbicidas se deu no fim da tarde quando as temperaturas estavam mais amenas. Foi utilizado um pulverizador costal de 5L para fazer a pulverização, foi utilizado bico leque de gotas medias. Com um béquer foi realizada a medida de 1L de água para preparar a calda. Os herbicidas líquidos foram medidos a dosagem com uma seringa graduada de cinco ml, e os herbicidas em pó foi feito a pesagem em uma balança analítica.

Os herbicidas utilizados foram gramínicidas, latifolicidas ou gramínicida/latifolicida. As doses utilizadas foram baseadas no indicado em bula, para as culturas que os determinados herbicidas têm liberação. Foi feito uma média das dosagens indicadas para cada hectare e feito uma regra de três para estipular a dose a ser utilizada sobre as plantas de cobertura.

As plantas foram retiradas da estufa onde se encontravam para assim realizar a aplicação dos herbicidas, para que evitasse a contaminação por deriva. Foi colocado cada tratamento separado para realizar a aplicação, deixando em torno de três metros de distancia cada tratamento, e deixado os vasos de cada tratamento equidistantes para que todos tivessem o melhor contato com o herbicida. Durante o manuseio de preparo de calda e aplicação foi utilizado o EPI (equipamento de proteção individual), para evitar possíveis contaminações.

Após cada herbicida ser aplicado, o pulverizador foi lavado e enxaguado por três vezes com água e detergente neutro para que pudesse eliminar os resíduos do herbicida anterior.

Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade utilizando escala visual de zero a 100%, onde zero não apresenta sintomas de fitotoxicidade e 100% representa plantas mortas, estas avaliações foram feitas aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Todas as avaliações foram feitas comparações com a testemunha, e através disto foi feito a escala visual e determinado quanto de fitotoxicidade cada produto causou sobre cada uma das espécies utilizadas.

Os dados obtidos nas avaliações a campo foram através do WinStat realizado o teste de comparação de médias através teste de Tukey a 5%. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$). A interação entre as plantas e herbicidas foi comparado pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 1998).

10 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 a qual se refere a primeira avaliação de fitotoxicidade, pode-se perceber alguns resultados, mesmo que sejam prévios ainda, pois se trata de 7 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Segundo Frans et al. (1986) quando usada a tabela de classificação de fitotoxicidade, os autores afirmam que quando se tem um valor acima de 60% de fitotoxicidade, a planta não consegue recuperar-se.

Em relação ao 2,4D, foram várias as espécies que se mantiveram acima deste resultado, sendo elas: feijão de porco, Lab lab, Mucuna cinza, Mucuna rajada, Cosmos e Chicória Forrageira. O tremoço apresentou 100% de fitotoxicidade e o cosmos 97%. Sendo portando um produto não seletivo a estas espécies (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados de fitotoxicidade aos sete dias após a aplicação dos herbicidas sobre as 17 espécies testadas. UTFPR-DV, 2017

Espécies	Avaliação aos 07 dias													
	2,4 D		Metsulfuron- metílico		Clorimurrom- etilico		Fomesafem		Nicossulfuron		Fluazifope- p-butílico		Bentazona	
<i>C. juncea</i>	45.0	Cc*	24.7	Ab	55.0	Cd	91.2	Df	60.0	De	10.0	Ba	40.0	Cc
<i>C. brevis</i>	42.5	Bc	48.7	Bc	75.0	Ed	96.7	De	55.0	Cc	00.0	Aa	30.0	Bb
<i>C. spectata</i>	45.0	Cd	25.0	Ab	45.0	Cd	95.0	De	40.0	Bc	10.0	Ba	30.0	Bb
<i>C. orole.</i>	60.0	De	28.7	Ab	47.5	Bd	95.0	Df	30.0	Ab	10.0	Ba	33.7	Cc
<i>F. porco</i>	86.2	Fd	60.0	Ec	40.0	Aa	85.0	Cd	70.0	Dc	45.0	Fb	40.0	Ca
<i>Pueraria</i>	47.5	Bd	51.2	Dd	35.0	Ac	20.0	Ab	40.0	Bc	00.0	Aa	00.0	Aa
<i>Lab lab</i>	64.7	Ea	85.0	Fb	60.0	Da	60.0	Ba	80.0	Eb	60.0	Ga	60.0	Da
<i>M. cinza</i>	83.7	Fd	52.5	Db	61.25	Dc	85.0	Cd	56.2	Cb	27.5	Da	30.0	Ba
<i>M. rajada</i>	88.0	Fd	35.0	Bb	47.5	Bb	60.5	Bc	75.0	Dc	30.0	Da	35.0	Cb
<i>Cosmos</i>	97.0	Gc	75.0	Fb	81.2	Eb	98.2	Dc	80.0	Eb	20.0	Ca	100	Ec
<i>Tremoço</i>	100	Ff	40.0	Bb	47.5	Cc	75.0	Ce	71.2	Dd	20.0	Ca	98.0	Ef
<i>Crambe</i>	90.0	Fc	65.0	Eb	61.2	Db	99.2	Dc	71.2	Db	20.0	Ca	98.0	Eb
<i>Quinoa</i>	45.0	Cb	25.0	Aa	68.7	Ec	77.2	Bc	70.0	Dc	30.0	Da	98.0	Ed
<i>Trev. Verm</i>	40.0	Bb	62.5	Ec	58.7	Dc	70.0	Bc	73.7	Ed	00.0	Aa	60.0	Dc
<i>Chi. Forra.</i>	85.0	Fd	75.0	Fd	66.2	Dc	100	De	55.0	Cb	00.0	Aa	100	Ee
<i>Festuca</i>	00.0	Aa	25.0	Ab	35.0	Ab	80.0	Cc	85.0	Ec	80.0	Hc	00.0	Aa
<i>Erv. forrag</i>	55.0	Cc	40.0	Bb	56.2	Cc	80.0	Cd	80.0	Ed	32.5	Eb	25.0	Ba

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$).

Para a festuca que é uma gramínea o resultado já era de se esperar não tendo nem um dano de fitotoxicidade, já que o herbicida 2,4D age sobre as dicotiledôneas e não sobre monocotiledôneas (Tabela 2).

Porém alguns resultados foram interessantes, onde as Crotalárias não apresentaram elevado dano por fitotoxicidade aos sete DAA, porém o dano pode ser mais elevado nas próximas avaliações (Tabela 2).

Para o herbicida Metsulfuron-metilico (Ally), é possível observar que as culturas que foram mais suscetíveis nesta primeira avaliação foram: Lab lab, chicória forrageira e cosmos, sendo estes com números superiores há 70% de dano, o que impossibilita a recuperação para continuar seus ciclos de desenvolvimento. Por ser um produto latifolicida, muitas espécies dicotiledôneas não apresentaram fitotoxicidade aos sete DAA, inclusive sendo menos agressivo que o 2,4 D (Tabela 2).

O Clorimurom-etilico (clorim), herbicida utilizado em soja, apresentou 62.2, 68.7, 75 e 81.2% de fitotoxicidade para Chicória Forrageira, Quinoa, *Crotalaria Brevisflora* e Cosmos, respectivamente. Essas foram as espécies cujo herbicida provocou maior número de danos (Tabela 2).

Para o herbicida Fomesafen (Flex) a única espécie que se demonstrou ser tolerante nestes primeiros sete DAA foi a pueraria com apenas 20% de dano, já as outras espécies diferiram muito deste resultado, apresentando números elevados de fitotoxicidade (Tabela 2).

Para o herbicida Nicossulfuron (Sanson) os resultados de fitotoxicidade sobre as espécies também foram elevados, tendo três espécies que apresentaram um menor valor de fitotoxicidade, sendo elas: *Crotalaria ocreoleuca*, *Crotalaria spectabilis* e pueraria, com os valores de 30, 40 e 40% de dano (Tabela 2).

O herbicida Fluazifope-p-butílico (Fusilad) como já era de se esperar, para as dicotiledôneas não apresentou danos severos, isso se dá pelo fato de ser um herbicida indicado para o controle de gramíneas (Tabela 2).

Para o herbicida Bentazona (Basagran), as espécies de Crotalarias tiveram valor semelhante de dano entre elas. Também podemos destacar a Pueraria e a Festuca, onde uma é leguminosa e outra gramínea, mas ambas apresentaram 0% de fitotoxicidade (Tabela 2).

Quando comparado os herbicidas para cada uma das coberturas, pode observar que o fusilade foi o herbicida mais seguro para as dicotiledôneas. Entretanto para feijão de porco o clorim e o basagran se igualaram estatisticamente ao fusilade na geração de fitotoxicidade (Tabela2).

Aos 14 DAA pode-se observar que o herbicida 2,4D foi o que apresentou maior fitotoxicidade as espécies em geral, sendo que oito delas já estavam com 100% de fito, ou seja, mortas. Sendo que a puerária apresentou certa tolerância ao herbicida nesse período avaliado (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados de fitotoxicidade aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas sobre as 17 espécies testadas. UTFPR-DV, 2017

Espécies	Avaliação aos 14 dias													
	2,4 D		Metsulfuron-metilico		Clorimurrom-etílico		Fomesafem		Nicossulfuron		Fluazifope-p-butílico		Bentazona	
<i>C. juncea</i>	76.2	Dc*	85.0	Dc	80.0	Dc	96.5	Dd	73.7	Bc	16.2	Ba	62.5	Gb
<i>C. brevi.</i>	70.0	Cc	97.5	Ee	93.7	Ee	98.2	De	80.0	Bd	10.0	Aa	31.5	Cb
<i>C. specta.</i>	92.0	Fd	80.5	Dc	85.0	Dc	100	Dd	70.0	Ab	10.0	Aa	70.0	Gb
<i>C. ocole.</i>	100	Fe	95.0	Ee	75.0	Dd	99.5	De	60.0	Ac	10.0	Aa	56.2	Fb
<i>F. porco</i>	97.7	Fe	60.0	Cc	20.0	Aa	80.0	Cd	90.0	De	60.0	Ec	35.0	Db
<i>Pueraria</i>	21.2	Ba	80.0	De	65.0	Cd	40.0	Ac	73.7	Be	30.0	Cb	20.0	Ba
<i>Lab lab</i>	100	Fd	90.0	Ed	25.0	Ba	70.0	Bb	92.0	Dd	80.0	Fc	80.0	Jc
<i>M. cinza</i>	97.2	Fe	60.0	Cc	60.0	Cc	90.0	De	88.0	Cd	30.0	Ca	50.0	Eb
<i>M. rajada</i>	100	Fe	40.0	Ba	71.2	Cb	85.0	Cc	86.2	Cd	35.0	Da	75.0	Hb
<i>Cosmos</i>	100	Fc	98.7	Ec	95.0	Ec	100	Dc	80.0	Bb	26.2	Ca	100	Kc
<i>Tremoço</i>	100	Fc	80.0	Db	90.0	Ec	97.0	Dc	98.0	Dc	21.2	Ba	100	Kc
<i>Crambe</i>	100	Fc	80.0	Db	80.0	Db	100	Dc	99.0	Dc	22.5	Ba	100	Kc
<i>Quinoa</i>	95.0	Fd	20.0	Aa	85.0	Dc	100	Dd	91.2	Dd	40.0	Db	100	Kd
<i>Trev.Verm</i>	100	Fd	78.7	Dc	76.2	Dc	61.7	Bb	90.0	Dd	20.0	Ba	60.0	Gb
<i>Chi. Forra.</i>	100	Fc	83.7	Eb	90.0	Ec	100	Dc	81.2	Bb	20.0	Ba	100	Kc
<i>Festuca</i>	00.0	Aa	60.0	Cb	85.0	Dc	80.0	Cc	100	Dd	95.0	Gd	00.0	Aa
<i>Erv.forrag</i>	86.2	Eb	75.0	Db	80.0	Db	92.0	Dc	82.2	Bb	40.0	Da	40.0	Da

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$).

Com o herbicida Ally podemos observar uma evolução na fitotoxicidade de forma geral, principalmente para as Crotalarias onde houve variação foi entre 50 a 65% de aumento nos danos em relação aos sete DAA. Porém a quinoa manteve a fitotoxicidade em 20%, comparada aos sete DAA.

Para o herbicida Clorim as duas espécies que demonstraram ter mais tolerância foi o feijão de porco e o Lab lab, os quais apresentaram 20 e 25% de fitotoxicidade, demonstrando que com o passar dos dias a planta tem detoxicado o herbicida. Enquanto que as demais espécies os valores foram acima de 60% tanto para as leguminosas quanto para gramíneas.

Já o herbicida Flex a espécie que teve menos danos aos 14 dias foi a Pueraria, porém aumentou quando comparado aos sete DAA. E todas as demais culturas sofreram danos superiores aos 60% onde a maioria não terá capacidade de retomar o seu desenvolvimento.

Entretanto o herbicida Sanson demonstrou ter maior eficiência de controle nestes primeiros 14 dias para todas as espécies testadas, onde a menor de fitotoxicidade foi de 70% para a espécie *Crotalaria Spectabilis*.

O Fusilade por ser um graminicida teve maior efeito sobre a festuca, já para as leguminosas teve uma maior seletividade. Já para as demais espécies se manteve parecido com a primeira avaliação, com um leve aumento nos danos em determinadas espécies, e

outras com recuperação dos danos. A cobertura de lab lab apresentou 80% de fitotoxicidade, sendo considerada severa a esta espécie.

Para o basagran, os menores índices de fitotoxicidade aos 14 dias se deram na Festuca mantendo os 0% da primeira avaliação e a pueraria a qual aumentou de 0% para 20% os danos, mas mesmo assim ainda é considerado baixo.

Quando comparado os herbicidas para cada uma das coberturas, pode observar que o fusilade foi o herbicida mais seguro para as dicotiledôneas, com exceção de Lab lab. Entretanto para feijão de porco o clorim e para pueraria o basagran foram mais seletivos estatisticamente ao fusilade na geração de fitotoxicidade (Tabela3).

Dando seguimento com a apresentação dos dados obtidos no decorrer do período de avaliação temos em sequência a tabela 4, a qual diz respeito às avaliações realizada no vigésimo primeiro dia após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 4. Resultados de fitotoxicidade aos 21 dias após a aplicação dos herbicidas sobre as 17 espécies testadas. UTFPR-DV, 2017

Espécies	Avaliação aos 21 dias													
	2,4 D		Metsulfuron-metilico		Clorimurrom-etílico		Fomesafem		Nicossulfuron		Fluazifope-p-butílico		Bentazona	
<i>C. juncea</i>	60.0	Cc*	85.0	Dd	80.0	Fd	95.0	Ee	90.0	Be	10.0	Ba	20.0	Cb
<i>C. brevi.</i>	20.0	Bb	100	Ec	91.2	Gc	97.7	Ec	95.0	Bc	10.0	Ba	20.0	Cb
<i>C. specta.</i>	80.0	Dc	90.0	Ed	80.0	Fc	100	Ed	91.2	Ad	10.0	Ba	60.0	Eb
<i>C. ocrole.</i>	100	Ee	97.7	Ee	70.0	Ec	100	Ee	85.0	Bd	15.0	Ca	60.0	Db
<i>F. porco</i>	100	Ee	80.0	Dd	23.7	Bb	85.0	Dd	91.2	Be	40.0	Fc	15.0	Ca
<i>Pueraria</i>	00.0	Aa	97.7	Ee	40.0	Dd	30.0	Ac	95.0	Be	20.0	Db	20.0	Cb
<i>Lab lab</i>	100	Ed	100	Ed	31.2	Ca	85.0	Dc	100	Bd	70.0	Gb	60.0	Eb
<i>M. cinza</i>	100	Ee	60.0	Cc	10.0	Aa	81.2	Dd	91.2	Be	25.0	Eb	10.0	Ba
<i>M. rajada</i>	100	Ef	40.0	Bc	10.0	Aa	70.0	Cd	80.0	Ae	25.0	Eb	75.0	Fe
<i>Cosmos</i>	100	Eb	100	Eb	100	Gb	100	Eb	95.0	Bb	10.0	Ba	100	Gb
<i>Tremoço</i>	100	Ec	100	Ec	91.2	Gc	91.2	Eb	98.0	Bc	40.0	Fa	100	Gc
<i>Crambe</i>	100	Ec	95.0	Eb	98.7	Gc	100	Ec	100	Bc	40.0	Fa	100	Gc
<i>Quinoa</i>	100	Eb	20.0	Aa	96.2	Gb	100	Eb	99.5	Bb	20.0	Da	100	Gb
<i>Trev.Verm</i>	100	Ed	100	Ed	82.5	Fc	52.5	Bb	100	Bd	20.0	Da	100	Gd
<i>Chi. Forra.</i>	100	Eb	100	Eb	97.5	Gb	100	Eb	100	Bb	00.0	Aa	100	Bb
<i>Festuca</i>	00.0	Aa	70.0	Cb	91.2	Gc	70.0	Cb	100	Bc	100	Hc	00.0	Aa
<i>Ery.forrag</i>	100	Ed	92.5	Ed	85.0	Fc	90.0	Ed	97.5	Bd	20.0	Db	10.0	Ga

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$).

Na terceira avaliação aos 21 DAA (tabela 4), na qual mostra que o herbicida 2,4D causou a morte da maioria das espécies leguminosas, selecionando apenas *Crotalaria breviflora* e *C. juncea* com danos de 20 e 60% de fitotoxicidade respectivamente. A gramínea Festuca com 0% de fito, resultado este que já era esperado desde a instalação do experimento.

Outro resultado interessante foi a recuperação da cobertura pueraria, que não apresentou fitotoxicidade aos 21 DAA.

A *Mucuna cinza* e *Mucuna rajada* mantiveram os mesmos valores da segunda avaliação que foi de 60% para a *Mucuna cinza* e 40% para a *Mucuna Rajada* com o herbicida 2,4-D. E tendo somente uma espécie que foi tolerante à esse herbicida, sendo ela a quinoa com 20% de fitotoxicidade. Já para as demais espécies tivemos danos que podemos relatar irreversíveis variando de 70 a 100%.

Para o herbicida Clorim destacam-se as duas espécies de *Mucuna* que apresentaram o mesmo valor de fitotoxicidade sendo de 10%, e tiveram uma grande recuperação em relação aos danos observados na segunda avaliação que eram de 60 e 71,2% para *Mucuna Cinza* e *Mucuna Rajada*, respectivamente.

Com o herbicida Flex os valores de danos causados nas culturas de plantas de cobertura se mantiveram instáveis nas três avaliações realizadas até os 21 DAA.

Quando observamos os valores de fitotoxicidade causados pelo herbicida Sanson sobre as plantas de coberturas, é possível verificar que ele não seria recomendado para estas espécies quando o objetivo for à seleção de plantas tolerantes a ele, pois todos os valores ultrapassam os 80% de fitotoxicidade. Porém ainda não se sabe se alguma planta de cobertura mesmo acima de 80% debilitada consiga retomar o seu desenvolvimento.

Com o herbicida Fusilade, a maioria das leguminosas como já era de esperar, apresentam baixos níveis de fitotoxicidade, e a gramínea neste período já se apresenta morta pela ação do herbicida. O Lab lab mesmo sendo uma leguminosa, teve um elevado grau de ação sobre o mesmo chegando a 70% de fitotoxicidade, porém já mostra índices de recuperação.

Com herbicida basagran, duas das *Crotalaria* tiveram resultado de 20% de fitotoxicidade, sendo elas a *C. juncea* e *C. breviflorae* 60% para *C. spectabilis* e *C. oroleuca*. Outro resultado que chamou atenção foi entre as espécies de *Mucuna*, onde a *Mucuna Cinza* teve baixa fitotoxicidade sendo de 10%, para a *Mucuna Rajada* 75% deixando esta bem debilitada. A Pueraria apresentou-se tolerante a este herbicida. Por ser herbicida com características latifolicida o basagran não gerou fitotoxicidade sobre a festuca.

Quando comparado os herbicidas para cada uma das coberturas aos 21 DAA, pode observar que o fusilade, de modo geral, foi o herbicida mais seguro para as dicotiledôneas. Entretanto houve outros herbicidas mais seletivos que o graminicida. Por exemplo, para feijão de porco e ervilha forrageira o basagran mostrou-se mais seguro que fusilade. Para as coberturas de lab lab, *mucuna cinza* e *mucuna rajada* os herbicidas clorim e basagran

apresentaram-se mais seletivos as culturas. Já para a pueraria a ordem de seletividade foi o 2,4 D, seguido de fusilade e posteriormente basagran (Tabela 4).

Na tabela 5 são expostos os resultados da quarta avaliação, ou seja, realizada aos 28 DAA dos herbicidas.

Tabela 5. Resultados de fitotoxicidade aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas sobre as 17 espécies testadas. UTFPR-DV, 2017

Espécies	Avaliação aos 28 dias													
	2,4 D		Metsulfuron-metilico		Clorimuron-etilico		Fomesafem		Nicossulfuron		Fluazifope-p-butílico		Bentazona	
<i>C. juncea</i>	52.5	Cc*	80.0	Ed	80.0	Fd	100	De	97.7	Ce	05.0	Ba	10.0	Bb
<i>C. brevi.</i>	30.0	Bc	100	Fd	98.0	Gd	99.0	Dd	100	Cd	00.0	Aa	10.0	Bb
<i>C. specta.</i>	70.0	Dc	100	Fd	90.0	Gd	100	Dd	98.0	Cd	00.0	Aa	10.0	Bb
<i>C. ocole.</i>	100	Ee	85.0	Ed	90.0	Ge	100	De	40.0	Ac	05.0	Ba	18.7	Cb
<i>F. porco</i>	100	Ee	68.7	Dc	15.0	Ca	85.0	Cd	98.2	Ce	60.0	Ec	40.0	Eb
<i>Pueraria</i>	00.0	Aa	100	Fe	30.0	Dd	30.0	Ad	94.5	Ce	10.0	Cb	20.0	Cc
<i>Lab lab</i>	100	Ed	97.7	Fd	15.0	Ca	65.0	Bb	100	Cd	80.0	Fc	60.0	Gb
<i>M. cinza</i>	100	Ed	10.0	Aa	10.0	Ba	85.0	Cc	78.7	Bc	10.0	Ca	37.5	Eb
<i>M. rajada</i>	100	Ef	10.0	Ab	00.0	Aa	70.2	Bd	82.5	Be	10.0	Cb	50.0	Fc
<i>Cosmos</i>	100	Eb	100	Fb	100	Gb	100	Db	98.0	Cb	00.0	Aa	100	Hb
<i>Tremoço</i>	100	Eb	100	Fb	99.5	Gb	98.2	Db	100	Cb	10.0	Ca	100	Hb
<i>Crambe</i>	100	Eb	100	Fb	100	Gb	100	Db	100	Cb	20.0	Da	100	Hb
<i>Quinoa</i>	100	Ec	40.0	Bb	98.2	Gc	100	Dc	100	Cc	20.0	Da	100	Hc
<i>Trev.Verm</i>	100	Ec	100	Fc	88.7	Gc	60.0	Bb	100	Cc	10.0	Ca	10.0	Ba
<i>Chi. Forra.</i>	100	Eb	100	Fb	100	Gb	100	Db	100	Cb	00.0	Aa	100	Hb
<i>Festuca</i>	00.0	Aa	53.7	Cb	70.0	Ec	60.0	Bb	100	Cd	100	Gd	00.0	Aa
<i>Erv.forrag</i>	100	Ed	100	Fd	90.0	Gd	83.7	Cc	100	Cd	00.0	Aa	25.7	Db

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$).

Para o herbicida 2,4D, podemos destacar a festuca e pueraria a quais não apresentaram fitotoxicidade por este herbicida, assim como nas avaliações anteriores. Para as Crotalária tivemos três que se destacaram sendo a *Crotalaria Juncea*, *C. breviflora* e *C. spectabilis* que ainda tem a possibilidade de uma recuperação e retomada no seu desenvolvimento. Já o restante das espécies testadas foram totalmente controladas pela ação do herbicida, o que indica que o mesmo não se classifica como seletivo para estas espécies.

Quando avaliado os resultados do herbicida Ally sobre as plantas de cobertura, as espécies que conseguiram metabolizar e degradar as moléculas do herbicida foi a Mucuna Cinza e Mucuna Rajada, onde na avaliação anterior apresentaram 60 e 40% de danos e nesta avaliação reduziram para 10%. Com esta evolução, podemos dizer que elas são capazes de tolerar este herbicida nas doses utilizadas neste estudo. Também uma espécie que teve recuperação nos danos foi a Festuca, de forma mais lenta, mas mantendo neste patamar, também irá se recuperar totalmente a ação do herbicida.

Para o herbicida Clorim quando avaliado aos 28 dias, destacam-se os três melhores resultados para a seletividade do mesmo, 0%, 10 e 15% para a *Mucuna Rajada*, *Mucuna Cinza* e *Feijão de Porco*, respectivamente. E podemos dizer que a dose utilizada é segura para selecionar estas espécies, embasados na tabela de (FRANS et al., 1986).

Aos 28 dias quando avaliado o herbicida Flex sobre as culturas temos apenas um destaque, sendo a *Pueraria* com 30% de fitotoxicidade. Já para as demais culturas os danos passaram de 60% o que torna a sua recuperação mais difícil.

Para o herbicida Sanson quando avaliado aos 28 dias a única espécie que esta retomando o seu desenvolvimento vegetativo é a *Crotalaria oroleuca*, a qual apresentou 40% de danos por fitotoxicidade. Já as demais plantas apresentam danos elevados, o que provavelmente não terão a capacidade de se restabelecerem novamente, pois os danos ultrapassam os 75% aonde a maioria chegou a 100%.

Com o herbicida Fusilade, o *Feijão de Porco* e o *Lab lab* os quais são da família fabaceae, ou seja, “folha larga” e mesmo assim sofreram danos de 60 e 80% respectivamente. Enquanto que as demais espécies não tiveram resultados elevados, sendo todos de 20% ou abaixo disso. E também como já visto anteriormente, a *Festuca* teve 100% de fitotoxicidade, e com isso já fica descartada a possibilidade de utilizar este herbicida quando o objetivo for a seleção desta espécie.

O herbicida basagran ate o momento, apresentou bons resultados, tanto para a maioria das leguminosas, quanto na gramínea *Festuca*. Entre as espécies de leguminosas, as que apresentaram bons resultados foram as *Crotalarias*, e a *Pueraria*, onde os danos não passaram de 20% nesta avaliação. A *Pueraria* manteve o resultado da terceira avaliação, e as *Crotalárias* tiveram uma redução no grau de fitotoxicidade em relação a avaliação feita anteriormente. Houve a morte das espécies *cosmos*, *crambe*, *quinoa*, *chicória forrageira* e *tremoço* pelo uso deste herbicida não sendo, portanto um produto segura a estas espécies.

Quando comparado os herbicidas para cada uma das coberturas aos 28 DAA, os resultados forma similares aos apresentados aos 21 DAA. Para *feijão de porco* o clorim apresentou mais seguro que o fusilade. Para a *mucuna cinza*, os herbicidas clorim, fusilade, ally e basagran apresentaram-se mais seletivos a cultura (Tabela 5).

Na tabela 6, os dados da avaliação realizada aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas. A partir desta última avaliação, podemos ter resultados mais confiáveis em relação a seleção das espécies tolerantes aos herbicidas utilizados, já que esta avaliação foi a última realizada no experimento. Podemos ainda afirmar que as espécies tiveram um período adequado para retomar seu desenvolvimento ou serem definitivamente destruídas pela ação dos herbicidas.

Tabela 6. Resultados de fitotoxicidade aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas sobre as 17 espécies testadas. UTFPR-DV, 2017

Espécie	Avaliação aos 35 dias													
	2,4 D		Metsulfuron-metilico		Clorimurrom-etílico		Fomesafem	Nicossulfuron	Fluazifope-p-butílico	Bentazona				
<i>C. juncea</i>	20.0	Cb*	85.0	Ec	81.2	Ec	100	Gd	100	Dd	00.0	Aa	00.0	Aa
<i>C. brevis</i>	05.0	Bc	100	Fd	100	Fd	100	Gd	100	Dd	00.0	Aa	1.75	Bb
<i>C. specta.</i>	100	Db	100	Fb	90.0	Fb	100	Gb	100	Db	00.0	Aa	00.0	Aa
<i>C. ocole.</i>	100	Dd	100	Fd	100	Fd	100	Gd	22.5	Bc	00.0	Aa	05.0	Cb
<i>F. porco</i>	100	Dd	97.0	Fd	10.0	Ca	80.0	Ec	92.7	Dc	37.5	Eb	10.0	Da
<i>Pueraria</i>	00.0	Aa	100	Dd	05.0	Bb	00.0	Aa	100	Dd	00.0	Aa	05.0	Cb
<i>Lab lab</i>	100	Dd	100	Fd	05.0	Ba	40.0	Cc	100	Dd	30.0	Dc	15.0	Eb
<i>M. cinza</i>	100	De	05.0	Ab	00.0	Aa	80.0	Ec	75.0	Cd	15.0	Cc	20.0	Ec
<i>M. rajada</i>	100	Dd	4.50	Ab	00.0	Aa	70.0	Dd	20.0	Ac	20.0	Cc	05.0	Cb
<i>Cosmos</i>	100	Db	100	Fb	100	Fb	100	Gb	100	Db	00.0	Aa	100	Fb
<i>Tremoço</i>	100	Db	100	Fb	100	Fb	100	Gb	100	Db	10.0	Ba	100	Fb
<i>Crambe</i>	100	Db	100	Fb	100	Fb	100	Gb	100	Db	00.0	Aa	100	Fb
<i>Quinoa</i>	100	Dd	13.0	Cb	95.0	Fc	100	Gd	100	Dd	00.0	Aa	100	Fd
<i>Trev.Verm</i>	100	Dc	100	Fc	100	Fc	32.5	Bb	100	Dc	00.0	Aa	02.0	Bb
<i>Chi. Forra.</i>	100	Db	100	Fb	100	Fb	100	Gb	100	Db	00.0	Aa	100	Fb
<i>Festuca</i>	00.0	Aa	23.7	Dc	71.2	Dd	20.0	Bc	100	De	100	Fe	05.0	Cb
<i>Erv.forrag</i>	100	Dc	100	Fc	100	Fc	98.0	Fc	100	Dc	00.0	Aa	20.0	Eb

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$).

Na ultima avaliação realizada com o 2,4D, o primeiro resultado que já era esperado desde a instalação do experimento, onde a Festuca (figura 1) apresentou 0% de fitotoxicidade. Outro resultado importante neste trabalho é o da Pueraria (figura 2), que ao fim deste período de 35 dias apresentou 0% de fitotoxicidade ao 2,4 d, o que significa que o herbicida foi seletivo para esta espécie. Mesmo sendo indicado para controlar folhas largas, o herbicida não obteve sucesso no seu controle, o que para o estudo é um importante resultado.



Figura 1. Festuca após 35 DAA do herbicida 2,4-D.



Figura 2. Pueraria após 35 DAA do herbicida 2,4-D.

Outra importante resposta deste estudo é referente a *Crotalaria breviflora*, que apresentou apenas 0,5% de fitotoxicidade, sendo um ótimo resultado,ho, que é de selecionar herbicidas para diferentes espécies. A *C. breviflora*, apresentou fitotoxicidade inicial, os danos se intensificaram, mas ao fim do experimento ela se mostrou capaz de metabolizar as moléculas do herbicida e se desintoxicar retomando seu desenvolvimento. A *Crotalaria juncea* também teve comportamento semelhante ao da *C. breviflora*, diferindo no resultado final que foi de 20% de fitotoxicidade, o que também é classificado como um resultado bom (figura 3).



Figura 3. *Crotalaria juncea* e *Crotalaria breviflora* 35 DAA do herbicida 2,4-D.

Para as demais espécies o uso do herbicida 2,4D não teve um resultado satisfatório, pois o mesmo acabou erradicando as plantas de cobertura.

A seletividade da gramínea festuca ao herbicida 2,4-D é explicada pelo fato de o seu arranjo dos tecidos vasculares serem em feixes dispersos, e protegidos pelo esclerênquima que é uma característica de gramíneas, então isso garante que ela seja selecionada pela ação do herbicida. Já para as dicotiledôneas que foram selecionadas, sendo a pueraria, *C. breviflora* e *C. juncea* isso pode ser explicado através do metabolismo de 2,4-D onde a aril hidroaxilação acaba resultando em perda da capacidade auxínica que é uma característica deste herbicida, e também pode facilitar uma conjugação com aminoácidos e outros constituintes de algumas plantas que são tolerantes, e isso fazem com que a ação do herbicida não seja sentida pela planta. E ainda tem algumas espécies que podem expelir este herbicida através de suas raízes para o solo, e dessa forma livrar-se dos danos (FERREIRA et al., 2005).

Os resultados apresentados pelo herbicida Ally foram de 4,5 e 5 % de fitotoxicidade para *Mucuna rajada* e *Mucuna cinza*, respectivamente. Isto mostra que podemos utilizar este herbicida quando o objetivo é realizar a seleção destas espécies. É um herbicida relativamente barato onde o produtor pode estar usando para realizar o controle de plantas daninhas de folha larga no meio destas culturas de cobertura. Cuidando com seu residual no solo, e ter em mente qual cultura irá ser plantada na sequência para que o mesmo não venha causar problemas.

Também outros dois resultados importantes encontrados para o herbicida Ally, são para a Quinoa com 13% de fitotoxicidade e a festuca com 23,7%, os quais ainda podem ter a

recuperação total dos danos causados pelo herbicida. Já o restante das espécies não foi selecionado por este herbicida.

Esta seletividade que apresentou a essas culturas se deve principalmente pelo fato delas ser capazes de metabolizar as moléculas do herbicida antes que estas provocassem danos (ROMAN et al., 2005).

As *Mucuna Cinza* e *Mucuna Rajada* quando expostas ao herbicida clorim tiveram inicialmente uma fitotoxicidade elevada, mas ao fim do experimento apresentaram 0% de dano, então podemos dizer que foram eficientes em degradar este herbicida no seu metabolismo. Dando desta forma mais uma alternativa para o produtor realizar o controle de plantas daninhas nessas culturas.

Outros três resultados importantes obtidos com o Clorim foram onde a Pueraria e Lab lab apresentaram 5% de fitotoxicidade, e o Feijão de porco 10%, três espécies que este herbicida demonstrou ser seletivo. Como citado anteriormente uma explicação para que estas plantas não terem sido mortas por este herbicida é a capacidade de metabolização, e assim livre-se das moléculas que causariam danos.

Para o herbicida Flex o melhor resultado foi o da pueraria que apresentou 0% de fitotoxicidade. Desta forma podemos assegurar que é uma planta tolerante a este herbicida. Outros dois valores que também podemos destacar foi o da festuca com 20% de dano e o trevo vermelho com 32,5%, sendo que estas duas estatisticamente não diferiram, e com esses valores elas podem ainda retomar seu crescimento. Uma espécie que ainda pode ter recuperação no seu crescimento é o Lab lab, o qual apresentou 40% de fitotoxicidade.

Este herbicida age na inibição da PROTOX, a protoporfirina IX se acumula rapidamente nas células da planta. Isso se dá devido ao descontrole na rota metabólica que sintetiza esta molécula. E esse descontrole causa um aumento de forma muito rápida do protoporfirinoênio IX, e sua saída para o citoplasma em forma de protoporfirina IX, que quando tem presença de luz e oxigênio produz a forma reativa do oxigênio e isso provoca uma peroxidação dos lipídios da membrana celular da planta em causa a morte (FERREIRA et al., 2005). E o fato das espécies que foram selecionadas por este herbicida ocorre por basicamente a capacidade de metabolização das moléculas deste herbicida.

Para o herbicida Sanson a maioria das espécies foi totalmente destruída ao fim do experimento, somente a *Mucuna Rajada* que apresentou 20% de fitotoxicidade, sendo a espécie com melhor resultado, e em seguida a *Crotalaria ocreoleuca* com 22,5%. Além destas plantas já citadas, as únicas que não morreram completamente foi a *Mucuna cinza* com 75% de dano e o Feijão de Porco com 92,7% de dano, o restante das espécies com 100% de fitotoxicidade.

Este herbicida comparado aos demais, foi o que mais causou danos as espécies estudadas e testadas neste trabalho. É um herbicida do grupo químico das sulfuniureias, que atua na síntese de aminoácidos essenciais inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS), e dessa forma inibe a formação de proteínas que são indispensáveis para o crescimento celular, e com isso leva a morte da planta. Uma das possibilidades que a mucuna rajada e *Crotalaria oroleuca* não morreram, pode ser a presença de um algum alelo que confere a resistência a esse herbicida. Claro que para confirmar isto, deve-se realizar um estudo mais específico.

Para o herbicida Fusilade a única espécie que diferiu drasticamente foi a festuca, como já era de se esperar, ficando totalmente destruída pela ação deste herbicida, que é um graminicida. Já as leguminosas tiveram uma alta seletividade, onde varias das espécies chegaram ao fim dos 35 dias de avaliação com 0% de danos. Sendo que entre as leguminosas, somente duas espécies ultrapassaram os 20% de fitotoxicidade, que são o Lab lab e o Feijão de Porco, mas os mesmo ainda tem capacidade de retomar seu crescimento e desenvolvimento sendo que em relação a avaliação aos 28 dias estavam bem mais debilitados do que nesta última.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato deste herbicida específico para o controle de gramíneas, onde ele é translocado aposimplasticamente e se concentra nos pontos de crescimento das plantas e acaba levando a morte. Então as dicotiledôneas que foram utilizadas neste trabalho sofreram apenas alguns sintomas de amarelecimento, mas que conseguiram detoxicar este herbicida e recuperar seu crescimento.

O herbicida Basagran sendo este de amplo espectro o qual controla tanto folha larga quanto estreita (Cyperacea) apresentou bons resultados em relação a sua seletividade para as espécies testadas. Causou a morte de cinco espécies sendo elas: Tremoço, Cosmos, Quinoa, Crambe e Chicória Forrageira. Já para o restante das espécies obteve resultados seguros quanto à seletividade, pois nem uma delas ultrapassa os 20%, sendo que a maioria teve próximo de 0% de fitotoxicidade.

Na bula deste herbicida temos o relato de que o mesmo afeta a fotossíntese da área que recebeu o produto, sendo uma reação localizada. Quando uma área significativa for coberta pelo produto, pode fazer com que ocorra a paralisação na elaboração de carboidratos e a planta venha morrer. Existem muitas espécies que são suscetíveis á esse herbicida, mas também temos as que sofrem uma intoxicação inicial, e tem a capacidade de fixar ou desativar o produto recebido, e com isso resistem há ele. Muitas vezes os sintomas são de amarelecimento ou necrose nas folhas, mas ao fim da metabolização das moléculas pelas

plantas que tem essa capacidade, o desenvolvimento volta a ser normal sem perdas na produtividade (ADAPAR 2018).

Em trabalho realizado por NOGUEIRA E CORREIA (2016), ele relata a seletividade do herbicida basagran para a cultura da *crotalária juncea*, mesmo resultado encontrado no presente trabalho.

Quando comparado os herbicidas para cada uma das coberturas aos 35 DAA, pode observar que o fusilade, de modo geral, foi o herbicida mais seguro para as dicotiledôneas. Entretanto houve outros herbicidas mais seletivos que o graminicida.

Para as *C. juncea* e *C. brevifolia* os herbicidas considerados seguros foram fusilade, basagran e 2,4 D. Para as outras duas crotálarias somente fusilade e basagran apresentaram resultados seguros. Para feijão de porco foram seguros o clorim e basagran.

As coberturas de pueraria e lab lab foram tolerantes aos herbicidas de modo geral. Não sendo recomendado o uso de sanson e ally em pueraria e de sanson, 2,4 d e ally em lab lab.

Para a mucuna cinza, deve ter cuidados com alguns dos herbicidas, com exceção de ally, clorim, fusilade e basagran, considerados seguros. Para mucuna rajada todos são seguros, evitando o uso de 2,4 d e flex. Esta diferença de resultado que as mucunas apresentam pode ser explicada pelo fato da mucuna cinza ter um comportamento mais agressivo que a mucuna rajada. Podendo então o metabolismo desta ser mais acelerado e quando em contato com herbicidas sistêmicos, estes são translocados de forma mais rápida para o interior da planta, e acabam levando a morte dos seus tecidos.

Para cosmos, tremoço, chicória forrageira, crambe e quinoa somente fusilade foi seguro para uso nestas culturas. Para ervilha forrageira além de fusilade, o herbicida basagran apresentou-se um herbicida possível de ser utilizado nesta espécie.

Para trevo vermelho o uso de fusilade, flex e basagram mostram-se excelentes opções para controle de plantas daninhas.

Já a festuca, única gramínea testada, o 2,4 d, ally, flex e basagram são excelentes opções no controle de plantas daninhas em meio a esta forrageira.

Como podemos observar na tabela 6 a cultura do crambe foi totalmente destruída por seis herbicidas, sendo somente fusilade, que não causou danos. Em trabalho realizado por (SOUZA, et al., 2104), também relata que esta espécie foi suscetível ao fomesafen, nicosulfuron e bentazon, herbicidas estes utilizados no presente trabalho e que também não foram seletivos para a espécie.

Em trabalho realizado por (SILVA et al., 2003) utilizando haloxyfop herbicida de mesmo grupo químico que fusilade, para leguminosas teve um efeito estimulante, e produziu

maior quantidade de matéria seca. Então isto pode explicar a seleção destas espécies dicotiledôneas quando utilizado fusilade.

11 CONCLUSÃO

Portanto com base nestes resultados, sugere-se que os produtos promissores para uso nas culturas de cobertura devam ser testados a campo e em diferentes estádios de crescimento das espécies para uma aplicação segura, sem riscos de fitotoxicidade das culturas e prejuízo ao produtor.

Para o herbicida 2,4-D temos a seletividade sobre a festuca, pueraria, *crotalaria breviflora* e *crotalaria juncea*.

O herbicida ally proporcionou uma seletividade para as espécies de cobertura mucuna rajada, mucuna cinza, quinoa e a festuca.

As espécies mucuna rajada, mucuna cinza, lab lab, pueraria e feijão de porco apresentaram seletividade ao herbicida clorim.

A pueraria e festuca foram as duas espécies que apresentaram valores seguros quanto a seletividade do herbicida flex.

O herbicida sanson não teve resultados seguros para as culturas utilizadas na realização deste trabalho.

Para o herbicida fusilade a única espécie que teve a morte constatada foi a festuca, sendo que para as demais espécies ele se apresentou seletivo.

O herbicida basagran causou a morte das espécies quinoa, tremoço, cosmos, chicória forrageira e o crambe.

As espécies de inverno não foram estabelecidas no período adequado, sendo que o experimento foi realizado no verão, mas como a testemunha se desenvolveu de forma adequada os resultados obtidos foram considerados válidos para o presente trabalho.

12 REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. R et al.; plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. Plantio direto, Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36,jan fev, 2001.

ADAPAR, bula do herbicida basagran, disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/basagran600160218.pdf>, acessado em 07/06/2018.

BALAN, A. M. et al.; seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência para crotalaria ochroleuca visando o consórcio com milho, encontro de ciência e tecnologia agrossustentáveis, VI jornada científica da Embrapa agrossilvipastoril, auditório da Embrapa agrossilvipastoril, sinop, MT, 2017.

CAMARÃO, P. A., et al.; Puerária (Pueraria phaseoloides): uma Leguminosa Forrageira para a Região Amazônica, Embrapa Amazônia Oriental, /SSN 1517-2207, Belém, PA. Janeiro 2005.

CARVALHO, P. C. F., et al.; "Forrageiras de clima temperado." *Plantas forrageiras*'.(Eds DM Fonseca, JA Martuscello) pp (2010): 494-53.,

CORSATO, M. J. et al.; Efeito alelopático do tremoço branco (Lupinus albus L.) sobre a germinação e o crescimento da alfaca soja e picao preto. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre. V. 6, supl. 1, p. 14-15, ste, 2008.

DE LIMA, Andréa Aparecida et al.; Diversidade e capacidade simbiótica de rizóbios isolados de nódulos de Mucuna-Cinza e Mucuna-Anã. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, 2012.

FARIAS, N. L.; et al.; Características morfológicas e produção de feijão guandu anão cultivado em solo compactado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 5, p. 497-503, Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, 2013.

FERREIRA, A. F. et al.; Mecanismos de ação de herbicidas, V congresso brasileiro de algodão, Universidade Federal de Viçosa-MG, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados. 19 p. Lavras: UFLA, 1998.

FONTANELI, S. R.; et al.; Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul brasileira. 2ª edição, Embrapa Brasília, DF, 2012.

FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: Southern Weed Science Society. Research methods in weed science, Clemson, 3ª Ed. p 29-45. 1986.

GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. Sucessões de culturas com plantas de cobertura e milho em plantio direto e sua influência sobre o nitrogênio no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 24, n. 1, 2000.

MIOTTO, et al.; Cobertura do solo e produção de fitomassa de mucuna cinza (*mucuna pruriens* (L.) DC.) 2005.

NOGUEIRA, C. H. P. CORREIA, N. M.; selectivity of herbicides bentazon and nicosulfuron for *crotalaria juncea* intercropped with maize culture, Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 34, n. 4, p. 747-757, 2016.

PERIN, A. et al.; desempenho agrônômico do milho consorciado com feijão de porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. Ciência e Agrotecnologia, v. 31, n. 3, p. 903-908, 2007.

ROMAN, S. E. et al.; Como funcionam os herbicidas: Da biologia á aplicação. Passo Fundo, Gráfica Editora Berthier, 2005.

ROSA, M. D.; et al.; Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. Ciências Agrárias, Londrina, v.32 n. 4, p. 1287 – 1296, out./dez. 2011.

ROSCOE, R.; DELMONTES, A. M. A. Crambe é nova opção para biodiesel. Agriannual 2009. São Paulo: Instituto FNP, p. 40-41, 2008.

SCHEUER, M. J.; TOMASI, B. D. A crotalaria na adubação intercalar e reforma do cultivo de cana-de-acucar. Revista eletrônica de extensão da URI. ISSN 1809-1636. Vol. 7, N. 12, pag. 81-90, maio 2011.

SEQUINATTO, L. L.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; MAZURANA, M.; MÜLLER, J. Qualidade de um Argissolo submetido a práticas de manejo recuperadoras de sua estrutura física. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, vol.18, n.3, Campina Grande, 2014.

SILVA, G. B. F. et al.; tolerância de espécies de mucuna a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar, *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 589-597, 2012.

SILVA, J. F.; eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas e seletividade em leguminosas de cobertura e cupuaçuzeiro, *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.137-143, 2003.

SILVA, P. B.; Potencial alelopático de cosmos *sulphureus* cav. Jaboticabal, 17 de abril de 2017.

SOUZA, A. D. V. et al.; Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.

SOUZA, F. S. G.; et al.; seletividade de herbicidas na cultura do crambe. *Semina: Ciências Agrárias*, Universidade Estadual de Londrina, vol. 35, núm. 1, pp. 161-168, Londrina, Brasil, 2014.

SPEHAR, R. C.; SANTOS, B. L. R. Quinoa: Alternativa na cobertura do solo e na produção de grãos. *Guia técnico do produtor rural*, EMBRAPA, ano IV, 2ª edição, n 34, tiragem 3000, julho 2001.

WUTKE, B. E. et al.; Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes: Informações Técnicas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) Brasília, dezembro 2007.