

GUSTAVO FORMENTIN MODOLON

**CONTROLE QUÍMICO DE COREANA-AMARELA (*Cestrum
corymbosum*)**

Dissertação apresentada ao Programas de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias de Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Aldo Gava

**Lages, SC
2016**

U58m

Modolon, Gustavo Formentin

Controle Químico de coreana-amarela
(*Cestrum corymbosum*) / Gustavo Formentin
Modolon. - Lages, 2016.

81 p. : il. ; 21 cm

Orientador: Leonardo Bianco de Carvalho

Coorientador: Aldo Gava

Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado) - Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal,
Lages, 2016.

1. Eficácia. - 2. Herbicidas. - 3. -
Controle. 4. - *Cestrum corymbosum*. I.
Modolon, Gustavo Formentin. II. Carvalho,
Leonardo Bianco. - III. Universidade do
Estado de Santa Catarina. - IV. Programa
de Pós-graduação em Produção Vegetal. -
V. Título.


CDD: 001.42 - 20.ed.

GUSTAVO FORMENTIN MODOLON **CONTROLE QUÍMICO**
DE COREANA-AMARELA (*Cestrum corymbosum*)

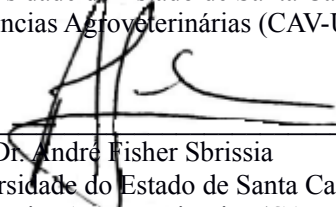
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Banca Examinadora

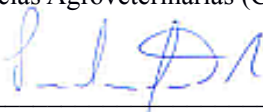
Orientador: _____


Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC).

Membro: _____


Prof. Dr. André Fisher Sbrissia
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC).

Membro: _____


Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Dois Vizinhos (UTFPR)

Lages, SC, 19/02/2016

Natalícia Formentin Modolon
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter iluminado meu caminho e me amparado nos momentos difíceis;

À minha mãe Natalícia Formentin Modolon e minha irmã, Ana Letícia Formentin Modolon, agradeço pelo incentivo, apoio financeiro e emocional e por acreditaram e apostaram nas minhas escolhas;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho pela orientação, compreensão, apoio e paciência;

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Aldo Gava; pela disponibilidade e apoio por ceder a área do experimento e dar pouso em sua fazenda para realizar as atividades do trabalho.

As minhas amigas, Ana Carolina Lovatel, Jaqueline Mayer, Joice Heidemann, Cynthia Akemi que foram minha família enquanto residi em Lages.

Agradeço ao Prof. M.e. Thiago Cavalcante Gomes Ribeiro de Andrade, pelo companheirismo, coleguismo e dedicação na ajuda das minhas atividades deste projeto.

À todos os colegas do Grupo de Estudos Científicos em Matologia, do CAV/UDESC, pela amizade;

Aos meus amigos Moacir Semprebom, Tiago Búrigo, Abel Prates, Tobias Camargo, Marino Quadros, Larissa Krás, Daniela Zanella, Ricardo Bortolato, Edvanio Teixeira, Luziana Magnanin De Pieri, Alini Nandi, Larissa Garcia Ghisi, Angélica Modolon, Jéssica Stringari, Jéssica Schafascheck, Leila Alves, Matheus Furtado e Jéssica Karine Menon, que são irmãs e irmãos que fiz ao longo da vida.

À Marli Cruz e Júlio Cruz, por sempre estarem dispostos a me dar o maior conforto enquanto fui inquilino.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, pelo ensino gratuito e de qualidade;

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela ajuda financeira concedida na forma de bolsa.

À todos que de alguma forma ajudaram nesse período e colaboraram para conclusão do trabalho.

Agradeço.

LISTA DE ABREVIATURA

% - Por cento (percentual)

® - Registrado

CAV – Centro de Ciências Agroveterinárias

Cfb - Clima temperado úmido com Verão temperado

CV% - Percentual de variação

DAA – Dias após a aplicação

et al – e outros

g i.a. ha⁻¹ – Grama (s) de ingrediente ativo por hectare

g Kg⁻¹ – Grama (s) por quilograma

L – Litro

m s⁻¹ – Metro (s) por segundo

m² – Metro quadrado

min – Minuto (s)

°C – graus Célsius

pH – Potencial de hidrogênio

R\$ - Reais

S – Sul (South)

ssp – Várias espécies

T – Tratamento

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina.

W – Oeste (West)

Quem não reconhece seus conflitos
jamais será saudável, e quem não
se deixa ensinar pelos conflitos dos
outros jamais será um sábio.

Augusto Cury

RESUMO

MODOLON, Gustavo Formentin. **CONTROLE QUÍMICO DE COREANA-AMARELA (*Cestrum corymbosum*)** 2016. 81 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2016.

A espécie *Cestrum corymbosum* Schldl. (Solanaceae), conhecida como coerana-amarela, é uma planta nativa do Brasil, comum no sul do país. Seu maior inconveniente é a toxicidade a bovinos. Além disso, a espécie é infestante e persistente em pastagens, rebrotando com mais vigor quando roçada. A dose letal de *C. corymbosum* para bovinos, quando ingerida em dose única, está entorno de 3,5 % do peso do quilo vivo do animal. A intoxicação também pode ocorrer de forma acumulativa, em consumo de doses diárias de 0,25 à 0,5 % do peso do quilo vivo do animal. Uma das alternativas de evitar a toxicidade através da planta é o isolamento área infestada. Outras medidas adotadas para a prevenção da intoxicação bovina pela planta são a roçada e a monda, sendo que, não há herbicidas registrados para o controle da planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de quatro herbicidas para controle de *C. corymbosum*. O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola de 2014/2015, na comunidade de Passo do Souza, pertencente ao município de Lages, Santa Catarina. A área experimental era uma pastagem cultivada consorciada com as espécies de dactilo (*Dactylis* spp), festuca (*Festuca arundinacea*) e aveia (*Avena* spp.), e parcialmente sombreada pela mata nativa remanescente. As plantas de *C. corymbosum* presentes na área encontravam-se em estágios fenológicos distintos. Os tratamentos constituíram na aplicação de quatro formulações de herbicidas nas doses de 311 g i.a. ha⁻¹ picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D (Tordon®), 346 g i.a. ha⁻¹ fluroxipir + 1001,6 g i.a. triclopir (Truper®), 1440 g i.a. ha⁻¹ glifosato (Trop®) e 6 g i.a. ha⁻¹ metsulfurom (Zartan®), em duas estações do ano distintas, primavera de 2014 e outono de 2015. Além disso, uma testemunha sem aplicação será mantida em cada estação, para fins comparativos. O experimento foi conduzido em

delineamento de blocos ao acaso, com três repetições cada tratamento. As parcelas experimentais foram de 6 m². Dentro de cada parcela, foi contado o número de indivíduos de *C. corymbosum* na área amostral de 1 m². As avaliações de controle (eficácia) foram realizadas visualmente aos 10, 20, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a aplicação dos tratamentos. Foram atribuídas também notas de controle, sendo que a nota 0 (zero) para plantas sem controle e nota 10 para plantas mortas. No mesmo período de avaliação foram fotografados 1 m² de cada parcela, e a imagem foi analisada pelo software Image J, em que se mediu, em pixels, a ocupação de 1 m² de cada parcela por *C. corymbosum*. Os dados foram submetidos à ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, através do software estatístico ASSISTAT. O tratamento com 311 g i.a. ha⁻¹ picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D (Tordon®), aplicado no outono de 2015, foi o melhor tratamento dentre os avaliados, para o controle de *C. corymbosum*. Herbicidas compostos por 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ de triclopir, e composições 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015, são alternativas para o controle e redução da população de *C. corymbosum*.

Palavras-chave: *Cestrum corymbosum*, toxicidade, herbicida, controle

ABSTRACT

MODOLON, Gustavo Formentin. **CHEMICAL CONTROL OF YELLOW-CESTRUM (*Cestrum corymbosum*)** 2016. 81 p. Dissertation (Master in Crop Production - Areas: Agricultural Sciences and Agronomy) - Santa Catarina State University, Center Agroveterinarian Sciences, Graduate Program in Plant Production, Lages, 2016.

The species *Cestrum corymbosum* Schltdl. (Solanaceae), known as yellow-cestrum, is a plant native to Brazil, common in the south. Its biggest drawback is the toxicity to cattle. In addition, the species is infesting and persistent in pastures, growing again with more force when mowing. The lethal dose of *C. corymbosum* for cattle when ingested in a single dose, is around 3.5% of the live animal kilogram of weight. Poisoning can also occur cumulatively in consumption of daily doses of 0.25 to 0.5% of the live animal kilogram of weight. An alternative to avoid toxicity by isolation plant is infested area. Other measures adopted to prevent cattle poisoning by the plant are the mowing and weeding, and no herbicides registered for the control of the plant. The objective of this study was to evaluate the effect of four herbicides to control *C. corymbosum*. The experiment was conducted under field conditions in the agricultural year 2014/2015, in community Passo do Souza, in the municipality of Lages, Santa Catarina. The experimental area was a pasture grown intercropped with species dactyl (*Dactylis* spp), fescue (*Festuca arundinacea*) and oats (*Avena* spp.), and partially shaded by the remaining native forest. The plants of *C. corymbosum* present in the area were in different phenological stages. The treatments constituted the application of four herbicide formulations in doses of 311 g ai ha⁻¹ of picloram + 1206 g a.i. ha⁻¹ of 2,4-D (Tordon®), 346 g a.i. ha⁻¹ of fluroxypyr + 1001.6 g a.i. ha⁻¹ of triclopyr (Truper®), 1440 g a.i. ha⁻¹ of glyphosate (Trop®) and 6 g ai ha⁻¹ of metsulfurom (Zartan®) in two different seasons, spring 2014 and autumn 2015. in addition, a witness without application it is maintained at each station for comparative purposes. The experiment was conducted in an experimental design of randomized blocks, with three replicates per treatment. The

experimental plots were 6 m². Within each plot has counted the number of *C. corymbosum* of individuals in the sample area of 1 m². The control assessments (efficacy) were performed visually at 10, 20, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days after treatment application. also assigned control notes, with a mark of 0 (zero) for plants without control and note 10 to dead plants. In the same period of evaluation were photographed 1 m² of each plot, and the image was analyzed by the software Image J, which is measured in pixels, the occupation of 1 m² of each plot by *C. corymbosum*. The data were submitted to ANOVA and means compared by Tukey test at 5% probability by ASSISTAT statistical software. Treatment with 311 g a.i. ha⁻¹ of picloram + 1206 g a.i. ha⁻¹ of 2,4-D (Tordon®) applied in the fall of 2015 was the best treatment among the evaluated for the control of *C. corymbosum*. Herbicides composed of 346 g a.i. ha⁻¹ of fluroxypyr + 1001.4 g a.i. ha⁻¹ of triclopyr, and compositions 1440 g a.i. ha⁻¹ of glyphosate applied in autumn 2015, are alternatives for the control and reduction of the population of *C. corymbosum*.

Keywords: *Cestrum corymbosum*, toxicity, herbicide, control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estruturas da folhas e flores do <i>Cestrum corymbosum</i>	22
Figura 2 – Forma arbustiva do <i>Cestrum corymbosum</i>	23
Figura 3 – Ilustração da forma da semente das plantas do gênero <i>Cestrum</i>	23
Figura 4 – Notas dadas ao controle de <i>Cestrum corymbosum</i> por tratamentos à herbicidas aplicados na primavera de 2014.....	46
Figura 5 - Notas dadas ao controle de <i>Cestrum corymbosum</i> por tratamentos à herbicidas aplicados no outono de 2015.....	46
Figura 6 – Média da população de <i>Cestrum corymbosum</i> em tratamentos com 311 g i.a. ha ⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha ⁻¹ de 2,4-D, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.....	50
Figura 7 - Média da população de <i>Cestrum corymbosum</i> em tratamentos com 1440 g i.a. ha ⁻¹ de glifosato, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.....	51
Figura 8 - Média da população de <i>Cestrum corymbosum</i> em tratamentos com 346 g i.a. ha ⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha ⁻¹ de triclopir, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.....	51
Figura 9 - Média da população de <i>Cestrum corymbosum</i> em tratamentos com 6 g i.a. ha ⁻¹ metsulfurom, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.....	52
Figura 10 - Ocupação de <i>Cestrum corymbosum</i> medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m ² , após a aplicação de 311 g i.a. ha ⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha ⁻¹ de 2,4-D, ao longo de 180 dias de avaliação.....	60

Figura 11 - Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato, ao longo de 180 dias de avaliação.....61

Figura 12 - Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ de triclopir, ao longo de 180 dias de avaliação.....61

Figura 13 – Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom, ao longo de 180 dias de avaliação.....62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos herbicidas utilizados em cada tratamento com sua respectiva época de aplicação.....	40
Tabela 2 – Descrição dos parâmetros observados para atribuição de controle de <i>Cestrum corymbosum</i>	42
Tabela 3 – Médias das notas de controle pelo efeito visual. Onde 0 (zero) plantas vivas sem efeito herbicida, e 10 (dez) plantas mortas sobre o efeito total dos herbicidas.....	45
Tabela 4 – Média da População de <i>Cestrum corymbosum</i> em 1 m ² em cada tratamento.....	49
Tabela 5 – Ocupação de <i>Cestrum corymbosum</i> através dos pixels da área fotografada.....	59
Tabela 6 – População de Caruru ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.....	77
Tabela 7 – População de Guanxuma ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.....	78
Tabela 8 – População de <i>Rumex</i> ssp. ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.....	79
Tabela 9 – População de <i>Hydrocotyle</i> ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.....	80
Tabela 10 – População de Azedinha ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.....	81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
Plantas Daninhas.....	18
Degradação de pastagens por plantas.....	18
Plantas Tóxicas.....	19
Planta alvo: Coreana-amarela (<i>Cestrum corymbosum</i>).....	21
Plantas não-alvo: outras plantas encontradas em pastagens do Planalto Catarinense.....	24
Caruru(<i>Amaranthus</i> ssp.).....	24
Guanxuma (<i>Sida</i> ssp.).....	25
<i>Rumex</i> ssp.....	26
<i>Oxalis</i> ssp.....	26
<i>Hydrocotyle</i> ssp.....	27
Métodos de Controle.....	27
Controle Cultural.....	27
Controle Mecânico.....	28
Controle Físico (fogo).....	28
Controle Biológico.....	29
Controle Químico.....	29
Mecanismos de ação dos herbicidas.....	29
Mimetizadores de auxina (auxinas sintéticas).....	30
2,4 D-amina.....	31
Picloram.....	32
Tordon®.....	32
Fluroxipir-Triclopir.....	33
Truper®.....	33
Inibidores de EPSPs.....	33
Glifosato.....	34
Trop®.....	35
Inibidores de ALS.....	36
Sulfoniluréias.....	36
Metsulfuron-metílico.....	37
Zartan®.....	37
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
Descrição do local do experimento.....	39

Montagem dos blocos, descrição dos tratamentos e épocas de aplicação.....	39
Aplicação dos tratamentos.....	40
Avaliação e Análise dos resultados.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
Percepção visual do controle.....	43
Quantidade de <i>Cestrum corymbosum</i>	46
Quantidade da população de demais espécies de plantas daninhas presentes na área.....	52
Caruru (<i>Amaranthus spp.</i>).....	52
Guanxuma.....	53
Rumex.....	54
Hydrocotyle.....	55
Azedinha.....	56
Ocupação.....	67
5 CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXOS.....	76

1 INTRODUÇÃO

As plantas tóxicas são a terceira causa de morte de bovinos nos país. Podem estar presentes em pastagens e nas áreas de matas pertencentes a propriedade. Uma baixa oferta de pasto, bem como a superlotação, pode acometer os animais a sentirem fome e conseqüentemente, influenciar os animais a consumirem plantas tóxicas. Entre as plantas de princípio tóxico, se encontram as plantas do gênero *Cestrum*. As plantas desse gênero são encontradas em todo o território nacional, com suas diferentes espécies espalhados nos quatro cantos do Brasil. A espécie *Cestrum corymbosum* é a planta que mais ocorrem na região de planalto catarinense.

A dose letal de *C. corymbosum* para bovinos, quando ingerida em dose única, está em torno de 3,5% do peso do quilo vivo do animal. A intoxicação também ocorre em ingestões diárias acumulativas de 0,25 a 0,5% do peso do quilo vivo do animal.

O *C. corymbosum* é uma planta de difícil controle, uma vez que a roçada não é eficaz, pois a planta rebrota com mais vigor. Para evitar o problema de ingestão de *C. corymbosum*, produtores tem se especializado na identificação dessas plantas em suas propriedades rurais, bem como, no isolamento dessas áreas do contato dos animais, tornando esses espaços inutilizáveis. Plantas do gênero *Cestrum* não tem registro de herbicida de controle no Sistema Agrofit do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Mediante ao relatado acima, o uso de herbicidas recomendados para plantas daninhas da família das solanaceas em pastagens, como os herbicidas pós-emergentes, podem se tornar uma alternativa de controle de *Cestrum corymbosum*. Por isso o objetivo desse trabalho é avaliar a eficácia de herbicidas pós emergentes no controle de *C. corymbosum*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Plantas Daninhas

Segundo Silva et al. (2007), uma planta só pode ser considerada daninha se estiver, direta ou indiretamente, prejudicando determinada atividade humana. Portanto, pode-se notar que qualquer planta, de qualquer espécie, pode ser considerada planta daninha se estiver ocorrendo em um local de atividade humana e se estiver afetando de maneira negativa, em algum momento ou durante todo o tempo, essa atividade.

A implantação das pastagens e o sistema de manejo utilizado de uma forma inadequada com o uso de práticas similares leva a ocorrência de plantas daninhas no ecossistema da pastagem, que de um modo geral são constituídas por plantas dicotiledôneas arbustivas e arbóreas. Também algumas gramíneas indesejadas no ecossistemas de pastagens podem apresentar problemas na produtividade das pastagens. Assim, plantas de *Sorghum halepense* (L.). Pers. (capim-massambará); *Brachiaria decumbens* (capim-braquiaria); *Andropogon bicornis* L. (capim-rabo-de-burro) podem necessitar de um manejo adequado devido as características semelhantes as espécies usadas como forrageiras (FILHO, 2007).

Por comportamento, os animais tendem a se alimentar das espécies mais palatáveis, deixando as plantas daninhas livres para completarem o seu ciclo e produzirem sementes que irão se disseminar ou serem incorporadas ao banco de sementes no solo. Diversos fatores influenciam a dinâmica de população das plantas daninhas em pastagens no Brasil. Os principais fatores são a adaptação da gramínea forrageira, a alta pressão de pastejo, a fertilidade e umidade disponível inadequadas e o controle inadequado das plantas daninhas (FILHO, 2007).

Degradação de pastagens por plantas

Apesar do Brasil ser destaque na produção mundial de carne bovina, a produtividade do rebanho nacional ainda é baixa. O país possui cerca de 20% da sua área (174 milhões de hectares) ocupada por pastagens, porém a maior parte delas está degradada e a produção de gado no país é feita com uma taxa de 1,3 animais ha⁻¹. (BRASIL, 2014 a, ABIEC, 2015).

De acordo com Dias-Filho (2011), não existe uma metodologia uniforme para caracterizar os indicadores de degradação de pastagens. De forma que, uma pastagem que seja considerada em degradação em determinado local, poderia ser considerada ainda produtiva em outro local. A razão para isso, segundo o mesmo autor, é que a conceituação da degradação da pastagem é relativa à produtividade que se consideraria ideal para aquela pastagem e local.

Assim, por exemplo, uma dada pastagem natural em determinado local, embora agronomicamente e biologicamente produtiva (não degradada), pode ter uma capacidade produtiva média bem menor do que uma pastagem plantada considerada degradada em outro local. Portanto, a caracterização de indicadores da degradação de determinada pastagem deve ser relativa à produtividade que se consideraria ideal para aquela pastagem em particular. Deste modo, considerando a produtividade animal (produção de carne, leite, etc.) como parâmetro universal para definir a produtividade da pastagem, a capacidade de suporte seria o indicador mais flexível para quantificar o estágio de degradação (DIAS-FILHO, 2011).

Um dos problemas resultantes da degradação causada pelo manejo inadequado das pastagens é a infestação de plantas daninhas, que, por sua capacidade de interferência, reduzem a produtividade das forrageiras. Ao competir pelos fatores de crescimento, as plantas daninhas promovem queda da capacidade de suporte da pastagem, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, podem causar fermentos e, ou, intoxicação aos animais e comprometem a estética da propriedade (SILVA et al., 2002; SILVA et al., 2013).

Plantas Tóxicas

As plantas tóxicas que ocorrem no Brasil, tem uma importância enorme pelo número de mortes dos bovinos adultos (FILHO, 2007). Por definição pode-se entender planta tóxica como “todo o vegetal que, ingerido por um organismo vivo, seja capaz de causar danos que refletem na saúde e vitalidade do ser” (SCHONS, 2012). As plantas tóxicas, como mencionado anteriormente, causam perdas significativas na pecuária, sendo assim, plantas tóxicas se enquadram nos estudos de plantas daninhas. As plantas tóxicas de interesse pecuário são classificadas como as espécies que promovem, sob condições naturais, intoxicação nos animais (caprinos, equinos, suínos e bovinos)

(BARBOSA et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2009; MELLO et al. 2010).

O princípio tóxico, é o verdadeiro responsável pelo dano no animal. A intoxicação vai depender da quantidade de substância tóxica absorvida, da natureza dessa substância e da via de introdução (HARAGUCHI, 2003; MELLO et al., 2010). Na pecuária, as ingestões de plantas tóxicas representam uma significativa causa de prejuízos econômicos uma vez que influenciam diretamente na produção animal (BARBOSA et al., 2007; MELLO et al., 2010). Fonseca & Pereira, (2004) destacam a toxicidade de plantas que causam modificações genéticas. Estas substâncias, denominadas Genotoxinas, agem no organismo provocando alterações hereditárias ou letais, bem como anomalias neurológicas.

A ingestão de plantas tóxicas pelos animais, pode causar doenças ao homem, através dos produtos derivados de origem animal. Um exemplo disso é o leite de vacas que ocupam áreas de pastagens invadidas por *Eupatorium rugosum*. Onde nos Estados Unidos, é responsável por uma doença conhecida como enfermidade do leite (“milksickness”) que pode ocasionar a morte de pessoas devido à presença de alcalóides pirrolizidínicos encontrados no leite de vaca (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001).

As perdas econômicas ocasionadas pelas plantas podem ser classificadas como diretas ou indiretas conforme o impacto que estas representam. Perdas diretas ocasionaram morte de animais, diminuição dos índices reprodutivos (abortos, infertilidade, malformações), redução da produtividade nos animais sobreviventes (diminuição da produção de leite, carne, lã) e aumento da incidência de outras doenças devido depressão imunológica (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001; SCHONS, 2012).

As perdas indiretas incluem os custos empregados para controlar as plantas tóxicas nas pastagens, construção de cercas, pasto alternativo, medidas de manejo para evitar as intoxicações, compra de gado para substituir os animais mortos, e os gastos associados ao diagnóstico e tratamento das intoxicações (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001; SCHONS, 2012).

Os principais fatores determinantes para indicar a frequência e ocorrência dos casos de intoxicação em animais são: a palatabilidade, disponibilidade da espécie tóxica e a fome. As intoxicações podem

ocorrer tanto por plantas não palatáveis como palatáveis. Em outros casos, há plantas palatáveis que fazem parte da dieta, como as plantas que contêm ácido-cianídrico (sorgo, mandioca braba, tifton) e plantas que provocam intoxicação por nitrato (aveia com muita adubação nitrogenada) (GAVA, 2004).

A *Palicourea marcgravii* St. Hil (Rubiaceae), popularmente conhecida como erva de rato, é a principal planta tóxica brasileira, responsável pelos casos de “morte subida” (COSTA et al., 2011; BARBOSA et al., 2012). Além de estar amplamente distribuída no território nacional, esta planta é muito palatável (SOTO-BLANCO et al., 2004). Normalmente, as espécies pouco palatáveis são ingeridas somente em condições especiais. Em época de estiagem e secas prolongadas, espécies tóxicas como *Senecio* spp. e *Ipomoea carnea* permanecem verdes e disponíveis nos pastos (HARAGUCHI, 2003; SCHONS, 2012). A fome constitui, aí, a principal causa de intoxicação.

No Brasil, atualmente, o número de plantas tóxicas é de 131 espécies e 79 gêneros e aumenta permanentemente (PESSOA et al., 2013). No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina observa-se uma mortalidade anual de bovinos, causada pela ingestão de plantas tóxicas, na ordem de 0,5% dos animais. Extrapolando este índice para as demais regiões pecuárias do Brasil, então, para um rebanho de aproximadamente 220 milhões de cabeças, as perdas anuais podem ser estimadas em 1,7 milhões de bovinos (mamando a caducando). Considerando um preço médio por cabeça, nestas fases, de R\$ 2.030,00 observa-se que o prejuízo da pecuária brasileira com ingestão de plantas tóxicas ultrapassa R\$ 3,5 bilhões por ano (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001; SCOT CONSULTORIA, 2016).

No Brasil, de uma população de 221.827.299 bovinos (IBGE 2012) pelo menos 5% (11.091.365) morre anualmente por diferentes causas. Considerando os dados dos laboratórios de diagnóstico de diferentes regiões, entre 7,4% e 15,83% dessas mortes (entre 820.761 e 1.755.763 bovinos) são causadas por plantas tóxicas (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001, PEDROSO et al. 2007, RISSI et al. 2007, CASAGRANDE et al. 2008, ASSIS et al. 2010).

Planta alvo: Coreana-amarela (*Cestrum corymbosum*)

A espécie *Cestrum corymbosum* Schldl. (Solanaceae), conhecida como coarana-amarela, é um arbusto perene e ereto, com

porte de um a dois metros e intensa ramificação. Possui folhas coriáceas e luzidias, podendo ser lanceoladas, elípticas ou elíptico-ovaladas. Suas inflorescências são do tipo corimbo, terminais ou agrupadas em ramos laterais curtos. As flores possuem corola tubulosa e cor amarelo-ouro. A floração é abundante e ocorre entre a primavera e o outono. Os frutos são bagas ovóides de cor escura (LORENZI, 2008; LORENZI; SOUZA, 2008). As sementes do gênero *Cestrum* são angulosas, apenas um pouco mais longas do que largas, marrons, com embrião reto ou levemente curvo, radícula cilíndrica e ínfera (SOARES et al., 2007).

Figura 1 – Estruturas da folhas e flores do *Cestrum corymbosum*.



Fonte: André Benedito

Figura 2 – Forma arbustiva do *Cestrum corymbosum*



Fonte: Próprio autor

Figura 3 – Ilustração da forma da semente das plantas do gênero *Cestrum*



Fonte: SEAGRO/GO

O *C. corymbosum* é nativa do Brasil, particularmente comum no sul do país, com limite de ocorrência no nordeste da Argentina. É

típica de capoeiras e bordas de florestas, apreciando também ambientes úmidos (LORENZI, 2008). Caracteriza-se como planta pioneira de dispersão zoocórica, principalmente por aves. Pode ser encontrada como indesejável em áreas destinadas a pastagens, ao longo de cercas, beira de estradas e terrenos baldios. Prefere solos mais ácidos e floresce de maneira exuberante nos meses de verão. Seu maior inconveniente é a toxicidade a animais bovinos. A espécie é muito persistente, rebrota com mais vigor todas as vezes que é roçada, formando grandes touceiras (LORENZI, 2011).

Segundo Gava (1991), a dose letal de *C. corymbosum* para bovinos, quando ingerida em dose única, está em torno de 3,5% do peso do quilo vivo do animal. A intoxicação também ocorre em doses diárias acumulativas de 0,25 a 0,5% do peso do quilo vivo do bovino. Os sintomas, aparecem de 7 a 14 horas depois da ingestão em dose única, com morte de 9 a 10 minutos após o início dos sintomas. Quando a intoxicação é por ingestão em doses diárias acumulativas, os sintomas aparecem entre 7 a 23 dias após o início da ingestão da planta, com uma evolução para o quadro de morte de 5 a 96 horas. A intoxicação por ingestão de *C. corymbosum* apresenta sinais clínicos como anorexia, atonia do rúmen, salivação, cabeça baixa, fezes geralmente pastosas e de cor escura, tremores musculares, olhos profundos, ranger de dentes, gemidos, movimentos de pedalagem e morte. Esses sinais clínicos caracterizam a doença da insuficiência hepática aguda. Estas alterações são semelhantes às citadas na intoxicação por *Cestrum leavigatum* (DÖBEREINER et al., 1968) e *Cestrum parqui* (RIET-CORREA et al., 1986).

Plantas não-alvo: outras plantas encontradas em pastagens do Planalto Catarinense

Além do *Cestrum corymbosum*, outras plantas ocupam e invadem áreas de pastagens cultivadas, podendo até terem princípios tóxicos, caso sejam mal manejadas nas propriedades, como é o caso do caruru (*Amaranthus* spp.), da guanxuma (*Sida* spp.), do rumex (*Rumex* spp.), da azedinha (*Oxalis* spp.) e da hydrocotyle (*Hydrocotyle* spp.).

Caruru (*Amaranthus* spp.)

Sabe-se que diversas espécies de *Amaranthus* (caruru) têm sido relatadas como tóxicas para bovinos, causando nefrose tubular, como

Amaranthus hybridus, *A. thus blitum*, *A. spinosus*, *A. quitensis* e *A. retroflexus* (CURSACK; ROMANO 1967, STUART et al. 1975, FERREIRA et al. 1991, LEMOS et al. 1993). A intoxicação ocorre, também, em outras espécies animais como suínos pela ingestão de *Amaranthus caudatus*, *A. viridis*, *A. quitensis* e *A. retroflexus*, (BUCK et al. 1966, KOMMERS et al. 1996) e em ovinos causada por *A. spinosus* (PEIXOTO et al. 2003).

A nefrose tubular é o processo degenerativo das células tubulares, que leva à insuficiência renal. Apresenta sinais clínicos como: depressão, anorexia, emagrecimento, secreção nasal serossanguinolenta, hipomotilidade ruminal, diarreia fétida e escura, edema submandibular, que pode atingir a região da barbel e posterior da coxa, polidipsia e decúbito prolongado. A morte ocorre de 3 a 10 dias após a observação dos primeiros sinais (FERREIRA et al., 1991; LEMOS et al., 1993).

O *Amaranthus spp.* é uma planta invasora que cresce bem em solos férteis e áreas adubadas e por isso frequentemente invade lavouras, que após a colheita são utilizadas para a alimentação do gado. Ainda sim, tem sido descrito que a intoxicação por *Amaranthus spp.* não é frequente e os surtos ocorrem somente quando há escassez de forragem em presença de grande quantidade da planta (CURSACK; ROMANO 1967; STUART et al., 1975; FERREIRA et al., 1991; LEMOS et al., 1993; TORRES et al., 1997; TOKARNIA et al., 2012).

Diversos autores mencionam que *Amaranthus spp.* é uma planta palatável (RIET-CORREA et al., 1983; FERREIRA et al., 1991; PESSOA et al., 2013), e que a intoxicação é rara ocorrendo em áreas invadidas pela planta, quando os bovinos estão com fome e são colocados em altas lotações nas áreas invadidas (TORRES et al., 1997). A morbidade nos surtos pode variar de 5% à 40% e a letalidade é alta, podendo chegar a 100% (FERREIRA et al., 1991; LEMOS et al., 1993). O princípio ativo responsável pela ação nefrotóxica de *Amaranthus spp.* não é conhecido (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2007)

Guanxuma (*Sida ssp.*)

Sabe-se que a guanxuma, a *Sida ssp.*, causa a doença do armazenamento lisossomal. Doença essa, que ocorre porque há um acúmulo de gordura no lisossomo devido a falta de uma enzima responsável pela sua síntese. Além disso, a doença afeta principalmente os neurônios (MOLYNEUX; JAMES, 1982; STEGELMEIER et al.,

1995), por isso, a intoxicação por *Sida* ssp. apresenta sinais clínicos como incoordenação, ataxia com dismetria, tremores de cabeça e pescoço, além de quedas frequentes (COLODEL et al., 2002a; FURLAN et al., 2008). A doença foi identificada em Santa Catarina, afetando bovinos (FURLAN et al., 2009).

Popularmente conhecida como guanxuma, vassourinha, malva-brava e relógio-de-vaqueiro é planta nativa do Brasil, onde ocorre em quase todo o território nacional. A planta é invasora de lavouras e pastagens, principalmente em solos mais argilosos, compactados e ricos em matéria orgânica (KISSMANN; GROTH, 2000; LORENZI 2000).

Rumex ssp.

O *Rumex* spp. da família das Polygoniaceas é uma das espécies mais importantes produtoras de oxalatos. Os oxalatos são compostos orgânicos bastante comuns em plantas, inclusive cultivadas. Essas substâncias ocorrem nas plantas sob formas solúveis e insolúveis (oxalatos de sódio, de potássio e de amônia) e formas solúveis (oxalatos ácidos e de cálcio). As formas insolúveis da dieta são excretadas pelo animal, sem causar doença, porém os oxalatos solúveis são absorvidos pela corrente sanguínea, formando oxalato de cálcio e provocando hipocalcemia sanguínea (TOKARNIA, 2000).

A intoxicação aguda/subaguda por plantas ricas em oxalatos, ocorre quando os bovinos e ovinos, após curta permanência em pastagens apresenta sinais clínicos como depressão, fraqueza, respiração laboriosa, diminuição da motilidade do tubo digestivo, andar rígido, incoordenação, tetania, tremores, convulsões, edemas subcutâneos, coma e morte. Há hipocalcemia e, em alguns casos, uremia (TOKARNIA, 2000). Casos de intoxicação por oxalatos em *Rumex* spp. foram relatados na Nova Zelândia (CONNER, 1977). Segundo Moreira (2011), as plantas do gênero *Rumex* são considerados invasivos em áreas agrícolas.

Oxalis ssp

Assim como o *Rumex* spp, a *Oxalis* ssp. da família Oxalidaceae também é uma planta com alta produção de oxalato. O efeito do oxalato nos animais são semelhantes ao mencionado para *Rumex* spp. Casos de intoxicação por alta ingestão de oxalato em plantas do gênero *Oxalis* foram registrados na Austrália e no Rio Grande do Sul (EVERIST, 1974;

FERREIRA et al., 1991a). Moreira (2011) destaca que a planta é invasiva.

Hydrocotyle ssp.

Apesar de ocorrer em áreas de grande impacto ambiental, a espécie está representada em áreas protegidas, ocorre em diferentes tipos vegetacionais e possui ampla distribuição (FIASCHI, 2010). A espécie *Hydrocotyle* ssp. é considerada uma planta daninha, que apresenta potencial medicinal na folha, no pecíolo e no rizoma, porém suas folhas são consideradas tóxicas (LORENZI, 2002; BRANDÃO et al., 2006; BRANDÃO et al., 2008).

Métodos de Controle

Para o manejo de plantas daninhas e tóxicas, deve-se lançar mão de métodos diretos de controle (que matam ou impedem a germinação ou o desenvolvimento das plantas daninhas), como os métodos cultural, mecânico, físico, biológico e químico. Deve-se também pensar em métodos que impeçam a proliferação das espécies presentes na área ou mesmo a entrada de novas espécies, através do manejo preventivo (prevenção). Essencialmente a prevenção não é um método de controle, mas a utilização métodos diretos de controle nas safras anteriores, evita o aparecimento de plantas daninhas nas safras seguintes. Além disso, pode-se pensar em exterminar as plantas daninhas, denominado de erradicação, o que é muito difícil, principalmente em áreas de produção agrícola (CARVALHO, 2013a).

Controle Cultural

Seria a utilização de qualquer prática que viesse a auxiliar a espécie forrageira na ocupação do solo disponível, proporcionando-lhe maior habilidade competitiva com as plantas daninhas e tóxicas. (FILHO, 2007; CARVALHO, 2013a).

Os principais exemplos de métodos culturais são os seguintes: a) uso de semente de qualidade, livre de plantas daninhas, b) manejo adequado do pasto deixando a reserva fisiológica adequada, c) as espécies forrageiras devem estar adaptadas as condições de clima e solo do local, d) o uso do consórcio de gramíneas e leguminosas permite uma ocupação mais rápida da superfície do solo diminuindo a infestação das plantas daninhas, e) uso adequado da adubação, permitindo melhor

desenvolvimento das espécies forrageiras, f) manutenção do gado no curral por 48 horas, quando ele vem de uma área altamente infestada de plantas daninhas que ainda não estão presentes na área onde serão lotados e, g) calagem do solo em alguns casos pode diminuir a infestação de algumas plantas daninhas em áreas de pastagens, como é o caso de samambaias do Gênero *Equisetum* e *Pteridium* (FILHO, 2007).

Controle Mecânico

O método de controle mecânico baseia-se no uso de algum instrumento que arranque ou corte as plantas daninhas (CARVALHO, 2013a). Dentro do método de controle mecânico existem diversas práticas de controle, destacando-se: uso de foice, uso de roçadeira, uso de correntão, uso de rolo-faca, uso de trilho, uso de arador. O uso de cada tipo de equipamento depende do tipo de vegetação, do porte e da densidade de infestação. As plantas arbustivas, como é o caso do *Cestrum corymbosum*, que infestam as pastagens de um modo geral são perenes e tem a capacidade de regenerar a parte aérea quando cortadas (FILHO, 2007; LORENZI, 2008).

Controle Físico (fogo)

O método de controle físico baseia-se no uso de alguma prática que exerça influência física sobre as plantas daninhas. Dentro do método de controle físico existem diversas práticas de controle físico, mas para controle físico da pastagem destaca-se o fogo (CARVALHO, 2013 a)

O fogo é ainda uma prática bastante utilizada em pastagens no Brasil. Para que haja um controle adequado dos arbustos, há necessidade de uma boa massa de capim para desenvolver temperaturas elevadas, que possam eliminar os arbustos mais desenvolvidos. Contudo, muitos dos arbustos nativos de porte mais alto sobrevivem, pois são tolerantes (FILHO, 2007).

O fogo é um meio barato e fácil de eliminar arbustos de pastagens, todavia, a queima traz implicações ambientais, poluindo a atmosfera, sendo recomendado o uso controlado em todas as áreas agrícolas do mundo. Além disso, o uso do fogo em pastagens diminui o teor de matéria orgânica no solo, provoca a perda de nutrientes como nitrogênio, fósforo e enxofre que seriam incorporados ao solo, e também provoca a redução do pH do solo (FILHO, 2007).

Controle Biológico

O pastejo dos animais por si só, já é uma forma de controle por plantas daninhas, sendo que as plantas daninhas podem ser pisoteadas ou ingeridas pelos animais, tendo cuidado para que não cause toxicidade aos mesmos. Almeida (1972) cita a utilização de cabras em diversos países, pois este animal inclui, na sua dieta, folhagem e mesmo rebentos de plantas arbustivas. Além da folhagem a cabra utiliza a casca de algumas espécies, e a ação contínua pode provocar o anelamento do caule e a conseqüentemente morte do arbusto.

Controle Químico

O método de controle químico baseia-se no uso de produtos químicos visando matar plantas daninhas (CARVALHO, 2013a). Esses produtos devem controlar plantas daninhas e serem seletivos às forrageiras. Essa seletividade é devido a aspectos morfológicos das plantas como também a habilidade da forragem em degradar metabolicamente parte do herbicida que é absorvido (seletividade bioquímica). As principais moléculas de herbicidas disponíveis para utilização em pastagem no Brasil são; 2,4-D, picloram, dicamba, triclopyr, fluroxypir, tebuthiuron e aminopyralide. (FILHO, 2007).

Mecanismos de ação dos herbicidas

O mecanismo de ação é primeiro evento metabólico (sítio de ação) das plantas onde o herbicida atua. Conhecer o mecanismo de ação requer um intrincado estudo que envolve aspectos relacionados à química, bioquímica e fisiologia vegetal. Embora o conhecimento a respeito do mecanismo de ação de um herbicida não implique diretamente em um melhor nível de controle de plantas daninhas, ele provê uma ferramenta fundamental no entendimento dos mecanismos de seletividade, do comportamento dos herbicidas nas plantas e no ambiente e do efeito de fatores ambientais da eficiência destes produtos a campo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011; CARVALHO, 2013a).

Vários são os mecanismos de ação existentes, como é o caso dos que inibem a ação da enzima acetil coenzima A carboxilase (inibidores de ACCase), inibem o transporte de elétrons no fotossistema I e II (Inibidores do FI e FSII), inibem a ação da enzima protoporfirinogênio oxidase (Inibidores de PROTOX ou PPO), inibem a

ação da enzima 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenase (Inibidores da HPPD), Inibidores da biossíntese de carotenoides (Inibidores de carotenóides), inibem a ação da enzima glutamina sintetase (Inibidores de GS), inibem do arranjo de microtúbulos, inibem a biossíntese de ácidos graxos de cadeia muito longa, inibidores da biossíntese de lipídeos (não-ACCase), e herbicidas com mecanismo desconhecido.

Além dos já citados existem ainda os herbicidas mimetizadores de auxina (auxina sintética), os inibidores de ação da enzima 5-enolpiruvil chiquimato-3-fosfato sintase (inibidores de EPSPs) e os herbicidas que inibem a ação da enzima acetolactato sintase (inibidores de ALS). Esses últimos estão descritos a seguir.

Mimetizadores de auxina (auxinas sintéticas)

Os herbicidas mimetizadores de auxina foram os primeiros herbicidas seletivos orgânicos desenvolvidos e vem sendo usados na agricultura há mais de 60 anos, a princípio para o controle seletivo de plantas daninhas de folhas largas, em pós-emergência, em culturas de cereais e posteriormente no controle de Comelináceas e Ciperáceas. Além disso, as auxinas sintéticas apresentam rápida absorção foliar (VIDAL; MEROTTO JR, 2001; CHRISTOFFOLETI, 2008)

Após a absorção foliar as auxinas irão regular o crescimento vegetal e interferirem na elongação celular. A translocação do herbicida é apossimplástica, tendo elevada capacidade de se mover no xilema e no floema das plantas. As auxinas controlam a atividade de genes através de uma sequência de eventos. Inicialmente as auxinas ativam proteínas receptoras presentes na membrana celular. Esses receptores enviam mensageiros secundários que irão ocasionar dois tipos de efeito na célula vegetal: efeitos de rápida resposta e efeitos de longo prazo (VIDAL; MEROTTO JR, 2001; CARVALHO, 2013 b).

Inicialmente, as auxinas ativam proteínas receptoras presentes na plasmalema, as quais, por sua vez, enviam mensageiros secundários (Ca^{++}) que irão ocasionar efeitos imediatos e efeitos de longo prazo. Imediatamente, o cálcio ativa ATPases da plasmalema, gerando efluxo de H^+ para a parede celular (e influxo de Ca^{++} para o citoplasma), acidificando-a, e proporcionando estímulo à produção de etileno. O etileno promove a ativação de enzimas celulasas que vão degradar a celulose da parede celular. O pH baixo e a ação das enzimas reduzem a estabilidade da parede celular e, devido ao turgor celular, ocorre

elongação da célula. A longo prazo, o cálcio ativa a proteína calmodulin, que por sua vez, aciona enzimas controladoras de genes chave, responsáveis pelo metabolismo de diversos componentes da célula (VIDAL; MEROTTO JR, 2001; CARVALHO, 2013 b).

Normalmente os níveis de auxina estão sob controle da célula e são elevados apenas quando é necessária a elongação celular ou outra atividade que lhes é específica. Quando se aplica herbicidas auxinas sintéticas aos vegetais sensíveis, os níveis celulares de auxinas aumentam e o metabolismo da planta fica desregulado (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

O primeiro sintoma evidente de injúrias de herbicidas hormonais em plantas de folhas largas é a epinastia das folhas e pecíolo. À medida que outras funções metabólicas são afetadas, o metabolismo geral e as funções celulares normais são interrompidas, causando o aparecimentos de sintomas como: deformações nas nervações e no limbo foliar; paralisação do crescimento e engrossamento de raízes, principalmente na região das gemas, podendo também induzir ao aparecimentos de raízes adventícias; Aparecimento de tumores ao longo do caule da planta (principalmente nos nós), os quais estão ligados à obstrução do fluxo do floema; por fim, as plantas susceptíveis morrem de forma lenta, geralmente entre 3 e 5 semanas após a aplicação (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

2,4 D-amina

No ano de 1940 foram realizados os primeiros testes em campo quanto à ação de herbicidas de 2,4-D e outras auxinas sintéticas e, finalmente, em 1945 o produto 2,4-D era registrado para o uso agrícola (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

O herbicida 2,4-D é indicado para controle da vegetação desenvolvida antes da semeadura, no sistema de semeadura direto, na operação popularmente referida de manejo das plantas daninhas. Esse produto também tem registro para aplicações em jato dirigido em lavouras de café, após 2 anos do plantio das mudas. Também há registro de utilização desse produto para controle da vegetação em represas e canais de irrigação (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

Auxinas são moléculas ácidas formuladas na forma de sal de amina ou éster. A solubilidade das auxinas sintéticas nas formas amina é elevada (>430 ppm) (VIDAL; MEROTTO JR, 2001), proporcionando

certa persistência e atividade no solo (CARVALHO, 2013 b). Contudo, 2,4-D amina apresenta absorção lenta e necessita de pelo menos 4 horas sem chuva após a aplicação para absorção adequada (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

A meia-vida baixa (10 dias) de 2,4-D indica que seus compostos são degradados de forma relativamente rápida por microorganismos do solo e apresentam baixa persistência no ambiente (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

O 2,4-D é utilizado isoladamente no controle de plantas daninhas de pastagens bastante sensíveis (plantas moles). E seu uso maior é em associação com as moléculas de picloram, ou dicamba, ou triclopyr (FILHO, 2007). Logo abaixo será discutido as moléculas de picloram, triclopyr e fluroxipyr.

Picloram

O picloram surgiu em 1968, após a descoberta das piridinas no início dos anos 60. Com exceção do picloram, as auxinas sintéticas podem ser metabolizadas pelos vegetais. Essa característica do picloram permite que ele apresente elevada eficácia no controle de plantas daninhas dicotiledôneas perenes (VIDAL; MEROTTO JR, 2001), como é o caso do *Cestrum corymbosum*.

O picloram é absorvido por folhas, raiz e caule. Apresenta formulação de sal amina, volatilidade baixa, translocação a apossimplástica e sua persistência no ambiente é variável dependendo das condições ambientais. A mistura picloran + 2,4-D (Tordon/2,4-D) tem sido bastante utilizada em pastagens no Brasil (FILHO, 2007).

Tordon®

O Tordon® é um herbicida formulado em concentrado solúvel, seletivo de ação sistêmica, recomendado para o controle de dicotiledôneas indesejáveis de porte arbóreo, arbustivo e subarbustivo em pastagens, como é o caso da lobeira (*Solanum lycocarpum*) e joá-bravo (*Solanum aculeatissimum*) e para a erradicação de touças de eucalipto na reforma de áreas florestais. O tordon é a mistura de duas moléculas, onde a molécula de picloram pertence ao grupo químico ácido piridinocarboxílico e 2,4-D ao ácido ariloxialcanóico. As doses para o controle de plantas daninhas em pastagem variam de 1 à 5 L ha⁻¹. Segundo a bula do fabricante do produto, não é necessário o uso de

adjuvantes na calda herbicida (ADAPAR, 2015)

Fluroxipir-Triclopir

Em 1977 foi registrado o triclopir, e no início dos anos 90, foi registrado o fluroxipir. As formas éster, como é o caso do fluroxipir, apresenta baixa solubilidade em água ($<0,9$ ppm). Esse éster é utilizado para formular o produto é constituído por oito carbonos, o que lhe confere baixa pressão de vapor. Além disso, as moléculas de fluroxipir são mais adsorvidos pelos colóides do solos, em relação a outras moléculas de auxinas sintéticas (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

O triclopir apresenta sua formulação em sal amina. Pode ser absorvido pelas folhas, raízes e caule. Sua translocação pela planta é apossimplástica. E sua meia-vida no solo (persistência) é de 20 à 45 dias (FILHO, 2007). Já o fluroxypyr é formulado em forma de concentrado emulsionável. Sua absorção pelas plantas se dão pelas folhas e raízes. Assim como as demais moléculas de auxinas sintéticas, possuem translocação apossimplástica, e seu tempo de meia-vida (persistência) é de 34 a 63 dias, dependendo do tipo de solo (FILHO, 2007).

Truper®

O Truper® é um herbicida seletivo e sistêmico, pertencente ao grupo químico do ácido piridiniloxialconóico. Sua formulação é concentrado emulsionável, e é recomendado para o controle de plantas infestantes de folhas largas, semi-arbustivas em áreas de pastagem de gramíneas forrageiras. Para um controle mais seletivo dessas espécies recomenda-se adicionar 0,3% v/v de adjuvante à calda herbicida (0,3 litros em 99,7 litros de calda) (ADAPAR, 2015).

Inibidores de EPSPs

Os herbicidas inibidores da enzima enol-piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs) tem como ingrediente ativo o ácido glyphosate (N-fosfonometil glicina). Atualmente, no Brasil, esse ácido é formulado como sal isopropilamina (IPA), sal monoamônio (MAM) ou sal trimetilsulfônio (TMS), sendo que o ingrediente ativo dessa última formulação também é denominado de sulfosate (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

Esses herbicidas, inibem a ação da enzima 5-enolpiruvil chiquimato-3-fosfato sintase, que catalisa a conversão de chiquimato-3-

fosfato + fosfoenolpiruvato em 5-enolpiruvil chiquimato-3-fosfato, precursor de fenilalanina, tirosina e triptofano (CARVALHO, 2013 a).

Glifosato

A descoberta do glyphosate ocorreu em 1950, sendo que este ácido apresentava considerável interesse como um agente complexante, redutor de pH, detergente, e muitas outras aplicações (FRANZ et al., 1997; GRUYS; SIKORSKI, 1999). Nas décadas de 60 e 70 uma ampla rede de pesquisa foi elaborada para desenvolver as propriedades herbicidas do glyphosate. A primeira marca comercial começou a ser vendida nos anos 70, sendo que duas décadas após existiam cerca de 90 marcas formuladas à base deste ingrediente ativo (GRUYS; SIKORSKI, 1999). Hoje, o glyphosate é o herbicida mais utilizado e mais estudado no mundo, principalmente pelo seu amplo espectro de ação e pelo fato de apresentar eficácia no controle de invasoras de difícil manejo. Recentemente, o glyphosate foi objeto de ampla revisão e de detalhamento na obra publicada por Velini et al. (2009).

O glifosato é um herbicida pós-emergente, pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, classificado como não-seletivo e de ação sistêmica. Apresenta várias formulações, e possui largo espectro de ação, o que possibilita um excelente controle de plantas daninhas anuais ou perenes, tanto de folhas largas como estreitas. Também é utilizado em áreas de renovação de pastagens em aplicação de pré-plantio da nova espécie forrageira na área (GALLI; MONTEZUMA, 2005; FILHO, 2007).

O glifosato é absorvido basicamente pela região clorofilada das plantas (folhas e tecidos verdes) e translocado, preferencialmente pelo floema, para os tecidos meristemáticos (GALLI; MONTEZUMA, 2005). Tem pressão de vapor desprezível (pouco volátil), além disso, sua persistência no solo varia de 30 à 90 dias, sendo que a principal forma de degradação no solo é a microbiana, porém a fotodegradação também pode ocorrer (FILHO, 2007; OLIVEIRA JÚNIOR., 2011).

O glyphosate bloqueia a enzima EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), que catalisa a ligação dos compostos chiquimato 3-fosfato (S3P) e fosfoenolpiruvato (PEP), produzindo o enolpiruvilchiquimato-3-fosfato e fosfato inorgânico. A enzima reage inicialmente com S3P e depois com o PEP. A inibição da EPSPs leva ao acúmulo de altos níveis de chiquimato nos vacúolos, o

que é intensificado pela perda de controle do fluxo de carbono na rota (FEDTKE; DUKE, 2005). Ocorre, ainda, o bloqueio da síntese de três aminoácidos aromáticos: o triptofano, a fenilalanina e a tirosina (ZABLOTOWICZ; REDDY, 2004).

Em plantas suscetíveis tratadas com glyphosate, a molécula do herbicida não se liga à enzima livre, mas ao complexo EPSPs-S3P, impedindo a ligação do PEP, formando o complexo inativo EPSPs-S3P-glyphosate (MONQUERO et al, 2004). A afinidade do glyphosate ao complexo EPSPs-S3P é 75 vezes maior do que com a PEP e sua dissociação do sítio de ação é 2000 vezes menor do que com a PEP (REAM et al., 1992). Nas plantas, a EPSPs é sintetizada no citoplasma, sendo transportada ao cloroplasto em forma de pré-enzima (pEPSPs). A ligação e inibição do glyphosate à enzima também acontece no citoplasma, formando o complexo glyphosate pEPSPs-S3P (Kruse et al., 2000). Portanto, há redução na eficiência fotossintética e menor produção de aminoácidos aromáticos (OLIVEIRA JÚNIOR., 2011).

O glyphosate tende a acumular-se em regiões meristemáticas das plantas tratadas, devido a sua rápida translocação das folhas para as raízes, rizomas e meristemas apicais através do floema, juntamente com os fotoassimilados. Em contraste com outros herbicidas, os sintomas de toxicidade ocorrem relativamente devagar. Os sintomas geralmente desenvolvem-se lentamente, com gradual aparecimento de clorose e necrose. A morte da planta susceptível pode ocorrer em alguns dias ou semanas (FRANZ et al., 1997; MONQUERO et al., 2004).

Trop®

O Trop® é um herbicida pós-emergente, sistêmico, de ação total, não seletivo, recomendado para diversas culturas. O produto deve ser aplicado sobre as plantas infestantes anuais quando as mesmas estiverem nos estádios mais ativados de vegetação, entre a fase jovem até a formação dos botões florais. Para as espécies perenes é melhor aplicar o produto próximo e/ou durante a floração. Sendo aplicado neste estágio, uma só aplicação pode ser suficiente para o controle (ADAPAR, 2015).

Para as espécies anuais, a aplicação das doses menores ou maiores irá depender da fase de desenvolvimento das plantas infestantes. Para as espécies perenes as doses menores são recomendadas para as plantas infestantes que estiverem na fase inicial de desenvolvimento e as

doses maiores quando as plantas infestantes estiverem na fase adulta ou perenizada. Segundo a bula do fabricante do produto, não é necessário acrescentar adjuvantes á calda herbicida (ADAPAR, 2015).

Inibidores de ALS

Inibidores da ALS ou AHAS – inibem a ação da enzima acetolactato sintase, que catalisa as reações de condensação de piruvato em acetolactato, precursor de valina e leucina, e de piruvato + cetobutirato em acetohidroxiburitato, precursor de isoleucina (CARVALHO, 2013 a). Os herbicidas inibidores ALS é formado por diversos grupos. Logo abaixo será discutido o grupo das sulfonilureias.

Sulfoniluréias

A família das sulfoniluréias foi descoberta e desenvolvida inicialmente pelas DuPont a partir de 1975. O primeiro produto comercializado foi o chlorsulfuron (não registrado para uso no Brasil), em 1981. Caracteriza-se por ser um grupo de herbicidas que tem altos níveis de atividade em baixas doses de aplicação. É possivelmente o grupo de herbicidas com maior número de novos produtos de desenvolvimento recente (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

Em geral, as moléculas deste grupo, são ativas tanto através da via foliar quanto via solo, translocando-se via apoplasto e simplasto (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). Assim, podem ser facilmente absorvidos tanto pelas raízes quanto pelas folhas e translocados tanto pelo xilema quanto pelo floema (CARVALHO, 2013b). Existe também uma grande diversidade de interações com culturas e plantas daninhas, o que resulta em diferentes especificidades dos produtos em termos de seletividade, época de aplicação, espectro de controle e culturas nas quais podem ser utilizados (OLIVEIRA JÚNIOR., 2011).

O grupo das sulfonilureias são herbicidas com média solubilidade em água. Podem ser aplicados tanto em pré quanto em pós-emergência. No entanto, na sua maioria, as sulfonilureias são recomendadas em pós-emergência, apresentando média-longa persistência no solo que varia conforme as condições de solo, como: pH, MO, umidade e temperatura. As sulfonilureias controlam melhor as plantas de folhas largas, apesar de também controlarem plantas de folhas estreitas (CARVALHO, 2013b).

Demonstram grande variabilidade em termos de persistência,

sendo alguns bastante persistentes e outros rapidamente degradados. Em geral, as sulfoniluréias degradam-se no solo tanto por hidrólise química como por degradação microbiana (OLIVEIRA JÚNIOR., 2011). Os herbicidas do grupo da sulfoniluréias são ácidos fracos com pK's variando de 3 a 5 e a forma neutra é especialmente susceptível à hidrólise. Portanto, a hidrólise ocorre muito mais rápido em solos ácidos (THILL, 1994). Em solos de pH alto, a hidrólise química é drasticamente reduzida e a degradação ocorre basicamente por ação microbiana (JOSHI et al., 1985).

As sulfoniluréias podem ser móveis no solo, dependendo da sua estrutura química específica. Estes herbicidas apresentam maior potencial de lixiviação em solos de pH mais alto (FREDERICKSON; SHEA, 1986). As sulfoniluréias têm baixa pressão de vapor (10^{-12} a 10^{-6} mm Hg a 25°C), tendo, portanto, pouca possibilidade de perdas por volatilização (OLIVEIRA JÚNIOR., 2011).

Metsulfuron-metílico

O metsulfuron-metílico é um composto de sulfonilureia residual utilizado como um herbicida de pré e pós-emergência seletivo para infestantes de folha larga e algumas ervas anuais. É um composto sistêmico com a atividade foliar e do solo, e funciona rapidamente depois de ser aplicada na planta. Seu modo de ação é através da inibição da divisão celular na parte aérea e raízes da planta, e é biologicamente ativo e o custo de utilização de suas moléculas é baixo. As utilizações mais comuns de metsulfuron-metílico incluem trigo, cevada, centeio, e pastagens. Ele pode ser usado com outros herbicidas foliares. Devido a sua atividade residual no solo, é necessário dar tempo suficiente para o produto químico agir antes do plantio de determinadas culturas. Não deve ser usado em azevém ou em pastos contendo alfafa ou trevos (THOMSON, 1993).

Zartan®

O Zartan® é um herbicida pós-emergente, sistêmico, seletivo para o controle de plantas daninhas nas culturas de arroz irrigado e trigo. Sendo encontrado na formulação de granulado dispersível. O produto penetra nas plantas daninhas através de absorção por folhas e raízes. Se transloca por toda a planta através do xilema e floema. Trata-se de um inibidor de ALS (acetolactase), uma enzima responsável pela síntese dos

aminoácidos essenciais valina, leucina e isoleucina. O crescimento da planta é inibido poucas horas após a aplicação, mas os sintomas de injúria demoram alguns dias para aparecer. Inicialmente ocasiona o amarelecimento e morte da gema apical e posteriormente de toda a planta interferindo na divisão celular. Em algumas plantas ocorre o encurtamento dos entrenós, em outras o espessamento na base do caule. O sistema radicular se desenvolve pouco e há um encurtamento das raízes secundárias. Ocorre estagnação no desenvolvimento e a morte lenta das plantas daninhas sensíveis (ADAPAR, 2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição do local do experimento

O experimento foi conduzido em propriedade rural, no ano agrícola de 2014/2015, na comunidade de Passo do Souza, pertencente ao município de Lages, Santa Catarina. As coordenadas da área experimental situou-se nas coordenadas 27° 38' 57,27" S e 50° 00' 21,86" W, em altitude de 866 metros. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, citado por Kottek et al. (2006), é do tipo Cfb, mesotérmico, com verões brandos, temperaturas médias do mês mais quente inferiores a 22°C e precipitações pluviais bem distribuídas. A área experimental era composta por mata nativa remanescente e uma pastagem cultivada com dactylo (*Dactylis* spp.), festuca (*Festuca arundinacea*) e aveia (*Avena* spp.). As plantas de *C. corymbosum* presentes na área estavam em estágios fenológicos distintos. Devido a propriedade ter atividade leiteira, a área experimental foi isolada com arame de corrente elétrica, com a finalidade evitar a presença dos animais.

Montagem dos blocos, descrição dos tratamentos e épocas de aplicação

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, constituídos de cinco tratamentos com três repetições e duas épocas de aplicação. Sendo uma aplicação na primavera de 2014 (7/12/2014) e outra aplicação no outono de 2015 (9/04/2015).

Devido ao sombreamento parcial do local, instalou-se dois blocos em áreas sem sombreamento e um bloco em área sombreada, em cada época de aplicação.

Buscando uniformizar os blocos, classificou-se as parcelas de plantas de *Cestrum corymbosum* em pequenas, médias e grandes. Logo após, as parcelas de plantas classificadas foram sorteadas e distribuídas de forma que todos os tratamentos e testemunhas continham pelo menos uma planta pequena, média e grande em cada bloco.

Os tratamentos eram compostos por quatro formulações de herbicidas e uma testemunha, em cada uma das épocas de aplicação. Após o sorteio dos blocos, com exceção das testemunhas, cada tratamento recebeu uma molécula de herbicida distinta. Os herbicidas

utilizados eram compostos por doses de 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D (Tordon®), 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir (Truper®), 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom (Zartan®) e 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato (Trop®). Os herbicidas Truper® e Zartan® receberam a adição de óleo mineral como adjuvante, compondo 0,3 e 0,1% respectivamente do volume de calda.

Tabela 1 – Descrição dos herbicidas utilizados em cada tratamento com sua respectiva época de aplicação.

Tratamento	Época de aplicação	Ingrediente ativo	Nome comercial
T1	Primavera de 2014	-	-
T2	Primavera de 2014	311 g i.a. ha ⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha ⁻¹ de 2,4-D	Tordon®
T3	Primavera de 2014	1440 g i.a. ha ⁻¹ de glifosato	Trop®
T4	Primavera de 2014	346 g i.a. ha ⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha ⁻¹ de triclopir + 0,3% de óleo mineral	Truper®
T5	Primavera de 2014	6 g i.a. ha ⁻¹ de metsulfurom + 0,1% de óleo mineral	Zartan®
T6	Outono de 2015	-	-
T7	Outono de 2015	311 g i.a. ha ⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha ⁻¹ de 2,4-D	Tordon®
T8	Outono de 2015	1440 g i.a. ha ⁻¹ de glifosato	Trop®
T9	Outono de 2015	346 g i.a. ha ⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha ⁻¹ de triclopir + 0,3% de óleo mineral	Truper®
T10	Outono de 2015	6 g i.a. ha ⁻¹ de metsulfurom + 0,1% de óleo mineral	Zartan®

Fonte: Próprio autor

Aplicação dos tratamentos

As aplicações de primavera e de outono, foram realizadas por volta das 9 horas da manhã. Segundo dados da estação automática do CAV/UDESC (27° 80' 22,05" S e 50° 33' 54,73" W, altitude de 955

metros) a aplicação de primavera (7/12/2014) se deu com condições atmosféricas com 18°C de temperatura do ar, umidade relativa do ar de 83% e velocidade do vento de 4 m s⁻¹. Já a aplicação no outono de 2015 (9/04/2015) se deu com condições de 19°C de temperatura, 80% de umidade relativa do ar e velocidade do vento de 2 m s⁻¹. Durante o período de 7/12/2014 à 9/6/2015 a temperatura média para a região foi de 21,5°C, e umidade relativa de 77,5%. Já no período de 9/4/2015 à 13/10/2015 a temperatura média na região foi de 16°C e a umidade relativa de 85%.

As plantas foram pulverizadas utilizando-se um pulverizador a gás CO₂, calibrado com pressão de 60 psi para um volume de 200 L ha⁻¹, de vazão de 0,65 L/min/bico. A barra utilizada era composta por 4 bicos XR Teejet 110020, distanciados à 50 cm um do outro. O jato dirigido era tipo leque e a água utilizada na pulverização tinha pH 6,5.

Avaliação e Análise dos resultados

As avaliações ocorreram aos 10, 20, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após as aplicações dos tratamentos. Nesses períodos, foram contados os números de indivíduos de *C. corymbosum* e demais espécies de plantas não-alvo em uma área amostral de 1 m². E assim determinou-se as populações durante os tratamentos.

Para as avaliações de controle (eficácia) de *C. corymbosum*, atribuiu-se notas de controle, em relação à testemunha de sua época de aplicação, sendo 0 (plantas sem controle ou semelhantes à testemunha) e 10 (plantas mortas).

No mesmo período de avaliação, foram tiradas fotografias de 1,2 m² de cada bloco, onde posteriormente, a imagem foi analisada pelo software Image J, no qual mediu-se os pixels da ocupação de *C. corymbosum*. Onde em 1,2 m², corresponde à 9,9 milhões de pixels.

Considerou-se área ocupada, a parte área do *C. corymbosum* que apresentava folhas verdes ou amareladas nas fotografias.

Para a análise da população de *C. corymbosum*, os dados brutos foram transformados em raiz quadrada. Para o a análise da notas de controle, os dados foram transformados em arcseno de raiz quadrada de “x” (xis) sobre 100 (cem). E os dados em pixels foram transformados em log de “x” (xis) mais 1 (um). Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo do software estatístico ASSISTAT.

Tabela 2 – Descrição dos parâmetros observados para atribuição de controle de *Cestrum corymbosum*.

Nota	Sintomas após a aplicação do herbicida
0,0	Plantas vivas, com folhas verdes sem sintomas.
1,0	Plantas vivas, mas com folhas verdes desidratadas.
2,0	Plantas vivas, com predominância de folhas verdes desidratadas e aparecimento de folhas amareladas.
3,0	Plantas vivas, com a mesma proporção de folhas verdes desidratadas e folhas amareladas.
4,0	Plantas vivas, como a maioria das folhas amarelas, do que folhas verdes desidratadas.
5,0	Plantas vivas, com total folhas amareladas .
6,0	Plantas vivas, com folhas amareladas e com presença de secamento em parte das folhas.
7,0	Plantas vivas, com predominância de folhas amareladas, do que folhas mortas e seca
8,0	Plantas vivas, com a mesma proporção de folhas amareladas e folhas mortas secas
9,0	Plantas vivas, com proporção de folhas mortas e secas, maiores do que as folhas amareladas
10,0	Planta Morta, com folhas mortas e secas e queda de folhas

Fonte: Próprio autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percepção visual do controle

Em relação a média das notas, dado pelo efeito do controle, verificou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos a partir do 90 dias após a aplicação. Neste período constatou-se que o T7 teve em média a maior nota pelo efeito visual, onde este, obteve a média 10,0 de nota entre os blocos do tratamentos. Em segundo lugar o tratamento T9 obteve uma média de 9,8. Essas notas são semelhantes aos encontrados no trabalho de Caldeira et al (2014) para o controle de jua (*Solanum aculeatissimum*), vassourinha (*Borreria verticillata*) e assa-peixe (*Vernonia polyanthes*).

Em seguida, T8 (com 8,2), T3 (com 6,8), T2 (com 6,7), T4 (com 6,0) e T10 (com 5,9) apresentaram em relação ao efeito visual um controle mediano. Com relação aos tratamentos que utilizaram glifosato, Braz et al (2011) encontrou bom controle de *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*, com essa molécula em casa de vegetação, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

O tratamento T5 não teve controle, e recebeu em média uma nota 0,0, por estar semelhante a testemunha na primavera de 2014.

Aos 120 dias de avaliação, o T7 continuou liderando e se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Sendo que este tratamento recebeu em média a nota 10,0 nos blocos, o melhor controle de *Cestrum corymbosum*. Os tratamentos T9, T8, T3, T2, T4 e T10, não foram diferentes entre si pelas notas aos 120 dias. Porém os tratamentos T9, T8 e T3 merecem destaque, pois tiveram em média as notas 9,3 – 8,0 – 7,0, respectivamente. O tratamento T5 obteve em média a nota 0,0 e por isso, foi o pior tratamento observado entre este período.

Os tratamentos T7 e T9, foram os melhores tratamentos observados em relação a observação visual do controle aos 150 dias da aplicação dos tratamentos. Sendo que o T7 recebeu em média a nota 10,0 e o T9, recebeu a nota 9,7. Em seguida os tratamentos T3, T8, T2 e T4 e T5, tiveram resultados medianos e não foram diferentes estatisticamente entre si. Os tratamentos T3 e T8 receberam ordenadamente a nota 8,0 e 7,0. O tratamento T2 recebeu em média a nota 6,7 e os tratamentos T4 e T10 receberam as notas 6,0 e 4,0,

respectivamente. O pior tratamento de todos neste período foi o T5, que recebeu nota 0,0.

Aos 180 dias, os tratamentos T3 e T7 receberam em média a nota 9,7. Os tratamentos T2 e T9 receberam em média a nota 9,3 e 9,0. O tratamento T8 recebeu em média a nota 8,2. Sendo esses os que mais controlaram a planta.

Os tratamentos T7, T3, T2, T9 e T8 foram estatisticamente diferentes dos tratamentos T4 e T10, que receberam notas 6,0 e 3,0. A pior nota do período de 180 dias foi do tratamento T5, que recebeu em média a nota 0,0.

Em relação ao controle observado visualmente dentro dos tratamentos, observa-se que os tratamentos T3, T7, T8 e T9 apresentaram diferença estatística e aumentaram a média de suas notas ao longo do período avaliado, indicando que esses tratamentos tiveram o melhor controle. Resultado semelhante pode ser encontrado no trabalho de Caldeira et al (2014), onde se constatou um efeito crescente no controle de jua (*S. aculeatissimum*), vassourinha (*B. verticillata*) e assa-peixe (*V. polyanthes*), em tratamentos com picloram+2,4-D e Fluroxipir-tricloripir, ao longo do período avaliado.

O tratamento T10 apresentou diferença estatística, sendo que o pico da maior nota obtida foi aos 90 dias após a aplicação dos tratamentos. O tratamento T2 não apresentou diferença estatística ao longo do período mas registrou um pico no último período de avaliação.

Os tratamentos T2 e T3 apresentaram um pico de controle aos 180 dias, por possivelmente terem sido pisoteadas ou até ingeridas por animais, quando estes tiveram acesso aos tratamentos devido a um vendaval que derrubou galhos das árvores presentes na área e consequentemente danificar a cerca elétrica. Para Gava (1991) o *C. corymbosum* não é uma planta palatável para os animais. Porém, para Pessoa et al (2013), considera que animais que não ingerem uma determinada planta podem iniciar a ingeri-la pelo mecanismo de facilitação social. Alguns surtos de intoxicação por plantas ocorrem após a aplicação de herbicidas, o que as torna mais palatáveis.

Os tratamentos T4 e T5 não apresentaram diferenças estatísticas em seus períodos avaliados (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias das notas de controle pelo efeito visual. Onde 0 (zero) plantas vivas sem efeito herbicida, e 10 (dez) plantas mortas sobre o efeito total dos herbicidas.

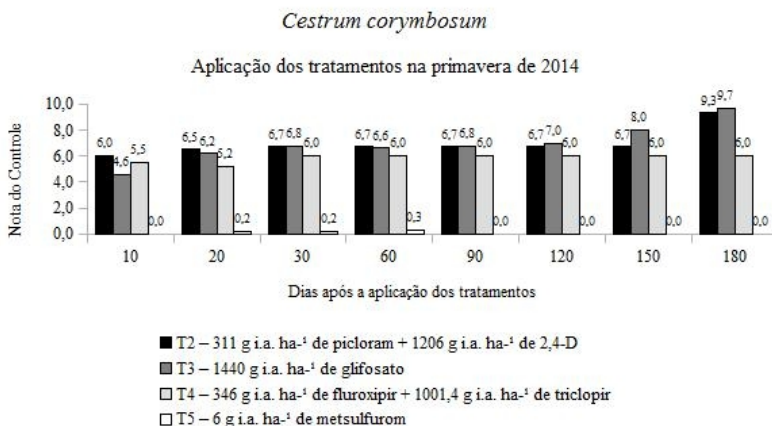
T	Notas (Controle)								CV% (x)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA	
T2	6,0 a ¹ A ²	6,5 aA	6,7 aA	6,7 aA	6,7 abA	6,7 abA	6,7 abA	9,3 aA	21,90
T3	4,6 aB	6,2 aAB	6,8 aAB	6,6 aAB	6,8 abAB	7,0 abAB	8,0 abAB	9,7 aA	17,80
T4	5,5 aA	5,2 aA	6,0 aA	6,0 aA	6,0 abA	6,0 abA	6,0 abA	6,0 abA	28,97
T5	0,0 aA	0,2 aA	0,2 aA	0,3 aA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	306,16
T7	3,8 aB	6,0 aB	9,0 aA	10,0 aA	10,0 aA	10,0 aA	10,0 aA	9,7 aA	9,37
T8	2,2 aC	3,5 aBC	6,0 aABC	8,2 aA	8,2 abA	8,0 abA	7,0 abAB	8,2 aA	20,09
T9	4,2 aC	6,3 aBC	8,2 aAB	10,0 aA	9,8 aA	9,3 abA	9,7 abA	9,0 aAB	12,10
T10	0,2 aC	1,7 aBC	2,8 aABC	4 aABC	5,9 abA	5,0 abAB	4,0 abABC	3,0 abABC	40,48
CV% (y)	58,16	67,21	64,63	50,72	48,43	49,6	53,68	38,72	

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; CV = Coeficiente de variação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

¹letras minúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os tratamentos.

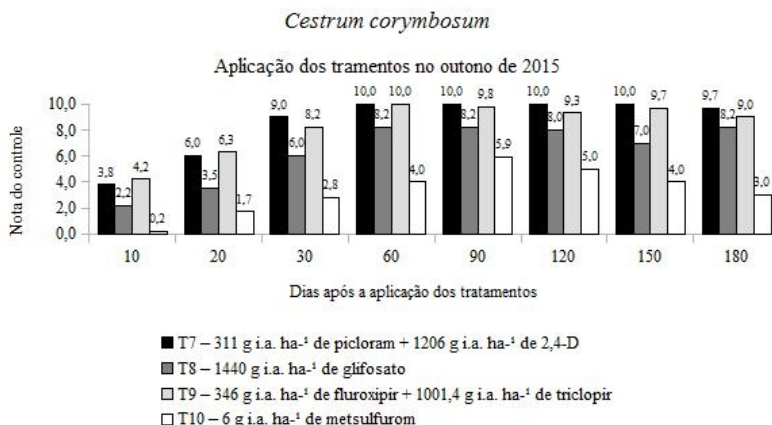
²letras maiúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os períodos (DAA).

Figura 4 – Notas dadas ao controle de *Cestrum corymbosum* por tratamentos à herbicidas aplicados na primavera de 2014



Fonte do próprio autor

Figura 5 - Notas dadas ao controle de *Cestrum corymbosum* por tratamentos à herbicidas aplicados no outono de 2015



Fonte do próprio autor

Quantidade de *Cestrum corymbosum*

Antes da aplicação dos herbicidas (0 DAA), a variação populacional entre os tratamentos era de 6 a 11 plantas de *Cestrum*

corymbosum por m². Com uma média de aproximadamente de 8 plantas por m² em cada tratamento. Essa média foi gradativamente caindo após a aplicação dos herbicidas, de modo, que comparando os tratamentos entre si, encontrou-se diferença estatística na avaliação da média da população de *C. corymbosum* aos 20, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

Aos 20 dias, o tratamento T2 apresentou, em média, a menor população de *C. corymbosum* em 1 m², com apenas 2 plantas, indicando que esse herbicida foi o melhor em 20 dias. Pelo fato da planta ser uma solanácea, esse dado pode ser comparado com o de Nascimento & Yamashita (2009), onde se viu que o pepino e o tomate, são sensivelmente afetados quando cultivados em substrato contaminado com herbicida 2,4-D+Picloram aos 14 dias após a aplicação.

A maior média de população de *C. corymbosum*, ficou por conta da T6 com 13 plantas por m². Nesse caso, como não houve controle para as plantas desse tratamento, é natural que o número de plantas seja o mais alto aos 20 dias de observação.

Os tratamentos T1, T3, T4, T5, T7, T8, T9, e T10 não apresentaram diferenças estatísticas entre si em relação a população aos 20 dias. Além disso esses tratamentos tiveram valores medianos que variaram em média de 3 à 8 plantas por m².

Aos 60 dias, os tratamentos T7 e T9 não apresentavam, em média, nenhuma planta viva de *C. corymbosum*, indicando eficácia no controle da planta nesse período. Esses tratamentos, diferiram estatisticamente de T4, que computou, em média, uma planta por m². Os tratamentos T2 e T8 apresentou média de duas plantas por m². T10, T3 e T1 apresentaram em média 3, 5 e 7 plantas por m², respectivamente. Porém, não foram diferentes estatisticamente entre si.

Os maiores valores foram encontrados nos tratamentos T5 com média de 9 plantas por m², e T6, com média de 10 plantas por m². O tratamento T5 pode ser explicado porque o metsulfuron não fez efeito sobre *C. corymbosum* ao ser aplicado na primavera. Já o T6, é uma testemunha, e por não haver controle é natural que tenha um número tão elevado da planta. Nas testemunhas (T1 e T6) e no tratamento com metsulfuron na primavera (T5) há um aumento no número de plantas ao decorrer dos dias avaliados, devido a não aplicação de herbicida no caso de testemunhas e a não ocorrência de efeito do metsulfuron sobre a planta.

Os tratamentos T7 e T9, em média, não tiveram plantas vivas a serem contadas, sendo estatisticamente diferentes dos demais tratamentos. Além disso, tiveram o melhor controle da população aos 90

dias.

Nos tratamentos T2 e T8 contou-se em média uma planta por m^2 aos 90 dias. Os tratamentos T4, T10 e T3 apresentavam em média 2, 3 e 4 plantas por m^2 , respectivamente, aos 90 dias de observação. Os tratamentos T1, T5 e T6 foram contados em média 8, 9 e 10 plantas vivas por m^2 , e diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, por terem as maiores populações de *C. corymbosum* e consequentemente os piores resultados de controle, aos 90 dias após aplicação dos tratamentos.

Em relação a avaliação aos 120 dias após a aplicação dos herbicidas, os tratamentos T7 e T9, em média, não apresentavam plantas vivas para serem contadas, sendo os melhores tratamentos neste período por terem eliminado totalmente a planta. Nos tratamentos T2 e T8 foram computadas uma planta viva por m^2 . Os tratamentos T4, T10 e T3, tiveram em média, duas, três e quatro plantas, respectivamente.

Os piores resultados apareceram nos tratamentos T1, T10 e T6, com 7, 8 e 10 plantas por m^2 , seqüencialmente. Indicando que além das testemunhas sem controle (T1 e T6) o tratamento T10 não foi eficaz para o controle do *C. corymbosum* observado nesse período.

Aos 150 dias, os tratamentos T2, T7, T8 e T9 obtiveram os melhores resultados, por apresentarem um número reduzido de plantas. Sendo que foram encontradas (0) zero para T7, uma planta para T8 e T9, e duas plantas no T2. Os tratamentos T1, T3, T4, T5 e T10, apresentaram valores variando de 3 à 8 plantas por m^2 , não diferindo estatisticamente entre si. Por ser testemunha sem controle, o pior resultado foi encontrado no T6 com média de 15 plantas por m^2 , o maior valor registrado em todos os períodos de avaliação.

Após 180 dias da aplicação dos tratamentos, verificou-se que os tratamentos T2, T7, T8 e T9, tiveram os melhores resultados por terem as menores populações de *C. corymbosum*, sendo estatisticamente diferente dos demais. Os tratamentos T1, T3, T4, T5 e T10 não diferiram entre si, mas os tratamentos T3 e T4 apresentaram 3 plantas por m^2 neste período, enquanto que o tratamento T10 apresentou 5 plantas, e os tratamentos T1 e T5, em média, tiveram 8 plantas vivas. O pior tratamento encontrado foi o T6 com média de 13 plantas por m^2 (Tabela 4).

Em relação ao efeito dos herbicidas dentro dos tratamentos, verifica-se que há uma diferença estatística e um efeito decrescente na população, durante 180 dias de avaliação, nos tratamentos T2, T7, T8 e T9.

Tabela 4 – Média da População de *Cestrum corymbosum* em 1 m² em cada tratamento

T	Quantidade por m ² de <i>Cestrum corymbosum</i>									CV% (x)
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA	
T1	6 a ¹ A ²	5 aA	7 abA	7 aA	7 abcA	8 abA	7 abA	8 abA	8 abA	7.02
T2	8 aA	8 aA	2 bB	2 aB	2 abcB	1 abcB	1 abB	2 bB	1 bB	51.55
T3	8 aA	8 aA	7 abA	5 aA	5 abcA	4 abcA	4 abA	4 abA	3 abA	34.64
T4	6 aA	5 aA	3 abA	2 aA	1 bcA	2 abcA	2 abA	3 abA	3 abA	51.80
T5	6 aA	8 aA	8 abA	8 aA	9 abA	9 abA	8 abA	7 abA	8 abA	12.47
T6	9 aB	10 aAB	13 aAB	12 aAB	10 aAB	10 aAB	10 aAB	15 aA	13 aAB	7.43
T7	11 aA	8 aAB	7 abAB	3 aBC	0 cC	0 cC	0 bC	0 bC	1 bBC	71.60
T8	8 aA	8 aA	6 abAB	5 aABC	2 abcBC	1 abcC	1 abC	1 bC	1 bC	41.58
T9	8 aA	8 aA	6 abAB	2 aABC	0 cC	0 cC	0 bC	1 bBC	1 bBC	54.69
T10	9 aA	8 aA	10 abA	8 aA	3 abcA	3 abcA	3 abA	4 abA	5 abA	27.21
CV% (y)	18.40	19.83	34.54	51.23	67.03	62.99	64.28	64.95	64.17	

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; CV = Coeficiente de variação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluoxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluoxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

¹letras minúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os tratamentos.

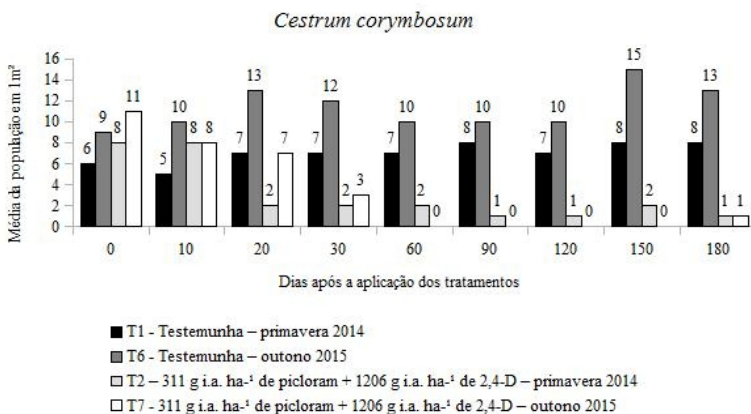
²letras maiúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os períodos (DAA).

Nos tratamentos T7 e T9, verificou-se a eliminação da planta do local aos 60, 90 e 120 dias, sendo que, o efeito total do T7 durou até os 150 dias e no T9 até os 120 dias. Isso se explica, devido ao picloram, ser um dos ingredientes ativos do Tordon, no qual, sua permanência (tempo de meia vida) no solo pode durar até 300 dias (VIDAL; MEROTTO JÚNIOR, 2001, FILHO, 2007). A diferença no efeito entre os tratamentos T2 e T7, se deve ao tratamento T7 acompanhar os dias típicos mais frios do ano na região, frio esse, que favorece o efeito da molécula 2,4-D sobre as plantas (VIDAL; MEROTTO JÚNIOR, 2001).

No T6 houve uma diferença estatística e um aumento da população ao longo do período de avaliação. O aumento é devido a emergência de novas plantas sem qualquer tipo de intervenção para o controle. No T1 (testemunha na primavera de 2014) houve um aumento da população de *C. corymbosum*, mas não houve diferença estatística. O motivo do aumento é o mesmo relatado para o T6.

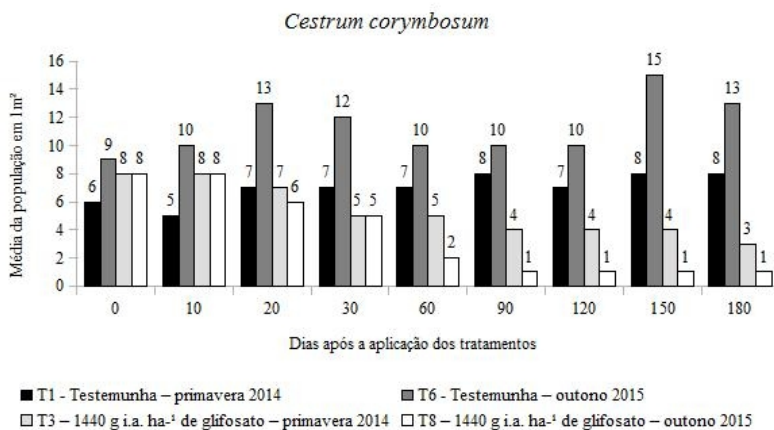
Nos tratamento T3 houve uma redução na população de *C. corymbosum*, porém sem diferença estatística. Nos tratamentos onde foram aplicados herbicidas 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato (T3 e T8) reduziram pela metade ou mais a população de *C. corymbosum* presente na área. Essa redução pode ser vista a partir dos 20 dias após a aplicação dos tratamentos. Período este, que apareceram os primeiros sintomas.

Figura 6 – Média da população de *Cestrum corymbosum* em tratamentos com 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ de 2,4-D, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.



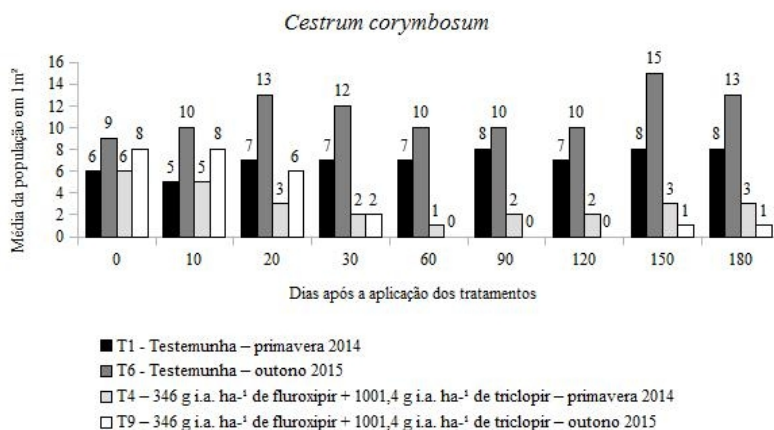
Fonte do próprio autor.

Figura 7 - Média da população de *Cestrum corymbosum* em tratamentos com 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.



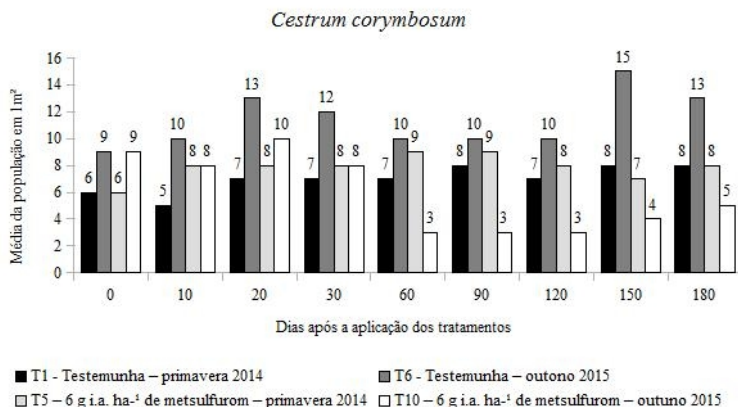
Fonte do próprio autor

Figura 8 - Média da população de *Cestrum corymbosum* em tratamentos com 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ de triclopir, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.



Fonte do próprio autor

Figura 9 - Média da população de *Cestrum corymbosum* em tratamentos com 6 g i.a. ha⁻¹ metsulfurom, comparado com testemunhas, nas duas épocas de aplicação, primavera de 2014 e outono de 2015.



Fonte do próprio autor

Quantidade da população de demais espécies de plantas daninhas presentes na área

Caruru (*Amaranthus spp.*)

Para os tratamentos analisados na aplicação de herbicidas na primavera de 2014, constatou-se que o tratamento T2 elevou de 7 para 9 plantas após 10 dias de aplicação do tratamento. Aos 30 dias registrava 4 plantas de caruru por m². Mantendo em 4 plantas até 90 dias após a aplicação. Após isso houve uma redução apresentando duas plantas de caruru por m², aos 180 dias.

O Tratamento T3 eliminou totalmente as 9 plantas de caruru já aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos. Mantendo esse controle até aos 180 dias onde se registrou em médio uma planta de caruru nos blocos avaliados.

Para T4 houve um leve aumento de 14 para 16 plantas de caruru por m² em 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Após isso houve uma redução gradual no número de carurus na área, observando aos 180 dias, 4 plantas por m².

O T5 aumento em média de 4 para 7 plantas de caruru por m², em 90 dias após a aplicação dos tratamentos. Depois disso, houve uma redução para 3 plantas por m², aos 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

O tratamento testemunha T1 aumentou de 7 para 10 plantas de caruru por m^2 , após 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Aos 60 dias registrava 5 plantas por m^2 . Aos 120 dias, 7 plantas e aos 180 dias uma planta de caruru por m^2 .

Para os tratamentos onde houve aplicação dos herbicidas no outono de 2015, observou-se que o tratamento T7, reduziu de 5 para uma planta por m^2 , já aos 10 dias, mantendo esse até aos 180 dias, onde não se registrou nenhuma planta de caruru nessas áreas.

No tratamento T8 houve uma eliminação total de 5 plantas aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos, mantendo esse controle até aos 180 dias. Os tratamentos com 1440 g i.a. ha^{-1} de glifosato (T3 e T8) eliminaram totalmente as populações carurus nas suas áreas em até 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Assim o glifosato apresentou o melhor controle de Caruru.

Já para o tratamento T9 houve uma eliminação total de 10 plantas por m^2 em 90 dias após a aplicação dos tratamentos, após isso aumentou em duas plantas até 180 dias após a aplicação.

No tratamento T10 houve uma redução no número de plantas de 4 para uma planta por m^2 , em 120 dias após a aplicação do herbicida. Depois disso houve um aumento em até 6 plantas por m^2 , observado aos 180 dias.

A testemunha T6 registrou um aumento de 6 para 7 plantas por m^2 , após 10 dias de observação. Depois disso, houve uma redução para 3 plantas por m^2 , em 60 dias de observação. Logo em seguida, registrou novamente um aumento. Subindo para 6 plantas observadas aos 180 dias (Tabela 6).

Guanxuma

Em relação a população de guanxuma após a aplicação de herbicidas na primavera de 2014, observou-se que o tratamento T2, reduziu de 6 para duas plantas por m^2 , ao longo dos 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

O tratamento T3, reduziu de 5 para uma planta por m^2 , em 60 dias. Mantendo de uma à duas plantas até 180 dias após a aplicação. O tratamento T4 eliminou gradualmente a população de guanxuma em 180 dias após a aplicação.

O tratamento T5, aumentou sua população de 5 para 8 plantas por m^2 , logo aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Depois disso, reduziu até chegar a uma planta por m^2 , aos 120 dias. E após, deu início a um aumento, registrando 4 plantas de guanxuma por m^2 , aos 180 dias.

Essa variação é devido a interação da dinâmica plantas daninhas em pastagens, onde em momento que a pastagem reduz o metabolismo e a competição por recursos, faz com que as plantas daninhas de favoreçam e comecem a se sobressair sobre a pastagem, como ocorre no outono e inverno geralmente. Já quando a pastagem a pastagem retoma sua intensa atividade metabólica e vira competitiva novamente, a mesma se sobressai e abafa as plantas daninhas.

A testemunha de primavera (T1) aumentou de 5 para 8 plantas de guanxuma em 30 dias, após início das observações. Logo depois, reduziu pela metade a sua população, notado aos 90 dias. Noventa dias depois, aumentou novamente para 8 plantas de guanxuma por m².

Quanto aos tratamentos aplicados no outono de 2015, o T7 eliminou totalmente a população de guanxuma até 120 dias após a aplicação dos tratamentos. O T8 eliminou sua população em apenas 90 dias. Estes dois tratamentos obtiveram os melhores resultados no controle da Guanxuma.

O tratamento T9, eliminou a população de guanxuma por até 90 dias, logo após houve um aumento de duas plantas por m², observados os 180 dias. O T10 registrou uma queda de 8 para uma planta por m² após 90 dias da aplicação do herbicida. Logo depois, deu-se início a uma elevação na população de guanxuma até aos 180 dias, com população média de 12 guanxumas por m².

A testemunha T6 elevou de 6 para 12 plantas de guanxuma por m² em 120 dias após o início das observações. Mantendo esse número até 180 dias após início das avaliações (Tabela 7).

Rumex

Quanto a população de *Rumex* spp. durante a avaliação da eficácia dos herbicidas aplicados na primavera de 2014, pode-se notar que houve um controle total da planta no tratamento T2. Devido ao *Rumex* spp. ser uma planta de hábito de crescimento rasteiro, juntamente com efeito do 2,4-D+picloram e crescimento da pastagem no verão, contribuíram para redução na população *Rumex* spp. nessas áreas. Já no tratamento T3 houve um controle total da planta até 60 dias, após isso houve um aparecimento de 4 plantas por m², aos 180 dias.

O T4 reduziu totalmente a população em 90 dias após a aplicação os tratamentos, logo em seguida houve um aumento no número de plantas, registrando 3 plantas por m², aos 180 dias. Já o T5, aumentou gradualmente seu número de plantas, elevando de 2 para 6 plantas de *Rumex* spp. por m², em 180 dias de experimento. A

testemunha de primavera manteve em torno de 4 plantas por m², ao longo do 180 dias de avaliação.

Em relação aos tratamentos que foram aplicados herbicidas no outono de 2015, no T7, a população de *Rumex* spp. foi nula ou quase nula, ao longo do 180 dias após a aplicação do herbicida. Em relação ao tratamento T8, a população se manteve nula os 120 dias, após isso, houve um aumento de 4 plantas por m², registrados aos 180 dias após aplicação dos herbicidas.

O tratamento T9 registrou um pico no número de plantas aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos. Nos demais períodos, não se registrou a presença da planta nas áreas tratadas com o herbicida.

O tratamento T10 apresentou um crescimento gradual no número de *Rumex* ssp. por m², registrando um pico de 4 plantas aos 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

A Testemunha de outono (T6), manteve um número de plantas em suas áreas, em torno de duas plantas por m², até os 90 dias de observação. Após isso houve um aumento de duas para 4 plantas por m², aos 180 dias (Tabela 8).

Hydrocotyle

No tratamento T2, a população de hidrocotyle foi eliminada em 10 dias após a aplicação do tratamento. Já o tratamento T3, manteve entre uma e três plantas por m², ao longo de 180 dias de observação. No tratamento T4 a planta somente apareceu depois de 90 dias de observação, registrando uma planta por m². Mantendo esse número até os 180 dias.

O T5 eliminou a planta da área em 30 dias, após isso houve algumas ocorrências de aparecimento de hidrocotyle até os 180 dias. Já nas áreas da testemunha de primavera (T1) houve um aumento repentino de uma para cinco plantas por m², em 20 dias de observação. Logo após houve uma redução para 0 (zero) plantas aos 60 dias de observação. Em seguida houve novamente um aumento para 4 plantas em 180 dias de observação.

Na aplicação de outono de 2015, no tratamento T7, houve a eliminação total de hidrocotyle aos 10 dias de observação. Mas houve um leve aumento no número de plantas, registradas aos 180 dias, com duas plantas por m².

O tratamento T8 manteve 3 plantas de hidrocotyle por m² até aos 20 dias de observação. Dez dias depois, não houve registro de hidrocotyle nas áreas observadas. Mantendo assim até os 150 dias. Aos

180 dias, se registrou duas plantas por m².

No tratamento T9, houve eliminação total da planta em 10 dias após a aplicação do tratamento, mantendo assim até os 60 dias de observação. Após isso houve um aumento gradual na população de hydrocotyle nessas áreas, registrando aos 180 dias, duas plantas por m².

No tratamento T10, o número de hydrocotyle presentes na área, foi nula ou quase nula nesses tratamentos. Quanto a testemunha T6, manteve o nível de populacional de duas plantas por m², ao longo de 180 dias (Tabela 9).

Por ser uma planta rasteira e devido ao crescimento natural da pastagem, não se nota a presença de hydrocotyle durante os meses mais quentes do período avaliado (dezembro a março), como os resultados das aplicações da primavera são semelhantes ao da testemunha dos mesmo período pode se dizer que não houve ação do herbicida nesse caso.

Já no período mais frios de avaliação do experimento, a altura da pastagem diminui, e a hydrocotyle volta a aparecer nos campos, porém em locais onde se aplicou alguma molécula dos herbicidas testados, não se registrou a presença da planta.

Azedinha

Quanto os níveis populacionais de azedinha após a aplicação dos tratamentos na primavera de 2014. Os tratamentos T1, T2, T3 e T4, não apresentou ocorrência de azedinha ao longo de 180 dias de observação, em suas áreas. O tratamento T5, eliminou a azedinha em 10 dias após a aplicação dos tratamentos.

Pelo habito de crescimento rasteiro da azedinha, e pelo crescimento da pastagem nos meses mais quente do ano (dezembro-março), não se registrou a presença de azedinha nas observações da testemunha e dos tratamentos com herbicida aplicado na primavera de 2015.

Em relação a população de azedinha, após o período de aplicação dos tratamentos no outono de 2015, o tratamento T7 não apresentou ocorrência da planta até os 120 dias, após isso houve um aumento de 8 para 34 plantas por m², aos 180 dias.

O tratamento T8, manteve os níveis populacionais próximo de 0 (zero), até os 60 dias de observação. Logo após houve um aumento vertiginoso, registrando 99 plantas por m², aos 180 dias de observação.

O tratamento T9 manteve o níveis populacionais nulos (zero) até os 60 dias após a aplicação dos tratamentos. Logo depois, aumentou

sua população para 20 plantas por m², aos 150 dias. Em seguida, houve uma redução para 9 plantas, aos 180 dias de observação.

O tratamento T10, manteve sua população anulada por até 90 dias, porém, aumentou gradativamente, registrando 23 plantas de azedinha por m², aos 180 dias após aplicação dos tratamentos. A testemunha de outono (T6), aumentou de zero para seis plantas por m², em 10 dias de observação. Logo após, reduziu gradativamente para zero plantas aos 60 dias de observação, logo depois aumentou para 14 plantas por m², aos 150 dias de observação dos tratamentos.

Nos tratamentos onde foram aplicados herbicidas no período do outono houve um surto no registro de população de azedinha a partir de 90 dias após a aplicação dos tratamentos, com destaque para o glifosato, onde se encontrou o maior número de azedinha, com 99 plantas, aos 180 dias (outubro de 2015) após a aplicação do outono (abril de 2015). A azedinha foi a planta que mais predominou, nas áreas tratadas com glifosato, tendo em média 23 plantas por m², em julho de 2015 (Tabela 10).

Vale ressaltar que somente nas áreas dos tratamentos onde foram aplicados 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato (T3 e T8), ocorreu eliminação total de todas as espécies de plantas, inclusive havendo fitointoxicação das espécies *Dactylis* spp, *Festuca arundinacea*, e *Avena* spp. que são utilizadas como plantas de pastejo na propriedade onde foi realizado o experimento.

Ocupação

Em relação a ocupação interpretada pela quantidade de pixels, foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos aos 10, 20, 60, 90 e 180 dias.

Uma área fotografada de 1,2 m², é equivalente à 9,9 milhões de pixels. Isso quer dizer que quanto mais pixels de folhas verdes e amarelas tiverem a planta fotografada, maior será a sua ocupação nas áreas dos tratamentos.

Aos 10 dias o T1, o T2 e o T4, foram os que apresentaram em média as menores quantidades de pixels em 1,2 m². Além disso, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos durante esse período de avaliação.

O tratamento T4 foi o que apresentou menor quantidade média de pixels em 1,2 m², e conseqüentemente teve a menor ocupação de *C. corymbosum*. O tratamento que teve a maior ocupação por *C. corymbosum* durante esse período de avaliação foi a T6 (testemunha no

outono de 2015), com média de 5656494 pixels por m², cerca de 57,14% de ocupação em 1 m².

Já aos 20 dias, somente o tratamento T2, com média de 298932 pixels por m², diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Esse tratamento foi o que teve a menor ocupação por *C. corymbosum* na área analisada durante esse período. A T6 foi o tratamento que mais teve ocupação pela planta na área analisada aos 20 dias após aplicação, com uma quantidade média de 5360913 pixels por m², ou 54,15% de ocupação.

Em relação a avaliação dos 60 dias após a aplicação dos tratamentos, o T7 e o T9, apresentaram uma ocupação média de 0 (zero) pixels por m². O tratamento T8 foi o segundo que teve menos ocupação pela planta após 60 dias de experimento, com uma quantidade média de 114856 pixels por m², ou 1,16% de ocupação na área. Seguido do tratamento T2 com uma área ocupada por média de 291855 pixels, que corresponde à 3,02% de ocupação pela planta na área..

Os tratamentos T1, T3, T4, T5 e T10, não diferiram estatisticamente entre si, porém apresentaram uma variação média entre 317804 à 1990254 pixels em 1,2 m², essa variação corresponde entre 3,20 à 20,10% de ocupação da área pela planta. O tratamento que teve a maior ocupação por *C. corymbosum* na área, aos 60 dias, foi a T6, com média de 3730336 pixels por m². Isso é igual à aproximadamente 37,7% de ocupação pela planta em 1 m².

Aos 90 dias, os tratamentos que tiveram a menor ocupação pela planta na área foram o T7 e o T9, com 0 pixels por m², de média cada um. Já os tratamentos que tiveram uma maior ocupação da área, por *C. corymbosum* nesse período foram, o T5 e a T6, com média de 2206391 e 2405569 pixels por m², respectivamente. Esses tratamentos representam um percentual de ocupação variante de 22,29 à 24,30%. Os demais tratamentos nesse período não diferiram estatisticamente entre si.

Na avaliação de 120 e 150 dias de observação, não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém destaca-se para o tratamento T7, onde registrou em média 0 pixels na área, em cada um dos períodos avaliados, indicando assim que não houve ocupação por *C. corymbosum*. Já a T6, foi o tratamento que em média mais registrou pixels em 1,2 m², na avaliação de 180 dias (Tabela 5).

Dentro dos tratamentos avaliados, a T1 apresentou diferença estatística e um aumento gradual no número de pixels das áreas fotografadas, isso porque não houve controle químico nesse tratamento, e as plantas cresceram naturalmente, ocupando mais a área.

Tabela 5 – Ocupação de *Cestrum corymbosum* através dos pixels da área fotografada

T	Pixels da área fotografa									CV% (x)
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA	
T1	908795 a ¹ B ²	1039773 bB	1106186 aAB	1316659 aAB	1466923 abAB	1592840 aAB	1568544 aAB	2379514 aA	1786348 aAB	2,02
T2	1058434 aA	791174 bA	298932 bAB	345634 aAB	291855 abcAB	212878 abAB	124461 aAB	121516 aAB	12831 abB	52,77
T3	1194203 aA	1206912 abA	612593 aA	270104 aA	317804 abA	383460 abA	257135 aA	211823 aA	63237 abA	29,63
T4	1370525 aA	748221 bA	492824 aA	194660 aA	323010 abA	455815 abA	285395 aA	151608 aA	196503 abA	47,62
T5	1753962 aA	1694714 abA	1888999 aA	1334276 aA	1990254 abA	2206391 aA	2782170 aA	2944789 aA	1942191 aA	3,97
T6	4802479 aA	5656494 aA	5360913 aA	5555818 aA	3730336 aAB	2405569 aAB	1440253 aB	3674465aAB	3979683 aAB	2,49
T7	3125988 aA	2147938 abA	1212912 aA	152395 aB	0 cB	0 bB	0 aB	0 aB	0 bB	49,61
T8	1077914 aA	1110797 abA	621895 aA	400671 aA	114856 bcA	73207 abA	117426 aA	98911 aA	49666 abA	43,62
T9	1839434 aA	1714571 bA	938864 aA	904793 aAB	0 cB	0 bB	9513 aAB	5681 aAB	6951 abAB	55,96
T10	3170767 aA	2023709 abA	1994978 aA	2069739 aA	431077 abA	295090 abA	210629 aA	398410 aA	551425 abA	29,41
CV% (y)	4,79	4,33	20,45	49,99	41,06	56,87	60,89	70,27	57,04	

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; CV = Coeficiente de variação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram+1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir+1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram+1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-d aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir+1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

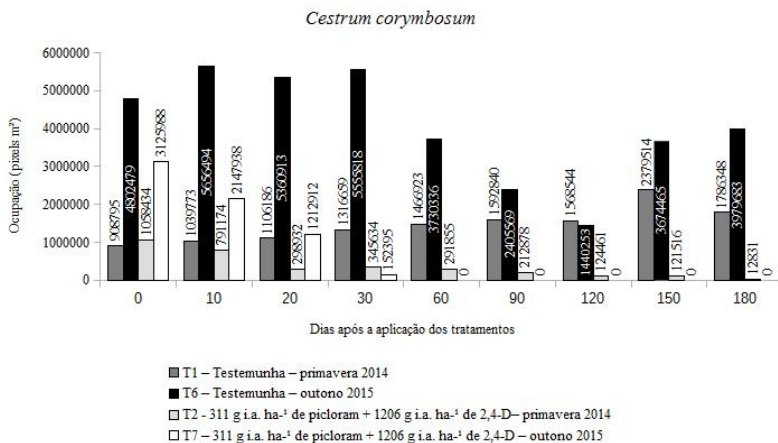
¹letras minúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os tratamentos.

²letras maiúsculas iguais não diferem entre si estatisticamente entre os períodos (DAA).

Os tratamentos T2, T3, T4, T7, T8 e T9 apresentaram redução no número de pixels, mas somente os tratamentos T2, T7 e T9 apresentaram diferença estatística entre os períodos avaliados, significando assim, que estes tratamentos apresentaram uma menor ocupação foliar e consequentemente uma melhor interceptação de luz pela pastagem cultivada. Quanto aos tratamentos T5 e T10, não apresentaram diferença estatística entre os períodos de avaliações.

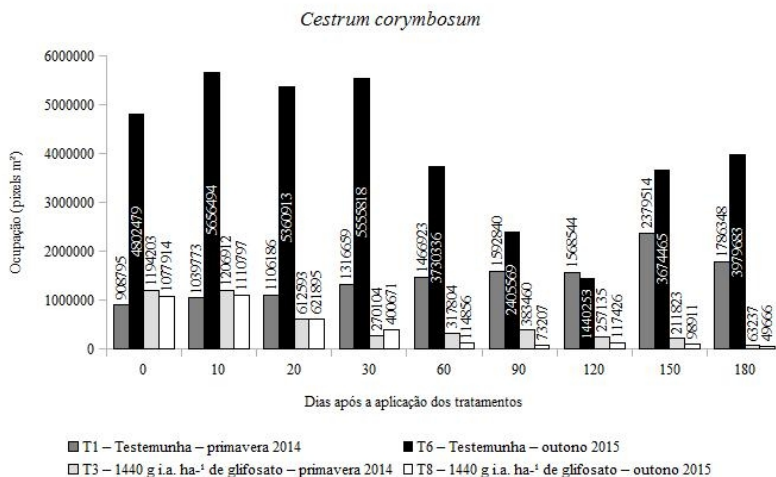
Sugere-se para futuros experimentos com *C. corymbosum*, que se avalie a eficácia de uma dose maior de metsulfuron-metilico para o controle da planta. E Recomenda-se a avaliação de eficácia dos herbicidas utilizados nesse experimento para controle de outras plantas do gênero *Cestrum*.

Figura 10 - Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ de 2,4-D, ao longo de 180 dias de avaliação



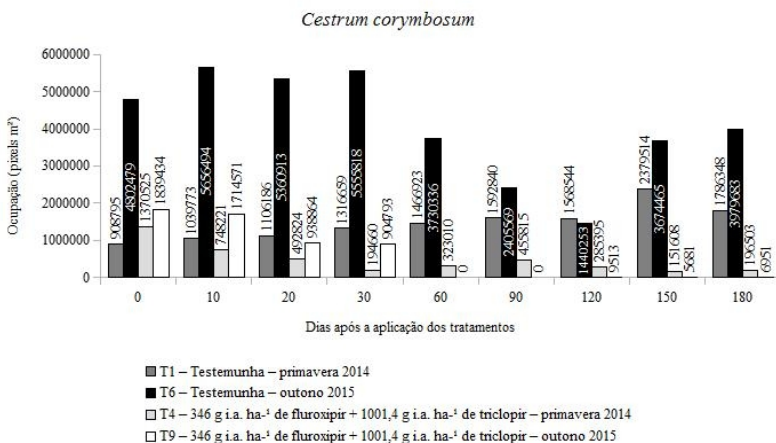
Fonte do próprio autor

Figura 11 - Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato, ao longo de 180 dias de avaliação



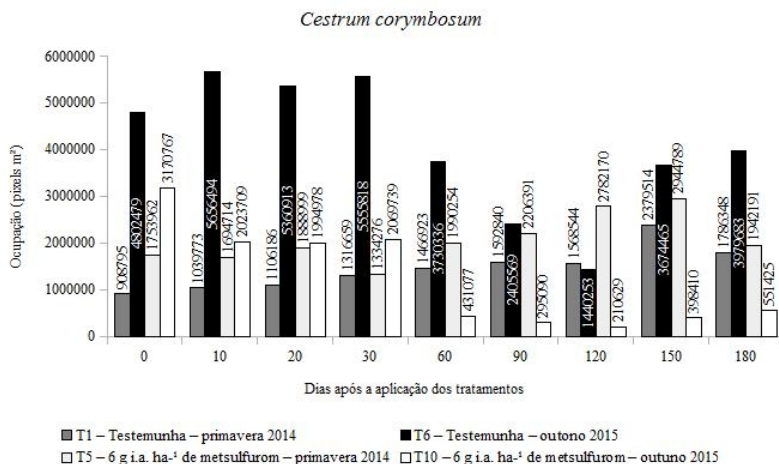
Fonte do próprio autor

Figura 12 - Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ de triclopir, ao longo de 180 dias de avaliação



Fonte do próprio autor

Figura 13 – Ocupação de *Cestrum corymbosum* medido pelo pixels de uma área fotografada de 1,2 m², após a aplicação de 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom, ao longo de 180 dias de avaliação



Fonte do próprio autor

5 CONCLUSÃO

Com referência na redução da população de *C. corymbosum* presente nas áreas após a aplicação dos tratamentos, pelo elevado controle observado pelo efeito do herbicida, pela redução da ocupação de coreana-amarela (*C. corymbosum*) nas áreas tratadas e pela recolonização pela planta e por outras plantas, nota-se que o tratamento T7 (picloram+2,4-D aplicados no outono de 2015), foi o mais eficiente para o controle da planta após 180 dias da aplicação dos tratamentos. Tendo eliminado o *C. corymbosum* por até 150 dias.

Como uma alternativa aos herbicidas a base de picloram+2,4-D, o tratamento T9 (triclopir+fluroxipir aplicados no outono de 2015) e T8 (de glifosato aplicados no outono de 2015), tiveram bons resultados no controle e redução da população de coreana-amarela (*C. corymbosum*) e das demais plantas observadas.

Conclui-se também que aplicando os herbicidas citados acima no período do outono, se obtém melhor controle do *Cestrum corymbosum*. E que os tratamentos com 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato, causaram a morte das pastagens cultivadas da propriedade.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carne. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina - Brazilian Beef Exports**. 2015. 19 p.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Tordon**. 2015. 16 p. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/TORDON.pdf>>. Acesso em Dezembro de 2015.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Trop**. 2015. 15 p. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/TROP_.pdf>. Acesso em Dezembro de 2015.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Truper**. 2015. 10 p. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/TRUPER.pdf>>. Acesso em Dezembro de 2015.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Zartan**. 2015. 14 p. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/ZARTAN.pdf>>. Acesso em Dezembro de 2015.
- ALMEIDA, F. S. Combate aos arbustos nas pastagens. Moçambique. **Boletim**. 1972. 149 p.
- ASSIS, T. S. et al. Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. **Pesq. Vet. Bras.** v.30. p.13-20. 2010.
- BARBOSA, José Diomedes et al. Natural poisoning by *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) in buffaloes on the Marajó Island, Pará, Brazil. **Pesq. Vet. Bras.** v. 32, n. 9, 2012.
- BARBOSA, Raquel Ribeiro et al. Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. **Acta Vet. Bras.** v.1, n.1, p.1-7, 2007.

BEYER JUNIOR, Elmo et al. Sulfonylureas. In: Kearney, P. C. & Kaufman, D.D. (Eds.). **Herbicides chemistry, degradation and mode of action**. New York, EUA: Marcel Dekker, p. 117-189, 1988.

BOGGIANO, Pablo. Rómulo. ZANONIANI, Ramiro. MILLOT, Juan. Carlos. Respuestas del campo natural a manejos con niveles crecientes de intervención. In: **Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural**. INIA. Serie Técnica N° 151. p.105-113, 2005. 123 p.

BOLDRINI, Ilsi Iob. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**. Porto Alegre: Instituto de Biociências. n.56, 1997. 39 p.

BRANDÃO, Maria. G. L. et al. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 16, p. 408-420. 2006.

BRANDÃO, Maria. G. L. et al. Other medicinal plants and botanical products from the first edition of the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 18, p. 127-134. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Plano mais pecuária**. Brasília-DF. 2014. 32 p

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Valor Bruto da Produção**. Brasília-DF. 2014b.

BUCK, W.V et al. Perirenal edema in swine: a disease caused by common weeds. **J. Am. Med. Vet. Assoc.** v.148, ed.12, p.1525-1531. 1966.

CALDEIRA, Daniela Soares Alves et al. Controle de plantas daninhas em pastagem usando doses e misturas de herbicidas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 1052-1060, 2014.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Plantas Daninhas**. Editado pelo autor, Lages-SC, v.1, 2013a. 82 p.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Herbicidas**. Editado pelo autor, Lages-SC, v.1, 2013b. 62 p.

CARVALHO, Thiago Bernadino. ZEN, Sérgio. TAVARES, Elida Cruz Nascimento. Comparação de Custo de Produção na Atividade de Pecuária de Engorda nos Principais Países Produtores de Carne Bovina. In: **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER**. Porto Alegre. 2009

CASAGRANDE, Renata Assis et al. Doenças de bovinos diagnosticadas pelo Laboratório de Patologia Animal CAV/UEDESC de janeiro de 2000 a abril de 2008. **Anais 3º Endivivet**, Campo Grande, MS, p.55-56. 2008.

CHRISTOFFOLETI, Pedro Jacob. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: Christoffoleti, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Campinas: HRAC-BR, 2008. 120p.

COLODEL, Edson et al. Aspectos clínicos e patológicos da intoxicação por *Sida carpinifolia* (Malvaceae) em caprinos no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.** v.22, p.51-57. 2002a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária: Quadro de Suprimentos**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1470&t=2>> Acesso em dezembro de 2014.

CONNER, H.E. **The poisonous plants in New Zealand**. Ed.Wellington. 1977. 247 p.

CORRÊA, I. P.; PIRANI, J. R. Hydrocotyle (Apiaceae). In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEN, T. S.; GIULIETTI, A. M. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP/Rima, p.11-34, 2005.

COSTA, Ana Maria Dantas et al. Poisonous plants to livestock interest in the Amazonia and Savanna ecotone region Part I: Bico do Papagaio, North of Tocantins, Brazil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.2, p.178-183, 2011.

COSTA, Benedito Marques. **Método ecológico de manejo de pastagens naturais**. Boletim Técnico. Cruz das Almas: IPEAL, n.15, 1973. 32 p.

COSTA, Benedito Marques. Tipos de pastagens. In: **Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia - SBZ**, Salvador-BA. p.380-381. 1976.

COSTA, Benedito Marques. **Tipos de pastagens sob o ponto de vista ecológico**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. Disponível em <www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public_47.pdf> Acesso em Janeiro de 2016.

CURSACK, H.A; ROMANO, L.A. Possible intoxicación sub-aguda con nitritos y nitratos. El “yuyo colorado” (*Amaranthus hybridus* var. *Quitensis*) como espécie suspechosa de ser toxica para el ganado vacuno. **Gaceta Vet.** v.29, p.69-74. 1967.

DALEY, Cynthia et al. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. **Nutrition Journal**, v.9, n.10, 2010.

DAN, Hugo de Almeida et al. Residual activity of herbicides used in soybean agriculture on grain sorghum crop succession. **Planta Daninha**, v.28, p.1087-1095, 2010.

DEBLITZ, Claus. **Beef and Sheep Report: understanding agriculture worldwide. Agri benchmark**. 2012. Disponível em: <<http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Beef-and-Sheep/Reports-Abstracts/Teaser-Member-Section-Reports.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

DERPSCH, Rolf. CALEGARI, Ademir. **Plantas para adubação verde de inverno**. Circular, 73. Londrina-PR: IAPAR, 1992. 80 p.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Edição do autor. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém-PA, 2011.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Diagnóstico das pastagens no**

Brasil. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p.

DÖBEREINER, Jürgen. TOKARNIA, Carlos Hubinger. CANELLA, Camilo. Intoxicação por *Cestrum leavigatum* Schlecht., a causa de mortandades em bovinos no Estado do Rio de Janeiro. **Pesq. Agropec. Bras.** Vol. 4. p. 165-193. 1969.

EVERIST, S.L. **Poisonous plants of Australia**, Angus & Robinson, Sydney. 1974.

FEDTKE, Carl. DUKE, Stephen. Herbicides. In: HOCK, B; ELSTNER, E. F. (Eds.), **Plant toxicology**. New York, EUA: Marcel Bekker, p. 247-330, 2005.

FERRAZ, José Bento Sterman. FELÍCIO, Pedro Eduardo. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, João L. M. et al. Intoxicação por *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.** v.11 ed.3 p.49-54. 1991.

FIASCHI, Pedro. **Araliaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010.

FILHO, Ricardo Victoria. **Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens**.

ESALQ/USP – Piracicaba-SP, Rev. EMPRAPA. 2007.

FRANZ, John et al. Glyphosate: A unique global herbicide. Washington, EUA: **American Chemical Society**, 1997. 678 p.

FREDERICKSON, David. SHEA, Patrick. Effect of soil pH on degradation, movement, and plant uptake of chlorsulfuron. **Weed Sci**, v.34, p.328-332, 1986.

FURLAN, Fernando et al. Intoxicação experimental por *Sida carpinifolia* (Malvaceae) em bovinos. **Pesq. Vet. Bras.** v.28, p.57-62. 2008.

FURLAN, Fernando et al. Spontaneous lysosomal storage disease caused by *Sida carpinifolia* (Malvaceae) poisoning in cattle. **Vet. Pathol.** v.46, p.343-347. 2009.

GALLI, Antonio. MONTEZUMA, Marcelo. **Glifosato: alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura.** São Paulo: Acadcom, 2005.

GAVA, Aldo et al. Intoxicação por *Cestrum corymbosum* var *hirsutum* (Solanaceae) em bovino no Estado de Santa Catarina. **Pesq. Vet. Bras.** 11(3/4). p. 71-74. jul./dez. 1991.

GAVA, Aldo. Plantas perigosas. **Revista Cultivar: Bovinos.** n° 13. 2004.

GONZAGA, Adriana Dantas et al. Toxidez de três concentrações de Erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* A. St.-Hill) e Manipueira (*Manihot esculenta* Cantz) em pulgão verde dos citros (*Aphis spiraecola* Patch) em casa de vegetação. **Rev. Bras. Bioc.** v.5, n.1, p. 12-14, 2007.

GRUYS, K. J; SIKORSKI, J. A., Inhibitors of tryptophan, phenylalanine and tyrosine biosynthesis as herbicides. In: Singh, B. K. (Ed.), **Plant aminoacids: biochemistry and biotechnology.** New York, EUA: Marcel Dekker, p. 357-348, 1999.

HARAGUCHI, Mitsue. **Plantas tóxicas de interesse na pecuária.** **Biológico,** v.65, n.1/2, p.37-39, 2003.

HOPKINS, A; WILKINS, R. J. Temperate grassland: key developments in the last century and future perspectives. **The Journal of Agricultural Science,** v.144, n.6, p.503-523, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>
Acesso em Janeiro de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabulações especiais do censo Agropecuário 2006.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal (PPM)**, 2012. v.39. Rio de Janeiro-RJ. 2012. 63p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal**, 2013. v.41. Rio de Janeiro-RJ. 2013.

INOUE, Miriam Hiroko et al. Levantamento das plantas daninhas nas épocas seca e chuvosa em áreas de pastagens plantadas no sudoeste de Mato Grosso. **Revista de Ciências Agro-Ambientais (Impresso)**, v. 10, p. 81-92, 2012.

JOSHI, M. M; BROWN, H. M; ROMESSER, J. A. Degradation of chlorsulfuron by soil microorganisms. **Weed Sci.**, v. 33, p. 888-893, 1985.

KISSMANN, Kurt Gottfried; GROTH, D.G. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo III. BASF S.A., São Bernardo do Campo-SP. 2000. 722 p.

KOMMERS, G.D. et al. Intoxicação por *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) em suínos no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.** v.16, ed.4, p.121-125. 1996.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated, **Meteorologische Zeitschrift**, Germany, p. 259-263. 2006.

KREMER, Robert; MEANS, Nathan; KIM, Sujung. Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms. **Int. J. Environ. Anal. Chem.** v.85, p.1165-1174, 2005.

KREMER, Robert; MEANS, Nathan. Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. **Eur. J. Agron.**, v.31, p.153-161, 2009.

KRUSE, Nelson; TREZZI, Michelangelo; VIDAL, Ribas. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Rev. Bras. Herb.**, v. 1 p. 139-146, 2000.

LEMOS, Ricardo et al. Intoxicação espontânea por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em bovinos. **Pesq. Vet. Bras.** v.13, ed.1,

p.25-34. 1993.

LORENZI, Harri. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. 1088 p.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. 672 p.

LORENZI, Harri. **Plantas tóxicas: Estudo de Fitotoxicologia Química de Plantas Brasileiras**. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2011. 256 p.

MARION, José Carlos. **Contabilidade da Pecuária**. 8 ed. São Paulo-SP. Atlas, 2007.

MARTHA JUNIOR, Geraldo; ALVES, Eliseu; CONTINI, Elisio. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**. v. 110, p. 173–177, 2012.

MASSUQUETTI, Angelica; RIBAS, Rodrigo Justo. O gado de corte no rio grande do sul: principais sistemas de produção. In: **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER**. Rio Branco-AC. 2008

MELLO, Gustavo et al. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Norte Piauiense. **Pesq. Vet. Bras**. v. 30, n.1, p.1-9, 2010.

MOLYNEUX, R.J; JAMES, L.F. Loco intoxication: Indolizidine alkaloids of spotted locoweed (*Astragalus lentiginosus*). **Science**, v.216, p.190-191. 1982.

MONQUERO, Patricia Andrea; CHRISTOFFOLETI, Pedro Jacob; OSUNA, Maria Dolores. Absorção, Translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis à este herbicida. **Planta Daninha**. v. 22. p. 445-451, 2004.

MOREIRA, Henrique José da Costa. **Manual de identificação de plantas infestantes: arroz**. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011. 854 p.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropical brasileiro. In: Simpósio de forrageiras e produção animal. Ênfase: Importância e potencial produtivo da pastagem nativa. **Anais...**, Porto Alegre/RS, UFRGS-DPFA. Canoas: Ed. ULBRA. p.25- 75, 2006. 160p,

NASCIMENTO, Elton Rocha do; YAMASHITA, Oscar Mitsuo. Desenvolvimento inicial de olerícolas cultivadas em solos contaminados com resíduos de 2,4-D+picloram. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 47-54, 2009.

NEVES, M. **Estratégias para a Carne Bovina no Brasil**. São Paulo, Ed. Atlas. 2012.

NUERNBERG, Karin et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v. 94, n. 1-2, p. 137-147, 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, Rubens Silvério de. Mecanismos de ação de herbicidas. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba-PR, Omnipax, p.141-192, 2011. 348 p.

PALLARÉS, O.R.; BERRETA, E.J.; MARASCHIN, G.E. The south american campos ecosystem. In: Grasslands of the world. Suttie, J.; Reynolds, S.G.; Batello, C. (Eds.). FAO, Chapter 5, p.171-219, 2005.

PEDROSO, Pedro Miguel Ocampos et al. Intoxicações naturais por plantas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS no período de 1996-2005. **Acta Sci. Vet.** v.35 p.213-218. 2007.

PEIXOTO, Paulo Vargas et al. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em ovinos no Sudeste do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** v.23, ed.4, p.179-184. 2003.

PESSOA, Clarice. MEDEIROS, Rosane. RIET-CORREA, Franklin. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por

plantas no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** v. 33 ed. 6. p. 752-758. 2013.

RIET-CORREA, Franklin et al; Intoxicação por *Cestrum parqui* (Solanaceae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.** v.6 (4): p. 111-115. 1986.

RIET-CORREA, Franklin; MEDEIROS, Rosane. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesq. Vet. Bras.** v. 21, n.1, 2001.

RIET-CORREA, Franklin; Méndez M.C. Intoxicações por plantas e micotoxinas. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R. (Eds), Doenças de Ruminantes e Equídeos. v.2. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria-RS, p.99-222, 2007.

RISSI, Daniel et al. Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos. **Pesq. Vet. Bras.** v.27 p.261-268. 2007.

SCHONS, Sandro Vargas et al. Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos na região central de Rondônia. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1257-1263, 2012.

SCOT CONSULTORIA. **Gado Nelore Reposição/SP - Macho (R\$/cabeça)**. 2016. Disponível em:

<<http://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/boi>> Acesso em: 30 de janeiro de 2016.

SILVA, Antônio Alberto da et al. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 1., 2002, Viçosa. **Anais...Viçosa: SBZ**, 2002. p. 273-310.

SILVA, Antônio Alberto da; SILVA, José Francisco da. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. UFV: Viçosa, 2007. 367 p.

SILVA, Reinaldo Moraes et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada submetida a diferentes sistemas de recuperação. **Cultivando o Saber**. v. 6 p.152-161. 2013.

SOARES, Edson Luís de Carvalho; VIGNOLI-SILVA, Márcia; MENTZ, Lilian Auler. O gênero *Cestrum* L. (Solanaceae) no Rio

Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, n. 58, p. 263-282, 2007.

SOTO-BLANCO, Benito, SCHUMAHHER-HENRIQUE, Breno; GÓRNIK, Silvana. Toxicidade da administração prolongada das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a cabras adultas. **Pesq. Vet. Bras.** v.24 (Supl.) p.71-72.2004.

SPIEGELBERGER, Thomas. et al. Resilience of acid subalpine grassland to short-term liming and fertilization. **Agriculture, ecosystems & environment**, v.137, n.1, p.158-162, 2010.

STEGELMEIER, B.L. et al. The lesions of locoweed (*Astragalus mollissimus*), swainsonine, and castanospermine in rats. **Vet. Pathol.** v.32, p.289-298. 1995.

STUART B.P; NICHOLSON S.S; SMITH J.B. Perirenal edema and toxic nephrosis in cattle, associated with ingestion of pigweed. **J. Am. Vet. Assoc.** v.167, ed.10, p.949-950. 1975.

TAUBE, Friedhelm et al. Grassland and globalization—challenges for north-west European grass and forage research. **Grass and Forage Science**, v. 69, ed. 1, p. 2–16, 2014.

THILL, Donald. Sulfonylureas and triazolopyrimidines. In: Purdue University, (Ed.), **Herbicide Action Course**. West Lafayette, EUA: Purdue University, p. 317-343, 1994.

THOMSON, William Thomas. Agricultural Chemicals Book II. **Herbicides**. Thomson Publications. Fresno, CA. 1993.

TOKARNIA, Carlos Hubinger et al. **Plantas Tóxicas do Brasil**. Editora Helianthus, Rio de Janeiro-RJ, 2000, 310 p.

TOKARNIA, Carlos Hubinger et al. **Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção**. Editora Helianthus, Rio de Janeiro, p.211-217. 2012.

TORRES, M.B. et al. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) poisoning of cattle in Southern Brazil. **Vet. Hum. Toxicol.** v.39, ed.2. p.94-96. 1997.

TREZZI, Michelangelo Muzell; VIDAL, Ribas Antônio. Herbicidas inibidores de ALS. In: Ribas Antonio Vidal; Aldo Merotto Jr. **Herbicidologia**. 1. ed. Porto Alegre, p. 25-36. 2001.

VASCONCELOS, Jorge; VIEIRA, Janaina Gell de Pontes; VIEIRA Eduardo P. de Pontes; Plantas Tóxicas: Conhecer para Prevenir. **Revista Científica da UFPA**, v.7, n.1, 2009.

VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: FEPAF, 2009. 493 p.

VIDAL, Ribas Antônio; MEROTTO JÚNIOR, Aldo. **Herbicidologia**. 1. ed. Porto Alegre, 2001. 152 p.

WILLIAMS, R. E; BLAKELY, B. D. Conservation of grazing land: the five general types of grazing lands. **Soil Conservation**, v. 3, n. 7, p. 115 - 157, 1967.

ZABLOTOWICZ, Robert; REDDY, Krishna. Impact of glyphosate on the *Bradyrhizobium japonicum* symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: a minireview. **J. Environ. Qual**, v.33. p.825-831, 2004.

ANEXOS

Tabela 6 – População de Caruru ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

T	Quantidade de Caruru (<i>Amaranthus</i> spp.) por m ²								
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA
T1	7	10	9	6	5	8	7	2	1
T2	7	9	4	4	4	4	3	3	2
T3	9	5	0	0	0	0	0	0	1
T4	14	16	8	8	7	6	5	6	4
T5	4	3	6	4	6	7	6	2	3
T6	6	7	5	4	3	5	5	7	6
T7	5	1	1	1	2	0	1	0	0
T8	5	1	0	0	0	0	0	0	0
T9	10	8	7	4	2	0	1	2	2
T10	4	4	3	3	3	2	1	7	6

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

Tabela 7 – População de Guanxuma ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

T	Quantidade de Guanxuma (<i>Sida ssp.</i>) por m ²								
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA
T1	5	7	6	8	6	4	6	5	8
T2	6	3	2	1	1	2	1	1	2
T3	5	7	2	5	1	8	2	2	2
T4	2	3	2	1	1	2	1	1	0
T5	5	8	8	7	4	3	1	2	4
T6	6	5	5	6	7	10	12	11	12
T7	4	0	2	0	1	0	0	0	0
T8	9	0	0	0	0	0	1	0	0
T9	6	2	1	2	1	0	0	1	2
T10	3	8	3	6	3	1	3	9	12

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram+1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-d aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir+1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

Tabela 8 – População de *Rumex* ssp. ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

T	Quantidade de Lingua-de-vaca (<i>Rumex</i> ssp.) por m ²								
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA
T1	4	4	5	4	3	1	2	5	3
T2	5	7	2	3	1	1	1	2	0
T3	4	3	0	1	0	1	5	5	4
T4	5	4	4	1	1	0	3	2	3
T5	2	2	3	2	4	2	6	4	6
T6	2	0	3	2	3	2	0	3	4
T7	1	0	1	0	0	0	0	0	0
T8	1	1	0	0	0	0	0	1	4
T9	0	0	1	2	0	0	0	0	0
T10	1	2	2	2	3	1	2	3	4

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

Tabela 9 – População de *Hydrocotyle* ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

T	Quantidade de <i>Hydrocotyle</i> (<i>Hydrocotyle</i> ssp.) por m ²								
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA
T1	2	1	2	0	0	0	0	4	0
T2	2	0	0	0	0	0	0	2	0
T3	1	1	3	2	1	1	2	2	3
T4	0	0	0	0	0	1	0	2	1
T5	4	2	2	0	0	0	0	2	0
T6	1	2	5	2	0	3	4	6	4
T7	7	0	0	0	0	0	0	1	2
T8	3	3	3	0	0	0	0	0	2
T9	3	0	0	0	0	1	0	1	2
T10	1	1	0	0	0	0	0	0	0

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.

Tabela 10 – População de Azedinha ao longo de 180 dias após a aplicação dos tratamentos.

T	Quantidade de Azedinha (<i>Oxalis</i> spp.) por m ²								
	0 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA
T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
T3	0	0	0	0	1	0	0	4	2
T4	0	0	0	0	0	0	0	2	1
T5	6	0	0	0	1	0	0	1	0
T6	0	6	1	0	0	1	11	14	1
T7	0	0	1	2	1	4	8	31	34
T8	0	0	0	0	0	23	56	95	99
T9	0	0	0	0	0	2	21	20	9
T10	0	0	0	0	0	0	12	20	23

T= Tratamento; DAA= Dias após a aplicação; CV = Coeficiente de variação; T1 = Testemunha na primavera 2014; T2 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados na primavera de 2014; T3 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados na primavera de 2014; T4 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados na primavera de 2014; T5 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados na primavera de 2014; T6 = Testemunha no outono 2015; T7 = 311 g i.a. ha⁻¹ de picloram + 1206 g i.a. ha⁻¹ 2,4-D aplicados no outono de 2015; T8 = 1440 g i.a. ha⁻¹ de glifosato aplicados no outono de 2015; T9 = 346 g i.a. ha⁻¹ de fluroxipir + 1001,4 g i.a. ha⁻¹ triclopir aplicados no outono de 2015; T10 = 6 g i.a. ha⁻¹ de metsulfurom aplicados no outono de 2015.