UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

***CAMPUS* CERRO LARGO**

CURSO DE AGRONOMIA

SIRINEU JOANIN POERSCH GOTTARDO

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PLANTAS DE TREVO VESICULOSO

CERRO LARGO - RS

2016

SIRINEU JOANIN POERSCH GOTTARDO

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PLANTAS DE TREVO VESICULOSO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Profº. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

CERRO LARGO – RS
2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestao de Conhecimento e Inovação

GOTTARDO, SIRINEU JOANIN POERSCH
SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PLANTAS DE TREVO VESICULOSO/ SIRINEU JOANIN POERSCH GOTTARDO. -- 2016.
27 f.:il.

Orientador: GILMAR MEINERZ.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de AGRONOMIA , Cerro Largo, RS, 2016.

1. Trifolium vesiculosum. 2. forrageiras. 3. controle químico. I. MEINERZ, GILMAR, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SIRINEU JOANIN POERSCH GOTTARDO

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PLANTAS DE TREVO VESICULOSO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para a obtenção de grau Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 30/11/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz - UFFS

Eng. Agr. Erli Jacob Balbinot - ETAGRO

Eng. Agr. Volnei Sthadler Eichelberger

RESUMO

O trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* S.) está entre as forrageiras que tem assumido grande importância em sistemas produtivos a base de pasto devido a sua qualidade, sendo também que as leguminosas em geral assumem grande importância para que se tenha a sustentabilidade de sistemas produtivos em consórcio com gramíneas. Porém, sua disseminação lenta em sistemas agropecuários deve-se a falta de informações sobre a cultura. O presente estudo objetivou avaliar a seletividade de herbicidas pós emergentes em diferentes estádios fenológicos da cultura, levando em consideração que não há indicação ou registro de herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura do trevo vesiculoso no Brasil. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal da Fronteira Sul, no município de Cerro Largo/RS, em delineamento inteiramente casualizado 5 X 4: quatro herbicidas (imazethapyr, metsulfuron-methyl, bentazon, clorimuron) e testemunha, com quatro repetições. A semeadura foi realizada em vasos onde foi estabelecido uma população de 10 plantas por vaso. Foi avaliado o índice de fitointoxicação, índice de sobrevivência e a produção de matéria seca. A avaliação de sobrevivência foi feita através de contagem, a avaliação de fitointoxicação através da análise visual e a produção de matéria seca através da secagem e pesagem da biomassa aérea. Observou-se que houve diferença significativa entre herbicidas, onde foi verificado que o herbicida bentazon foi seletivo para a cultura sem prejudicar o seu desenvolvimento em ambas as fases de aplicação e também que o herbicida imazethapyr pode ser utilizado mas pode atrasar o desenvolvimento da planta.

Palavras- chaves: *Trifolium vesiculosum*, forrageiras, controle químico.

ABSTRACT

The vesicular clover (Trifolium vesiculosum S.) is among the forages that have assumed great importance in pasture based production systems due to their quality, being also that the legumes in general assume great importance for the sustainability of productive systems in Consortium with grasses. However, its slow spread in farming systems is due to the lack of information about the crop. The present study aimed to evaluate the selectivity of post emergent herbicides in different phenological stages of the crop, taking into account that there is no indication or registration of herbicides for the control of weeds in the vesicular clover culture in Brazil. The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal University of the Southern Frontier, in the municipality of Cerro Largo, RS, Brazil, in a completely randomized design with four replicates (4 × 4): four herbicides (imazethapyr, metsulfuron-methyl, bentazon, chlorimuron) . Seeding was performed in pots where a population of 10 plants per pot was established. The phytotoxicity index, survival index and dry matter production were evaluated. The survival evaluation was done by counting, the evaluation of phytointoxication through the visual analysis and the dry matter production through the drying and weighing of the aerial biomass. It was observed that there was a significant difference between herbicides, where it was verified that the herbicide bentazon was selective for the crop without harming its development in both phases of application and also that the herbicide imazethapyr can be used but can delay the development of the plant.

Keywords: *Trifolium vesiculosum*, forage, chemical control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Evolução dos rebanhos de corte e de leite no Rio Grande do Sul (2000-2010). 12
Figura 2: Trevo vesiculoso em estágio vegetativo de terceiro trifólio totalmente expandido 15 DAA dos tratamentos..... 20
Figura 3: Trevo vesiculoso sob efeito de diferentes tratamentos de herbicidas aos 89 DAA. 20
Figura 4: Trevo vesiculoso 15 DAA de metsulfuron methyl. 22
Tabela 1: Tratamentos com herbicidas e doses utilizadas..... 18
Tabela 2: Fitointoxicação de trevo vesiculoso (*Trifolium visiculosum*) aos 15 dias após a aplicação de herbicidas em pós emergência em plântulas de terceiro trifólio totalmente expandido 32 DAS, Índice de sobrevivência e Matéria seca da parte aérea de trevo vesiculoso (*Trifolium visiculosum*) aos 89 DAA 22
Tabela 3: Fitointoxicação, sobrevivência e matéria seca da parte aérea de trevo vesiculoso (T*rifolium visiculosum*) aos 15 dias após a aplicação de herbicidas em pós emergência em plantas em estágio vegetativo de pré-florescimento com 117 DAS**.....** 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 9
2.1 TREVO VESICULOSO EM PASTAGENS 9
2.2 BOVINOCULTURA NO RIO GRANDE DO SUL 11
2.2.1 Integração lavoura-pecuária 13
2.3 SELETIVIDADE DE HERBICIDAS 15
3 MATERIAIS E MÉTODOS 18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a pecuária encontra-se incentivada pela ampla demanda de leite e carne. Neste contexto, se sobressaem sistemas que oferecem baixo custo, sendo um deles o uso de pastagens de qualidade. Ainda mais, sabendo-se que as áreas tendem a se manterem as mesmas, exige que os sistemas de produção agropecuários evoluam ao modo de produzirem alimentos de forma mais eficiente e barata dentro dos limites agrícolas até então disponíveis (MACHADO, 2012).

A produção de leite e derivados é uma das principais atividades econômicas na Região Noroeste do Rio Grande do Sul, tendo o ramo leiteiro total necessidade de realizar melhorias das técnicas, que visam maior produção do setor.

A produção leiteira está diretamente ligada a disponibilidade de forrageiras de qualidade, com elevado valor nutritivo, sendo este um dos cenários no qual se torna importante a utilização do trevo vesiculoso (*Trifolum vesiculosum Savi*) como pastagem, sendo ela uma leguminosa de inverno que se adapta ao clima de quase todo o estado.

O aproveitamento mais extensivo e racional das espécies forrageiras de inverno pode favorecer notavelmente para elevar a rentabilidade da agropecuária no Sul do Brasil, garantindo ainda a sustentabilidade do sistema e da atividade primária nessa importante região produtora (FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012 p. 23).

“Forrageiras de estação fria são a espinha dorsal de uma agricultura sustentável e representam a base alimentar de ruminantes nas regiões de clima temperado em todo mundo”. “Poucas espécies têm sido usadas desde que o homem nômade começou a domesticar ruminantes” (NELSON; MOSER, 1994 apud FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012, p. 22).

A utilização de pastagens com leguminosas, também contribuem notavelmente em programas de rotação de cultura, sendo de suma importância em processos agrícolas que se baseiam na integração lavoura-pecuária.

Os trevos, por serem leguminosas, contribuem para o melhoramento dos campos através da fixação de nitrogênio em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. São espécies forrageiras de alto valor nutritivo, ricas em cálcio, fósforo, proteínas e vitaminas, possuindo nesse sentido, alta qualidade de forragem (COELHO apud REIS, 2007).

No entanto, um dos principais obstáculos na produção de forrageiras de inverno, como o trevo vesiculoso, é o controle de plantas daninhas, levando-se em conta que no Brasil não tem nenhum produto químico registrado para esta cultura. Nesse contexto, este estudo visa gerar informações de princípios ativos seletivos ao trevo vesiculoso.

Se levar em consideração que a reação de plantas da mesma família botânica ao efeito de produtos herbicidas deve ser análoga, então herbicidas empregados para outras culturas de fabáceas, como a soja, são considerados seletivos para essas culturas dentro dos estágios adequados de aplicação, proporcionando resposta similar de seletividade para a cultura do trevo. Já que em geral a resposta de plantas da mesma família à aplicação de produtos fitossanitários é similar (MACHADO, 2012).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As espécies de trevo vesiculoso tem alta qualidade nutritiva, e em geral tem por característica serem utilizadas em consórcios com gramíneas, suas plantas tem ciclo anual e garantem forragem até o outono (EMBRAPA, 2016). No estado sua utilização tem se intensificado, pelo fato de ser uma excelente fonte de proteína na produção leiteira, baixando custos de produção. Porém, existem alguns entraves de sua aceitação pelos produtores, entre as quais a falta de informação sobre o manejo da espécie forrageira.

2.1 TREVO VESICULOSO EM PASTAGENS

"O trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) é uma leguminosa anual de inverno, cujo florescimento e produção de semente ocorrem no fim da primavera e final de verão" (FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012 p. 313). "Esta planta se apresenta com caule de 0,60 a 1,20 metros de comprimento, possuindo folhas em formato de flecha, não pilosas, e que comumente apresentam uma marca branca em "V"" (BALL, 2007 apud FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012, p. 313).

Segundo Reis (2007), os trevos tem como origem regiões com clima temperado. Desenvolvem-se na estação fria e fornecem pastagem na ocasião em que os campos naturais oferecem muito baixa produção de forragem. Nesta situação, a utilização de trevo vesiculoso surge como uma alternativa para dar suporte de pastagem em épocas de déficit forrageiro.

Essa leguminosa se caracteriza por grande capacidade de ressemeadura natural, porém seu estabelecimento é lento, atingindo seu máximo de produtividade entre setembro a dezembro. Sua semente é de coloração marrom-avermelhada por alta concentração de taninos, sendo seu tamanho até duas vezes maior que o do trevo branco. Grande parte delas necessitam de escarificação para iniciar o processo de germinação, pois possuem um tegumento duro (FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012).

Para esta cultura, o processo de semeadura pode ser realizado tanto a lanço como em linhas, quando com semeadoras adaptadas as sementes de pequeno porte. No processo de semeadura deve-se garantir que as sementes fiquem aderidas ao solo, de forma que facilite a germinação e contribua para o rápido estabelecimento da pastagem. É de suma importância também para que se tenha esta forrageira bem estabelecida, fazer a inoculação das sementes,

sobretudo se o solo a ser cultivado nunca tenha recebido esta leguminosa, independente se em sistema solteiro ou consorciado, mas necessitando de inoculante específico, como em todas as leguminosas (FONTANELI, Renato; SANTOS e FONTANELI, Roberto, 2012)

Esta forrageira pode ser usada com sucesso no melhoramento do campos naturais, juntamente com gramíneas de inverno, a lanço, após gradagem. De acordo com Fontaneli, Renato; Santos e Fontaneli, Roberto (2012), o trevo vesiculoso pode ser semeado de abril a maio, proporcionando estabelecimento lento, preferindo solos leves, permeáveis e de boa profundidade, e em consorcio indica-se entre 5 e 6 kg/ha. Segundo os mesmos autores, a produtividade no primeiro ano de cultivo é tardia, do segundo ano em diante antecipa sua produção com elevados rendimentos já no outono, graças à capacidade de ressemeadura natural.

Alguns trabalhos voltados a avaliação de consórcio de forrageiras, demostram que o trevo vesiculoso e o trevo vermelho se destacaram por terem conseguido competir melhor com as gramíneas, devido ao hábito de crescimento ereto e por apresentarem maior precocidade de produção quando comparados ao trevo branco (COELHO; RODRIGUES; REIS, 2002).

Segundo Fontaneli, Renato; Santos e Fontaneli, Roberto, (2012), esta cultura pode ser utilizada com sucesso no melhoramento de campos naturais, consorciado com aveia preta ou azevém. Porém, esta prática só é indicada em solos sem acidez. Consórcios forrageiros são vantajosos para produção leiteira por alcançarem maior produção de forragem do que cada espécie quando cultivada isoladamente. Segundo os mesmos autores, isso deve-se à melhor distribuição estacional, isto é, ao melhor equilíbrio na disponibilidade e a maior qualidade de forragem durante a estação de desenvolvimento, resultando em ganhos na produtividade.

Segundo Assmann (2007, apud MACHADO, 2012) a utilização de espécies do gênero, pode representar redução da quantidade de adubação nitrogenada utilizada, isto significando também custos reduzido nos variados sistemas de produções, especialmente em sistemas que conciliam atividades distintas ou mesmo como forma de consórcio de espécies, como exemplo trevos-milho (leguminosa-gramínea).

Segundo Fontaneli et al., (2012), os trevos podem ser divididos em perenes, sendo especificados trevo branco (*Trifolium repens* L.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), e anuais, como trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) e trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.).

Os trevos possuem teores superiores de proteína bruta com elevada digestibilidade, que impõem a essas espécies alto valor nutricional, admitindo o seu emprego como alternativa para suprir as necessidades proteicas na alimentação de animais. Contudo, o trevo vesiculoso não tolera solos ácidos e de baixa fertilidade, solicita solos com pH superior ha 5,0, bem drenados e umidade adequada (FONTANELI et al., 2012).

Trabalho realizado por (COELHO; RODRIGUES; REIS, 2002), mostra que o trevo vesiculoso apresenta produtividade média de 4400 kg/ha/ano de massa seca, sendo esta composta de 26,7% de matéria seca, 20,8% de proteína bruta, 32,4% de fibra bruta e 58,1% de nutrientes digestíveis totais. Diante disso, os mesmos autores ainda justificam que a forragem apresenta melhor qualidade no pré-florescimento, pois a composição química está dentro parâmetros mais adequados.

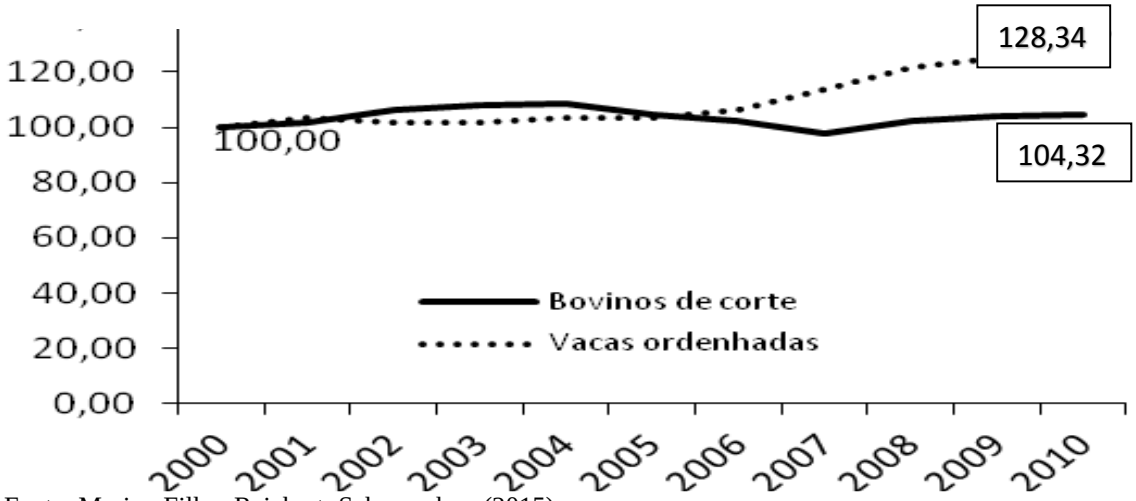
Peres et al., (2011), avaliou o comportamento produtivo de matéria seca de folhas de diferentes genótipos de trevos anuais na Região da Campanha do RS, e observou que o trevo vesiculoso apresenta como característica grande produção de matéria seca das folhas no segundo corte, chegando próximo de 600kg/ha, onde supera os demais genótipos. Porém, nota-se também que é inferior ao Santa Tecla em estabilidade produtiva, que se mantém próximo de 500kg/ha ao longo de três cortes. Os mesmos autores, ainda observaram que o trevo vesiculoso é o que tem o menor ciclo, produzindo bem até novembro, chegando em dezembro, ao final do estágio vegetativo, quase completamente florescido.

2.2 BOVINOCULTURA NO RIO GRANDE DO SUL

No Rio Grande do Sul a bovinocultura se fez presente muito antes mesmo de ser território brasileiro. Pelo Tratado de Tordesilhas, a região do Estado pertencia à Espanha e os padres jesuítas espanhóis foram os primeiros europeus a chegar, construir edificações, plantar e criar (MARION FILHO; REICHERT; SCHUMACHER, 2015), demostrando a estreita relação do estado com esta atividade. Segundo os mesmos autores, considerando o desenvolvimento dos rebanhos gaúchos, torna-se evidente as trajetórias distintas de crescimento, onde se iniciou com atividades mais voltadas para a bovinocultura de corte e posteriormente à um crescimento da atividade leiteira que se sobressaem em determinadas regiões do estado, como é o caso do noroeste gaúcho.

Como mostra a análise feita por Marion Filho; Reichert; Schumacher, (2015), (Fig. 1), pode-se verificar que a atividade leiteira vem aumentando, e ganhando espaço na agropecuária do Rio Grande do Sul, principalmente a partir do ano de 2005, enquanto a atividade de bovino de corte se mantem estável.

Figura 1: Evolução dos rebanhos de corte e de leite no Rio Grande do Sul (2000-2010).



Fonte: Marion Filho; Reichert; Schumacher, (2015).

A pecuária é uma atividade desenvolvida sob diferentes aspectos e finalidades. No estado, o rebanho bovino de corte está localizado mais na mesorregião Sudoeste, enquanto que a pecuária leiteira está localizada mais no Noroeste (MARION FILHO; REICHERT; SCHUMACHER, 2015). As diferenças caracterizam-se, entre outros elementos, pelas condições locais (solo e clima), grau tecnológico tido, adotado e estabelecido, elementos correlacionados a produção-distribuição, genética bovina e componentes alimentares utilizados.

Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) apontam que o Rio Grande do Sul produziu no ano de avaliação cerca de 2.457.964 mil litros de leite, em 204.920 estabelecimentos. Já levantamentos mais recentes, apontam 46% de aumento na produção, passando ao total de 4.508.518 mil litros de leite (IBGE, 2013). Ambas as situações, colocam-no como o segundo maior produtor leiteiro nacional.

No entanto, a cadeia leiteira, segundo Assis et al. (2005, p.1), “apresenta duas características importantes: abrangência nacional e grande variabilidade nos sistemas de produção praticados”.

Atualmente, tem sido consenso entre os órgãos que operam no meio rural gaúcho de que os sistemas de produção animal precisam ter como alicerce a produção à base de pastagens, garantindo uma adequada produção, contribuindo para a sanidade animal e reduzindo consideradamente o custo por litro de leite. Com isto, a evolução das tecnologias e informações nas áreas de produção e manejo de forrageiras constitui uma alternativa de dinamizar a produção leiteira com base a pastagens.

"Sabe-se que a alimentação de vacas em lactação representa de 40 a 60 % do custo total de produção de leite", sendo por isso necessária a busca de programas mais efetivos e que desempenhem outras funções. Para tanto, "existem várias espécies que podem ser usadas como culturas de cobertura de solo e de produção de forragem para alimentar animais." (FONTANELI et al., 2012, p. 21).

2.2.1 Integração lavoura-pecuária

O Brasil é o pioneiro no desenvolvimento de sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), com início por volta dos anos noventa, no estado do Mato Grosso do Sul, e depois espalhou-se para o cerrado. O objetivo inicial foi renovar as pastagens degradadas com o cultivo de cereais, e a consequente recuperação do solo. Uma das formas que contribuem notavelmente para este processo foi o uso do plantio direto, tanto para pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas e como em pastagens solteiras (ZAMBOLIM; SILVA; AGNES, 2004).

O sistema integração agricultura-pecuária pode ser utilizado com sucesso desde o mais pequenos até o mais amplos estabelecimentos rurais. Em grandes áreas, a produção animal comumente é representada por bovinos de corte, e a produção vegetal é constituída por culturas altamente mecanizadas. Já em propriedades que possuem pouca extensão de áreas agrícolas, como é o caso da maioria dos estabelecimentos rurais da região Sul do Brasil, a produção animal, em geral, é representada por bovinos destinados à produção de leite. Por sua vez, a produção vegetal é constituída por cultivos como o fumo, o feijão e o milho, este último destinado à produção de forragem e grãos (BALBINOT JR. et al., 2009. p. 2). Segundo o mesmo autor, "a alternativa mais apropriada é o uso de sistemas de produção que ocupem intensamente os recursos disponíveis nos agrossistemas, concomitante à melhoria da

qualidade do solo - base da produção vegetal e animal - reduzindo o consumo de insumos e gerando maior renda por área".

> Embora o sistema ILP possa apresentar vantagens em relação a sistemas não-integrados de produção, seu sucesso depende de adequado conhecimento sobre o sistema como um todo. O manejo da propriedade deve ser realizado com o objetivo de obtenção de elevados rendimentos, seja no componente animal como no vegetal. Sistemas que envolvem a interação solo-planta-animal são mais complexos do que sistemas que envolvem somente a interação solo-planta. Esse conhecimento deve servir de subsídio para o planejamento das ações a serem desenvolvidas nas propriedades (BALBINOT JR. et al., 2009, p. 3)

Trabalhos realizados por Assmann, et al. (2004), mostram que o uso do trevo-branco em integração lavoura-pecuária é uma alternativa para suprir a necessidade de fabáceas forrageiras perenes. A presença do trevo branco nem sempre influencia em atributos como acúmulo e produção de massa seca, concentração de nitrogênio na pastagem, ganho animal diário, carga animal e ganho de peso vivo por hectare, mas pode existir avanço no índice nutricional nitrogenado da forrageira.

O sistema de integração intensifica o uso de áreas agrícolas na região Sul do Brasil, proporcionando vantagens tanto biológicas como econômicas, o que pode proporcionar aumento de rendimento e diminuição de custos de produção. Neste contexto, para o apropriado funcionamento, alguns fundamentos devem ser atendidos, como o uso de rotação de culturas e sistema plantio direto, a correção da acidez e fertilidade do solo, o uso de genótipos melhorados, bem como o manejo adequado, em especial no que tange a sua fertilização e à manutenção de altura adequada das pastagens. Para que esses princípios sejam seguidos com sucesso, são necessários informação e idealização das batalhas a serem desenvolvidas na propriedade. (BALBINOT JR. et al., 2009).

"O cultivo de pastagens anuais de inverno em áreas agrícolas subutilizadas representa grande oportunidade de uso econômico mais intenso dessas áreas" (BALBINOT JR. et al., 2009, p. 6). Segundo o mesmo autor, por outro lado, o aperfeiçoamento do sistema integração lavoura-pecuária já usado atualmente, acompanhando de embasamentos técnicos, eleva a lucratividade da atividade vegetal e animal. Ainda, a adoção correta do sistema propicia avanço na característica do solo, por meio de acréscimo da incorporação de carbono orgânico no solo e da ciclagem de nutriente, sem que ocorra compactação. Assim, este sistema se torna indispensável para que haja sustentabilidade da agropecuária na região Sul do Brasil.

Balbinot Jr, et al. (2009) enfatizam que ocorre carência de pesquisas sobre sistema Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil devido, em especial, à complexidade envolvida

na verificação científica desse princípio, pois há obrigação de conhecimento sobre a interação solo-planta-animal, o que se reflete em dificuldades metodológicas. Com isto, pesquisas sobre sistema ILP, em geral, são longas e ocupam áreas extensas. Há obrigação de intensificação de pesquisas interdisciplinares sobre esse tema, contemplando diferentes espécies forrageiras e de culturas agrícolas, categorias animais, sistemas de pastejo e características edafoclimáticas.

2.3 SELETIVIDADE DE HERBICIDAS

A seletividade pode ser entendida como a capacidade de um certo herbicida suprimir as plantas daninhas que se encontram em uma cultura sem reduzir-lhe a produtividade. Torna-se evidente que esta não pode ser determinada apenas pela verificação, ou não, de sintomas visuais de intoxicação. Há a necessidade de avaliar os efeitos de tais sintomas visualmente detectáveis e de outros imperceptíveis, sobre o desenvolvimento e produtividade final da cultura (VELINI et al., 2000). Segundo o mesmo autor, a seletividade de herbicidas é o ajuste de mecanismos biológicos e tecnológicos que aceitam a proteção de uma cultura do efeito fitotóxico de um herbicida aplicado sobre ela, causando uma injúria aceitável agronômica e economicamente.

“O conhecimento da resposta de fabáceas forrageiras à aplicação de herbicidas para o controle de plantas daninhas é de interesse para a cadeia de produção de pastagens” (MACHADO, 2012, p. 18). Com a utilização de herbicidas além do controle da competitividade desempenhada pela vegetação daninha, procede na não alteração do perfil do solo, sendo assim uma contribuição para a diminuição da erosão, na retenção de água e na conservação da umidade do solo.

Segundo Filho e Silva, (2011), em seus estudos de métodos empregados para combater plantas daninhas em pastagens, o controle químico com herbicidas sistêmicos é o procedimento mais eficiente no que se refere à eliminação total das plantas invasoras, extinguindo tanto a parte aérea quanto as raízes sem danificar a gramínea. O uso de herbicidas seletivos tem como objetivo principal acabar com a competição entre plantas daninhas e as forrageiras, e dessa forma aumentar a produtividade da pastagem. “A escolha dos herbicidas depende das espécies de plantas daninhas existentes na área, bem como de seus estádios de desenvolvimento e época de aplicação” (MELHORANÇA, 2002, p 2).

A suscetibilidade do trevo-branco ao efeito herbicida pode variar em função de

> fatores de seletividade. A formulação do produto aplicado e o estádio de desenvolvimento da cultura são fatores que devem ser considerados no planejamento do manejo da pastagem. Além disso, a atividade do herbicida pode ser influenciada por fatores ambientais, como umidade do solo, matéria orgânica, teor de argila, pH, pluviosidade, temperatura, ocorrência de geadas e umidade relativa (ROLSTON, 1987 apud MACHADO, 2012, pg.18)

A seletividade com combinações de herbicidas foi analisada para a cultura da soja (*Glycine max*), observando-se o efeito da associação de dose comercial de 25, 50 e 75% de dose de bentazon, fomesafen, chlorimuron-ethyl e imazethapyr com lactofen. Tanto em aplicação de lactofen isolado como em combinação com os demais herbicidas verificou-se a ocorrência de injúria nas folhas no terceiro dia após a aplicação, tornando-se menos intensos a partir dos 10 dias após a aplicação e desaparecendo logo após, constatando-se que as combinações significaram ser seletivas para esta fabácea (SOUZA et al., 2002).

Segundo Nunes (2001), deve-se escolher herbicidas dependendo das espécies de plantas daninhas existentes na área, bem como de seus estádios de desenvolvimento e período de aplicação. O resultado de um herbicida acontece em função da absorção, translocação, suscetibilidade e metabolismo da planta em relação ao mesmo, desta forma a dose exigida bem como a formulação química apropriada varia de acordo com cada espécie, de seu estágio de desenvolvimento. Por isto, para o planejamento do controle químico de uma pastagem incluindo o herbicida a ser utilizado, dose e forma de aplicação, depende de múltiplos fatores quais sejam: condição de pastagem, identificação das plantas invasoras, tipo de folhagem, estágio de desenvolvimento e grau de infestação.

Os herbicidas para serem eficientes e provocar a morte de plantas daninhas tem a necessidade de penetrar na planta e de acordo com seu mecanismo de ação, ser transportado até o local de ação “sítio de ação”. Quase todos os herbicidas necessitam ser absorvidos e vão até o cloroplasto, onde ocorrem as principais reações que tem por características inibirem o metabolismo das plantas (VICTORIA FILHO, 2008).

O imazethapyr é um herbicida inibidor da acetolactato sintase (ALS) do grupo químico das imidazolinonas. Imazethaphyr está disponível no comércio sob formulação 100 g/L^{1} concentrado solúvel. O produto é um herbicida seletivo de ação sistêmica registrado para uso na cultura da soja, visando o controle de *R. raphaniastrum*, suscetível ao produto, entre outras plantas daninhas. A dose recomendada é 1,0 L ha^{1} de produto comercial (AGROFIT, 2016).

O metsulfuron-methyl é um herbicida inibidor da ALS, do grupo químico das sulfoniluréias. Este produto é registrado para controle *de R. raphanistrum*, na cultura do trigo, na dose de 3,3 a 6,6 g/ha¹, sob formulação granulado dispersível (WG), sendo a planta daninha altamente suscetível ao efeito do herbicida (AGROFIT, 2016).

O herbicida bentazon é um inibidor da fotossíntese, agindo no Fotossistema II. Encontra-se no grupo químico dos benzotiadiazoles. O produto é um concentrado solúvel registrado para uso na cultura da soja sob dose de 1,2 L ha-¹, para controle de *R. raphanistrum* L (AGROFIT, 2016).

Clorimuron é um herbicida seletivo, sistêmico, de ação pós-emergência apresentado na formulação de granulado dispersível (WG) em água para controle principalmente de plantas daninhas de folhas largas infestantes na cultura da soja. No mercado este princípio ativo encontrasse sob formulação (clorimurom etílico) 250 g/kg. É indicado para a cultura de soja tanto no sistema de plantio convencional como no plantio direto, é indicado para o controle de nabiças, entre outras daninhas (AGROFIT, 2016).

Atualmente no Brasil não há registro de herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura de trevo, e não são conhecidos herbicidas seletivos a essa espécie. Com isso, a finalidade desse estudo será pesquisar a seletividade de herbicidas para o trevo vesiculoso no estádio fenológico de primeiro trifólio e 60 dias após emergência.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Cerro Largo (latitude: 27º08’ S; longitude: 54º45’ O; altitude: 257m).

O trabalho foi implantado no dia 20/05/2016, sendo o experimento constituído por dois ensaios, um para cada fase de aplicação de herbicidas em pós emergência em plântulas de terceiro trifólio totalmente expandido que corresponde aos 32 dias após semeadura (DAS) e em pré-florescimento aos 117 DAS na cultura do trevo vesiculoso.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial com 4 repetições e com 5 tratamentos sendo eles constituídos por quatro herbicidas com princípios ativos diferentes, usando as doses indicadas na (Tab. 1), imazethapyr, metsulfuron-methyl, bentazon, clorimuron e testemunha seguindo a recomendação de indicação para as nabiças.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos de 4,9 litros, os quais foram completos por 2,2kg de substrato com pH 5,5 constituído por turfa e casca de pinus compostada e aditivos como N (0,04%), P2O5 (0,04%), K20 (0,05%) e calcário calcítico. No experimento a irrigação foi manual, de acordo com a necessidade da forrageira, mantendo o composto com umidade máxima de 55%.

A semeadura foi realizada manualmente em 1,5 cm de profundidade, onde inicialmente foram distribuído 25 sementes por vaso, onde após a emergência realizou-se um desbaste restando assim 10 plantas por unidade experimental.

Na aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal marca Guarany, 20 litros que foi calibrado para uma vasão de 75 litros/ha. Para as aplicações da calda os vasos foram retirados da casa de vegetação e após isto alinhados em filas cada tratamento isoladamente para que não ocorresse interferência de um tratamentos sobre os demais.

Tabela 1: Tratamentos com herbicidas e doses utilizadas.

TRATAMENTOS	***DOSES (HA)***
Testemunha= (T1)	0
Bentazon = (T2)	1,2 l/ha
Imazethaphyr = (T3)	1 l/ha
Clorimuron= (T4)	60 g/ha
Metsulfuron Methyl = (T5)	4 g/ha

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em ambos os ensaios a avaliação de fitointoxicação foi realizado 15 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, realizada atribuindo-se notas percentuais de 0% para ausência de fitointoxicação a 100% para plantas mortas (RICCI et al., 2011).

No primeiro ensaio a coleta do material para avaliar o rendimento de matéria seca foi realizado 117 DAS (que equivale a 89 DAA), onde coletou-se toda a parte aérea de toda a população que sobreviveu de cada unidade experimental. Os materiais foram secos em estufa a 55ºC, para a determinação dos teores de matéria seca.

No segundo ensaio a coleta do material foi realizada 117 DAS (que equivale a 15 DAA), onde também coletou-se toda a parte aérea de toda a população que sobreviveu de cada unidade experimental. Os materiais foram secos em estufa a 55ºC, para a determinação dos teores de matéria seca.

O índice de sobrevivência foi avaliado através da contagem de plantas nas unidades experimentais do primeiro ensaio 89 DAA e no segundo ensaio 15 DAA.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e tendo interação as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade do erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de fitointoxicação na cultura do trevo vesiculoso aos 15 DAA causados pela aplicação do herbicida bentazon nos estágios fenológicos de terceiro trifólio e em pré-florescimento, foi observado que esta molécula não teve efeito visível sobre a planta se igualando aos tratamentos sem herbicidas garantido a sobrevivência de toda a população deste tratamento, sendo a cultura do trevo vesiculoso tolerante a este herbicida. Machado (2012) em trabalho realizado com a cultura do trevo-branco (*Trifolium repens)* também concluiu que o bentazon foi seletivo para a cultura.

Figura 2: Trevo vesiculoso em estágio vegetativo de terceiro trifólio totalmente expandido 15 DAA dos tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já no tratamento com o herbicida imazethapyr em 15 DAA no estágios fenológicos de terceiro trifólio foi observado o índice de 16,25% de fitointoxicação mostrando que a forrageira é sensível a esta molécula (Fig. 2). No decorrer do desenvolvimento da forrageira neste tratamento foi observado que as plantas tiveram um efeito mais prolongado do herbicida o qual acabou secando toda a biomassa aérea das plantas. Porém, foi observado que ocorreu brotação intensa nestas plantas garantindo assim a sobrevivência delas (Fig. 3).

Figura 3: Trevo vesiculoso sob efeito de diferentes tratamentos de herbicidas aos 89 DAA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O mesmo tratamento no estágio fenológico de pré-florescimento evidenciou-se um índice de 20% de fitointoxicação sem morte de plantas. Silva, et al., (2004) realizou trabalhos na cultura da alfafa e chegou à conclusão que o imazethapyr não causa alteração na produção de massa seca aos 90 DAA. Trabalho realizado por Procopio, et al., (2009) mostrou que o imazethapyr mesmo não sendo um produto registrado apresenta potencial para ser utilizado em leguminosas como o feijão.

O tratamento com clorimuron em ambos os ensaios tiveram índices muito semelhantes em relação a fitointoxicação, em plântulas de terceiro trifólio observou-se 73,75% e em pré-florescimento 68,75%. Porém, observou-se ainda que no ensaio dois, ocorreu índice de sobrevivência de 77,5% e no primeiro ensaio não ocorreu recuperação da forrageira a qual se mostrou sensível a este herbicida.

Figura 4: Trevo vesiculoso 15 DAA de metsulfuron methyl.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2: Fitointoxicação de trevo vesiculoso (*Trifolium visiculosum*) aos 15 dias após a aplicação de herbicidas em pós emergência em plântulas de terceiro trifólio totalmente expandido 32 DAS, Índice de sobrevivência e Matéria seca da parte aérea de trevo vesiculoso (*Trifolium visiculosum*) aos 89 DAA.

Tratamentos	Fitointoxicação	Sobrevivência	Matéria Seca
	%		(g) UE
Sem Herbicida	0 a	100 a	22,225 a
Bentazon	0 a	100 a	18,600 a
Imazethapyr	16,25 b	100 a	17,525 a
Clorimuron	73,75 c	0 b	0 b
Metsulfuron Methyl	91,25 d	0 b	0 b
CV %	5,34	0	15,33

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Em relação a matéria seca (Tab. 3 e 4) não foram observadas diferenças entre os herbicidas bentazon e imazethapyr comparados ao tratamento sem herbicida, em ambos os ensaios. Observou-se que as injúrias causadas pelo imazethapyr no estágio fenológico de terceiro trifólio totalmente expandido comprometeu totalmente a parte aérea já desenvolvida,

porém acabou sendo compensado pelo super perfilhamento garantindo assim uma biomassa considerável.

Tabela 3: Fitointoxicação, sobrevivência e matéria seca da parte aérea de trevo vesiculoso (*Trifolium visiculosum*) aos 15 dias após a aplicação DAA de herbicidas em pós emergência em plantas em estágio vegetativo de pré-florescimento com 117 DAS.

Tratamento	Fitointoxicação	Sobrevivência	Matéria Seca
	%		(g) UE
Sem herbicida	0 a	100 a	21,675 a
Bentazon	0 a	100 a	23,475 a
Imazethapyr	20 b	100 a	18,525 a
Clorimuron	68,75 c	77,5 b	7,450 b
Metsulfuron-Methyl	91,25 d	7,5 c	0,525 b
CV %	16,48	7,86	20,23

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Os tratamentos com clorimuron e os com metsulfuron-methyl foram caracterizados por uma produção de matéria seca muito inferior aos demais tratamentos sendo de 7,450 g e 0,525 g respectivamente (Tab. 3) o que evidencia que esta forrageira é suscetível a estas moléculas.

Os efeitos de fitointoxicação foram mais evidentes no estágio inicial de desenvolvimento. Um ponto muito importante observado no trabalho foi o fato de o herbicida bentazon ser seletivo a cultura do trevo vesiculoso em ambos os estágios de desenvolvimento, o que garante maior eficiência na plantabilidade desta forrageira, garantindo o estabelecimento das pastagens sem a interferência e competição de plantas daninhas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do trevo vesiculoso pode ser considerado tolerante ao herbicida bentazon, sendo ele seletivo para esta forrageira na dose aplicada nos estágios de terceiro trifólio e pré-florescimento. O uso de imazethapyr causou níveis de fitointoxicação de até 20% em ambos os estágios de desenvolvimento no trevo vesiculoso, causando atraso no desenvolvimento vegetativo das plantas, porém manteve uma boa produção de matéria seca, observando-se níveis de tolerância da cultura a aplicação deste herbicida, garantindo que este herbicida tem potencial de seletividade para a cultura do trevo vesiculoso.

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, é de fundamental importância dar sequência a este estudo a nível de campo, tendo em consideração que o trevo pode ter alterações devido as condições climáticas nos períodos de pós aplicação. A obtenção e disseminação do conhecimento do potencial de seletividade de moléculas é de grande importância, pois assim auxilia na plantabilidade da cultura, facilitando o estabelecimento de pastagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário**, 2016 – Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 15 de jul. de 2016.

ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R. Sistemas de produção de leite no Brasil. Embrapa Gado de Leite, **Circular Técnica**. Juiz de Fora, n. 85, 6p., 2005.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp.) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1435-1442, 2007. Disponível em: <http://www.revistasbz.org.br/scripts/revista/sbz1/Artigos/6238.pdf >. Acesso em: 26 abr. 2016.

BALBINOT, Jr. A.A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Cienc. Rural**, Santa Maria, V 39, p. 1-9, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000600048> Acessado em: 16 abr. 2016.

COELHO, R.W., RODRIGUES, R.C., REIS, J.C.L. Rendimento de forragem e composição bromatológica de quatro leguminosas de estação fria. **Embrapa Clima Temperado**. Comunicado Técnico 78, Pelotas, dez. 2002.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria- EMBRAPA, **Forrageiras, Espécies para a Região Sul do Brasil.** Disponível em: https: <//www.embrapa.br/clima-temperado/forrageiras>. Acessado em: 24 nov. 2016.

FILHO, J. A. B., SILVA, A. M. Eficiência do uso de herbicidas sistêmicos em recuperação de pastagens. **Cadernos de pós-graduação da FAZU**, v.2. p. 1-6, 2011. Disponível em: <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/436/328> Acesso em: 22 abr. 2016.

FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, ROBERTO. S. Introdução In: **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 21-26.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: 12 abr. 2016

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, **Produção da Agricultura Municipal (PAM) de 2013**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=pecuaria2013>. Acesso em: 12 abr. 2016.

MACHADO, Danielle. **Seletividade de herbicidas pós-emergentes na pastagem de trevo-branco**. 2012. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Curitiba, 2012.

MARION FILHO, P.; REICHERT, H.; SCHUMACHER, G. A pecuária no Rio Grande do Sul: a origem, a evolução recente dos rebanhos e a produção de leite. Disponível em: < http://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa13/A_Pecuaria_no_RS A_origem_Evolucao_Recente_dos Rebanhos_e_a_Producao_de_Leite.pdf > Acesso em: 15 abr. 2016.

MELHORANÇA, A. L. Tecnologia de dessecação de plantas daninhas no sistema de plantio direto: EMBRAPA, **Circular técnica, 10**, p.1-6, 2002. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CT200210_000g8ufwb8k02wx5ok0u5nfpmkad7gyf.pdf> Acesso em:23 abr. 2016.

NUNES, S. G. Controle de Plantas Invasoras em Pastagens Cultivadas no Cerrado. **Embrapa Gado de Corte**, Documentos 117. Campo Grande, p.1-36, dez. 2001.

PERES, et al., Avaliação da produção de forragem de trevos anuais na região da Campanha do RS. **Revista da 9ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, Bagé, Universidade da Região da Campanha, Out. 2011.

PROCOPIO, S. O. et al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta daninha**, Viçosa, vol.27 n.2 Abr./ Jun. 2009. Disponivel em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582009000200016 > Acesso em: 21 out. 2016.

REIS, J.C.L.; Origem e características de novos trevos adaptados ao Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado**, Circular Técnico 184,** Pelotas, p.27, abr. 2007. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/documentos /documento-184.pdf> Acesso em: 11 abr. 2016.

RICCI, T. T. et al. Avaliação de seletividade dos herbicidas chlorimuron-ethyl e nicosulfuron aplicados em pós-emergência na cultura da alfafa. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.1, p.20-28, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/92 > Acessado em 22 abr. 2016.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, RENATO. S.; FONTANELI, ROBERTO S.; OLIVEIRA, TOMM, G. O. Leguminosas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos: FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 10. p. 313-316.

SILVA, W. da et al. Avaliação da eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas em alfafa. **Ciênc. agrotec.** v. 28, n. 4, p. 729-735, 2004. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v28n4/01.pdf> Acessado em: 21 de out. 2016.

SOUZA R. T. et al. Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura de soja. **Scientia Agricola**, Butucatu. Vol.59, n.1, p.99-106, jan./mar. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n1/8081.pdf> Acesso em: 11 abr. 2016.

VELINI, E. D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, vol.18, n.1, p. 123-134, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid =S0100-83582000000100012&script=sci_arttext> Acesso em: 19 abr. 2016.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: **O que os Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa, 2008. p.397-464.

ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A. da: AGNES, E. L. Introdução In: Manejo Integrado- **Integração Agricultura-Pecuária**. Viçosa, MG, UFV, 2004. 513f.