

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Tese

**Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com a infestação e fenologia da planta e a influência da cobertura vegetal**

**Fernando Sérgio Castilhos Karam**

Pelotas, 2012

**FERNANDO SÉRGIO CASTILHOS KARAM**

**Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com a infestação e fenologia da planta e a influência da cobertura vegetal**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área de concentração: Patologia Animal).

Orientador: Dra. Ana Lucia Schild

Pelotas, 2012

**Dados de catalogação na fonte:  
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)**

K18c Karam, Fernando Sérgio Castilhos

Controle de Senecio spp. com pastoreio ovino de acordo com a infestação e fenologia da planta e a influência da cobertura vegetal / Fernando Sérgio Castilhos Karam ; orientador Ana Lucia Schild - Pelotas, 2012.-71f. ; il. - Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Faculdade de Veterinária. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Seneciose 2.Ambiente 3.Medidas de controle  
4.Bovinos 5.Alcaloides pirrolizidínicos 6.Plantas tóxicas  
I.Schild, Ana Lucia(orientador) II. Título.

CDD 615.9

**Banca Examinadora:**

Nome: Ana Lucia Schild (Presidente)  
Titulação: Doutor  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas

---

Nome: Franklin Riet-Correa  
Titulação: Doutor  
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

---

Nome: Claudio S. L. Barros  
Titulação: PhD  
Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

---

Nome: Fabiane Borelli Grecco  
Titulação: Doutor  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas

## **Agradecimentos**

Ao Dr. Franklin Riet-Correa, coordenador que mesmo à distância bem acompanha com estímulo e sensibilidade o seu grande grupo.

À Dra. Ana Lucia Schild, orientadora sempre atenta e empenhada no desenvolvimento de um bom trabalho.

Aos professores e colegas da UFPel, que mesmo não mantendo contato assíduo, sempre me atenderam quando solicitados: Fabiane Grecco, Márcia Nobre, Éverton da Silva, Geferson Fischer, Cristina Fernandes, Mauro Pereira Soares, Clairton Marcolongo-Pereira, Maria de Lourdes Delgado e Nathalia de Assis Brasil.

À família e aos amigos que de diferentes formas muito me ajudaram no andamento dessa etapa, em especial a Augusto César da Cunha, Carlos Sassi Kluwe, Elvira de Macedo Nascimento, Regina Pereira Reiniger e José Carlos Ferrugem Moraes.

Ao Condomínio Rural Rossell & Romero, especialmente a Nilo Romero, pela disponibilidade atenciosa de sempre.

Aos trabalhadores rurais Sandrigo, José Gomercindo, seu Macário, seu Manoel e Adilson, pelo auxílio fundamental na prática dos experimentos.

A todos que, mesmo anonimamente e com pequenas colaborações, fizeram parte da construção desse conhecimento.

Registra-se a concessão de bolsa pelo CNPq (Proc. Nº 551824/2010-7 e 142054/2010-0), importante suporte ao desenvolvimento e manutenção do trabalho.

## Resumo

KARAM, Fernando Sérgio Castilhos. **Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com a infestação e fenologia da planta e a influência da cobertura vegetal.** 2012. 71f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

Este estudo resultou em um artigo de revisão sobre a intoxicação por *Senecio* spp. (seneciose) e as medidas para seu controle, importante causa de morte em bovinos no Rio Grande do Sul (RS), Brasil. Como não existe terapia eficaz, medidas que aliam o controle biológico da planta ao manejo correto da terra são formas de redução dos prejuízos econômicos. O estudo incluiu, também, dois experimentos, sendo um sobre a influência da cobertura vegetal na germinação e emergência de *Senecio* spp. a partir de sementes do solo, onde foram realizadas três práticas de manejo em áreas naturalmente infestadas: 1) lavração do solo com semeadura; 2) lavração do solo sem semeadura e 3) roçamento da área; observadas em leituras quinzenais durante um ano. A germinação foi maior (73,1%) na área em que a terra ficou exposta, sem semeadura. Nas três áreas, o mês de maior emergência foi junho (75,6%). Os resultados revelam a importância da cobertura vegetal para a germinação e a permanência da planta no ambiente e o cuidado que se deve ter nessa época e região, quando as espécies estudadas são potencialmente mais tóxicas. Esse experimento foi apresentado em congresso (pôster) e deverá ser repetido em outros locais para a análise em diferentes ambientes e regiões. Considerando os ovinos mais resistentes aos alcaloides tóxicos de *Senecio* spp. e controladores naturais da planta, o outro experimento (segundo artigo) teve por objetivo avaliar a eficiência do pastoreio ovino em diferentes estações do ano, determinando a melhor época do pastoreio pela sua interferência na fenologia da planta e em relação à infestação na pastagem. O experimento foi desenvolvido em quatro módulos, dois ovinos por módulo (50m X 100m), e com diferentes graus de infestação, em duas propriedades na região da Campanha do RS. O grau de infestação, independentemente da espécie, foi determinado pela média do número de plantas presentes em cada módulo e determinado pela quantidade de exemplares em cada um dos 12 pontos (2m de diâmetro cada) de observação fenológica: uma a três plantas representou infestação baixa (IB), quatro a seis plantas infestação média (IM), ambos localizados na propriedade A; sete a nove plantas infestação alta (IA) e 10 ou mais plantas infestação muito alta (IMA), localizados na propriedade B. Nesses pontos foram avaliados os seguintes parâmetros no dia 0 (antes da entrada dos ovinos) e a cada 15 dias durante a primavera de 2009 (primeiro ano) e inverno e primavera de 2010 (segundo ano): número de exemplares de *Senecio* spp., fenofases reprodutivas, vigor e consumo. Foi feita análise de variância para a variável quantitativa contínua número de plantas e as médias foram comparadas através do teste de Tukey. Para as variáveis qualitativas fenofase reprodutiva, vigor e consumo as distribuições foram comparadas através do teste do qui-quadrado. Os fatores incluíram estação do ano (primavera e inverno), infestação (IMA, IA, IM, IB), tratamento (controle e módulo) e interações de primeira ordem. Em todas as análises considerou-se como diferença significativa uma  $P < 0,05$ . No primeiro ano o fator infestação foi significativo em relação ao número de plantas e as médias foram diferentes nos níveis classificados. No segundo ano, os fatores estação, infestação e tratamento foram significativos para o número de plantas bem como suas interações, com exceção da interação estação-infestação. O fator infestação foi significativo em relação à fenofase reprodutiva e ao vigor assim como o efeito tratamento, que também o foi em relação ao

consumo. Os resultados demonstram que o pastoreio ovino interferiu em diferentes níveis nas variáveis propostas e analisadas sob vários efeitos, sempre negativamente em relação ao desenvolvimento das plantas. Considerando as condições fenológicas e ambientais, especialmente a estação de maior risco para os bovinos, o controle de *Senecio* spp. com ovinos, no inverno, torna-se mais eficaz do que na primavera e é alternativa de controle biológico da planta, reduzindo a infestação e o prejuízo à bovinocultura no RS.

**Palavras-chave:** Seneciose. Ambiente. Medidas de controle. Alcaloides pirrolizidínicos. Plantas tóxicas. Bovinos.

## Abstract

KARAM, Fernando Sérgio Castilhos. **Sheep grazing for control of *Senecio* spp. according to infestation level and phenology and the influence of vegetation cover.** 2012. 71f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

The present study yielded a review article on the intoxication by *Senecio* spp. (seneciosis) and on the control measures for this important cause of death among cattle in the state of Rio Grande do Sul (RS), Brazil. Given that no efficient treatment exists, measures that combine the biological control of the plant and the proper management of agricultural land can reduce economic losses. The study also included two experiments – one on the influence of vegetation cover on the germination and emergence of *Senecio* spp. from seeds in the soil, using three management practices in naturally infested areas: 1) plowing with planting; 2) plowing without planting and 3) slashing and mulching; observed fortnightly for one year. Germination was higher (73.1%) where the land was exposed, without planting. In the three areas, June was the month in which emergence was higher (75.6%). The results reveal the importance of vegetation cover for germination and maintenance of the plant in the environment, in addition to the special care needed at this stage and in this region, when the analyzed species are potentially more toxic. This experiment was presented in a seminar (poster session) and will be replicated in other areas for analysis in different environments and regions. Given that sheep are more resistant to the toxic alkaloids released by *Senecio* spp. and are natural controls against this plant, the aim of the other experiment (second article) was to assess the efficiency of sheep grazing in different seasons of the year in order to determine the best time for interference in the phenology of this plant and infestation of the pastures. The experiment was carried out in four plots, two sheep by plot (50m X 100m), with different levels of infestation, on two farms in southern RS. The level of infestation, regardless of the species, was determined by the average number of plants in each plot and determined by quantity of plants in each one of twelve points (2m diameter each) phenological observation: presence of 1 to 3 plants indicated low infestation (LI) and 4 to 6 plants indicated average infestation (AI), both observed on farm A; whereas 7 to 9 plants meant high infestation (HI) and 10 plants or more were regarded as very high infestation (VHI), both on farm B. In those points the following parameters were evaluated on day 0 (before the introduction of sheep) and at fortnightly intervals in the spring of 2009 (year 1) and in the winter and spring of 2010 (year 2): number of specimens of *Senecio* species, reproductive phenophases, vigor, and plant consumption by the sheep. The analysis of variance was used for the continuous quantitative variable (number of plants) while the Tukey test was used for comparison of the means. The chi-square test was used for comparison of the qualitative variables (reproductive phenophase, vigor, and consumption of the plants by the sheep). Significant factors included season of the year (spring and winter), infestation (VHI, HI, AI, LI), treatment (control and plots) and first-order interactions. A  $P < 0.05$  was set as significant for all analyses. In year 1, infestation was significant for the number of plants and the averages differed at the infestation levels. In year 2, season of the year, infestation and treatment were significant for the number of plants and their interactions, except for the interaction between season of the year and infestation. Infestation and treatment were significant for the reproductive phenophase and for vigor, and treatment was also significant for consumption of the plants by the sheep. The results demonstrate the

influence of sheep grazing at different levels on the analyzed variables as far as various effects, always negative for plant growth, are concerned. Taking into account the phenological and environmental conditions, especially the season in which the cattle were at higher risk, sheep grazing controls *Senecio* spp. more efficiently during the winter time, providing biological control of the plant and reducing infestation and losses in cattle farming in RS.

**Keywords:** Seneciosis. Environment. Control measures. Pyrrolizidine alkaloids. Toxic plants. Cattle.

## Lista de Figuras

Figura 1	Ilustração esquemática com a dimensão das áreas do Experimento 1 .....	22
Figura 2	Ilustração com dimensões e pontos de observação dos módulos do Experimento 2 .....	24
Figura 3	Fenofases reprodutivas: botões florais (A), flores (B), frutos verdes (C), frutos maduros (D) e dispersão de sementes (E), em exemplar de <i>S. madagascariensis</i> .....	25
Figura 4	Parâmetros de vigor: vigor forte em <i>S. oxyphyllus</i> (A) e <i>S. madagascariensis</i> (B), vigor moderado (C) e fraco (D) em <i>S. madagascariensis</i> .....	26
Figura 5	Parâmetros de consumo: não ocorrência de consumo (A), consumo da porção superior (apenas ponteiros) (B), parcial (ponteiros e partes aéreas) (C) e total da parte aérea foliar (D), em exemplares de <i>S. oxyphyllus</i> .....	27
Figura 6	Temperatura (normal e média ocorrida) e precipitação (normal e a ocorrida) para a região do Experimento 2, de janeiro de 2009 a dezembro de 2010 .....	28

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Parâmetros avaliados nos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de <i>Senecio</i> spp., em leituras quinzenais durante a primavera de 2009 (1º ano) .....	66
Tabela 2	Parâmetros avaliados nos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de <i>Senecio</i> spp., e respectivos Controles, em leituras quinzenais durante o inverno e primavera de 2010 (2º ano) .....	67
Tabela 3	Dados dos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de <i>Senecio</i> spp., em leituras quinzenais durante a primavera de 2009 (1º ano) e inverno e primavera de 2010 (2º ano), convertidos para a análise estatística .....	69

## Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Lista de Figuras</b> .....	9
<b>Lista de Tabelas</b> .....	10
<b>1. Introdução</b> .....	12
<b>2. Revisão de Literatura</b> .....	14
<b>2.1 O gênero <i>Senecio</i></b> .....	14
<b>2.2 Seneciose</b> .....	14
<b>2.3 Condições ambientais favoráveis à <i>Senecio</i> spp. e à intoxicação no RS</b> .....	15
<b>2.4 Medidas de controle</b> .....	19
<b>3. Material e Métodos</b> .....	22
<b>4. Artigo 1</b> - Intoxicação por <i>Senecio</i> spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle .....	29
<b>5. Resumo</b> - Influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de <i>Senecio</i> spp. presentes no solo .....	37
<b>6. Artigo 2</b> - Controle de <i>Senecio</i> spp. com pastoreio ovino de acordo com sua infestação e fenologia .....	40
<b>7. Discussão</b> .....	55
<b>8. Conclusões</b> .....	58
<b>9. Referências Bibliográficas</b> .....	59
<b>Apêndices</b> .....	65

## 1. Introdução

Plantas do gênero *Senecio* (Asteraceae) contêm alcaloides pirrolizidínicos (APs) como princípio ativo que determinam uma doença com importantes prejuízos na cadeia produtiva pecuária do País, variável entre as diversas regiões, e não existe tratamento terapêutico eficaz (RIET-CORREA & MEDEIROS, 2001; MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008; KARAM, 2011).

A intoxicação por *Senecio* spp., principalmente por *S. brasiliensis*, comum do estado de São Paulo ao sul do Brasil (TOKARNIA et al., 2000; RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2007), é considerada das mais importantes intoxicações nessas regiões e, juntamente com outras espécies, no RS é uma das principais causas de morte em bovinos (BARROS et al., 2007; PEDROSO et al., 2007; RISSI et al., 2007; LUCENA et al., 2010a,b; GRECCO et al., 2011b; KARAM & MOTTA, 2011).

Estima-se que, no Brasil, no mínimo 5% da população bovina morrem anualmente e dados de laboratórios de diagnóstico mostram que 10-14% desses casos devem-se à intoxicação por plantas. No RS, com uma população bovina de 13 milhões de cabeças, as mortes por diferentes causas representam 650.000 bovinos por ano e pode-se estimar que as perdas anuais em decorrência da ingestão de plantas tóxicas variam de 64.000 a 90.000 bovinos. Metade dessas mortes é causada por diferentes espécies de *Senecio* e considerando um preço médio de US\$ 200 por animal, as perdas diretas atribuídas à seneciose no RS são de aproximadamente US\$ 7,5 milhões por ano (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008).

Em bovinos, a morbidade da intoxicação por plantas que contêm APs é variável entre 1% e 30% e a letalidade é praticamente 100%. O impacto econômico se dá pelas perdas diretas por morte, falhas na reprodução, baixa produtividade pela manifestação subclínica da doença, além de uma maior suscetibilidade para outras doenças devido à depressão imunológica dos animais. As perdas econômicas indiretas incluem o custo do controle das plantas nas pastagens, a desvalorização dessas pastagens, medidas de manejo alternativas, gastos com a reposição dos animais perdidos e os custos relacionados com o diagnóstico e tratamento dos animais afetados (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008).

O objetivo desse estudo foi avaliar as condições ambientais que favorecem a existência da planta e a intoxicação em bovinos no RS, bem como as medidas de controle de *Senecio* spp., a influência da cobertura vegetal e, principalmente, o uso de ovinos para controle da planta de acordo com sua infestação e fenologia.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1 O gênero *Senecio*

O gênero *Senecio* pertence à família Asteraceae e é cosmopolita, mas a maior distribuição do gênero é na América do Sul com cerca de 500 espécies. É o gênero mais importante da tribo Senecioneae e o maior dentre as fanerógamas (que possuem flores), com cerca de 3.000 espécies distribuídas em todo o mundo (MATZENBACHER, 1998). Somente não ocorrem *Senecio* spp. nas regiões polares e na Amazônia e, no Brasil, existem 85 espécies (CABRERA & KLEIN, 1975). Motidome & Ferreira (1966) citam que há 128 espécies deste gênero só no Brasil, mas que algumas delas são pouco comuns. No RS ocorrem 26 espécies do gênero (MATZENBACHER, 1998, 2009).

### 2.2 Seneciose

No RS, dentre as diversas espécies do gênero *Senecio*, *S. brasiliensis*, *S. oxyphyllus*, *S. heterotrichus* e *S. selloi* são frequentemente associadas com casos de intoxicação em bovinos (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008). Há, também, registro da intoxicação por *S. tweediei* (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 1993) e mais recentemente, também no RS, por *S. madagascariensis*, que sofreu um processo de naturalização no Estado (MATZENBACHER & SCHNEIDER, 2008; MATZENBACHER et al., 2011), com casos de intoxicação em função dessa expansão (CRUZ et al., 2010; KARAM et al., 2011b).

A intoxicação por *Senecio* acomete principalmente bovinos (BARROS et al., 1987; MÉNDEZ et al., 1987; DRIEMEIER et al., 1991; BARROS et al., 1992), mas podem ocorrer surtos, embora com menor frequência, em equinos (CARVALHO & MAUGÉ, 1946; CURIAL & GUIMARÃES, 1958; GAVA & BARROS, 1997), ovinos (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011b), caprinos e suínos (DOLLAHITE, 1972 e FORSYTH, 1979 apud TOKARNIA et al., 2000) e búfalos (CORRÊA et al., 2008). Experimentalmente *S. brasiliensis* também é tóxico para aves (MÉNDEZ et al., 1990).

As espécies tóxicas contêm APs que são primariamente metabolizados pelos hepatócitos através do sistema citocromo p-450, em grupos pirrois responsáveis pelo dano hepatocelular (CULLEN, 2009). A toxicidade varia em função dos metabólitos formados e da espécie animal ter capacidade de detoxificá-los ou não (MAXIE, 2007). Os metabólitos ligam-se ao ácido desoxirribonucleico (DNA), inibindo a mitose dos hepatócitos, cujo núcleo segue sintetizando DNA, resultando num aumento de tamanho da célula (OSWEILER, 1998). As células lesadas têm seu metabolismo diminuído evoluindo até a morte de forma progressiva e irreversível. Os animais manifestam os sinais clínicos de forma variada, de acordo com o grau de comprometimento orgânico e variações biológicas individuais (CULLEN, 2009), que podem ser divididas em fatores internos (espécie animal, fatores genéticos, sexo, idade, prenhez e presença de doenças) e externos (dieta e ambiente) (FLÓRIO & SOUSA, 2008).

A lesão hepática produzida pelos APs normalmente causa a morte do animal. Essa lesão pode determinar edema da substância branca (*status spongiosus*) no sistema nervoso central (SNC) pela hiperamonemia que ocorre devido a síntese inadequada de uréia no fígado. No SNC, a amônia é metabolizada por astrócitos, eventualmente convertida em glutamina, que tem ação neurotóxica, determinando o edema (BARROS et al., 1992; SUMMERS et al., 1995; RADOSTITS et al., 2002; RISSI et al., 2010). O quadro clínico mais característico é de encefalopatia hepática com apatia ou hiperexcitabilidade, incoordenação, agressividade, tenesmo, diarreia e, ocasionalmente, prolapso retal, com um curso clínico, geralmente, de 24-96 horas. Alguns animais apresentam emagrecimento progressivo, com diarreia ou não, por um período de até três meses, podendo manifestar, antes da morte, encefalopatia hepática, ou permanecerem em decúbito até a morte. Intoxicação por APs pode cursar, também, com fotossensibilização e, neste caso, o curso clínico costuma ser mais prolongado, geralmente entre 30 e 60 dias (RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2007).

### **2.3 Condições ambientais favoráveis à *Senecio* spp. e à intoxicação no RS**

Estudos recentes reforçam a ideia que a expansão de algumas espécies de *Senecio* está ligada a fatores ambientais como sobrepastoreio e cobertura do solo. Em campos com sobrepastoreio a comunidade vegetal torna-se rala e o solo mais descoberto. Nestes espaços as sementes das compostas, que são numerosas, se

instalam, destacando-se *S. brasiliensis*, *S. selloi* e *S. heterotrichius*, entre outras. Quando da alteração dessa comunidade vegetal a cadeia trófica sofre um desequilíbrio, podendo aumentar populações de determinados organismos, os quais podem se tornar pragas, especialmente por espécies exóticas oportunistas (BOLDRINI et al., 2010). A espécie *S. madagascariensis*, em franca expansão no RS (MATZENBACHER, 1998; MATZENBACHER & SCHNEIDER, 2008) e já responsável por intoxicação em bovinos (CRUZ et al., 2010), é objeto de estudo atual sobre dinâmica populacional que sugere a espécie como uma ameaça às plantas nativas e ao gado no RS (MÄDER et al., 2011).

No RS o maior risco de ingestão de *Senecio* spp. ocorre pelo pastoreio direto, em épocas de pouca oferta de pasto, uma vez que a planta é pouco palatável e consumida pelos bovinos somente sob determinadas condições (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008). A superlotação de bovinos e a grande quantidade de *Senecio* spp. favorecem a ingestão e, se as plantas novas estão estreitamente associadas ao capim, o perigo de ingestão pelos bovinos é ainda maior (TOKARNIA & DÖBEREINER, 1984; DRIEMEIER et al., 1991; DRIEMEIER & BARROS, 1992; TOKARNIA et al., 2000). A ingestão pode, também, ser acidental através do feno, silagem ou grãos contaminados (PETERSON & CULVENOR, 1983; COOMBS et al., 1997; RADOSTITS et al., 2002; BARROS et al., 2007). Fenos ou silagens contaminados por plantas que contém APs podem resultar em intoxicação dos animais que os consumirem apesar de que na silagem há perda de 20% a 30% no conteúdo dos alcaloides (MÉNDEZ, 1993).

Toda a espécie tóxica de *Senecio* contém APs distribuídos por toda a planta. O teor de alcaloides é variável entre as espécies e, provavelmente, de ano para ano, entre regiões e condições ambientais diferentes (KINGSBURY, 1964; HIRSCHMANN et al., 1987; HABERMEHL et al., 1988; MÉNDEZ et al., 1990; MÉNDEZ, 1993; TOKARNIA et al., 2000). Na espécie *madagascariensis* o conteúdo de APs é maior nas flores, especialmente durante a primavera, assim como no conjunto das partes aéreas (KARAM et al., 2011a).

A manifestação clínica da doença pode ser observada em todas as épocas do ano existindo alguma variação entre as diferentes regiões do Estado, provavelmente devido às diferenças ambientais (GRECCO et al., 2010; KARAM & MOTTA, 2011). No caso dos surtos na primavera, considerando que a lesão hepática desenvolve-se lentamente (BULL, 1955), é provável que os animais que

tenham ingerido a planta nas estações anteriores, inverno e outono, e que coincidem com a época de carência de forragem, maior emergência de *Senecio* spp. e de maior concentração de APs nas espécies estudadas no RS (KARAM et al., 2004). As condições de maior demanda fisiológica por situações estressantes, comuns na primavera, como parição, feiras e transporte, podem desencadear a intoxicação latente (DICKINSON, 1980; JOHNSON & SMART, 1983), já que na ausência de maior exigência do organismo, o dano hepático pode não se manifestar (PETERSON & CULVENOR, 1983).

O ciclo de vida e o comportamento de plantas estão diretamente ligados aos fatores ambientais (especialmente precipitação, fotoperíodo, temperatura do ar e do solo), pois regulam os fenômenos biológicos (BORGIGNON & PICCOLO, 1981; BESKOW, 1995; MADANES et al., 1996). No RS, *S. brasiliensis* é considerada uma espécie perene enquanto *S. oxyphyllus*, *S. heterotrichus* e *S. selloi* são anuais (MATZENBACHER, 1998). Essas espécies comportam-se como anuais e monocárpicas, com algumas variações individuais (KARAM et al., 2002). Conforme os danos sofridos, como pisoteio excessivo, corte etc., as plantas podem comportar-se como anuais, bianuais, ou até mesmo perenes. Se os danos forem intensos e/ou frequentes, uma porção de plantas apresentará um ciclo bianual, com a maioria precisando de dois ou mais anos para florescer. Se as condições de crescimento são sempre favoráveis, algumas plantas podem florescer no primeiro ano, comportando-se como anuais (BESKOW, 1995). *S. madagascariensis* comporta-se como anual e pluricárpica (KARAM, 2010, dados não publicados). Portanto, se as condições ambientais são favoráveis à emergência e ao desenvolvimento, pode haver disponibilidade da planta em qualquer época do ano e, conseqüentemente, a ingestão e a intoxicação em diferentes épocas.

Fatores ambientais como frio excessivo no inverno ou déficit hídrico no verão e formas inadequadas de manejo como fogo, carga animal excessiva, entre outros, determinam as condições das pastagens naturais (CRAWSHAW et al., 2007; OVERBECK et al., 2007). Um pastoreio pesado no inverno, ou em época de alta precipitação, contribui para a diminuição da camada de cobertura vegetal, aumentando a incidência de luz no solo e, conseqüentemente, a temperatura, o que favorece a germinação das sementes ali presentes. Em fanerógamas, a germinação de sementes responde às flutuações diurnas de temperatura e essa resposta varia de acordo com a amplitude dessa flutuação e a presença ou ausência de luz

(THOMPSON et al., 1977; COOMBS et al., 1991; BESKOW, 1995). No RS, a grande amplitude térmica pode ser um dos fatores que favorece a ocorrência de *Senecio* spp. (KARAM & JARENKOW, 2011). Há correlação positiva entre a vegetação de cobertura, principalmente para espécies perenes, e o banco de sementes no solo (BSS), indicando que o BSS pode possuir importante papel na dinâmica da vegetação natural campestre (MAIA et al., 2003, 2004). Plantas consideradas daninhas podem ser disseminadas via seminífera ou vegetativa, especialmente nas espécies perenes, muitas vezes por ação do homem. Do ponto de vista morfofisiológico a fixação de plantas envolve complexos aspectos morfogênicos e edafoclimáticos. Condições ambientais favoráveis, como adequado suprimento hídrico, temperatura, concentração de oxigênio e presença ou ausência de luz, conforme ela seja fotoblástica positiva ou negativa, determinam o processo de germinação (SILVA & SILVA, 2009).

Em estudos sobre *S. jacobaea* (BESKOW, 1995; McCLEMENTS et al., 1998) foi observado que solos mais ricos em fósforo têm menor infestação da planta e que um baixo pH do solo parece favorecer o seu aparecimento. Baixo pH e baixo teor de fósforo são fatores comuns em solos de várias regiões do RS (MACEDO, 1984), portanto, esses fatores devem ser considerados, também, na ocorrência de *Senecio* spp. no Estado.

O expressivo número da seneciose em bovinos no RS pode ser atribuído, em parte, ao declínio acentuado da ovinocultura no Estado e, conseqüentemente, ao aumento da população da planta (KARAM et al., 2004), semelhante ao que ocorreu na Grã-Bretanha nos anos de 1940 (HARPER & WOOD, 1957). Alguns autores sugerem que o aumento da ocorrência em bovinos e a mudança no padrão da intoxicação, com apresentação subaguda da doença, podem estar relacionados às mudanças climáticas (GRECCO et al., 2011a). Embora os ovinos possam adoecer espontaneamente (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011b), a intoxicação não é comum nessa espécie por ser mais resistente à ação dos alcaloides e, por isso, podem ser usados como controladores naturais da planta. No RS, nas áreas onde há ovinos em pastoreio, geralmente não há *Senecio* spp. (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008).

## 2.4 Medidas de controle

Deve-se levar em conta que a maioria das intoxicações por plantas acontece em animais que, pelo menos em algum período do ano ou até no ano anterior, passaram por um período de restrição alimentar. No RS essa situação é comum de ocorrer no outono e inverno quando a disponibilidade de forragem diminui consideravelmente (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008), especialmente em regiões onde o frio é mais rigoroso e também por excesso de chuvas ou em casos de seca. Excesso de plantas indesejáveis, normalmente em campos muito alterados, decorrentes de um desequilíbrio na biocenose (associação entre a macro, meso e micro vida de uma área, especialmente a alimentar) (ROMERO, 1998), dificulta a seleção no pastoreio. Deve ser considerado, ainda, que os bovinos não são hábeis em fazer essa seleção. Portanto, manter uma adequada oferta de pasto de boa qualidade em relação à lotação animal, especialmente nas épocas críticas do ano no sul do RS é fundamental para evitar a ingestão de *Senecio* no período em que as espécies têm maior teor de APs (KARAM et al., 2004). Nas áreas mais invadidas pela planta devem ser colocadas as categorias que irão permanecer menor tempo no estabelecimento ou fazer rodízio das diferentes categorias nos diferentes campos (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008).

Para controle da população da planta devem ser evitadas práticas que resultem em diminuição da cobertura vegetal e a permanência de solo desprovido de vegetação, especialmente importantes para a germinação de sementes e o estabelecimento de plantas fotoblásticas positivas, como *Senecio* spp. (KARAM & JARENKOW, 2011).

Arrancar a planta com raiz em dias de solo úmido antes da floração, que no RS se concentra de setembro a dezembro para a maioria das espécies, é bastante eficaz, porém não é uma medida prática para grandes extensões e, ainda, pode haver rebrote dos restos de raízes que ficam no solo. Essa medida não é recomendada por Beskow (1995) pela capacidade de propagação vegetativa (SILVA & SILVA, 2009), no entanto, tem sido recomendada para as espécies em que a roçada é ineficiente, como *S. madagascariensis* (AMARO, 2005).

Roçadas podem ser feitas, também, antes da floração, sempre evitando a produção e dispersão de sementes. Essa prática deve ser repetida quando os rebrotes atingem 10-15 cm de altura, a fim de esgotar as reservas nutritivas da planta até seu desaparecimento (AMARO, 2005). Essas roçadas podem ser

associadas ao pastoreio com ovinos (KLUWE, 2008; KARAM et al., 2011b), que pode ser feito conjuntamente com os bovinos, já que aqueles consomem e controlam a planta (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008). Soares et al. (2000) citam que uma lotação de ovinos igual ou maior que 0,43 animais por hectare, em pastoreio contínuo, controla a ocorrência de *Senecio* spp.

A prática de fazer feno ou silagem de áreas invadidas por *Senecio* spp. deve ser desestimulada. A dessecação da planta reduz seu potencial tóxico, porém impossibilita os bovinos de selecionar as plantas, as quais podem tornar-se, também, mais palatáveis, assim como se tornam mais palatáveis quando são cortadas, arrancadas ou pulverizadas com herbicidas (BESKOW, 1995).

O controle químico tem sido indicado para espécies que possuem capacidade de propagação vegetativa, mas deve ser feito como método auxiliar dentro de um manejo integrado (SILVA & SILVA, 2009). Para o controle de *S. jacobaea* os herbicidas podem ser usados na brotação desde que seja estimulado o crescimento da pastagem ao redor (BESKOW, 1995). Para a espécie *S. madagascariensis* recomendam-se aplicações localizadas de herbicidas pós-emergentes pouco residuais quando as plantas têm cerca de cinco folhas, de modo que seja eficiente a dose mínima, o que também diminui custos. O herbicida não atua sobre as sementes, de modo que esse método deverá ser repetido por alguns anos até o esgotamento do BSS. Tanto o controle mecânico como o químico deve ser feito no inverno, até 10 de agosto, se as condições climáticas não anteciparem a floração (AMARO, 2005). Deve-se considerar que *S. madagascariensis* tem várias florações durante um ano e, especialmente nesta espécie, os controles mecânicos têm sido pouco eficientes. A simultaneidade das fenofases vegetativas e reprodutivas em uma mesma planta e na população de plantas, assim como o curto período entre emergência e floração (6-10 semanas), são determinantes de uma baixa eficiência de um ou outro método e sugerem a necessidade de múltiplas operações de controle (ALLAN et al., 2005; VILLALBA & FERNÁNDEZ, 2005).

Em relação ao solo, é conveniente averiguar o pH e o teor de fósforo da área a ser trabalhada, uma vez que esses fatores, em estudos edafoclimáticos, estão relacionados à ocorrência de espécies consideradas daninhas, como *Senecio* spp. (BESKOW, 1995; McCLEMENTS et al., 1998; SILVA & SILVA, 2009).

Não existe tratamento específico nem sintomático que permita recuperar os animais com sinais clínicos da intoxicação (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008).

Existem, apenas experimentalmente, tentativas de controle da mesma através do uso de aminoácidos, como cisteína, para alterar a biotransformação hepática dos APs, de modo a suprir os radicais sulfidríla para a conjugação com os pirróis (GÓRNIAK, 2008).

Alguns países, como Nova Zelândia (NZ), possuem legislação específica sobre prevenção, controle e erradicação de plantas nocivas à saúde e/ou economia, incluindo *Senecio* spp., e faz parte de ações governamentais regulares, sendo as propriedades passíveis de fiscalização. Baseado em um estudo sobre dispersão de sementes em plantas da família Asteraceae, uma lei na NZ proíbe a existência de *S. jacobaea* na faixa de 20m da divisa da propriedade e proíbe que o produtor tenha plantas em flor na sua fazenda (BESKOW, 1998; MAF, 2010).

### 3. Material e Métodos

#### Experimento 1: cobertura vegetal e germinação de sementes

Em março de 2009 foi delimitada a área experimental (Fig. 1) no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF) da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), em Eldorado Sul (RS), onde havia *Senecio* spp.:

Área 1 (8,9m x 8,6m x 9,6m de comprimento) - após a terra ser lavrada e gradeada, foi semeado a lanço dois quilos de azevém em 2/4/2009;

Área 2 (3,5m x 2,9m x 9,6m de comprimento) - a terra foi lavrada e gradeada e não foi feita sementeira, permanecendo naturalmente descoberta;

Área 3 (9,8m x 8,9m x 9,6m de comprimento) - roçada uma vez na instalação.

As áreas permaneceram isoladas, sem pastoreio, de março de 2009 a fevereiro de 2010. O acompanhamento foi feito por observação visual em leituras quinzenais, durante todo o período, para quantificar o número de emergência em cada uma das áreas. Nas três áreas, cada plântula que emergiu foi marcada com uma etiqueta de cor diferente, que identificava o mês de emergência.

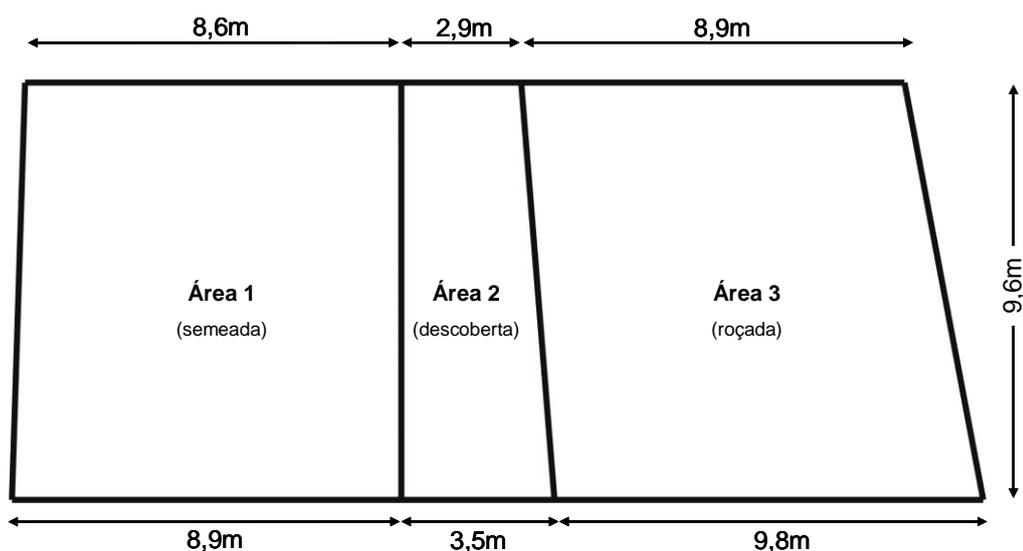


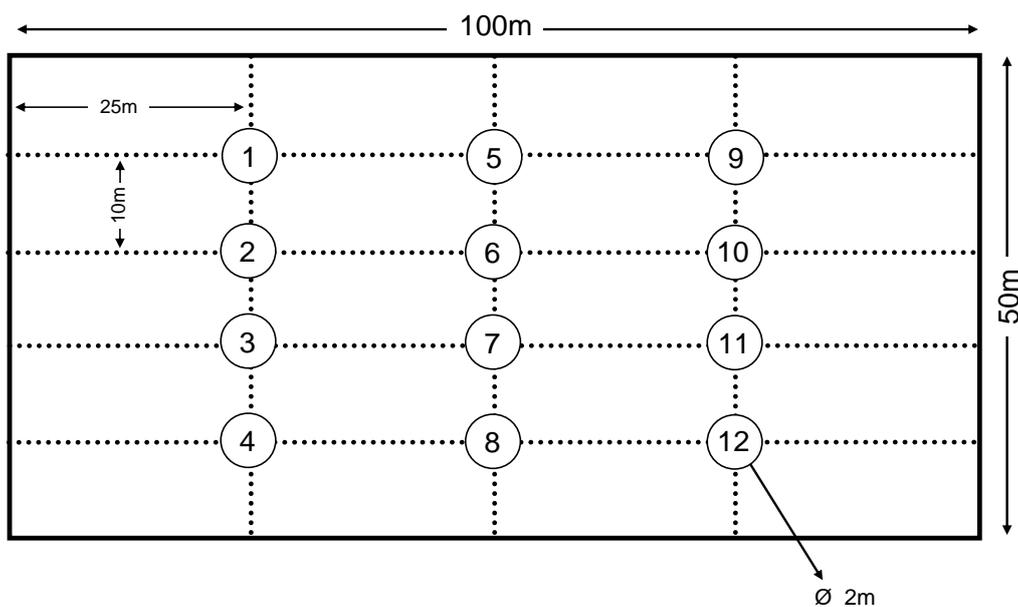
Figura 1. Ilustração esquemática com a dimensão das áreas do Experimento 1.

## Experimento 2: pastoreio com ovinos

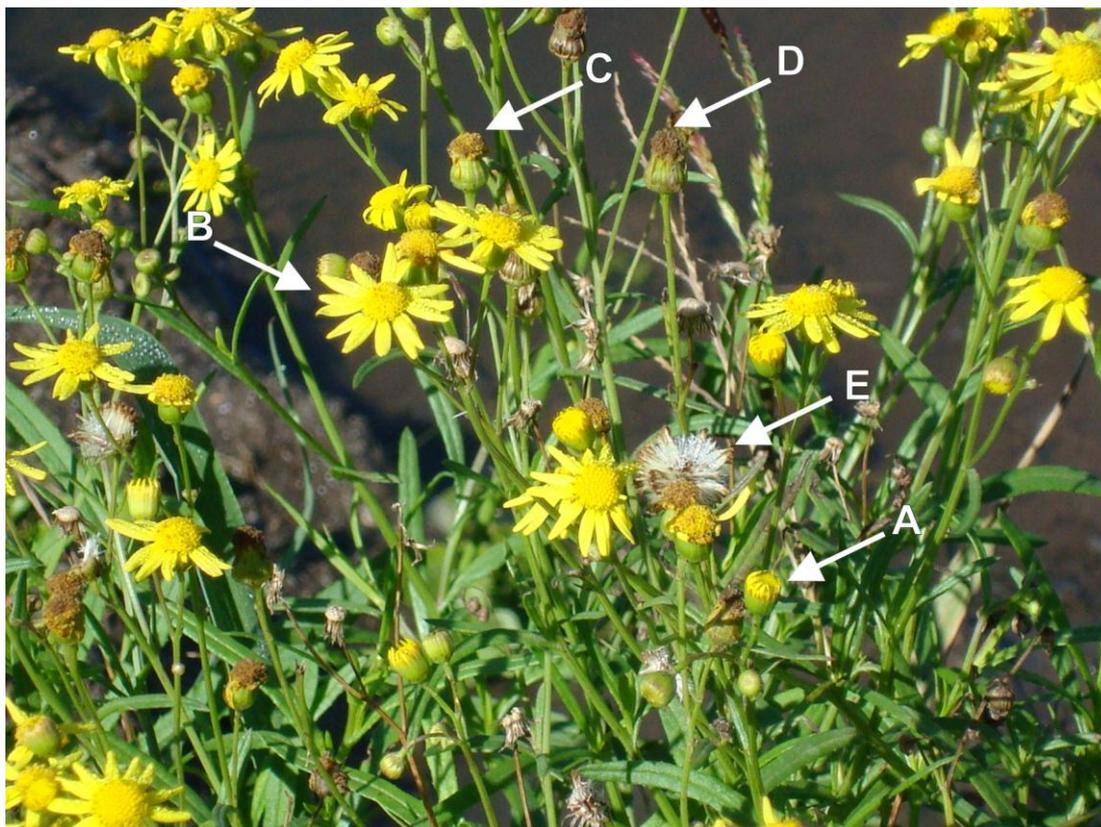
O experimento foi desenvolvido em duas propriedades localizadas na região da Campanha do RS, nos municípios de Aceguá (Propriedade A: latitude 31°44' 651', longitude 54°08' 844' e altitude de 169m) e Bagé (Propriedade B: latitude 31°24' 703', longitude 54°06' 315' e altitude de 212m).

Para o pastoreio com ovinos foram estabelecidas nas duas propriedades áreas com água disponível e com diferentes graus de infestação por *Senecio* spp. Em cada módulo (50m X 100m) foram colocados dois ovinos da raça Corriedale, machos, castrados, de aproximadamente dois anos de idade. O grau de infestação por *Senecio*, independentemente da espécie, foi determinado pela média do número de plantas presentes em três pontos aleatórios com diâmetro de 2m dentro de cada módulo. Nos 12 pontos (2m de diâmetro cada) de observação fenológica em cada módulo, uma a três plantas representou infestação baixa (IB) e quatro a seis plantas infestação média (IM), ambos localizados na propriedade A; sete a nove plantas infestação alta (IA) e 10 ou mais plantas foi considerada infestação muito alta (IMA), localizados na propriedade B. Os pontos de observação fenológica foram assim estabelecidos: em um dos lados de 100m, a cada 25m, o módulo foi marcado originando três linhas centrais. Perpendicularmente a cada linha, a cada 10m, foram marcados quatro pontos resultando 12 pontos em cada módulo (Fig. 2). Nesses pontos foram avaliados os seguintes parâmetros no dia 0 (antes da entrada dos ovinos) e a cada 15 dias durante a primavera de 2009 (primeiro ano) e inverno e primavera de 2010 (segundo ano): número de exemplares das espécies de *Senecio* presentes [*S. brasiliensis* (Sb), *S. madagascariensis* (Sm) e *S. oxyphyllus* (So)]; a não ocorrência de fenofases reprodutivas (0), ocorrência de fenofases reprodutivas botões florais (BFI), flores (FI) e frutos verdes (FrV) (1), fenofases reprodutivas frutos maduros (FrM) e dispersão de sementes (DS) (2) (Fig. 3); vigor fraco (1), moderado (2) e forte (3) (Fig. 4); a não ocorrência de consumo (0), consumo da porção superior das plantas (apenas ponteiros) (1), consumo parcial (ponteiros e partes aéreas) (2) e consumo total das partes aéreas (3) dos exemplares de *Senecio* spp. (Fig. 5) (tab. 1, 2 e 3). O controle foi feito no segundo ano do experimento, em seis pontos de observação fenológica, estabelecidos de forma idêntica ao módulo, em área contígua a cada um dos módulos, sem pastoreio ovino, com pastoreio periódico de bovinos e equinos, seguindo o manejo de rodízio aplicado nas propriedades. No momento da instalação, cada controle tinha o mesmo grau de infestação de *Senecio*

spp. correspondente à área experimental. No intervalo de tempo experimental, entre a primavera de 2009 e o outono de 2010, os ovinos foram retirados e os módulos foram abertos ao pastoreio de bovinos e equinos, seguindo o manejo de cada propriedade. Durante os dois anos do experimento (2009 - 2010) foram obtidos os registros climáticos temperatura e precipitação para a região (Fig. 6), no Centro Estadual de Meteorologia (CEMETRS) da Fepagro, Porto Alegre, RS.



**Figura 2.** Ilustração com dimensões e pontos de observação dos módulos do Experimento 2.



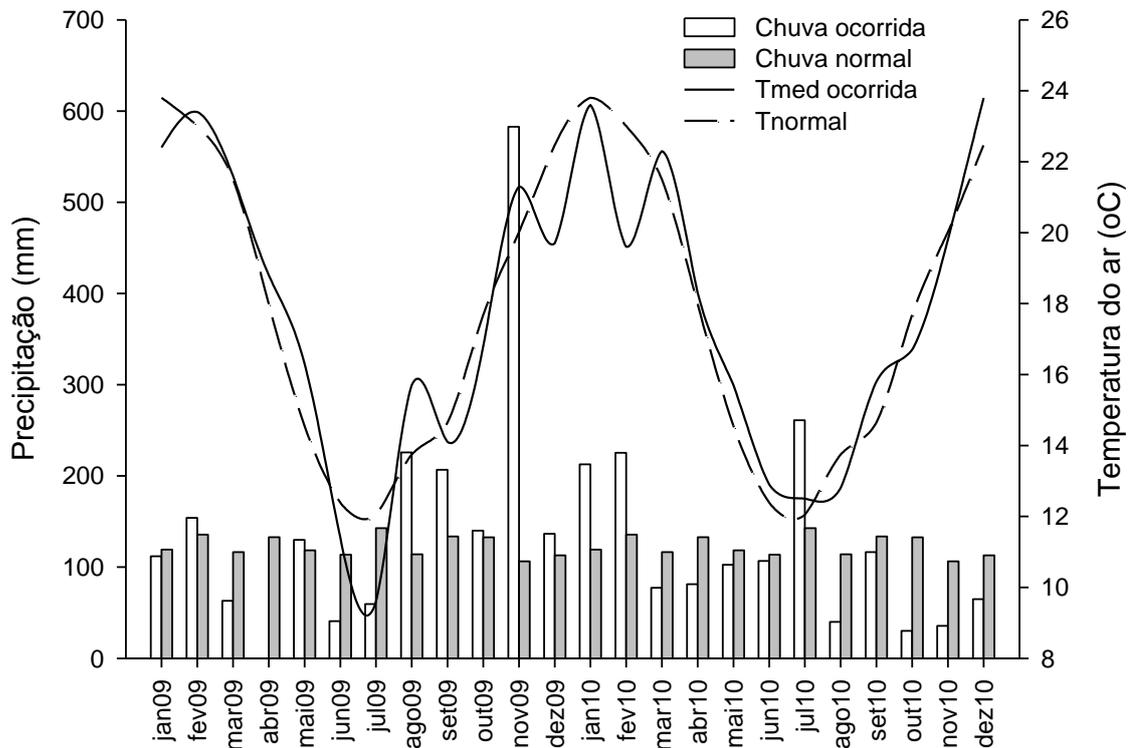
**Figura 3.** Fenofases reprodutivas: botões florais (A), flores (B), frutos verdes (C), frutos maduros (D) e dispersão de sementes (E), em exemplar de *S. madagascariensis*.



**Figura 4.** Parâmetros de vigor: vigor forte em *S. oxyphyllus* (A) e *S. madagascariensis* (B), vigor moderado (C) e fraco (D) em *S. madagascariensis*.



**Figura 5.** Parâmetros de consumo: não ocorrência de consumo (A), consumo da porção superior (apenas ponteiros) (B), parcial (ponteiros e partes aéreas) (C) e total da parte aérea foliar (D), em exemplares de *S. oxyphyllus*.



**Figura 6.** Temperatura (normal e média ocorrida) e precipitação (normal e a ocorrida) para a região do Experimento 2, de janeiro de 2009 a dezembro de 2010.

Fonte: CEMETRS/Fepagro. Porto Alegre, RS, Brasil.

A análise estatística foi feita através de análise de variância (ANOVA) para a variável quantitativa contínua número de plantas, sendo as médias comparadas através do teste de Tukey. Para as variáveis qualitativas fenofase reprodutiva, vigor e consumo as distribuições foram comparadas através do teste do qui-quadrado. Os fatores, ou efeitos, incluíram estação do ano (primavera e inverno), infestação (IMA, IA, IM, IB), tratamento (controle e módulo) e interações de primeira ordem. As possíveis diferenças decorrentes das observações terem sido efetuadas em distintas propriedades e dias de avaliação foram incluídas no erro experimental na análise dos dados do primeiro ano de observação. Em todas as análises considerou-se como diferença significativa uma  $P < 0,05$  (SIEGEL, 1975; NCSS, 1995; CALLEGARI-JACQUES, 2003).

#### **4. Artigo 1**

### **Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle**

Fernando Castilhos Karam, Ana Lucia Schild e João Roberto Braga de Mello

**Este artigo foi publicado na revista Pesquisa Veterinária Brasileira.**

Tópico de Interesse Geral

## Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle<sup>1</sup>

Fernando Castilhos Karam<sup>2\*</sup>, Ana Lucia Schikl<sup>3</sup> e João Roberto Braga de Mello<sup>4</sup>

**ABSTRACT.**- Karam F.C., Schikl A.L. & Mello J.R.B. 2011. [Poisoning by *Senecio* spp. in cattle in southern Brazil: Favorable conditions and control measures.] Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 31(7):603-609. Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Estrada do Conde 6000, Eldorado do Sul, RS 92990-000, Brazil. E-mail: [fernandockaram@yahoo.com.br](mailto:fernandockaram@yahoo.com.br)

The study aimed to review the main aspects of *Senecio* spp. poisoning in Rio Grande do Sul, southern Brazil, in relation to the pathology, pathogenesis and epidemiology of this important cause of death in cattle in that State. The main climatic and environmental factors that apparently favor the emersion and plant establishment were revised. The occurrence of poisoning, which has increased its frequency in recent years in the state, and possible ways to control the plant, including the correct handling of soil and the use of less susceptible domestic species in invaded areas were also discussed.

INDEX TERMS: Pyrrolizidine alkaloids, seneciosis, poisonous plants, environment, cattle, plant poisoning.

**RESUMO.**- Este trabalho teve por objetivo revisar os principais aspectos da intoxicação por *Senecio* spp. no Rio Grande do Sul no que se refere à patologia, patogenia e epidemiologia dessa importante causa de morte em bovinos nesse Estado. Foram abordados, também, os principais fatores climáticos e ambientais que aparentemente favorecem a emergência e o estabelecimento da planta e a ocorrência da intoxicação, que tem aumentado a sua frequência nos últimos anos no Estado, e as possíveis formas de controle da planta incluindo o manejo correto do solo e a utilização de espécies domésticas menos susceptíveis nas áreas invadidas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Alcalóides pirrolizidínicos, seneciose, plantas tóxicas, ambiente, bovinos, intoxicação por planta.

### INTRODUÇÃO

A intoxicação por *Senecio* spp. (seneciose) é a mais frequente das intoxicações atribuídas a plantas e uma das principais

causas de morte entre bovinos no Rio Grande do Sul (RS) (Barros et al 2007, Grecco et al 2010, Lucena et al 2010a,b, Karam & Motta 2011). Estima-se que no mínimo 5% da população bovina morrem anualmente (Méndez & Riet-Correa 2008) e dados de laboratórios de diagnóstico mostram que 10,6-14% desses casos devem-se à intoxicação por plantas (Riet-Correa et al 2007). No RS, com uma população bovina de 13 milhões de cabeças, as mortes por diferentes causas representam 650.000 bovinos por ano e pode-se estimar que as perdas anuais em decorrência da ingestão de plantas tóxicas variam de 68.900 a 91.000 bovinos. Metade dessas mortes é causada por diferentes espécies de *Senecio* e considerando um preço médio de US\$ 200 por animal, as perdas diretas atribuídas à seneciose no RS são de aproximadamente US\$ 7,5 milhões por ano (Méndez & Riet-Correa 2008).

A ocorrência dessa toxicose, sua patogenia e sinais clínicos têm sido amplamente estudados (Tokarnia et al 2000, Basile et al 2005, Pedrosa et al 2007, Riet-Correa et al 2007, Rissi et al 2007, Méndez & Riet-Correa 2008, Santos et al 2008, Grecco et al 2010, Lucena et al 2010a,b). No entanto, a frequência da seneciose e a ineficácia de medidas terapêuticas ratificam sua importância e têm justificado novos estudos a respeito. Este artigo inclui um breve histórico do gênero *Senecio*, a seneciose e as condições ambientais favoráveis à intoxicação no RS e trata das medidas para o controle da intoxicação.

### BREVE HISTÓRICO DO GÊNERO *SENECIO*

O gênero *Senecio* pertence à família Asteraceae e é cosmopolita, mas a maior distribuição do gênero é na América do

<sup>1</sup> Recebido em 8 de fevereiro de 2011.

Aceito para publicação em 22 de março de 2011.

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), Repagro, Estrada do Conde 6000, Eldorado do Sul, RS 92990-000, Brasil. \*Autor para correspondência: [fernandockaram@yahoo.com.br](mailto:fernandockaram@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Farmacologia, Instituto de Ciências Biológicas (ICBS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Rua Sarmento Leite 500, sala 202, Porto Alegre, RS 90050-170, Brasil.

Sul com cerca de 500 espécies. É o gênero mais importante da tribo Senecioneae e o maior dentre as fanerógamas (que possuem flores), com cerca de 3.000 espécies distribuídas em todo o mundo (Matzenbacher 1998). Somente não ocorrem *Senecio* spp. nas regiões polares e na Amazônia e, no Brasil, existem 85 espécies (Cabrera & Klein 1975). Segundo Motidome & Ferreira (1966), há 128 espécies deste gênero só no Brasil, embora algumas delas sejam pouco comuns.

No RS a ocorrência de *Senecio* foi registrada entre 1820-1821 na região do município de Rio Grande (Saint-Hilaire 1887). Matzenbacher (1998, 2009) constatou a existência de 26 espécies, três variedades, uma forma<sup>5</sup> e um híbrido do gênero *Senecio*, no Estado.

### SENECIOSE

A intoxicação por *Senecio* spp., especialmente por *Senecio brasiliensis*, comum do estado de São Paulo ao sul do Brasil (Tokarnia et al 2000, Riet-Correa et al 2007), é considerada das mais importantes nessas regiões e, juntamente com outras espécies do gênero, a causa de expressivo prejuízo na bovinocultura do RS (Rissi et al 2007).

No RS, dentre as diversas espécies do gênero *Senecio*, *S. brasiliensis*, *S. oxyphyllus*, *S. heterotrichus* e *S. seloi*, são frequentemente associadas com casos de intoxicação em bovinos (Méndez & Riet-Correa 2008). Há, também, registro da intoxicação por *S. tweedii* (Méndez & Riet-Correa 1993) e mais recentemente, também no RS, por *S. madagascariensis*, que está em franca expansão pelo Estado com registro de casos de intoxicação em função dessa expansão (Matzenbacher & Schneider 2008, Cruz et al 2010, Karam et al 2011).

A intoxicação por *Senecio* acomete principalmente bovinos (Barros et al 1987, Mendéz et al 1987, Driemeier et al 1991, Barros et al 1992), mas podem ocorrer surtos, embora com menor frequência, em equinos (Carvalho & Maugé 1946, Curial & Guimarães 1958, Gava & Barros 1997), ovinos (Ilha et al 2001, Grecco et al 2011b), caprinos e suínos (Dollahite 1972 e Forsyth 1979 apud Tokarnia et al 2000) e búfalos (Corrêa et al 2008). Experimentalmente *S. brasiliensis* também é tóxico para aves (Méndez et al 1990).

Das espécies de *Senecio* descritas no mundo, aproximadamente 25 têm sido comprovadas como tóxicas para animais domésticos ou para o homem. Tokarnia et al (2000) mencionam que doenças enzoóticas caracterizadas por lesão hepática crônica e descritas anteriormente sob outras denominações, tratavam-se de intoxicação por uma ou mais espécies de *Senecio*.

As espécies tóxicas contêm alcalóides pirrolizidínicos (APs) que são primariamente metabolizados pelos hepatócitos através do sistema citocromo p-450, em grupos pirrois responsáveis pelo dano hepatocelular (Spinosa 2008, Cullen 2009). A toxicidade varia em função dos metabólitos formados e da espécie animal ter capacidade de detoxificá-los ou não (Maxie 2007). Os metabólitos ligam-se ao ácido desoxirribonucleico (DNA), inibindo a mitose dos hepatócitos, cujo núcleo segue sintetizando DNA, resultando num au-

mento de tamanho da célula (Osweiler 1998). Apesar de o fígado ser o órgão mais atingido, parte dos pirrois sintetizados atinge a circulação geral e pode causar nefrose e pneumonia intersticial uma vez que as enzimas do citocromo p-450 estão presentes e, portanto, metabolizam APs em pirrois diretamente nesses órgãos (Santos et al 2008, Cullen 2009). As células lesadas têm seu metabolismo diminuído evoluindo até a morte de forma progressiva e irreversível. Os animais manifestam os sinais clínicos de forma variada, de acordo com o grau de comprometimento orgânico e variações biológicas individuais (Radostits et al 2002), que podem ser divididas em fatores internos (espécie animal, fatores genéticos, sexo, idade, prenhez e presença de doenças) e externos (dieta e ambiente) (Spinosa et al 2008).

A lesão hepática produzida pelos APs normalmente causa a morte do animal. Essa lesão pode determinar edema da substância branca (*status spongiosus*) no sistema nervoso central (SNC) pela hiperamonemia que ocorre devido a síntese inadequada de uréia no fígado. No SNC, a amônia é metabolizada por astrócitos, eventualmente convertida em glutamina, que tem ação neurotóxica, determinando o edema (Hooper 1972, Barros et al 1992, Summers et al 1995, Radostits et al 2002, Rissi et al 2010). O quadro clínico mais característico é de encefalopatia hepática com apatia ou hiperexcitabilidade, incoordenação, agressividade, tenesmo, diarreia e, ocasionalmente, prolapso retal, com um curso clínico, geralmente, de 24-96 horas. Alguns animais apresentam emagrecimento progressivo, com diarreia ou não, por um período de até três meses, podendo manifestar, antes da morte, encefalopatia hepática, ou permanecerem em decúbito até a morte. Intoxicação por APs pode cursar, também, com fotossensibilização e, neste caso, o curso clínico costuma ser mais prolongado, geralmente entre 30 e 60 dias (Riet-Correa & Méndez 2007).

Estudos recentes comprovam interferência no desenvolvimento físico e neurocomportamental na prole de ratas expostas ao extrato de *S. brasiliensis* no período pré-natal (Dalmolin et al 2010, Sandini et al 2010) e, talvez, futuramente, essa interferência deva ser considerada em animais de produção, incluindo os bovinos. Devido à ação cancerígena e mutagênica dos APs, há que considerar, também, os riscos potenciais à saúde humana (Méndez & Riet-Correa 2008, Spinosa et al 2008).

Testes de função hepática (indicativos da intoxicação), assim como os estudos histológicos de biopsias hepáticas podem ser eficientes para estabelecer um prognóstico naqueles animais não afetados clinicamente. O diagnóstico por biópsia hepática é um meio rápido e seguro para detectar se os animais estão afetados ou não e permitir o abate antes que perdas econômicas maiores ocorram (Barros et al 2007). No entanto, a intoxicação em humanos pela ingestão de carne de animais intoxicados por plantas, no Brasil, até o momento, não é conhecida, e sabe-se que os APs são metabolizados no fígado em metabólitos pirrólicos e resíduos desses metabólitos podem ser encontrados em diversos tecidos do animal durante longos períodos após cessar a ingestão dos alcalóides (Méndez & Riet-Correa 2008).

Em bovinos, a morbidade da intoxicação por *Senecio* spp. é variável entre 1% e 30% e a letalidade é praticamente 100%.

<sup>5</sup> Em botânica é uma categoria definida por quem descreve e estabelece categoria inferior à variedade, de origem genética, geralmente relacionada a uma característica mais sutil como cor e matiz.

O impacto econômico se dá pelas perdas diretas por morte, falhas na reprodução, baixa produtividade pela manifestação subclínica da doença, além de uma maior suscetibilidade para outras doenças devido à depressão imunológica dos animais. As perdas econômicas indiretas incluem o custo do controle das plantas nas pastagens, a desvalorização dessas pastagens, medidas de manejo alternativas, gastos com a reposição dos animais perdidos e os custos relacionados com o diagnóstico e tratamento dos animais afetados (Méndez & Riet-Correa 2008).

### CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À INTOXICAÇÃO NO RS (CLIMA, SOLO, MANEJO)

No RS o maior risco de ingestão de *Senecio* spp. ocorre pelo pastoreio direto, em épocas de pouca oferta de pasto, uma vez que a planta é pouco palatável e consumida pelos bovinos somente sob determinadas condições (Méndez & Riet-Correa 2008, Spinosa et al 2008). A superlotação de bovinos e a grande quantidade de *Senecio* spp. favorecem a ingestão e, se as plantas novas estão estreitamente associadas ao capim, o perigo de ingestão pelos bovinos é ainda maior (Tokarnia & Döbereiner 1984, Schild et al 1989, Driemeier et al 1991, Driemeier & Barros 1992, Tokarnia et al 2000).

Em um surto diagnosticado em búfalos em Nova Prata (RS), durante o inverno de 2006, os fatores epidemiológicos associados foram a alta infestação de *S. brasiliensis* no campo e a forte estiagem (Corrêa et al 2008). A ingestão pode, também, ser acidental através do feno, silagem ou grãos contaminados (Peterson & Culvenor 1983, Coombs et al 1997, Radostits et al 2002). Fenos ou silagens contaminados por plantas que contêm APs podem resultar em intoxicação dos animais que os consumirem apesar de que na silagem há perda de 20% a 30% no conteúdo dos alcaloides (Méndez 1993). Em Santa Catarina, em um surto em bovinos leiteiros, foi relatado que os animais recebiam feno de alfafa à vontade, cujos fardos apresentavam infestação média de 3% de *Senecio* spp. e, no Paraná, um surto em bovinos mestiços foi devido a grande infestação do campo nativo com *S. brasiliensis*, sem deficiência de pastagem (Basile et al 2005).

Toda a espécie tóxica de *Senecio* contém APs distribuídos por toda a planta. O teor de alcaloides é variável entre as espécies e, provavelmente, de ano para ano, entre regiões e condições ambientais diferentes (Kingsbury 1964, Hirschmann et al 1987, Habermehl et al 1988, Méndez et al 1990, Méndez 1993, Tokarnia et al 2000). Na espécie *madagascariensis* o conteúdo de APs é maior nas flores, especialmente durante a primavera, assim como no conjunto das partes aéreas (Karam et al 2011). A variedade de alcaloides presentes e a variação no teor de cada um podem interferir diretamente no efeito tóxico do agente (MacLachlan & Cullen 1998) e, consequentemente, na manifestação da doença.

A manifestação clínica da doença pode ser observada em todas as épocas do ano existindo alguma variação entre as diferentes regiões do Estado, provavelmente devido às diferenças ambientais (Grecco et al 2010, Karam & Motta 2011). Uma vez que a lesão desenvolve-se lentamente (Bull 1955) é provável que os animais ingiram a planta em estações de carência de forragem e, no caso de surtos na primavera, as es-

tações anteriores (outono-inverno), coincidem com a época de maior emergência de *Senecio* spp. e de maior concentração de APs nas espécies estudadas no RS (Karam et al 2004). Condições de maior demanda fisiológica por situações estressantes, comuns na primavera, como parição, feiras e transporte, podem desencadear a intoxicação latente (Dickinson 1980, Johnson & Smart 1983), já que na ausência de maior exigência do organismo, o dano hepático pode não se manifestar (Peterson & Culvenor 1983).

Em propriedades com casos de intoxicação observa-se, em geral, infestação de *Senecio* spp. em diferentes estágios vegetativos e com bom vigor e sempre pouca oferta de pasto em relação ao número de animais no estabelecimento (Karam et al 2004).

O ciclo de vida e o comportamento de plantas estão diretamente ligados aos fatores ambientais (especialmente precipitação, fotoperíodo, temperatura do ar e do solo), pois regulam os fenômenos biológicos (Borgignon & Piccolo 1981, Beskow 1995, Madanes et al 1996). No RS, *S. brasiliensis* é considerada uma espécie perene enquanto *S. oxyphyllus*, *S. heterotrichus* e *S. seloi* são anuais (Matzenbacher 1998). Essas espécies comportam-se como anuais e monocárpicas, com algumas variações individuais (Karam et al 2002). Conforme os danos sofridos, como pisoteio excessivo, corte etc., as plantas podem comportar-se como anuais, bianuais, ou até mesmo perenes. Se os danos forem intensos e/ou frequentes, uma porção de plantas apresentará um ciclo bianual, com a maioria precisando de dois ou mais anos para florescer. Se as condições de crescimento são sempre favoráveis, algumas plantas podem florescer no primeiro ano, comportando-se como anuais (Beskow 1995). *S. madagascariensis* comporta-se como anual e pluricárpica (Karam 2010, dados não publicados). Portanto, se as condições ambientais são favoráveis à emergência e ao desenvolvimento, pode haver disponibilidade da planta em qualquer época do ano e, consequentemente, a ingestão e a intoxicação em diferentes épocas.

Fatores ambientais como frio excessivo no inverno ou déficit hídrico no verão e formas inadequadas de manejo como fogo, carga animal excessiva, entre outros, determinam as condições das pastagens naturais (Crawshaw et al 2007, Overbeck et al 2007). Em um estudo na região Sudoeste do RS, esses fatores favoreceram o aparecimento de manchas de solo desnudo entre a vegetação remanescente e o estabelecimento de plantas indesejáveis (Gonçalves & Girardi-Deiro 1986, Girardi-Deiro et al 1992). Um pastoreio pesado no inverno, ou em época de alta precipitação, contribui para a diminuição da camada de cobertura vegetal, aumentando a incidência de luz no solo e, consequentemente, a temperatura, o que favorece a germinação das sementes ali presentes. Em fanerógamas, a germinação de sementes responde às flutuações diurnas de temperatura e essa resposta varia de acordo com a amplitude dessa flutuação e a presença ou ausência de luz (Thompson et al 1977, Coombs et al 1991, Beskow 1995). No RS, a grande amplitude térmica pode ser um dos fatores que favorece a ocorrência de *Senecio* spp. (Karam & Jarenkow 2011). Há correlação positiva entre a vegetação de cobertura, principalmente para espécies perenes, e o banco de sementes no solo (BSS), indicando que o BSS pode possuir importante papel na dinâmica da vegetação natural campestre

(Maia et al 2003, 2004). Plantas consideradas daninhas podem ser disseminadas via semínifera ou vegetativa, especialmente nas espécies perenes, muitas vezes por ação do homem. Do ponto de vista morfofisiológico a fixação de plantas envolve complexos aspectos morfogênicos e edafoclimáticos. Condições ambientais favoráveis, como adequado suprimento hídrico, temperatura, concentração de oxigênio e presença ou ausência de luz, conforme ela seja fotoblástica positiva ou negativa, determinam o processo de germinação (Silva & Silva 2009).

Na espécie *S. jacobaea* a emergência de mudas é mais alta no solo descoberto do que em locais com vegetação de cobertura densa e é maior no solo úmido, no inverno, quando a temperatura está baixa. A germinação de sementes é impedida no verão pela falta de umidade e em qualquer época do ano pela presença da cobertura de pastagem. Não há influência direta, pelo pisoteio, à emergência de mudas. O pisoteio geralmente estimula a germinação através do dano que causa à vegetação de cobertura. O pisoteio é determinante para formação de solo nu no inverno, quando as plantas são mais severamente danificadas. A emergência de *S. jacobaea* foi mínima onde a pastagem de cobertura não foi perturbada. A presença de *S. jacobaea* e *S. aquaticus* aumenta à medida que diminui a cobertura da vegetação e, além disso, solos mais ricos em fósforo têm menor infestação de *S. jacobaea*. Um baixo pH do solo parece favorecer o seu aparecimento (Beskow 1995, McClements et al 1998). Baixo pH e baixo teor de fósforo são fatores comuns em solos de várias regiões do RS (Macedo 1984). Portanto, esses fatores devem ser considerados, também, na ocorrência de *Senecio* spp. no Estado.

A ocorrência da seneciose é maior do que o número de registros em laboratórios de diagnóstico (Grecco et al 2010, Karam & Motta 2011) e o crescente aumento de casos em bovinos no RS pode ser atribuído, em parte, ao declínio acentuado da ovinocultura no Estado e, conseqüentemente, ao aumento da população da planta (Karam et al 2004), semelhante ao que ocorreu na Grã-Bretanha nos anos de 1940 (Harper & Wood 1957). Alguns autores sugerem que o aumento da ocorrência em bovinos e a mudança no padrão da intoxicação, com apresentação subaguda da doença, podem estar relacionados às mudanças climáticas (Grecco et al 2011a). Embora os ovinos possam adoecer espontaneamente (Iiha et al 2001, Grecco et al 2011b), a intoxicação não é comum nessa espécie por ser mais resistente à ação dos alcalóides e, por isso, podem ser usados como controladores naturais da planta. No RS, nas áreas onde há ovinos em pastoreio, geralmente não há *Senecio* spp. (Méndez & Riet-Correa 2008). Deve considerar-se, porém, pelo menos no caso da espécie *S. jacobaea*, que a dispersão de sementes pode ocorrer pelo estrume de ovinos que se alimentaram com a planta na frutificação, cujas sementes não são danificadas no trato digestivo e podem germinar (Harper & Wood 1957).

### MEDIDAS DE CONTROLE

Não existe tratamento específico nem sintomático que permita recuperar os animais com sinais clínicos da doença (Riet-Correa et al 2007). Há, experimentalmente, tentativas de controle da intoxicação, alterando-se o processo de biotransformação hepática dos APs. Para tanto, são utilizados aminoácidos

de forma a suprir os radicais sulfidríla para a conjugação com os pirrois, como por exemplo, a cisteína (Spinosa et al 2008).

Deve-se levar em conta que a maioria das intoxicações por plantas acontece em animais que, pelo menos em algum período do ano ou até no ano anterior, passaram por um período de restrição alimentar. No RS essa situação é comum de ocorrer no outono e inverno quando a disponibilidade de forragem diminui consideravelmente (Méndez & Riet-Correa 2008), especialmente em regiões onde o frio é mais rigoroso e também por excesso de chuvas ou em casos de seca. Excesso de plantas indesejáveis, normalmente em campos muito alterados, decorrentes de um desequilíbrio na biocenose (associação entre a macro, meso e micro vida de uma área, especialmente a alimentar) (Romero 1998), dificulta a seleção no pastoreio. Deve ser considerado, ainda, que os bovinos não são hábeis em fazer essa seleção. Portanto, manter uma adequada oferta de pasto de boa qualidade em relação à lotação animal, especialmente nas épocas críticas do ano no sul do RS é fundamental para evitar a ingestão de *Senecio* no período em que as espécies têm maior teor de APs (Karam et al 2004). Nas áreas mais invadidas pela planta devem ser colocadas as categorias que irão permanecer menor tempo no estabelecimento ou fazer rodízio das diferentes categorias nos diferentes campos (Méndez & Riet-Correa 2008).

Para controle da população da planta devem ser evitadas práticas que resultem em diminuição da cobertura vegetal e a permanência de solo desprovido de vegetação, especialmente importantes para a germinação de sementes e o estabelecimento de plantas fotoblásticas positivas, como *Senecio* spp. (Karam & Jarenkow 2011).

Arrancar a planta com raiz em dias de solo úmido antes da floração, que no RS se concentra de setembro a dezembro para a maioria das espécies, é bastante eficaz, porém não é uma medida prática para grandes extensões e, ainda, pode haver rebrote dos restos de raízes que ficam no solo. Essa medida não é recomendada por Beskow (1995) pela capacidade de propagação vegetativa (Silva & Silva 2009), no entanto, tem sido recomendada para as espécies em que a roçada é ineficiente, como *S. madagascariensis* (Amaro 2005).

Roçadas podem ser feitas, também, antes da floração, sempre evitando a produção e dispersão de sementes. Essa prática deve ser repetida quando os rebrotes atingem 10-15 cm de altura, a fim de esgotar as reservas nutritivas da planta até seu desaparecimento (Amaro 2005). Essas roçadas podem ser associadas ao pastoreio com ovinos. Esse método tem sido adotado com sucesso por alguns produtores rurais que mencionam que na passagem da fase vegetativa para reprodutiva de *Senecio* spp., pouco antes da floração, o campo foi roçado e isso diminuiu cerca de 90% o porte da planta. Quando a mesma rebrotou e atingiu a fase adulta, novamente floresceu rente ao chão, foram colocados os cordeiros da propriedade e notou-se que os animais comiam *Senecio* mesmo quando havia no potreiro ainda bom pasto. Foi observado, também, que num período de três anos de seca houve uma troca na composição botânica dos campos e que dentre as espécies de herbáceas que apareceram uma das principais foi *Senecio*, porém em campos com ovinos não se encontra um único exemplar da planta (Kluwe 2008).

O pastoreio com ovinos pode ser feito conjuntamente com os bovinos, já que aqueles consomem e controlam a planta, no entanto, deve ser considerada a possibilidade de que os ovinos introduzidos em áreas muito infestadas por *Senecio* spp. possam intoxicar-se (Ilha et al. 2001, Allan et al. 2005, Méndez & Riet-Correa 2008, Grecco et al. 2011b). Uma lotação de ovinos igual ou maior que 0,43 animais por hectare, em pastoreio contínuo por no mínimo 30 dias, controlou a ocorrência de *Senecio* spp. (Soares et al. 2000).

A prática de fazer feno ou silagem de áreas invadidas por *Senecio* spp. deve ser desestimulada. A dessecação da planta reduz seu potencial tóxico, porém impossibilita os bovinos de selecionar as plantas, as quais podem tornar-se, também, mais palatáveis, assim como se tornam mais palatáveis quando são cortadas, arrancadas ou pulverizadas com herbicidas (Beskow 1995).

O controle químico tem sido indicado para espécies que possuem capacidade de propagação vegetativa, mas deve ser feito como método auxiliar dentro de um manejo integrado (Silva & Silva 2009). Para o controle de *S. jacobaea* os herbicidas podem ser usados na brotação desde que seja estimulado o crescimento da pastagem ao redor (Beskow 1995). Para a espécie *S. madagascariensis* recomendam-se aplicações localizadas de herbicidas pós-emergentes pouco residuais quando as plantas têm cerca de cinco folhas, de modo que seja eficiente a dose mínima, o que também diminui custos. O herbicida não atua sobre as sementes, de modo que esse método deverá ser repetido por alguns anos até o esgotamento do BSS. Tanto o controle mecânico como o químico devem ser feitos no inverno, até 10 de agosto, se as condições climáticas não anteciparem a floração (Amaro 2005). Deve-se considerar que *S. madagascariensis* tem várias florações durante um ano e, especialmente nesta espécie, os controles mecânicos têm sido pouco eficientes. A simultaneidade das fenofases vegetativas e reprodutivas em uma mesma planta e na população de plantas, assim como o curto período entre emergência e floração (6-10 semanas), são determinantes de uma baixa eficiência de um ou outro método e sugerem a necessidade de múltiplas operações de controle (Allan et al. 2005, Villalba & Fernández 2005).

Alguns países, como Nova Zelândia (NZ), possuem legislação específica sobre prevenção, controle e erradicação de plantas nocivas à saúde e/ou economia, incluindo *Senecio* spp., e faz parte de ações governamentais regulares, sendo as propriedades passíveis de fiscalização. Baseado em um estudo sobre dispersão de sementes em plantas da família Asteraceae, uma lei na NZ proíbe a existência de *S. jacobaea* na faixa de 20m da divisa da propriedade e proíbe que o produtor tenha plantas em flor na sua fazenda (Beskow 1998, MAF 2010). No RS a Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), juntamente com a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária e sua unidade em saúde animal, o Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), produziu um folder sobre seneciose dentro do Programa Pecuária Familiar, alertando sobre o problema e indicando algumas medidas de controle. Esse material teve repercussão positiva na cadeia produtiva, o que demonstra a carência e potencialidades de trabalho nessa área (Emater 2008).

Estão em desenvolvimento trabalhos com o uso de ovinos de acordo com a infestação da planta para que se possa recomendar medidas práticas, seguras e eficazes de controle da população de *Senecio* spp., sempre considerando a importância de um manejo adequado do campo e pastagens para evitar o solo descoberto (Karam 2010), estudos associando o pastoreio com ovinos e bovinos (Cruz 2010) e, também, estudos visando o controle pela utilização de insetos, especialmente de *Phaedon confinis* em *S. brasiliensis*, a exemplo do que já foi feito com sucesso em outros países (Coombs et al. 1991, 1996, 1997, McEvoy et al. 1991, Mendes et al. 2005, Millão et al. 2006, Solera et al. 2007).

Diante dos graves prejuízos causados pela seneciose, justifica-se a busca de alternativas de controle dessa importante causa de morte em bovinos no RS. Medidas que aliem controle biológico de *Senecio* spp. ao manejo correto da terra são menos agressivas ao ambiente natural e se constituem numa forma de redução de prejuízos econômicos a médio prazo.

**Agradecimentos.** - Ao INCT/CNPq (Proc.nº573534/2008-0).

## REFERÊNCIAS

- Allan H., Launders T. & Walker K. 2005. Fireweed. Primefact 126:1-8. State of New South Wales: [www.dpi.nsw.gov.au/](http://www.dpi.nsw.gov.au/)
- Amaro C. 2005. Maleza invasora y de cuidado para el pastoreo: el *Senecio*, p.4-9. In: Lechuza Roja 3(9) set. 2005. Publicación de Laboratorios Santa Elena S.A., Montevideo, Uruguay.
- Barros C.S.L., Driemeter D., Pilati C., Barros S.S. & Castilhos L.M.L. 1992. *Senecio* spp. poisoning in cattle in southern Brazil. Vet. Hum. Toxicol. 34(3):241-246.
- Barros C.S.L., Castilhos L.M.L., Rissi D.R., Kommers G.D. & Rech R.R. 2007. Biópsia hepática no diagnóstico da intoxicação por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 27(1):53-60.
- Basile J.R., Diniz J.M.F., Okano W., Cirio S.M. & Leite L.C. 2005. Intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no sul do Brasil. Acta Scient. Vet. 33:57-62.
- Beskow W.B. 1995. A study of the factors influencing the emergence and establishment of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) seedlings in pastures. MSc. Dissertation, Massey University, New Zealand. 116p.
- Beskow W.B. 1998. Comunicação pessoal (Massey University, New Zealand).
- Borgignon O.J. & Piccolo A.L.G. 1981. Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala* Cham. Rodriguésia 33(56):91-99.
- Bull L.R. 1955. The histological evidence of liver damage from pyrrolizidine alkaloids: Megalocytosis of the liver cells and inclusion globules. Aust. Vet. J. 31:33-40.
- Bull L.R., Culvenor C.C.J. & Dick A.T. 1968. The pyrrolizidine alkaloids. Their chemistry, pathogenicity and other biological properties. North-Holland Publ. Co., Amsterdam. 293p.
- Cabrera A.L. & Klein R.M. 1975. Compositae. 2. Tribo: Senecioneae, p.126-222. In: Reitz R. (Ed), Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí.
- Carvalho G.S.T. & Maugé G.C. 1946. Ação tóxica de *Senecio brasiliensis* Lessing, fam. Compositae. Revta Fac. Med. Vet. São Paulo 3(3):131-136.
- Curial O. & Guimarães J.P. 1958. Cirrose hepática enzoótica no cavalo. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de J., 56(2):635-644.
- Coombs E.M., Radtke H., Isaacson D.L. & Snyder S.P. 1996. Economic and regional benefits from the biological control of tansy ragwort, *Senecio jacobaea*, in Oregon. Proc. IX International Symposium on Biological Control of Weeds, University of Cape Town, Stellenbosch, p.489-494.
- Coombs E.M., Bedell T.E. & McEvoy P.B. 1991. Tansy ragwort (*Senecio jacobaea*): Importance, distribution and control in Oregon, p.419-428. In: James L.F., Evans J.O., Ralphs M.H. & Child R.D. (Eds), Noxious Range Weeds. Westview Press, San Francisco.
- Coombs E., Mallory-Smith L.C., Burrill R.H., Callihan R., Parker & Radtke H.

1997. Tansy ragwort, *Senecio jacobaea* L. Pacific Northwest Extension Publication 175:1-7.
- Correia A.M.R., Junior P.S.B., Pavarini S.P., Santos A.S., Sonne L., Zlotowski P., Gomes G. & Driemeier D. 2008. *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) poisoning in Murray buffaloes in Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 28(3):187-189.
- Crawshaw D., Dall'Agnol M., Cordeiro J.L.P. & Hasenack H. 2007. Caracterização dos campos sul-riograndenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. *Boletim Gaúcho de Geografia* 33:233-252.
- Cruz C.E.F. 2010. Comunicação pessoal (Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre).
- Cruz C.E.F., Karam F.C., Dalto A.C., Pavarini S.P., Bandarra P.M. & Driemeier D. 2010. Fireweed (*Senecio madagascariensis*) poisoning in cattle. *Pesq. Vet. Bras.* 30(1):10-12.
- Cullen J.M. 2009. Doenças do fígado e do sistema biliar, p.418-455. In: McGavin M.D. & Zachary J.F. (Eds), *Bases da Patologia em Veterinária*. 4ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Dalmolin D.P., Ricci E.L., Telloli C.S., Spinosa H.S. & Górnjak S.L. 2010. Efeitos da exposição ao *Senecio brasiliensis* durante a gestação no desenvolvimento físico e reflexológico da prole de ratas. *Anais 4ª Semana Científica Benjamin Eurico Malucelli*, p.112-113. (Resumo)
- Dickinson J.O. 1980. Release of pyrrolizidine alkaloids into milk. *Proc. West. Pharmacol. Soc.* 23:377-379.
- Driemeier D., Barros C.S.L. & Pilati C. 1991. Seneciose em bovinos. *Hora Vet.* 59:23-30.
- Driemeier D. & Barros C.S.L. 1992. Intoxicação experimental por *Senecio oxypophyllus* (Compositae) em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 12(1/2):33-42.
- Emater 2008. Intoxicação por "maria mole", Seneciose. Publicação Técnica do Programa Pecuária Familiar. Emater/Ascar-RS/Fepagro-IPVDF, Porto Alegre, RS. (Folder)
- Girardi-Deiro A.M., Gonçalves J.O.N. & Gonzaga S.S. 1992. Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solos no município de Bagé, RS. 2. Fisionomia e composição florística. *Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre*, 42:55-79.
- Gonçalves J.O.N. & Girardi-Deiro A.M. 1986. Efeito de três cargas animais sobre a vegetação de pastagem natural. *Pesq. Agropec. Bras.* 21(5):547-554.
- Grecco F.B., Schild A.L., Estima-Silva P., Marcolongo-Pereira C., Soares M.P. & Sallis E.S.V. 2010. Aspectos epidemiológicos e padrões de lesões hepáticas em 35 surtos de intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 30(5):389-397.
- Grecco F.B., Marcolongo-Pereira C., Soares M.P., Sallis E.S.V. & Schild A.L. 2011a. Possible association between precipitation and incidence of *Senecio* spp. poisoning in cattle in southern Brazil, p.154-157. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds), *Poisoning by Plants, Mycotoxins and related Toxins*. Cab International, Wallingford.
- Grecco F.B., Estima-Silva P., Marcolongo-Pereira C., Soares M.P., Collares G. & Schild A.L. 2011b. Seneciose crônica em ovinos no sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4):326-330.
- Habermehl G.G., Martz W., Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Méndez M.C. 1988. Livestock poisoning in South America by species of the *Senecio* plant. *Toxicon* 26(3):275-286.
- Harper J.L. & Wood W.A. 1957. Biological flora of the British Isles: *Senecio jacobaea* L. *Ecology* 45:617-637.
- Hirschmann G.S., Ferro E.A., Franco L., Resakle L. & Theodoroz C. 1987. Pyrrolizidine alkaloids from *Senecio brasiliensis* populations. *J. Natural Products* 50(4):770-772.
- Hooper P.T. 1972. Spongy degeneration in the brain in relation to hepatic disease and ammonia toxicity in domestic animals. *Vet. Rec.* 90:37-38.
- Iha M.R., Loretti A.P., Barros S.S. & Barros C.S.L. 2001. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 21:123-138.
- Karam F.S.C., Méndez M.C., Jarenkow J.A. & Riet-Correa F. 2002. Fenologia de quatro espécies tóxicas de *Senecio* (Asteraceae) na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 22(1):33-39.
- Karam F.S.C., Soares M.P., Haraguchi M., Riet-Correa F., Méndez M.C. & Jarenkow J.A. 2004. Aspectos epidemiológicos da seneciose na região sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 24(4):191-198.
- Karam F.S.C. & Jarenkow J.A. 2011. Phenology of *Senecio* spp. and vegetation cover in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, p.158-162. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds), *Poisoning by Plants, Mycotoxins and related Toxins*. CAB International, Wallingford, UK.
- Karam F.S.C. & Motta A. 2011. Pyrrolizidine alkaloids poisoning in cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, p.175-178. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds), *Poisoning by Plants, Mycotoxins and related Toxins*. CAB International, Wallingford, UK.
- Karam F.S.C., Haraguchi M. & Gardner D. 2011. Seasonal variation in pyrrolizidine alkaloid concentration and plant development in *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae) in Brazil, p.179-185. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds), *Poisoning by Plants, Mycotoxins and related Toxins*. CAB International, Wallingford, UK.
- Kingsbury J.M. 1964. *Poisonous Plants of the United States and Canada*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 626p.
- Klawe C.S. 2008. Comunicação pessoal (Condomínio Rural Rossell e Romero, Bagé, RS).
- Lucena R.B., Pierezan F., Kommers G.D., Irigoyen L.F., Figuera R.A. & Barros C.S.L. 2010a. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. *Pesq. Vet. Bras.* 30(5):428-434.
- Lucena R.B., Rissi D.R., Maia L.A., Flores M.M., Dantas A.F.M., Nobre V.M.T., Riet-Correa F. & Barros C.S.L. 2010b. Intoxicação por alcalóides pirrolizidínicos em ruminantes e equinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 30(5):447-452.
- Macedo W. 1984. Levantamento de reconhecimento dos solos do Município de Bagé. Documentos 1, Embrapa/UEPAE, Bagé, RS. 69p.
- Madanes N., Vicari R. & Bonaventura S.M. 1996. Fenologia de las especies de los bordes de caminos en agroecosistemas y su relación con los parámetros climáticos. *Parodiiana* 9(1/2):149-158.
- MAF 2010. *Senecio* within the Asteraceae (daisy/thistle) family. MAF Information Services, Pastoral House, Wellington, New Zealand <<http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/land-management/emerging-weeds>>
- Maia E.C., Medeiros R.B., Pillar V.P., Chollet D.M.S. & Olmedo M.O.M. 2003. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. *Iheringia, Sér. Bot.* 58:61-80.
- Maia E.C., Medeiros R.B., Pillar V.P. & Focht T. 2004. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. *Revta Bras. Sementes* 26(2):126-137.
- MacLachlan N.J. & Cullen J.M. 1998. Fígado, sistema biliar, e pâncreas exócrino, p.95-131. In: Carlton W.W. & McGavin M.D. (Eds), *Patologia Veterinária Especial de Thomson*. 2ª ed. Artes Médicas, Porto Alegre.
- McEvoy P., Cox C. & Coombs E. 1991. Successful biological control of ragwort, *Senecio jacobaea*, by introduced insects in Oregon. *Ecological Applications* 1(4):430-442.
- Matzenbacher N.I. 1998. O complexo "Senecionóide" (Asteraceae-Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado em Botânica, Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre. 274p.
- Matzenbacher N.I. & Schneider A.A. 2008. Nota sobre a presença de uma espécie adventícia de *Senecio* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta Bras. Biociênc.* 6:111-115.
- Matzenbacher N.I. 2009. Uma nova espécie do gênero *Senecio* L. (Asteraceae - Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.* 64(1):109-113.
- Maxie M.G. 2007. Jubb, Kennedy and Palmer's. *Pathology of Domestic Animals*. Vol2. 5ª ed. Saunders Elsevier, London. 771p.
- McClements I., Courtney A.D. & Malone F.E. 1998. Management and edaphic factors related with the incidence of marsh ragwort, p.40-44. In: Garland T. & Barr A.C. (Eds), *Toxic Plants and other Natural Toxicants*. Birkbeck Ltd, Guildford and King's Lynn, Oxon.
- Mendes M.M., Leite M.L., Corrêa G.H. & Milléo J. 2005. Entomofauna associada a *Senecio brasiliensis* Less. (Asteraceae), e *Phaeozon confinis* (Insecta;

- Coleoptera; Chrysomelidae) como possível agente controlador desta planta tóxica. Publ. UEPG, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias 11:45-53.
- Méndez M.C. 1993. Intoxicação por *Senecio* spp., p.43-57. In: Riet-Correa F, Méndez M.C. & Schild A.L. (Eds), Intoxicações por Plantas e Micotoxinas em Animais Domésticos. Editorial Agropecuária Hemisfério Sur, Montevideo.
- Méndez M.C. & Riet-Correa F. 1993. Intoxication by *Senecio tweedii* in cattle in southern Brazil. Vet. Human. Toxicol 35(1):55.
- Méndez M.C. & Riet-Correa F. 2008. Plantas Tóxicas e Micotoxinas. 2ª ed. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas. 298p.
- Méndez M.C., Riet-Correa F., Schild A.L. & Martz W. 1990. Intoxicação experimental por cinco espécies de *Senecio* em bovinos e aves. Pesq. Vet. Bras. 10(3/4):63-69.
- Milléo J., Corrêa G.H., Leite M.L. & Pedrosa-Macedo J.H. 2006. Comportamento e ciclo de vida de *Phaedon confinis* (Coleoptera, Chrysomelidae) em condições de laboratório. Revta Bras. Entomol 50(3):419-422.
- Motidome M. & Ferreira P.C. 1966. Alcalóides de *Senecio brasiliensis* Less. Revta Fac. Farm. Bioquím., São Paulo, 4(1):13-44.
- Osweiler G.D. 1998. Toxicologia Veterinária. Artes Médicas, Porto Alegre. 526p.
- Overbeck G.E., Müller S.C., Fidelis A., Pfadenhauer J., Pflür V.D., Blanco C., Bokhrini L.L., Both R. & Forneck E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian campos. Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics 9:101-116.
- Pedrosa P.M.O., Pescador C.A., Oliveira E.C., Sonne L., Bandarra P.M., Raymundo D.L. & Driemeier D. 2007. Intoxicações naturais por plantas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária. Acta Scient. Vet. 35(2):213-218.
- Peterson J.E. & Culvenor C.C.J. 1983. Hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids, p.637-671. In: Keeler R.F. (Ed), Plant and Fungal Toxins: Handbook of natural toxins. Vol1. Marcel Dekker, New York.
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2002. Veterinary Medicine. 10ª ed. W.B. Saunders, London. 1881p.
- Riet-Correa F. & Méndez M.C. 2007. Intoxicações por Plantas e Micotoxinas, p.99-219. In: Riet-Correa F, Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol2. Editora Pallotti, Santa Maria, RS.
- Rissi D.R., Rech R.R., Pierezan F, Gabriel A.L., Trost M.E., Brum J.S., Kommers G.C. & Barros C.S.L. 2007. Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos. Pesq. Vet. Bras. 27:261-268.
- Rissi D.R., Pierezan F, Oliveira-Filho J.C., Lucena R.B., Carmo P.M.S. & Barros C.S.L. 2010. Abordagem diagnóstica das principais doenças do sistema nervoso de ruminantes e equinos no Brasil. Pesq. Vet. Bras. 30(11): 958-967.
- Romero N.F. 1998. Manejo Fisiológico dos Pastos Nativos Melhorados. Livraria e Editora Agropecuária Ltda, Guaíba, RS. 110p.
- Saint-Hilaire A. de. 1887. Voyage à Rio Grande do Sul, Brésil (Tradução de Leonam de Azeredo Penna, 1974. Viagem ao Rio Grande do Sul). Itatiaia, Belo Horizonte. 215p.
- Sandini T.M., Ucho M.S.B. & Spinosa H.S. 2010. Interferência no desenvolvimento físico e neurocomportamental da prole de ratas causada pela exposição ao extrato de *Senecio brasiliensis* durante o período pré-natal. Anais 4ª Semana Científica Benjamin Eurico Malucelli, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Universidade de São Paulo, p.35-36. (Resumo)
- Silva A.A. & Silva J.F. 2009. Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas. Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa. 367p.
- Soares M.P., Riet-Correa F, Méndez M.C., Rosa E.G. & Carreira E.G. 2000. Controle biológico de *Senecio* spp. com pastoreio de ovinos. Anais II Reunión Argentina de Patología Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, p.79. (Resumo)
- Solera M., Hefler S.M. & de Paula M.C.Z. 2007. Estudo das interações entre insetos e *Senecio brasiliensis* Less. (Asteraceae) em área experimental no campus da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Toledo, Brasil. Estud. Biol 29(66):81-87.
- Spinosa H.S., Górnica S.L. & Palermo-Neto J. 2008. Toxicologia Aplicada à Medicina Veterinária. Editora Manole, São Paulo. 942p.
- Summers B.A., Cummings J.F. & deLahunta A. 1995. Degenerative diseases of the central nervous system, p.208-350. In: Summers B.A., Cummings J.F. & de Lahunta A. (Eds), Veterinary Neuropathology. Mosby, St Louis.
- Thompson K., Grime J.P. & Mason G. 1977. Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. Nature 267:147-149.
- Tolkarnia C.H. & Döbereiner J. 1984. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Compositae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 4(2):39-65.
- Tolkarnia C.H., Döbereiner J. & Peixoto P.V. 2000. Plantas hepatotóxicas, 80-110. In: *Ibid* (Eds), Plantas Tóxicas do Brasil. Editora Helianthus, Rio de Janeiro. 310p.
- Villalba J. & Fernández G. 2005. Otra flor amarilla peligrosa: *Senecio madagascariensis*. Tambo 150:46-48.

## **5. Resumo**

**Influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de *Senecio* spp.  
presentes no solo**

Fernando Castilhos Karam e Ana Lucia Schild

**Resumo apresentado como pôster no XV Congresso Latinoamericano de  
Buiatría e XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay.**



## INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *SENECIO* SPP. PRESENTES NO SOLO

Castilhos Karam, F.<sup>1</sup>; Schild, A.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor/Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (IPVDF/Fepagro), Estrada do Conde 6000, Eldorado do Sul, RS, 92990-000, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Pelotas, RS, 96010-900, Brasil.

### Resumo

Este trabalho avalia o fator ambiental de cobertura vegetal, onde uma baixa cobertura favorece a emergência de *Senecio* spp. a partir de sementes já existentes no solo. Foram realizadas três práticas de manejo do solo utilizadas em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil, em áreas onde ocorria infestação natural de *Senecio* spp.: 1) lavração do solo com sementeira; 2) lavração do solo sem sementeira e 3) roçamento da área infestada. Foram realizadas observações quinzenais nas três áreas durante um ano. A germinação de sementes foi maior (73,1%) na área em que a terra foi lavrada e ficou exposta, sem sementeira. Nas três áreas observadas, o mês de maior emergência foi junho (75,6%). Os resultados observados revelam a importância da cobertura vegetal para se evitar a germinação de sementes naturalmente presentes no solo e a permanência da planta no ambiente e, também, o cuidado redobrado que se deve ter nessa época, quando as espécies estudadas de *Senecio*, nessa região, são potencialmente mais tóxicas.

### Summary

This study assessed the environmental factor regarding vegetative cover which, if poor, predisposes to the emergence of *Senecio* spp from seeds naturally present in the soil. Three soil management practices were used in rural properties of Rio Grande do Sul, Brazil, in areas naturally infected by *Senecio* spp.: 1) plowing + sowing; 2) plowing without sowing and 3) mechanical mowing of the infested area. The three areas were monitored on a fortnight basis for one year. Seed germination was higher (73.1%) in the area in which the soil was plowed and unprotected, without sowing. In the three areas, the month of June showed the largest emergence (75.6%) of *Senecio* spp. The results reveal the importance of vegetative cover to prevent the germination of seeds naturally found in the soil and persistence of the plant in the environment. In addition, extra care is needed at this time, when the analyzed *Senecio* species, in this region, are potentially more toxic.

### Objetivos

O experimento foi realizado com o objetivo de analisar a influência da cobertura vegetal na germinação e emergência de *Senecio* spp. a partir do banco de sementes do solo e avaliar formas de controle da planta visando diminuir a frequência da intoxicação em bovinos no Rio Grande do Sul, Brasil.

### Material e Métodos

Em março de 2009 foi delimitada a área experimental no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF) da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), em Eldorado Sul (RS), onde havia *Senecio* spp.:

Área 1 (8,9m x 8,6m x 9,6m de comprimento) - após a terra ser lavrada e gradeada, foi semeado a lanço dois quilos de azevém em 2/4/2009;

Área 2 (3,5m x 2,9m x 9,6m de comprimento) - a terra foi lavrada e gradeada e não foi feita sementeira, permanecendo naturalmente descoberta;

Área 3 (9,8m x 8,9m x 9,6m de comprimento) - roçada uma vez na instalação.

As áreas permaneceram isoladas, sem pastoreio, de março de 2009 a fevereiro de 2010. O acompanhamento foi feito por observação visual em leituras quinzenais, durante todo o período, para quantificar o número de emergência em cada uma das áreas. Nas três áreas, cada plântula que emergiu foi marcada com uma etiqueta de cor diferente, que identificava o mês de emergência.

### Resultados

Área 1 - Foi observada a germinação da gramínea em abril. Observou-se a emergência de dois exemplares de *Senecio* spp. em maio, de 21 em junho, de 16 em julho, de nove em agosto e de um em setembro, totalizando 49 emergências (18,3%) de *Senecio* spp. no período.

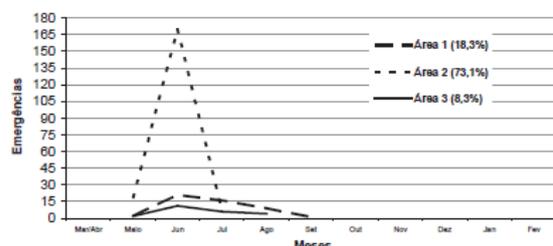
Área 2 - Observou-se a emergência de 18 exemplares de *Senecio* spp. em maio, de 170 em junho e de sete em julho, totalizando 195 emergências (73,1%) de *Senecio* spp. no período.

Área 3 - Observou-se a emergência de dois exemplares de *Senecio* spp. em maio, de 11 em junho, de seis em julho e de quatro em agosto, totalizando 23 emergências (8,6%) de *Senecio* spp. no período.

Na área 1 o desenvolvimento das plantas foi reduzido à medida que o azevém crescia e fazia o sombreamento da área, com poucos exemplares chegando a florescer. Na área 2 a maioria dos exemplares produziu flores e dispersou sementes. Na área 3 os exempla-



res emergiram em pontos danificados pela roçadeira e que permaneceram com pouca cobertura vegetal. Nas três áreas do experimento, o maior número de emergências foi de *S. selloi* e *S. madagascariensis*, seguido por *S. oxyphyllus* e *S. brasiliensis*, nesta ordem. Em todo o período houve 267 emergências: 22 em maio (8,3%), 202 em junho (75,6%), 29 em julho (10,8%), 13 em agosto (4,9%) e uma em setembro (0,4%). De outubro/2009 a fevereiro/2010 não foi observada emergência de *Senecio* spp. O número de emergências e a porcentagem correspondente, por área, são apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Número de emergências de *Senecio* spp. e porcentagem correspondente nas três áreas do experimento, de março/2009 a fevereiro/2010. Eldorado do Sul, RS (IPVDF-Fepagro).

### Conclusões

Uma das formas de diminuir a alta infestação de *Senecio* spp., causa de prejuízos econômicos consideráveis no Rio Grande do Sul, é o correto manejo do solo que impede a baixa cobertura de pastagem. A baixa cobertura do solo, associada a fatores climáticos, favorece o desenvolvimento de plantas fotoblásticas positivas, como *Senecio* spp., uma vez que aumenta a incidência solar, necessária à germinação das sementes e à permanência da planta no ambiente. Esses fatores foram evidenciados nos diferentes tratamentos aplicados neste estudo preliminar. A expressiva emergência e permanência de *Senecio* spp. na área descoberta, a partir de

sementes naturalmente presentes no solo, revela a importância da manutenção de cobertura vegetal para se evitar a ocorrência dessas espécies, concordando com o observado em outros estudos (Beskow 1995, Gonçalves & Girardi-Deiro 1986, Madanes et al. 1996, Maia et al. 2004, Thompson et al. 1977). A emergência maior em junho, para todas as espécies reforça, também, o cuidado redobrado que se deve ter nessa época devido ao maior risco de ingestão da planta pelos bovinos, principalmente em áreas muito infestadas, justamente na fase em que as espécies estudadas contêm maior teor do princípio tóxico (Riet-Correa & Méndez 2007). Esse experimento deverá ser repetido em outros locais para se observar a influência da cobertura vegetal sobre *Senecio* spp. em diferentes ambientes e regiões.

### Referências Bibliográficas

- Beskow W.B. 1995. A study of the factors influencing the emergence and establishment of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) seedlings in pastures. M. Agr. Sc. Thesis, Massey University: New Zealand. 116f.
- Gonçalves J.O.N. & Girardi-Deiro A.M. 1986. Efeito de três cargas animais sobre a vegetação de pastagem natural. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília 21 (5):547-554.
- Madanes N., Vicari R. & Bonaventura S.M. 1996. Fenologia de las especies de los bordes de caminos en agroecosistemas y su relación con los parámetros climáticos. Parodiana 9(1/2):149-158.
- Maia F.C., Medeiros R.B., Pillar V.P. & Focht T. 2004. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. Revista Brasileira de Sementes 26(2):126-137.
- Riet-Correa F. & Méndez M. C. 2007. Intoxicações por Plantas e Micotoxinas, p.99-219. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (ed.). Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol. 2. Editora Pallotti, Santa Maria, RS, Brasil.
- Thompson K., Grime J.P. & Mason G. 1977. Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. Nature 267:147-149.

## **6. Artigo 2**

### **Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com sua infestação e fenologia**

Fernando Castilhos Karam e Ana Lucia Schild

**Este artigo foi submetido à publicação na Revista Pesquisa Veterinária Brasileira.**

# Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com sua infestação e fenologia<sup>1</sup>

Fernando Castilhos Karam<sup>2\*</sup> e Ana Lucia Schild<sup>3</sup>

**ABSTRACT.**-Karam F.C. & Schild A.L. 2012. [Sheep grazing for control of *Senecio* spp. according to infestation level and phenology.] Controle de *Senecio* spp. com pastoreio ovino de acordo com sua infestação e fenologia. *Pesquisa Veterinária Brasileira* xx(x):xx-xx. Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Estrada do Conde 6000, Eldorado do Sul, RS, 92990-000, Brazil. E-mail: fernandockaram@yahoo.com.br

The aim of the present study was to assess the efficiency of sheep grazing in different seasons of the year (spring-winter) to determine the best time for interference in plant phenology and infestations of pastures. The experiment was carried out in 50m X 100m plots, with different infestation levels by *Senecio* spp., on two farms (A and B) in the southern region of RS. The level of infestation by *Senecio*, regardless of the species, was randomly determined by the average number of plants identified in each plot. The presence of 1 to 3 plants indicated low infestation (LI) and 4 to 6 plants indicated average infestation (AI), both observed on farm A; whereas 7 to 9 plants meant high infestation (HI) and 10 plants or more were regarded as very high infestation (VHI), both on farm B. Twelve phenological observation points were set up in each plot, in which the following parameters were evaluated on day 0 (before the introduction of sheep) and at fortnightly intervals in the spring of 2009 (year 1) and in the winter and spring of 2010 (year 2): number of specimens of *Senecio* species, reproductive phenophases, vigor, and plant consumption by the sheep. The analysis of variance was used for the continuous quantitative variable (number of plants) while the Tukey test was used for comparison of the means. The chi-square test was used for comparison of the qualitative variables (reproductive phenophase, vigor, and consumption of the plants by the sheep). Significant factors included season of the year (spring and winter), infestation (VHI, HI, AI, LI), treatment (control and plots) and first-order interactions. A  $P < 0.05$  was set as significant for all analyses. In year 1, infestation was significant for the number of plants and the averages differed at the infestation levels. In year 2, season of the year, infestation and treatment were significant for the number of plants and their interactions, except for the interaction between season of the year and infestation. Infestation and treatment were significant for the reproductive phenophase and for vigor, and treatment was also significant for consumption of the plants by the sheep. The results demonstrate the influence of sheep grazing at different levels on the analyzed variables as far as various effects, always negative for plant growth, are concerned. Taking into account the phenological and environmental conditions, especially the season in which cattle were at higher risk, sheep grazing controls *Senecio* spp. more efficiently during the winter time.

INDEX TERMS: Seneciosis, environment, control measures.

---

<sup>1</sup> Recebido em

Aceito para publicação em

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), Fepagro, Estrada do Conde 6000, Eldorado do Sul, RS, 92990-000, Brasil. \*Autor para correspondência: fernandockaram@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brasil.

**RESUMO.**-O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do pastoreio com ovinos em diferentes estações do ano (primavera-inverno) determinando a melhor época pela interferência desse pastoreio na fenologia da planta e em relação à infestação na pastagem. O experimento foi desenvolvido em módulos de 50m X 100m, com água disponível e com diferentes graus de infestação por *Senecio* spp., em duas propriedades na região da Campanha do RS. Em cada módulo foram colocados dois ovinos da raça Corriedale, machos, castrados, de aproximadamente dois anos de idade. O grau de infestação por *Senecio*, independentemente da espécie, foi determinado pela média do número de plantas presentes em três pontos aleatórios com diâmetro de 2m dentro de cada módulo. Nos 12 pontos (2m de diâmetro cada) de observação fenológica em cada módulo, uma a três plantas representou infestação baixa (IB) e quatro a seis plantas infestação média (IM), ambos localizados na propriedade A; sete a nove plantas infestação alta (IA) e 10 ou mais plantas foi considerada infestação muito alta (IMA), localizados na propriedade B. Os pontos de observação fenológica foram assim estabelecidos: em um dos lados de 100m, a cada 25m, o módulo foi marcado originando três linhas centrais. Perpendicularmente a cada linha, a cada 10m, foram marcados quatro pontos resultando nos 12 pontos em cada módulo. Nesses pontos foram avaliados os seguintes parâmetros no dia 0 (antes da entrada dos ovinos) e a cada 15 dias durante a primavera de 2009 (primeiro ano) e inverno e primavera de 2010 (segundo ano): número de exemplares das espécies de *Senecio* presentes, fenofases reprodutivas, vigor e consumo. O controle foi feito no segundo ano do experimento, em seis pontos de observação fenológica, estabelecidos de forma idêntica ao módulo, em área contígua a cada um dos módulos, sem pastoreio ovino, com pastoreio periódico de bovinos e equinos, seguindo o manejo de rodízio aplicado nas propriedades. No momento da instalação, cada controle tinha o mesmo grau de infestação de *Senecio* spp. correspondente à área experimental. No intervalo de tempo experimental, entre a primavera de 2009 e o outono de 2010, os ovinos foram retirados e os módulos foram abertos ao pastoreio de bovinos e equinos, seguindo o manejo de cada propriedade. Durante os dois anos do experimento (2009 - 2010) foram obtidos os registros climáticos temperatura e precipitação para a região. A análise estatística foi através de análise de variância para a variável quantitativa contínua número de plantas e as médias comparadas através do teste de Tukey. Para as variáveis qualitativas fenofase reprodutiva, vigor e consumo as distribuições foram comparadas através do teste do qui-quadrado. Os fatores, ou efeitos, incluíram estação do ano (primavera e inverno), infestação (IMA, IA, IM, IB), tratamento (controle e módulo) e interações de primeira ordem. Em todas as análises considerou-se como diferença significativa uma  $P < 0,05$ . No primeiro ano do experimento o fator infestação foi significativo em relação ao número de plantas. As médias observadas nos diferentes níveis de infestação apresentaram valores diferentes em todos os níveis de infestação classificados. No segundo ano do experimento, os fatores estação, infestação e tratamento foram significativos para o número de plantas bem como suas interações, com exceção da interação estação-infestação. O fator infestação foi significativo em relação à fenofase reprodutiva e ao vigor assim como o efeito tratamento, que também o foi em relação ao consumo. Os resultados demonstram que o pastoreio ovino interferiu em diferentes níveis nas variáveis propostas e analisadas sob vários efeitos, sempre negativamente em relação ao desenvolvimento das plantas. Considerando as condições fenológicas e ambientais, especialmente a estação de maior risco para os bovinos, o controle da planta com ovinos, no inverno, torna-se mais eficaz do que na primavera.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Seneciose, ambiente, medidas de controle.

## INTRODUÇÃO

Seneciose é a mais frequente das intoxicações por plantas e uma das principais causas de morte de bovinos no Rio Grande do Sul (RS). Diversos estudos a respeito dessa toxicose têm sido realizados (Basile et al. 2005, Pedroso et al. 2007, Rissi et al. 2007, Santos et al. 2008, Grecco et al. 2010, Lucena et al. 2010a,b, Karam et al. 2011a), porém a ineficácia de medidas terapêuticas para a intoxicação justifica a busca de alternativas para o controle de *Senecio* spp. Entre alguns estudos está o da fenologia que possibilitou conhecer o ciclo biológico de quatro espécies do gênero, *S. brasiliensis*, *S. selloi*, *S. oxyphyllus* e *S. heterotrichius* no RS e forneceu dados importantes para se estabelecer estratégias para o controle através de medidas agronômicas ou biológicas (Karam et al. 2002). Como controle biológico inclui-se o pastoreio ovino (Méndez & Riet-Correa 2008). Embora os ovinos possam adoecer espontaneamente (Ilha et al. 2001, Grecco et al. 2011), a intoxicação não é comum nessa espécie por ser mais resistente à ação dos diversos alcaloides tóxicos da planta. No RS, nas áreas onde há ovinos em pastoreio, geralmente não há *Senecio* spp. (Méndez & Riet-Correa 2008). No entanto, faz-se necessário avaliar essa forma de controle em diferentes níveis de infestação.

Estudos recentes reforçam a ideia de que a expansão de algumas espécies de *Senecio* está ligada a fatores ambientais como sobrepastoreio e cobertura do solo (Boldrini et al. 2010). A espécie *S. madagascariensis*, que sofreu um processo de naturalização (Matzenbacher et al. 2011) e está em franca expansão no RS (Matzenbacher 1998, Matzenbacher & Schneider 2008), responsável por intoxicação registrada por Cruz et al. (2010), é objeto de estudo atual sobre dinâmica populacional que sugere a espécie como uma ameaça às plantas nativas e ao gado no RS (Mäder et al. 2011).

O objetivo do presente trabalho foi testar a eficiência do pastoreio com ovinos para o controle de *Senecio* spp. em diferentes estações do ano (primavera-inverno) determinando a melhor época pela interferência desse pastoreio na fenologia da planta e em relação ao grau de infestação da mesma na pastagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em duas propriedades localizadas na região da Campanha do RS, nos municípios de Aceguá (Propriedade A: latitude 31°44' 651', longitude 54°08' 844' e altitude de 169m) e Bagé (Propriedade B: latitude 31°24' 703', longitude 54°06' 315' e altitude de 212m), em módulos de 50m X 100m, com água disponível e com diferentes graus de infestação por *Senecio* spp. Em cada módulo foram colocados dois ovinos da raça Corriedale, machos, castrados, de aproximadamente dois anos de idade. O grau de infestação por *Senecio*, independentemente da espécie, foi determinado pela média do número de plantas presentes em três pontos aleatórios com diâmetro de 2m cada, dentro do módulo. Nos 12 pontos (2m de diâmetro cada) de observação fenológica em cada módulo, uma a três plantas representou infestação baixa (IB) e quatro a seis plantas infestação média (IM), ambos localizados na propriedade A; sete a nove plantas infestação alta (IA) e 10 ou mais plantas foi considerada infestação muito alta (IMA), localizados na propriedade B. Os pontos de observação fenológica foram assim estabelecidos: em um dos lados de 100m, a cada 25m, o módulo foi marcado originando três linhas centrais. Perpendicularmente a cada linha, a cada 10m, foram marcados quatro pontos resultando nos 12 pontos em cada módulo (Fig. 1). Nesses pontos foram avaliados os seguintes parâmetros no dia 0 (antes da entrada dos ovinos) e a cada 15 dias durante a primavera de 2009 (primeiro ano) e inverno e primavera de 2010 (segundo ano): número de exemplares das espécies de *Senecio* presentes [*S. brasiliensis* (Sb), *S. madagascariensis* (Sm) e *S. oxyphyllus* (So)]; a não ocorrência de fenofases reprodutivas (0), ocorrência de fenofases reprodutivas botões florais (BF1), flores (Fl) e frutos verdes (FrV) (1), fenofases reprodutivas frutos maduros (FrM) e dispersão de sementes (DS) (2); vigor fraco (1), moderado (2) e forte (3); a não ocorrência de consumo (0), consumo da porção superior das plantas (apenas ponteiros) (1), consumo parcial (ponteiros e partes aéreas) (2) e consumo total das partes aéreas (3) dos exemplares de *Senecio* spp. O controle foi feito no segundo ano do experimento, em seis pontos de observação fenológica, estabelecidos de forma idêntica ao módulo, em área contígua a cada um dos módulos, sem pastoreio ovino, com pastoreio

periódico de bovinos e equinos, seguindo o manejo de rodízio aplicado nas propriedades. No momento da instalação, cada controle tinha o mesmo grau de infestação de *Senecio* spp. correspondente à área experimental. No intervalo de tempo experimental, entre a primavera de 2009 e o outono de 2010, os ovinos foram retirados e os módulos foram abertos ao pastoreio de bovinos e equinos, seguindo o manejo de cada propriedade. Durante os dois anos do experimento (2009 - 2010) foram obtidos os registros climáticos temperatura e precipitação, para a região, pelo Centro Estadual de Meteorologia (CEMETRS/Fepagro. Porto Alegre, RS, Brasil).

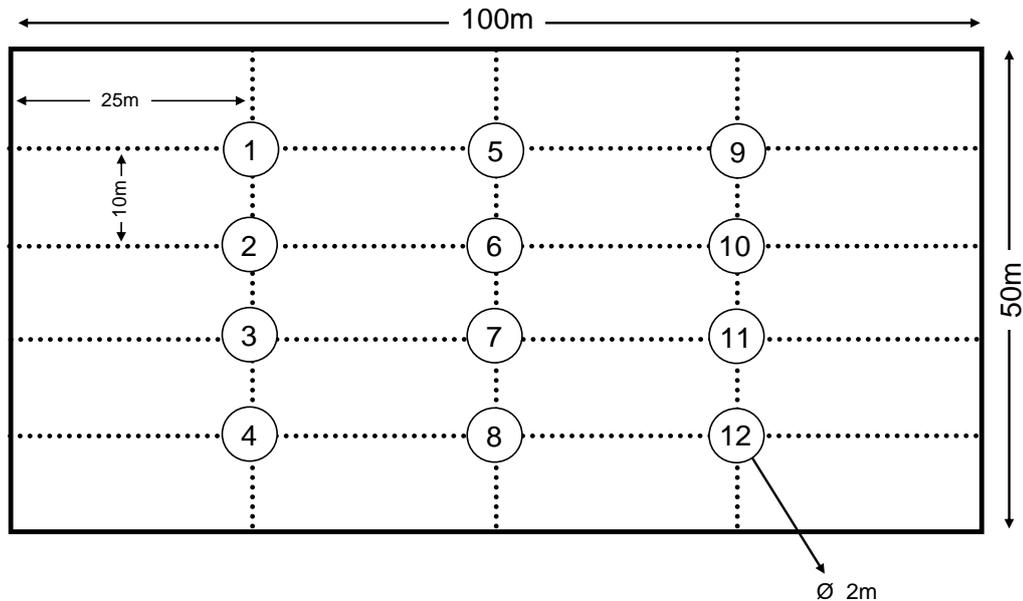


Fig. 1. Ilustração com dimensões e pontos de observação dos módulos experimentais.

A análise estatística foi através de análise de variância (ANOVA) para a variável quantitativa contínua número de plantas, sendo as médias comparadas através do teste de Tukey. Para as variáveis qualitativas fenofase reprodutiva, vigor e consumo as distribuições foram comparadas através do teste do qui-quadrado. Os fatores, ou efeitos, incluíram estação do ano (primavera e inverno), infestação (IMA, IA, IM, IB), tratamento (controle e módulo) e interações de primeira ordem. Em todas as análises considerou-se como diferença significativa uma  $P < 0,05$  (Siegel 1975, NCSS 1995, Callegari-Jacques 2003).

## RESULTADOS

No primeiro ano do experimento o fator infestação foi significativo em relação ao número de plantas. As médias observadas nos diferentes níveis de infestação apresentaram valores diferentes em todos os níveis de infestação classificados (Fig. 2). As variáveis fenofase reprodutiva, vigor e consumo das plantas pelos ovinos não apresentaram diferenças significativas para esse fator.

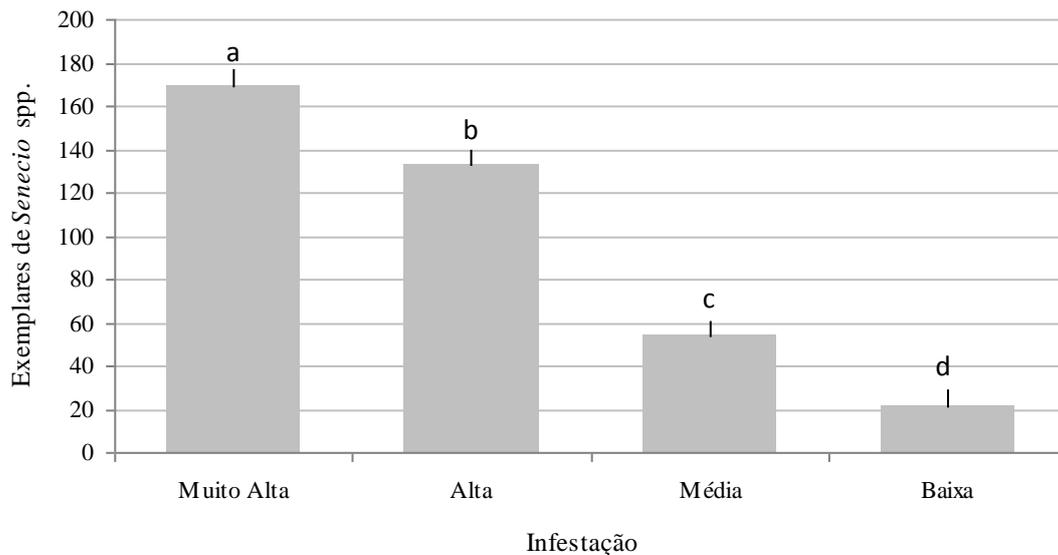


Fig. 2. Número de exemplares de *Senecio* spp. ( $n$ ) observado nos diferentes níveis de infestação durante o primeiro ano experimental (primavera de 2009), médias e erro padrão. Níveis com letras diferentes são estatisticamente distintos ( $P < 0,05$ ).

No segundo ano do experimento, os fatores estação, infestação e tratamento foram significativos para o número de plantas bem como suas interações, com exceção da interação estação-infestação. O fator infestação foi significativo em relação à fenofase reprodutiva e ao vigor assim como o efeito tratamento, que também o foi em relação ao consumo (Quadro 1). A Figura 3 apresenta a interação estação-tratamento, o número médio de plantas, comparação das médias e erro padrão, entre as estações. A interação infestação-tratamento, o número médio de plantas, comparação das médias e erro padrão, nos diferentes níveis de infestação, está expresso na Figura 4. As frequências dos diferentes níveis das variáveis qualitativas que foram significativas, em cada um dos fatores, são apresentadas nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9.

Os registros climáticos são apresentados na Figura 10.

**Quadro 1. Resumo de significância dos parâmetros avaliados em *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera 2010)**

Efeito	Variáveis			
	Nº de plantas	Fenofase reprodutiva	Vigor	Consumo
Estação	*	NS	NS	NS
Infestação	*	*	*	NS
Tratamento	*	*	*	*
Estação*Infestação	NS	-	-	-
Estação*Tratamento	*	-	-	-
Infestação*Tratamento	*	-	-	-

\*  $P < 0,05$ .

NS = Não Significativo.

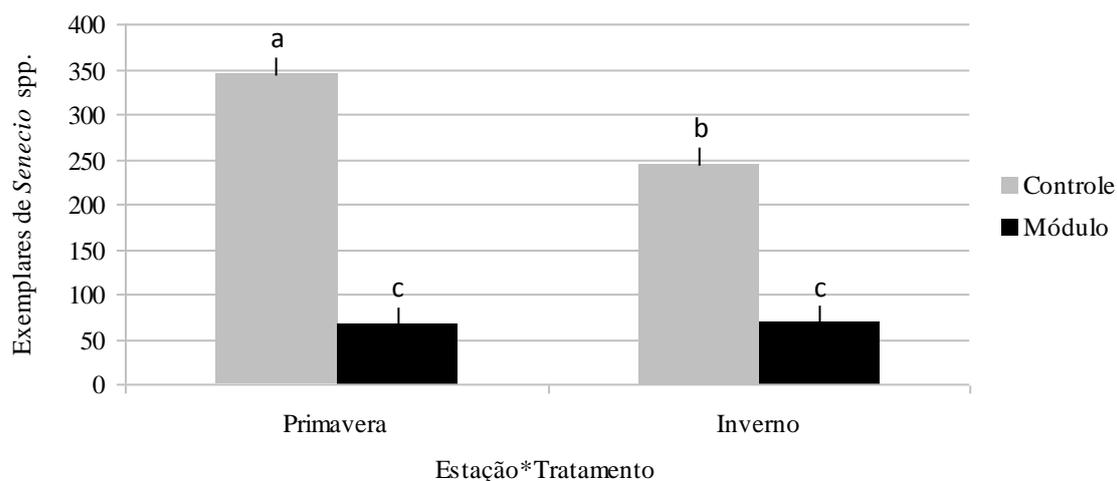


Fig. 3. Estação\*Tratamento de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010), médias e erro padrão. Níveis com letras diferentes são estatisticamente distintos ( $P < 0,05$ ).

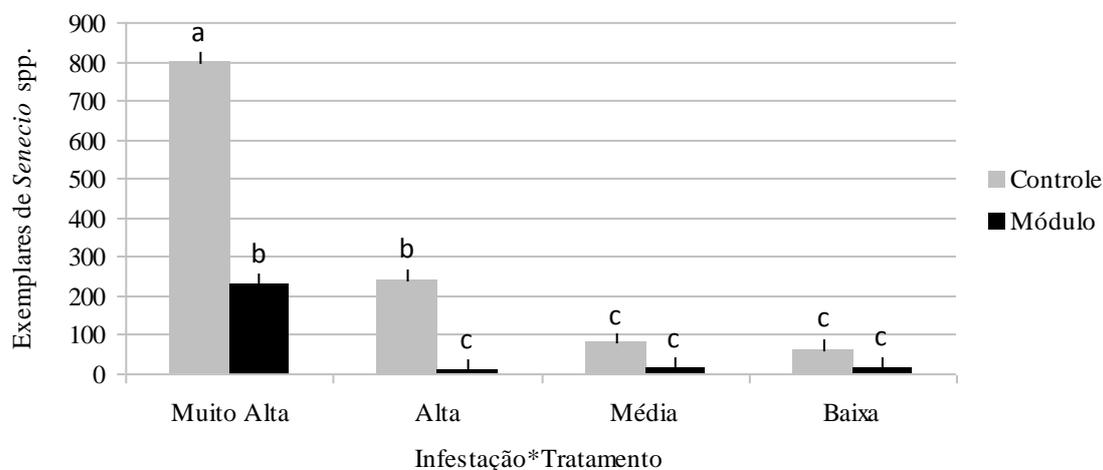


Fig. 4. Infestação\*Tratamento de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010), médias e erro padrão. Níveis com letras diferentes são estatisticamente distintos ( $P < 0,05$ ).

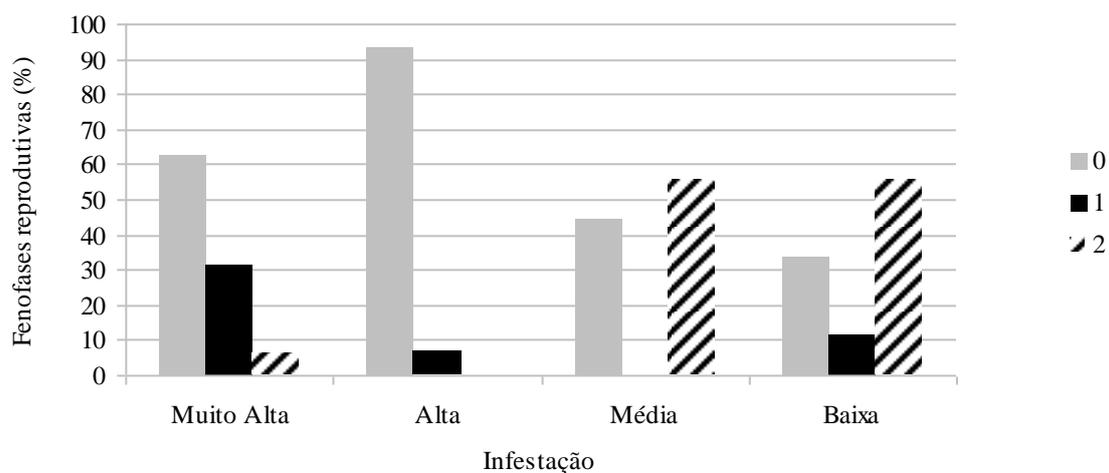


Fig. 5. Frequência (%) das fenofases reprodutivas no fator Infestação: não ocorreram (0); botões florais, flores e frutos verdes (1); frutos maduros e dispersão de sementes (2) dos exemplares de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010).

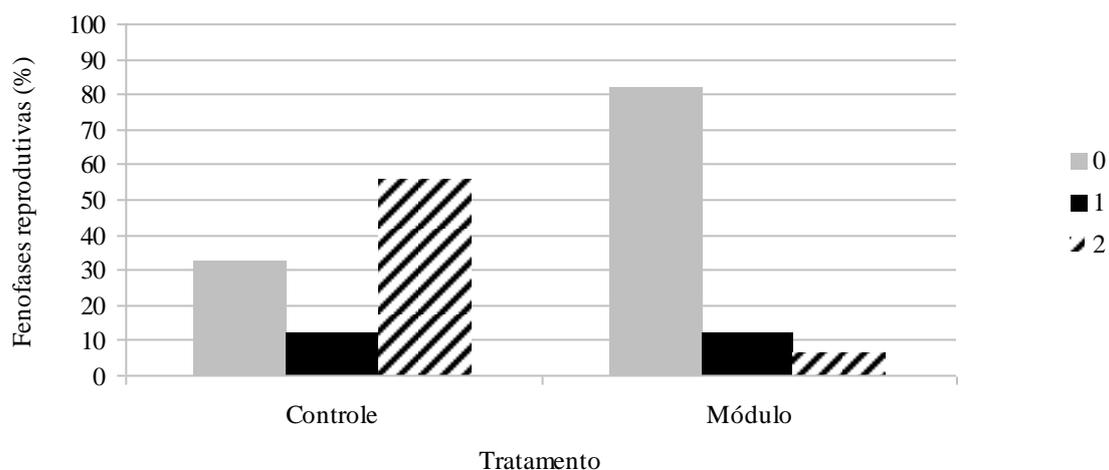


Fig. 6. Frequência (%) das fenofases reprodutivas no fator Tratamento: não ocorreram (0); botões florais, flores e frutos verdes (1); frutos maduros e dispersão de sementes (2) dos exemplares de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010).

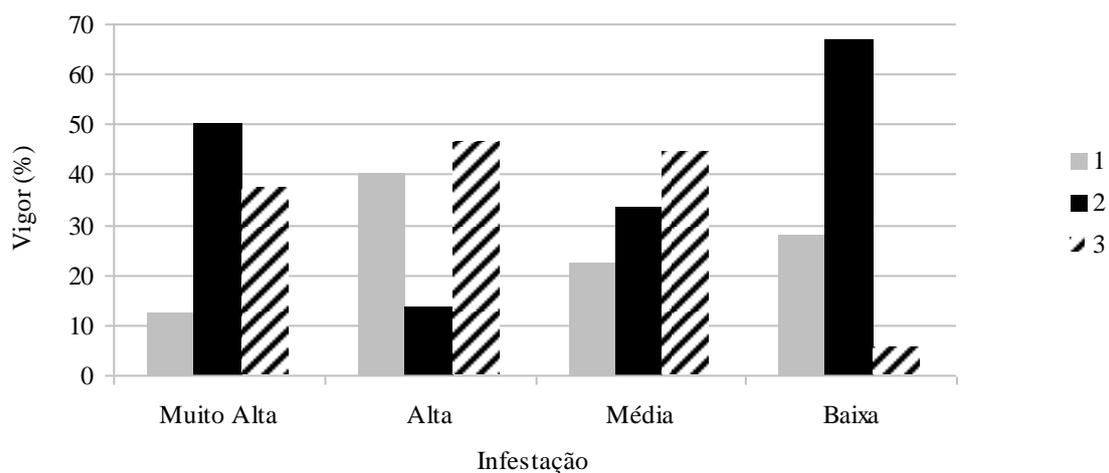


Fig. 7. Frequência (%) do vigor no fator Infestação: fraco (1), moderado (2) e forte (3), dos exemplares de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010).

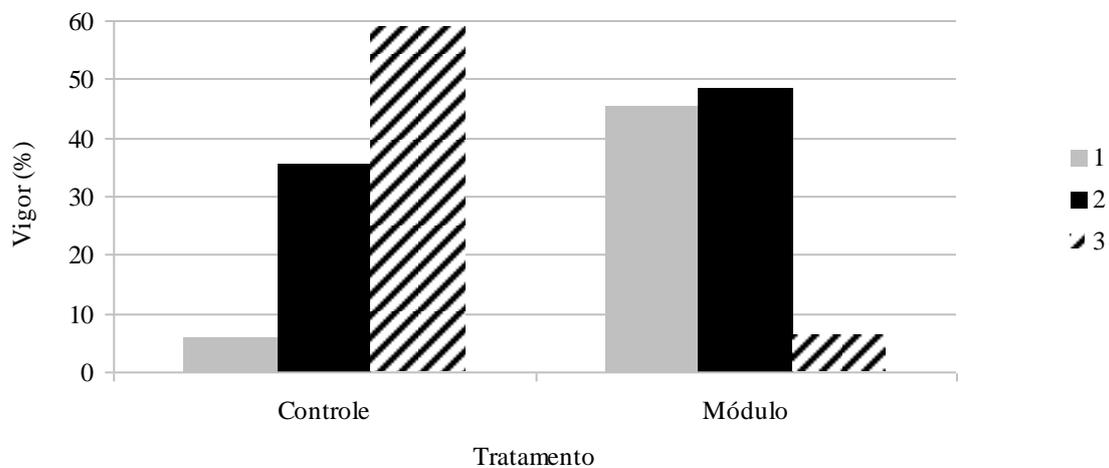


Fig. 8. Frequência (%) do vigor no fator Tratamento: fraco (1), moderado (2) e forte (3), dos exemplares de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010).

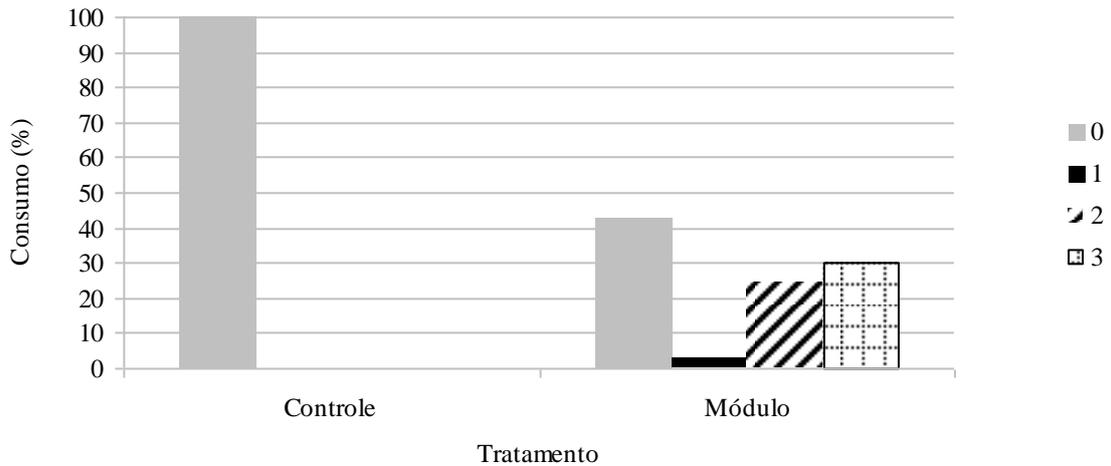
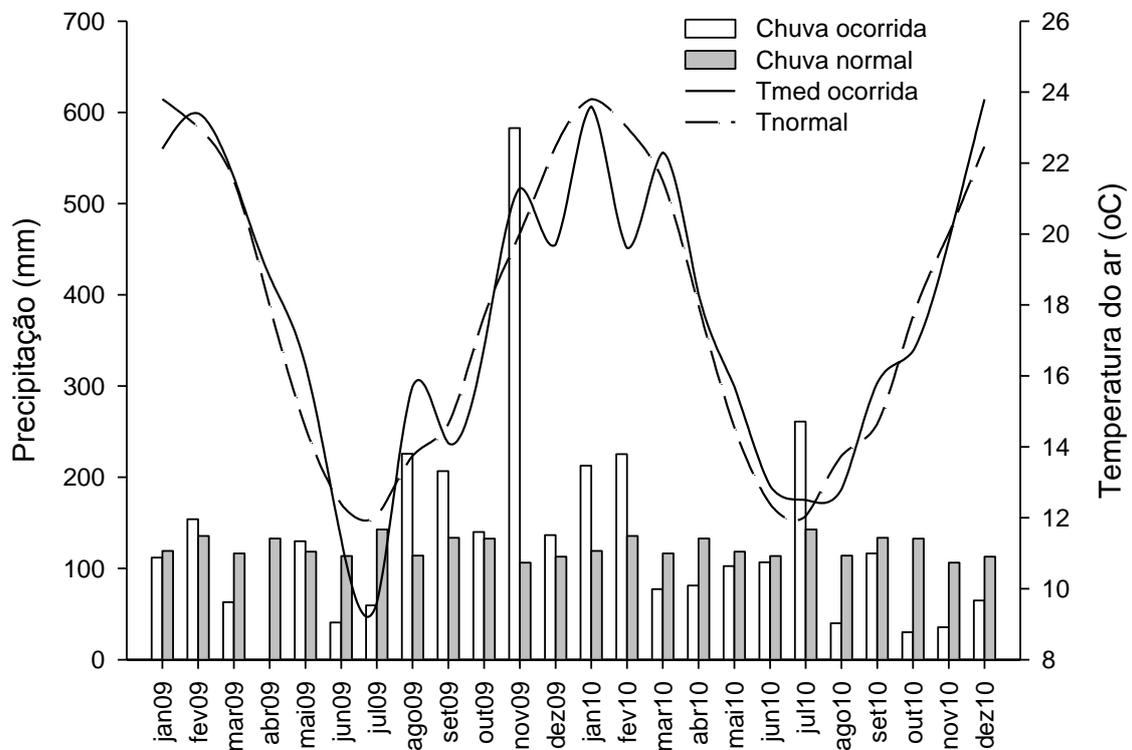


Fig. 9. Frequência (%) do consumo no fator Tratamento: não ocorreu consumo (0); porção superior das plantas (apenas ponteiros) (1); parcial (ponteiros e partes aéreas) (2) e total das partes aéreas (3) dos exemplares de *Senecio* spp. no segundo ano experimental (inverno-primavera de 2010).



Fonte: CEMETRS/Fepagro. Porto Alegre, RS, Brasil.

Fig. 10. Temperatura (normal e média ocorrida) e precipitação (normal e a ocorrida) para a região do experimento, de janeiro de 2009 a dezembro de 2010.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho demonstram que o pastoreio ovino interferiu de forma negativa, em diferentes níveis, para o desenvolvimento fenológico das espécies de *Senecio* acompanhadas, notadamente na diminuição, ou mesmo inibição, de suas fases reprodutivas. No primeiro ano de observação, pelo fato do experimento ter sido conduzido sem controle, numa só estação e em propriedades com classes diferentes de infestação, esses dados constituíram erro experimental. No entanto, a variável contínua número de plantas, foi significativa e com médias diferentes entre cada um dos níveis de infestação, o que caracterizou a estrutura inicial do experimento com os níveis de infestação distintos e bem definidos (Fig. 2). No segundo ano, as variáveis qualitativas apresentaram alterações de significância e a variável número de plantas foi significativa para cinco dos seis efeitos testados (Quadro 1), sendo que o que não foi significativo estatisticamente é significativo do ponto de vista prático, de aplicação do experimento, revelando que o pastoreio ovino interfere na fenologia da planta, seja inverno ou primavera e independentemente do nível de infestação.

Analisando o segundo ano experimental, em relação ao número de plantas, comparando-se o início e o final do experimento, observa-se o  $n$  em caminho inverso no efeito tratamento, isto é, crescente no controle e decrescente no módulo (onde havia pastoreio ovino), com exceção aos efeitos estação e infestação, onde no nível de infestação muito alta houve um aumento no número de plantas ainda no inverno, mas mesmo assim essa população entrou em declínio a partir da primavera. Na interação estação-tratamento, houve diferença entre o inverno e a primavera para o controle, que foi diferente, também, dos módulos, mas entre os módulos não houve diferença entre as estações (Fig. 3). No efeito simples infestação, a média da população muito alta foi diferente dos demais níveis, assim como a infestação alta foi diferente da baixa, mas não houve diferença da média entre a infestação alta e a baixa. Na interação infestação-tratamento, a média da infestação muito alta foi diferente dos demais níveis da infestação e do tratamento, mas não houve diferença entre o módulo da infestação muito alta e o controle da infestação alta, assim como as médias foram semelhantes entre o módulo da infestação alta e as infestações média e baixa nos diferentes tratamentos (Fig. 4).

Em relação às fenofases reprodutivas, no efeito infestação (Fig. 5), observa-se que a não ocorrência das mesmas foi maior nos níveis de infestação alta e muito alta. Isto se deve ao fato dessas classes terem sido constituídas exclusivamente por *S. oxyphyllus* e na fase de plântula, cujo período de reprodução, em condições normais, é restrito ao mês de outubro (Matzenbacher 1998) e a espécie *S. madagascariensis*, dominante nas infestações baixa e média, tem capacidade reprodutiva durante todo ano (Villalba & Fernández 2005). Com o início do pastoreio no inverno, houve interferência negativa no desenvolvimento dessas espécies e as plantas cessaram a manifestação reprodutiva, ou esta ocorreu de forma pouco expressiva (Fig. 6). A frequência de consumo das plantas, nos diferentes tratamentos, indica o grau de interferência no seu desenvolvimento (Fig. 9) e está relacionado, também, ao vigor das mesmas (Fig. 7 e 8).

Quanto ao vigor, em adaptação feita à escala de Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), é um aspecto importante a ser considerado para avaliar a população de plantas e seu comportamento dentro de uma comunidade vegetal (Larcher 2000). Nas observações de campo, em relação ao tratamento, notou-se o vigor mais forte nas plantas do controle e, nos módulos, antes da introdução dos ovinos. Mesmo após o início desse pastoreio, normalmente as plântulas não foram perturbadas e se mantiveram vigorosas, especialmente as que se localizavam em áreas classificadas como protegidas, uma vez que continham plantas espinhosas e bem desenvolvidas, condição de pastagem não preferencial para ovinos. A classificação do vigor decaía a partir do desenvolvimento e passagem de plântula a planta jovem, quando eram mais frequentemente perturbadas pelo pastoreio. Porém, mesmo as plantas consumidas que produziram brotos vegetativos e originaram novos

ramos, mas expostas ao pastoreio ovino contínuo, não apresentaram bom vigor e a maioria não se estabeleceu no ambiente.

Condições climáticas influenciam, também, o desenvolvimento fenológico de plantas em geral. Harper (1958), ao estudar *Senecio jacobaea*, observou que rebentos de raízes não sobrevivem no inverno. As plântulas são mais suscetíveis a períodos de baixa precipitação e extremos de temperatura, podendo permanecer nesse estágio muito tempo até encontrar condições ideais para o seu desenvolvimento e, conforme os danos sofridos, como pisoteio excessivo, corte etc., as plantas podem comportar-se como anuais, bianuais, ou até mesmo perenes. Se os danos forem intensos e/ou frequentes, uma porção de plantas apresentará um ciclo bianual, com a maioria precisando de dois ou mais anos para florescer (Beskow 1995). Ao término do experimento, nas áreas utilizadas como controle observou-se que os exemplares que chegaram a florescer e a dispersar sementes encerraram seu ciclo vegetativo. Os exemplares que não chegaram às fenofases reprodutivas, mas bem desenvolvidos, provavelmente continuariam seu ciclo conforme as condições climáticas enquanto as plântulas não suportariam um déficit hídrico no verão. No segundo ano experimental observou-se um baixo índice pluviométrico ao se comparar as precipitações normais para a região, especialmente de agosto a dezembro de 2010 (Fig. 10). Crawshaw et al. (2007) e Overbeck et al. (2007), mencionam que fatores ambientais como déficit hídrico no verão ou frio excessivo no inverno e formas inadequadas de manejo determinam as condições das pastagens naturais, assim como Borgignon & Piccolo (1981) e Madanes et al. (1996) afirmam que o ciclo de vida e o comportamento de plantas estão diretamente ligados aos fatores ambientais, especialmente precipitação, fotoperíodo, temperatura do ar e do solo.

Ao avaliar os registros climáticos do período do experimento (Fig. 10), observa-se que de março a dezembro de 2010 foi um período bastante seco. A precipitação ficou abaixo da normal em praticamente todo o período, com exceção do mês de julho. Nesse período, a temperatura ficou ligeiramente acima da normal, na maior parte do período (Radin 2011).

Em outro estudo no RS, sobre a influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de *Senecio* presentes no solo, observou-se expressiva emergência e permanência da planta em área descoberta, a partir do banco de sementes do solo (BSS), revelando a importância da manutenção da cobertura vegetal para evitar sua ocorrência, condição especialmente importante para a germinação de sementes e o estabelecimento de plantas fotoblásticas positivas, como *Senecio* spp. Observou-se, ainda, maior emergência de *Senecio* spp. em junho, o que reforça o cuidado que se deve ter nessa época para evitar a ingestão da planta pelos bovinos (Karam & Schild 2011). Esse comportamento fenológico foi similar ao observado nesse experimento com ovinos que, antes do experimento no segundo ano, em junho, a área dos controles na infestação muito alta e alta havia sido roçada e mantida sem pastoreio, e houve grande emergência de espécies de *Senecio*, fato atribuído à luz e ao BSS.

Entre a vegetação de cobertura e o BSS há uma correlação positiva, com interferência na dinâmica natural campestre (Maia et al. 2003, 2004). Em campos com sobrepastoreio a comunidade vegetal torna-se rala e o solo mais descoberto. Nestes espaços as sementes das compostas, que são numerosas, se instalam, destacando-se *S. brasiliensis*, *S. selloi* e *S. heterotrichius*, entre outras. Quando da alteração dessa comunidade vegetal a cadeia trófica sofre um desequilíbrio, podendo aumentar populações de determinados organismos, os quais podem se tornar pragas, especialmente por espécies exóticas oportunistas (Boldrini et al. 2010).

Nas espécies de *Senecio* estudadas no RS, as fenofases vegetativas de emergência e crescimento, de maior frequência no outono-inverno, são potencialmente mais tóxicas (Karam et al. 2004), exceção à *S. madagascariensis*, cujo conteúdo de alcaloides é maior nas flores, especialmente na primavera, assim como no conjunto das partes aéreas (Karam et al. 2011b). Se ovinos usados para o controle da planta a consumirem na fase reprodutiva, normalmente

primavera para a maioria das espécies, serão potenciais dispersores da mesma, como foi observado com *S. jacobaea*, cujas sementes não são danificadas no trato digestivo dos ovinos e podem germinar (Harper & Wood 1957).

Quanto ao uso de ovinos como controladores, no entanto, deve ser considerada a possibilidade de que em áreas muito infestadas por *Senecio* spp. os animais possam intoxicar-se (Ilha et al. 2001, Allan et al. 2005, Méndez & Riet-Correa 2008, Grecco et al. 2011) e, especificamente por *S. madagascariensis*, se pastorearem em área muito infestada por duas estações seguidas (Motooka et al. 1999).

O pastoreio ovino interferiu em diferentes níveis nas variáveis propostas e analisadas sob vários efeitos, sempre negativamente em relação ao desenvolvimento das espécies de *Senecio* acompanhadas. O consumo não variou em relação à estação e ao nível de infestação, mas variou significativamente em relação ao tratamento aplicado. E, apesar da interação estação-infestação não ter sido significativa em relação ao número de plantas, desejável para a aplicação do experimento, ambos os efeitos simples o foram e, considerando as condições fenológicas e ambientais, especialmente a estação de maior risco para os bovinos, o controle da planta com ovinos, no inverno, torna-se mais eficaz do que na primavera.

**Agradecimentos.-** Ao Dr. José Carlos Ferrugem Moraes. Trabalho financiado pelo INCT/CNPq (Proc. N°573534/2008-0, 551824/2010-7 e 142054/2010-0).

## REFERÊNCIAS

- Allan H., Launders T. & Walker K. Fireweed. 2005. Primefact, v.126, p. 1-8. State of New South Wales. Disponível em: <<http://www.dpi.nsw.gov.au/>>. Acesso em: set. 2010.
- Basile J.R., Diniz J.M.F., Okano W., Cirio S.M. & Leite L.C. 2005. Intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no sul do Brasil. Acta Scient. Vet. 33:57-62.
- Beskow W.B. 1995. A study of the factors influencing the emergence and establishment of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) seedlings in pastures. MSc. Dissertation, Massey University, New Zealand. 116p.
- Boldrini I.I., Ferreira P.M.A., Andrade B.O., Schneider A.A., Setubal R.B., Trevisan R. & Freitas E.M. 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Editora Palotti, Porto Alegre. 64p.
- Borgignon O.J. & Piccolo A.L.G. 1981. Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala* Cham. Rodriguésia 33(56):91-99.
- Callegari-Jacques S.M. 2003. Bioestatística: princípios e aplicações. Artmed, Porto Alegre. 255p.
- Crawshaw D., Dall'Agnol M., Cordeiro J.L.P. & Hasenack H. 2007. Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. Boletim Gaúcho de Geografia 33:233-252.
- Grecco F.B., Schild A.L., Estima-Silva P., Marcolongo-Pereira C., Soares M.P. & Sallis E.S.V. 2010. Aspectos epidemiológicos e padrões de lesões hepáticas em 35 surtos de intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no sul do Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras. 30(5):389-397.
- Grecco F.B., Estima-Silva P., Marcolongo-Pereira C., Soares M.P., Collares G. & Schild A.L. 2011. Seneciose crônica em ovinos no sul do Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras. 31(4):326-330.
- Harper J.L. 1958. The ecology of ragwort (*Senecio jacobaea*) with especial reference to control. Herbage Abstracts 28(3):151-157.
- Harper J.L. & Wood W.A. 1957. Biological flora of the British Isles: *Senecio jacobaea* L. J. Ecology 45:617-637.
- Ilha M.R., Loretto A.P., Barros S.S. & Barros C.L. 2001. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras. 21:123-138.

- Karam F.C., Schild A.L. & Mello J.R.B. 2011a. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle. *Pesq. Vet. Bras.* 31(7):603-609.
- Karam F.C. & Schild A.L. 2011. Influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de *Senecio* spp. presentes no solo. XV Congresso Latinoamericano de Buiatria e XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatria, Paysandú, Uruguay, p.237-238.
- Karam F.S.C., Méndez M.C., Jarenkow J.A. & Riet-Correa F. 2002. Fenologia de quatro espécies tóxicas de *Senecio* (Asteraceae) na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 22(1):33-39.
- Karam F.S.C., Soares M.P., Haraguchi M., Riet-Correa F., Méndez M.C. & Jarenkow J.A. 2004. Aspectos epidemiológicos da seneciose na região sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 24(4):191-198.
- Karam F.S.C., Haraguchi M. & Gardner D. 2011b. Seasonal variation in pyrrolizidine alkaloid concentration and plant development in *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae) in Brazil, p.179-185. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds), *Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Toxins*. CAB International, London, UK.
- Larcher W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima artes e textos, 531p.
- Lucena R.B., Pierezan F., Kommers G.D., Irigoyen L.F., Rafael A., Figuera R.A. & Barros C.S.L. 2010a. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. *Pesq. Vet. Bras.* 30(5):428-434.
- Lucena R.B., Rissi D.R., Maia L.A., Flores M.M., Dantas A.F.M., Nobre V.M.T., Riet-Correa F. & Barros C.S.L. 2010b. Intoxicação por alcalóides pirrolizidínicos em ruminantes e equinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 30(5):447-452.
- Madanes N., Vicari R. & Bonaventura S.M. 1996. Fenologia de las especies de los bordes de caminos en agroecosistemas y su relación con los parámetros climáticos. *Parodiana* 9(1/2):149-158.
- Maia F.C., Medeiros R.B., Pillar V.P., Chollet D.M.S. & Olmedo M.O.M. 2003. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. *Iheringia, Sér. Bot.* 58:61-80.
- Maia F.C., Medeiros R.B., Pillar V.P. & Focht T. 2004. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. *Revta Bras. Sementes* 26(2):126-137.
- Matzenbacher N.I. 1998. O complexo "Senecionoide" (Asteraceae-Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado em Botânica, Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre. 274p.
- Matzenbacher N.I. & Schneider A.A. 2008. Nota sobre a presença de uma espécie adventícia de *Senecio* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta Bras. Biociênc.* 6:111-115.
- Matzenbacher N.I., Lima L.F.P., Dettke G.A., Durigon J., Kieling-Rubio M.A. & Trevisan R. 2011. Flórula da Fazenda São Maximiano, Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ediurcamp, Bagé.* 106p.
- Mäder G., Castro L., Bonatto S.L. & Freitas L.B. 2011. Origin and population structure of invasive fireweed (*Senecio madagascariensis*) in Brazil. 57º Congresso Brasileiro de Genética. Águas de Lindóia, SP, Brasil, p.168.
- Méndez M.C. & Riet-Correa F. 2008. *Plantas Tóxicas e Micotoxicoses*. 2ª ed. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas. 298p.
- Motooka P., Nagai G., Onuma K., DuPonte M., Kawabata A. & Fukumoto G. 1999. Control of Fireweed (*Senecio madagascariensis*). Hawaii Department of Agriculture, and University of Hawaii at Manoa (CTAHR). *Weed Control WC-2*.
- Mueller-Dombois D. & Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley New York. 547p.
- NCSS. 1995. "NCSS": Statistical system for windows: user's guide. Kaysville. 2204p.

- Overbeck G.E., Müller S.C., Fidelis A., Pfadenhauer J., Pillar V.D., Blanco C., Boldrini I.I., Both R. & Forneck E.D. 2007. Brazil's neglected biome: the South Brazilian campos. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 9:101-116.
- Pedroso P.M.O., Pescador C.A., Oliveira E.C., Sonne L., Bandarra P.M., Raymundo D.L. & Driemeier D. 2007. Intoxicações naturais por plantas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária. *Acta Scient. Vet.* 35(2):213-218.
- Radin B. 2011. Comunicação pessoal (Agrometeorologia/Fepagro, Porto Alegre, RS).
- Rissi D.R., Rech R.R., Pierezan F., Gabriel A.L., Trost M.E., Brum J.S., Kommers G.C. & Barros C.S.L. 2007. Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos. *Pesq. Vet. Bras.* 27:261-268.
- Santos J.C.A., Riet-Correa F., Simões S.V.D. & Barros C.S.L. 2008. Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e equinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 28(1):1-14.
- Siegel S. 1975. *Estatística não-paramétrica*. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda. 350p.
- Villalba J. & Fernández G. 2005. Otra flor amarilla peligrosa: *Senecio madagascariensis*. *Tambo* 150:46-48.

## 7. Discussão

Neste capítulo serão abordados alguns pontos, agrupados, porém já discutidos de forma mais profunda em cada um dos artigos elaborados e incluídos no corpo desse trabalho.

Quanto ao experimento sobre a influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de *Senecio* spp., naturalmente presentes no solo, o mesmo deverá ser repetido em outros locais para avaliar esse efeito em diferentes ambientes e regiões. A repetição não foi feita nesse período do estudo devido à dificuldade de execução do experimento, com leituras quinzenais minuciosas, que teria de ser em várias e distantes áreas, exigindo tempo e mão-de-obra treinada e disponível.

Em relação às espécies de *Senecio* no RS, apesar do registro de 26 espécies do gênero para o Estado (MATZENBACHER, 1998, 2009), a maior parte é desconhecida. Dessas, muitas contêm APs e são, portanto, potencialmente tóxicas. A espécie *madagascariensis*, por exemplo, sofreu um processo de naturalização nos últimos dez anos no Estado (MATZENBACHER et al., 2011) e avançou livremente, hoje já com registro de intoxicação em função dessa expansão (CRUZ et al., 2010) e é objeto de estudo sobre dinâmica populacional que sugere a espécie como uma ameaça às plantas nativas e ao gado no RS (MÄDER et al., 2011). Na maioria das vezes observa-se que a disseminação de plantas invasoras é decorrente de desequilíbrio ambiental, geralmente por ação antrópica. Esse desequilíbrio resulta, muitas vezes, na formação de solo descoberto ou com pouca cobertura vegetal. Considerando que *Senecio* spp. são fotoblásticas positivas e produzem uma grande quantidade de sementes, que fica presente no solo, uma escassa cobertura vegetal desse solo favorece a sua germinação, emergência e permanência no ambiente. Como em fanerógamas a germinação de sementes está ligada à amplitude térmica, evento climático muito marcado nas zonas temperadas (THOMPSON et al., 1977; COSTA et al., 1988; COOMBS et al., 1991; BESKOW, 1995; LARCHER, 2000), como o RS, esse pode ser um dos fatores que favorece a abundância de *Senecio* spp. nesse Estado (KARAM & JARENKOW, 2011). O ambiente torna-se, assim, um

risco às espécies sensíveis aos APs, especialmente os bovinos, por estarem mais suscetíveis a essas condições ambientais, incluindo o sobrepastoreio (BOLDRINI et al., 2010; KARAM & SCHILD, 2011; KARAM et al., 2011b).

Em propriedades com casos de seneciose, geralmente, nota-se um desequilíbrio entre a lotação animal e a oferta de pasto de boa qualidade. Essa condição é fundamental para a ingestão de *Senecio* spp. e, no RS, é comum de ocorrer nos meses de outono-inverno, justamente quando a maioria das espécies estudadas estão em crescimento e que concentram maiores teores de APs, especialmente no mês de junho (MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008; KARAM & SCHILD, 2011). No experimento com ovinos, pelo fato de não ter havido diferença estatística entre as estações e o nível de infestação, em relação ao número de plantas e o consumo ovino, é recomendado o pastoreio em qualquer estação, uma vez que sempre ocorre o consumo da planta, independentemente da época ou do nível de infestação de *Senecio* spp.

Fatores ambientais como frio extremo no inverno e carga animal excessiva, entre outros, determinam as condições das pastagens naturais (CRAWSHAW et al., 2007; OVERBECK et al., 2007) e se uma pastagem estiver infestada por *Senecio* spp., não deve ser destinada, também, para fenação ou silagem. Mesmo que a dessecação reduza o teor de alcaloides (MÉNDEZ, 1993), é insuficiente para que seja utilizada com segurança e, ainda, os bovinos não conseguem selecionar as plantas, as quais podem tornar-se mais palatáveis (BESKOW, 1995).

O expressivo número da seneciose em bovinos no RS pode ser atribuído, em parte, ao declínio acentuado da ovinocultura no Estado e, conseqüentemente, ao aumento da população da planta (KARAM et al., 2004). Embora os ovinos possam adoecer espontaneamente (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011b), são mais resistentes à ação dos alcaloides e têm sido usados como controladores naturais da planta. Quanto a essa prática, no entanto, deve ser considerada a possibilidade de que em áreas muito infestadas por *Senecio* spp. os animais possam intoxicar-se (ILHA et al., 2001; ALLAN et al., 2005; MÉNDEZ & RIET-CORREA, 2008; GRECCO et al., 2011b) e, especificamente por *S. madagascariensis*, se pastorearem em área muito infestada por duas estações seguidas (MOTOOKA et al. 1999). E considerar, ainda, pelo menos com *Senecio jacobaea*, que a dispersão de sementes pode ocorrer pelo estrume de ovinos que se alimentam com a planta na frutificação, cujas sementes não são danificadas no trato digestivo e podem germinar (HARPER &

WOOD, 1957). No RS, as fenofases reprodutivas de grande parte das espécies de *Senecio* se concentram de setembro a dezembro (MATZENBACHER, 1998), portanto, é recomendável o pastoreio com ovinos antes dessa época, especialmente pela interferência negativa nessas fases da planta, reduzindo a produção de sementes. Isso valoriza a recomendação do pastoreio ovino como alternativa de controle biológico de *Senecio* spp., capaz de reduzir a infestação a médio e longo prazo no RS e, conseqüentemente, o prejuízo à bovinocultura.

Concluindo, observou-se que o pastoreio ovino interferiu negativamente no desenvolvimento das espécies de *Senecio* acompanhadas e que, no inverno, impede as fenofases reprodutivas das plantas ou estas ocorrem de forma pouco vigorosa, assim como o vigor decai especialmente a partir da passagem de plântula a planta jovem e se exposta ao pastoreio ovino contínuo, a maioria não se estabelece no ambiente. Considerando as condições fenológicas, ambientais e de maior risco para os bovinos, o controle de *Senecio* spp. com ovinos, no inverno, é mais eficaz do que na primavera.

Para a recomendação e eficácia desse método com pastoreio ovino, no entanto, devem ser consideradas as características de cada propriedade, especialmente as ambientais, num conjunto de ações com continuidade que inclua a informação, educação e ações governamentais.

## 8. Conclusões

- 1 – O pastoreio ovino interferiu negativamente no desenvolvimento das espécies de *Senecio* acompanhadas.
- 2 – Não houve diferença entre as estações e o nível de infestação em relação ao número de plantas e o consumo ovino.
- 3 – O pastoreio ovino no inverno impede as fenofases reprodutivas das plantas ou estas ocorrem de forma pouco vigorosa.
- 4 – O vigor decai especialmente a partir da passagem de plântula a planta jovem e se exposta ao pastoreio ovino contínuo, a maioria não se estabelece no ambiente.
- 5 – Considerando as condições fenológicas, ambientais e de maior risco para os bovinos, o controle de *Senecio* spp. com ovinos, no inverno, é mais eficaz do que na primavera.
- 6 – O pastoreio ovino, pela interferência negativa na fenologia da planta, especialmente em relação às fenofases reprodutivas, reduzindo sua produção de sementes, reforça sua indicação como alternativa de controle biológico de *Senecio* spp., reduzindo a infestação a médio e longo prazo no RS e, conseqüentemente, o prejuízo à bovinocultura.

## 9. Referências Bibliográficas

- ALLAN, H.; LAUNDERS, T.; WALKER, K. Fireweed. **Primefact**, v.126, p. 1-8. State of New South Wales. Disponível em: <<http://www.dpi.nsw.gov.au/>>. Acesso em: set. 2010.
- AMARO, C. Maleza invasora y de cuidado para el pastoreo: el *Senecio*. In: **Lechuza Roja**, v. 3, n. 9, p. 4-9. Publicación de Laboratorios Santa Elena S.A., Montevideo, Uruguay, 2005.
- BARROS, C.S.; DRIEMEIER, D.; PILATI, C.; BARROS, S.S.; CASTILHOS, L.M.L. *Senecio* spp. poisoning in cattle in Southern Brazil. **Veterinary & Human Toxicology**, v. 34, n. 3, p.241-246, 1992.
- BARROS, C.S.L.; METZDORF, L.L.; PEIXOTO, P.V. Ocorrência de surtos de intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 7, n. 4, p. 101-107, 1987.
- BARROS, C.S.L.; CASTILHOS, L.M.L.; RISSI, D.R.; KOMMERS, G.D.; RECH, R.R. Biópsia hepática no diagnóstico da intoxicação por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.
- BESKOW, W.B. **A study of the factors influencing the emergence and establishment of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) seedlings in pastures**. 1995. 116f. M. Agr. Sc. Thesis, Massey University, New Zealand.
- BESKOW, W.B. Comunicação pessoal (Massey University, New Zealand). 1998.
- BOLDRINI, I.I.; FERREIRA, P.M.A.; ANDRADE, B.O.; SCHNEIDER, A.A.; SETUBAL, R.B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E.M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Editora Palotti, Porto Alegre. 64p, 2010.
- BORGIGNON, O.J.; PICCOLO, A.L.G. Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala* Cham. **Rodriguésia**, v. 33, n. 56, p. 91-99, 1981.
- BULL, L.B. The histological evidence of liver damage from pyrrolizidine alkaloids: megalocytosis of the liver cells and inclusion globules. **The Australian Veterinary Journal**, v. 31, p. 33-40, 1955.
- CEMETRS/Fepagro. Centro Estadual de Meteorologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Porto Alegre, RS.
- CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas; 2. Tribo: Senecioneae. In: Reitz, R., org. **Flora Ilustrada Catarinense**, p. 126-222, 1975.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed, Porto Alegre, 255 p., 2003.
- CARVALHO, G.S.T.; MAUGÉ, G.C. Ação tóxica de *Senecio brasiliensis* Lessing, fam. Compositae. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 3, p. 131-136, 1946.
- COOMBS, E.M.; BEDELL, T.E.; McEVOY, P.B. Tansy ragwort (*Senecio jacobaea*): importance, distribution, and control in Oregon. In: **Noxious Range Weeds**, p. 419-428, 1991.

- COOMBS, E.; MALLORY-SMITH, C.; BURRILL, L.C.; CALLIHAN, R.H.; PARKER, R.; RADTKE, H. Tansy ragwort. *Senecio jacobaea* L. **Pacific Northwest Extension Publication**, v. 175, p. 1-8, 1997.
- CORRÊA, A.M.R.; JUNIOR, P.S.B.; PAVARINI, S.P.; SANTOS, A.S.; SONNE, L.; ZLOTOWSKI, P.; GOMES, G.; DRIEMEIER, D. *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) poisoning in Murrah buffaloes in Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 187-189, 2008.
- COSTA, C.S.B.; SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.V. Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* hackel on coastal dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.48, n.3, p.527-536, 1988.
- CRAWSHAW, D.; DALL'AGNOL, M.; CORDEIRO, J.L.P.; HASENACK, H. Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 33, p. 233-252, 2007.
- CRUZ, C.E.F.; KARAM, F.C.; DALTO, A.C.; PAVARINI, S.P.; BANDARRA, P.M.; DRIEMEIER, D. Fireweed (*Senecio madagascariensis*) poisoning in cattle. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 10-12, 2010.
- CULLEN, J.M. Doenças do fígado e do sistema biliar. In: McGavin M.D. & Zachary J.F. (Eds.), **Bases da Patologia em Veterinária**. 4ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro, p. 418-455, 2009.
- CURIAL, O.; GUIMARÃES, J.P. Cirrose hepática enzoótica no cavalo. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 56, n.2, p. 635-644, 1958.
- DICKINSON, J.O. Release of pyrrolizidine alkaloids into milk. **Proceedings of the Western Pharmacology Society**, n. 23, p. 377-379, 1980.
- DRIEMEIER, D.; BARROS, C.S.L.; PILATI, C. Seneciose em bovinos. **A Hora Veterinária**, n. 59, p. 23-30, 1991.
- DRIEMEIER, D.; BARROS, C.S.L. Intoxicação experimental por *Senecio oxyphyllus* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 12, n. 1 e 2, p. 33-42, 1992.
- FLÓRIO, J.C.; SOUSA, A.B. Toxicocinética e toxicodinâmica. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L. & PALERMO-NETO, J. (Eds.), **Toxicologia Aplicada à Medicina Veterinária**. Editora Manole, São Paulo, p. 15-39, 2008.
- GAVA, A.; BARROS, C.S.L. *Senecio* spp. poisoning of horses in Southern Brazil, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 36-40, 1997.
- GÓRNIK, S.L. Plantas tóxicas de interesse agropecuário. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L. & PALERMO-NETO, J. (Eds.), **Toxicologia Aplicada à Medicina Veterinária**. Editora Manole, São Paulo, p. 415-458, 2008.
- GRECCO, F.B.; SCHILD, A.L.; ESTIMA-SILVA, P.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SOARES, M.P.; SALLIS, E.S.V. Aspectos epidemiológicos e padrões de lesões hepáticas em 35 surtos de intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 389-397, 2010.
- GRECCO, F.B.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SOARES, M.P.; SALLIS, E.S.V.; SCHILD, A.L. Possible association between precipitation and incidence of *Senecio* spp. poisoning in cattle in southern Brazil. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. &

- Wierenga T. (Eds). **Poisoning by Plants, Micotoxins and Related Toxins**. Cab International, London, p.154-157, 2011a.
- GRECCO, F.B.; ESTIMA-SILVA, P.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SOARES, M.P.; COLLARES, G.; SCHILD, A.L. Seneciose crônica em ovinos no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 326-330, 2011b.
- HABERMEHL, G.G.; MARTZ, W.; TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; MÉNDEZ, M.C. Livestock poisoning in South America by species of the *Senecio* plant. **Toxicon**, v. 26, n. 3, p. 275-286, 1988.
- HARPER, J.L.; WOOD, W.A. Biological flora of the British Isles: *Senecio jacobaea* L. **Journal of Ecology**, v.45, p.617-637, 1957.
- HIRSCHMANN, G.S.; FERRO, E.A.; FRANCO, L.; RECALDE, L.; THEODULOZ, C. Pyrrolizidine alkaloids from *Senecio brasiliensis* populations. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 4, p. 770-772, 1987.
- ILHA, M.R.; LORETTI, A.P.; BARROS, S.S.; BARROS, C.L. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, p. 123-138, 2001.
- JOHNSON, A.E.; SMART, R.A. Effects on cattle and their calves of tansy ragwort (*Senecio jacobaea*) fed in early gestation. **Am. J. Vet. Res.**, v. 44, n. 7, p. 1215-1219, 1983.
- KARAM, F.S.C.; MÉNDEZ, M.C.; JARENKOW, J.A.; RIET-CORREA, F. Fenologia de quatro espécies tóxicas de *Senecio* (Asteraceae) na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 33-39, 2002.
- KARAM, F.S.C.; SOARES, M.P.; HARAGUCHI, M.; RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C.; JARENKOW, J.A. Aspectos epidemiológicos da seneciose na região sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 191-198, 2004.
- KARAM, F.S.C. Medidas de controle biológico de *Senecio* spp. **Vet. e Zootec.**, v. 18, n. 4 (Supl. 3), p. 92-97, 2011.
- KARAM, F.S.C.; HARAGUCHI, M.; GARDNER, D. Seasonal variation in pyrrolizidine alkaloid concentration and plant development in *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae) in Brazil. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L. & Wierenga T. (Eds). **Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Toxins**. CAB International, London, UK, p.179-185, 2011a.
- KARAM, F.S.C.; JARENKOW, J.A. Phenology of *Senecio* spp. and vegetation cover in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L.; Wierenga T. (Eds). **Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Toxins**. CAB International, London, UK, p.158-162, 2011.
- KARAM, F.S.C.; MOTTA, A.C. Pyrrolizidine alkaloids poisoning in cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L.; Wierenga T. (Eds). **Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Toxins**. CAB International, London, UK, p.175-178, 2011.
- KARAM, F.C.; SCHILD, A.L. Influência da cobertura vegetal na germinação de sementes de *Senecio* spp. presentes no solo. In: XV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRÍA E XXXIX JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRÍA, **Anais do...** Paysandú, Uruguay, 2011. p. 237-238.

- KARAM, F.C.; SCHILD, A.L.; MELLO, J.R.B. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul: condições ambientais favoráveis e medidas de controle. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 7, p. 603-609, 2011b.
- KINGSBURY, J.M. **Poisonous plants of the United States and Canada**. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 626 p., 1964.
- KLUWE, C.S. Comunicação pessoal (Condomínio Rural Rossell e Romero, Bagé, RS), 2008.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima artes e textos, 531p., 2000.
- LUCENA, R.B.; PIEREZAN, F.; KOMMERS, G.D.; IRIGOYEN, L.F.; FIGHERA, R.A.; BARROS, C.S.L Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 428-434, 2010a.
- LUCENA, R.B.; RISSI, D.R.; MAIA, L.A.; FLORES, M.M.; DANTAS, A.F.M.; NOBRE, V.M.T.; RIET-CORREA, F.; BARROS, C.S.L. Intoxicação por alcaloides pirrolizidínicos em ruminantes e equinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 447-452, 2010b.
- MACEDO, W. Levantamento de reconhecimento dos solos do Município de Bagé. Bagé: Embrapa/UEPAE de Bagé. **Documentos**, v. 1, 69 p., 1984.
- MAF (MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY). *Senecio* within the Asteraceae (daisy/thistle) family. **MAF Information Services**, Pastoral House, Wellington, New Zealand. Disponível em: <<http://www.maf.govt.nz/>>. Acesso em: out. 2010.
- MADANES, N.; VICARI, R.; BONAVENTURA, S.M. Fenologia de las especies de los bordes de caminos en agroecosistemas y su relación con los parámetros climáticos. **Parodiana**, v. 9, n. 1/2, p. 149-158, 1996.
- MAIA, F.C.; MEDEIROS, R.B.; PILLAR, V.P.; CHOLLET, D.M.S.; OLMEDO, M.O.M. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. **Iheringia**, Série Botânica, v. 58, p. 61-80, 2003.
- MAIA, F.C.; MEDEIROS, R.B.; PILLAR, V.P.; FOCHT, T. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p. 126-137, 2004.
- MATZENBACHER, N.I. **O complexo “Senecionoide” (Asteraceae-Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1998. 274 p. Tese (Doutorado em Botânica)-Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MATZENBACHER, N.I.; SCHNEIDER, A.A. Nota sobre a presença de uma espécie adventícia de *Senecio* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, p. 111-115, 2008.
- MATZENBACHER, N.I. Uma nova espécie do gênero *Senecio* L. (Asteraceae – Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, v. 64, n. 1, p. 109-113. 2009.
- MATZENBACHER, N.I.; LIMA, L.F.P.; DETTKE, G.A.; DURIGON, J.; KIELING-RUBIO, M.A.; TREVISAN, R. **Flórua da Fazenda São Maximiano, Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil**. Ediurcamp, Bagé. 106 p., 2011.

MAXIE, M.G. **Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals**. Vol.2. 5<sup>th</sup> ed. Saunders Elsevier, London. 771 p., 2007.

MÄDER, G.; CASTRO, L.; BONATTO, S.L.; FREITAS, L.B. Origin and population structure of invasive fireweed (*Senecio madagascariensis*) in Brazil. In: 57<sup>o</sup> CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 2011, Águas de Lindóia (SP). **Anais do...** São Paulo, 2011. p. 168.

McCLEMENTS, I. COURTNEY, A.D.; MALONE, F.E. Management and edaphic factors related with the incidence of marsh ragwort. In: Garland, T.; Barr, A.C. **Toxic plants and other natural toxicants**. Oxon: Biddles Ltd. Guildford and King's Lynn, p. 40-44, 1998.

MÉNDEZ, M.C. Intoxicação por *Senecio* spp. In: Riet-Correa, F.; Méndez, M.C.; Schild, A.L. **Intoxicações por plantas e micotoxícoses em animais domésticos**. Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, p. 43-57, 1993.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F. Intoxication by *Senecio tweediei* in cattle in Southern Brazil. **Veterinary & Human Toxicology**, v.35, n.1, p.55, 1993.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L. Intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.7, n.2, p.51-56, 1987.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; MARTZ, W. Intoxicação experimental por cinco espécies de *Senecio* em bovinos e aves. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.10, n.3 e 4, p.63-69, 1990.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F. **Plantas Tóxicas e Micotoxícoses**. 2<sup>a</sup> ed. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas, 298p., 2008.

MOTIDOME, M.; FERREIRA, P.C. Alcalóides de *Senecio brasiliensis* Less. **Revta. Fac. Farm. Bioquím. S. Paulo**, v. 4, n. 1, p. 13-44. 1966.

MOTOOKA, P.; NAGAI, G.; ONUMA, K., DuPONTE, M.; KAWABATA, A.; FUKUMOTO, G. Control of Fireweed (*Senecio madagascariensis*). Hawaii Department of Agriculture, and University of Hawaii at Manoa (CTAHR). **Weed Control**, v. 2, 1999.

NCSS. "**NCSS**": **Statistical system for windows: user's guide**. Kaysville, 2204 p., 1995.

OSWEILER, G.D. **Toxicologia veterinária**. Artes Médicas, Porto Alegre, 526 p., 1998.

OVERBECK, G.E.; MÜLLER, S.C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.D.; BLANCO, C.; BOLDRINI, I.I.; BOTH, R.; FORNECK, E.D. Brazil's neglected biome: the South Brazilian campos. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116, 2007.

PEDROSO, P.M.O.; PESCADOR, C.A.; OLIVEIRA, E.C.; SONNE, L.; BANDARRA, P.M.; RAYMUNDO, D.L.; DRIEMEIER, D. Intoxicações naturais por plantas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 213-218. 2007.

PETERSON, J.E.; CULVENOR, C.C.J. Hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids. In: Keeler, R.F. **Plant and fungal toxins**. (Handbook of natural toxins, v.1). Marcel Dekker, New York, p. 637-671, 1983.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Veterinary Medicine**. 10<sup>th</sup> ed. W.B. Saunders, London. 1881p., 2002.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C. Intoxicações por Plantas e Micotoxinas. In: Riet-Correa, F.; Schild, A. L.; Lemos, R. A. A.; Borges, J. R. J. (Eds.). **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. Vol. 2. Editora Pallotti, Santa Maria, RS, Brasil, p. 99-221, 2007.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M.T. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 38-42, 2001.

RISSI, D.R.; RECH, R.R.; PIEREZAN, F.; GABRIEL, A.L.; TROST, M.E.; BRUM, J.S.; KOMMERS, G.C.; BARROS, C.S.L. Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 261-268, 2007.

RISSI, D.R.; PIEREZAN, F.; OLIVEIRA-FILHO, J.C.; LUCENA, R.B.; CARMO, P.M.S.; BARROS, C.S.L. Abordagem diagnóstica das principais doenças do sistema nervoso de ruminantes e equinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 958-967, 2010.

ROMERO, N.F. **Manejo Fisiológico dos Pastos Nativos Melhorados**. Livraria e Editora Agropecuária Ltda., Guaíba, RS, 110p., 1998.

SANTOS, J.C.A.; RIET-CORREA, F.; SIMÕES, S.V.D.; BARROS, C.S.L. Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e equinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 1-14, 2008.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 350 p., 1975.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 367 p., 2009.

SOARES, M.P.; RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C.; ROSA, F.G.; CARREIRA, E.G. Controle biológico de *Senecio* spp. com pastoreio de ovinos. In: II REUNIÓN ARGENTINA DE PATOLOGIA VETERINARIA, II, 2000, Corrientes, Argentina. **Anais da...** Corrientes, 2000. p. 79.

SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F.; deLAHUNTA, A. Degenerative diseases of the central nervous system. In: Summers, B.A.; Cummings, J.F.; deLahunta, A. (Eds.). **Veterinary Neuropathology**. Mosby, St Louis, p. 208-350, 1995.

THOMPSON, K.; GRIME, J.P.; MASON, G. Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. **Nature**, v. 267, p. 147-149, 1977.

TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 39-65, 1984.

TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Plantas hepatotóxicas. In: Tokarnia, C.H.; Döbereiner, J.; Peixoto, P.V. (Eds.). **Plantas tóxicas do Brasil**. Editora Helianthus, Rio de Janeiro, p. 80-110, 2000.

VILLALBA, J.; FERNÁNDEZ, G. Otra flor amarilla peligrosa: *Senecio madagascariensis*. **Tambo**, v. 150, p. 46-48, 2005.

## **Apêndices**

**Tabela 1.** Parâmetros avaliados nos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de *Senecio* spp., em leituras quinzenais durante a primavera de 2009 (1º ano).

Dia		Número de plantas	Fenofases reprodutivas	Vigor	Consumo
IB	Zero	22 (16 Sm, 6 So)	-	No	-
	15°	27 (19 Sm, 8 So)	BFI	No	Ponteiros So
	30°	24 (14 Sm, 10 So)	BFI	No	Ponteiros Sm, So
	45°	14 (6 Sm, 8 So)	BFI, 1 Sm com FI	No	Total
	60°	24 (11 Sm, 13 So)	BFI Sm e So, FI Sm	No	Total
	75°	19 (9 Sm, 10 So)	DS em 1 Sm	No	-
	90°	21 (7 Sm, 14 So)	-	+ a ++	-
IM	Zero	90 (81 Sm, 9 So)	-	No	-
	15°	72 (61 Sm, 11 So)	-	No	Ponteiros; Parcial
	30°	62 (53 Sm, 9 So)	-	No	Ponteiros
	45°	45 (40 Sm, 5 So)	BFI e FI em Sm	+ em alguns pontos	Parcial
	60°	43 (34 Sm, 9 So)	FI parcial em Sm	+ a ++	Total
	75°	39 (32 Sm, 7 So)	Parcial em Sm	No	-
	90°	25 (20 Sm, 5 So)	FI em 1 So	+ a ++	-
IA	Zero	157 (155 So, 2 Sb)	-	No	-
	15°	169 (167 So, 2 Sb)	-	No	Ponteiros
	30°	167 (165 So, 2 Sb)	BFI	No	Ponteiros (acentuado)
	45°	138 (137 So, 1 Sb)	BFI	+	Total
	60°	104 So	BFI (raros)	+	Total
	75°	99 So	-	++ plântulas + adultas	-
	90°	96 So	-	++ 50% adultas e 50% adultas secas	-
IMA	Zero	173 (172 So, 1 Sb)	-	No	-
	15°	183 So	-	No	-
	30°	170 So	BFI, FI	+++	-
	45°	168 (167 So, 1 Sb)	BFI, FI	No	Ponteiros
	60°	154 So	BFI, DS	No	-
	75°	147 So	-	+	-
	90°	126 So	-	+	-

Sm = *S. madagascariensis*, So = *S. oxyphyllus*, Sb = *S. brasiliensis*.

Fenofases reprodutivas (BFI = botão floral, FI = flores, FrV = Fruto Verde, FrM = Fruto Maduro, DS = Dispersão de Sementes).

Fenofases vegetativas (BV = broto vegetativo, FA = folhas adultas).

Vigor + = fraco, Vigor ++ = moderado, Vigor +++ = forte.

No = Não observado.

**Tabela 2.** Parâmetros avaliados nos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de *Senecio* spp., e respectivos Controles, em leituras quinzenais durante o inverno e primavera de 2010 (2º ano).

Dia	Número de plantas		Fenofases reprodutivas		Vigor		Consumo		
	Módulo	Controle	Módulo	Controle	Módulo	Controle	Módulo	Controle	
IB	Zero	38 (31 Sm, 7 So)	18 (10 Sm, 8 So)	Sm em 5 pontos de obs.: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	Em 10 Sm: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++ a +++	++ a +++	-	-
	15°	20 (16 Sm, 4 So)	18 (10 Sm, 8 So)	FI em 1 Sm	Em 10 Sm: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	++ a +++	Total	-
	30°	17 (14 Sm, 3 So)	18 (10 Sm, 8 So)	BFI em 1 Sm	Em 10 Sm: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	++ a +++	Total	-
	45°	24 (21 Sm, 3 So)	22 (14 Sm, 8 So)	-	Em 13 Sm: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a ++	++ a +++	Total	-
	60°	21 (18 Sm, 3 So)	29 (21 Sm, 8 So)	-	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a ++	++ a +++	Total	-
	75°	15 (14 Sm, 1 So)	35 (26 Sm, 9 So)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	+++	Ponteiros	-
	90°	12 Sm	41 (30 Sm, 11 So)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	++ a +++	Total	-
	105°	6 Sm	39 (30 Sm, 9 So)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a ++	+ a ++	Parcial	-
	120°	8 Sm	38 (30 Sm, 8 So)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	+ a ++	Parcial	-
IM	Zero	59 (42 Sm, 17 So)	30 (26 Sm, 3 So, 1 Sb)	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+++	+++	-	-
	15°	21 (15 Sm, 6 So)	30 (26 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a ++	+++	Total	-
	30°	20 (14 Sm, 6 So)	30 (26 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	+++	Parcial	-
	45°	17 (11 Sm, 6 So)	44 (40 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	+++	Total	-
	60°	11 (5 Sm, 6 So)	43 (39 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	Sm adultas: BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	+++	Total	-
	75°	16 (9 Sm, 7 So)	43 (39 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a +++	+++	-	-
	90°	10 (5 Sm, 5 So)	44 (40 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a +++	+++	-	-
	105°	3 (1 Sm, 2 So)	42 (38 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	+ a ++	++ a +++	-	-
	120°	5 (3 Sm, 2 So)	41 (37 Sm, 3 So, 1 Sb)	-	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	++	-	-

**Tabela 2.** Continuação...

Dia	Número de plantas		Fenofases reprodutivas		Vigor		Consumo	
	Módulo	Controle	Módulo	Controle	Módulo	Controle	Módulo	Controle
IA	Zero	31 So						
			52 So			++ a +++		
			(plântulas)	-	-	(2 c/ +)	+++	-
	15°	17 So	64 So	-	-	+ a ++	+++	Total
	30°	14 So	64 So	-	-	+ a ++	+++	-
	45°	12 So	96 So	-	-	+ a ++	+++	-
	60°	9 So	186 So	-	-	+ a ++	+++	-
	75°	8 So	155 So	-	-	+ a ++	+++	-
90°	2 So	155 So	-	-	+ a ++	+++	-	
105°	Zero	134 So	-	BFI, FI	-	++	-	
IMA	Zero	146 So						
			203 So			+++	+++	-
			(plântulas)	-	-			
	15°	140 So	208 So	-	-	++ a +++	+++	Parcial
	30°	150 So	318 So	-	-	++ a +++	+++	Parcial
	45°	276 So	455 So	-	-	++ a +++	+++	Parcial
	60°	354 So	510 So	-	BFI	+ a +++	+++	Parcial
	75°	318 (317 So, 1 Sb)	495 So	-	BFI	+ a ++	++ a +++	Total
90°	219 So	456 So	BFI (1 So)	BFI, FI	++	++ a +++	Parcial	
105°	165 So	453 So	FI (1 So)	População adulta c/ BFI, FI, FrV, FrM e DS.	++	++	-	

Sm = *S. madagascariensis*, So = *S. oxyphyllus*, Sb = *S. brasiliensis*.

Fenofases reprodutivas (BFI = botão floral, FI = flores, FrV = Fruto Verde, FrM = Fruto Maduro, DS = Dispersão de Sementes).

Vigor + = fraco, Vigor ++ = moderado, Vigor +++ = forte.

**Tabela 3.** Dados dos módulos de Infestação Baixa (IB), Infestação Média (IM), Infestação Alta (IA) e Infestação Muito Alta (IMA) de *Senecio* spp., em leituras quinzenais durante a primavera de 2009 (1º ano) e inverno e primavera de 2010 (2º ano), convertidos para a análise estatística.

Prop. <sup>*1</sup>	Estação	Ano	Infestação	Dia	Repetição	Nº plantas	Fen. Rep. <sup>*2</sup>	Vigor	Consumo
A	Primavera	1	Baixa	0	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	15	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	30	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	45	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	60	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	75	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	90	Controle				
A	Primavera	1	Média	0	Controle				
A	Primavera	1	Média	15	Controle				
A	Primavera	1	Média	30	Controle				
A	Primavera	1	Média	45	Controle				
A	Primavera	1	Média	60	Controle				
A	Primavera	1	Média	75	Controle				
A	Primavera	1	Média	90	Controle				
B	Primavera	1	Alta	0	Controle				
B	Primavera	1	Alta	15	Controle				
B	Primavera	1	Alta	30	Controle				
B	Primavera	1	Alta	45	Controle				
B	Primavera	1	Alta	60	Controle				
B	Primavera	1	Alta	75	Controle				
B	Primavera	1	Alta	90	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	0	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	15	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	30	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	45	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	60	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	75	Controle				
B	Primavera	1	Muito alta	90	Controle				
A	Primavera	1	Baixa	0	Módulo	22	0		0
A	Primavera	1	Baixa	15	Módulo	27	1		1
A	Primavera	1	Baixa	30	Módulo	24	1		1
A	Primavera	1	Baixa	45	Módulo	14	1		3
A	Primavera	1	Baixa	60	Módulo	24	1		3
A	Primavera	1	Baixa	75	Módulo	19	2		0
A	Primavera	1	Baixa	90	Módulo	21	0	1	0
A	Primavera	1	Média	0	Módulo	90	0		0
A	Primavera	1	Média	15	Módulo	72	0		2
A	Primavera	1	Média	30	Módulo	62	0		1
A	Primavera	1	Média	45	Módulo	45	1	1	2
A	Primavera	1	Média	60	Módulo	43	1	1	3

Tabela 3. Continuação...

Prop.* <sup>1</sup>	Estação	Ano	Infestação	Dia	Repetição	Nº plantas	Fen. Rep.* <sup>2</sup>	Vigor	Consumo
A	Primavera	1	Média	75	Módulo	39	1		0
A	Primavera	1	Média	90	Módulo	25	1	1	0
B	Primavera	1	Alta	0	Módulo	157	0		0
B	Primavera	1	Alta	15	Módulo	169	0		1
B	Primavera	1	Alta	30	Módulo	167	1		1
B	Primavera	1	Alta	45	Módulo	138	1	1	3
B	Primavera	1	Alta	60	Módulo	104	1	1	3
B	Primavera	1	Alta	75	Módulo	99	0	1	0
B	Primavera	1	Alta	90	Módulo	96	0	2	0
B	Primavera	1	Muito alta	0	Módulo	173	0		0
B	Primavera	1	Muito alta	15	Módulo	183	0		0
B	Primavera	1	Muito alta	30	Módulo	170	1	3	0
B	Primavera	1	Muito alta	45	Módulo	168	1		1
B	Primavera	1	Muito alta	60	Módulo	154	2		0
B	Primavera	1	Muito alta	75	Módulo	147	0	1	0
B	Primavera	1	Muito alta	90	Módulo	126	0	1	0
A	<b>Inverno</b>	<b>2</b>	Baixa	0	Controle	36	2	2	0
A	Inverno	2	Baixa	15	Controle	36	2	2	0
A	Inverno	2	Baixa	30	Controle	36	2	2	0
A	Inverno	2	Baixa	45	Controle	44	2	2	0
A	Inverno	2	Baixa	60	Controle	58	2	2	0
A	Primavera	2	Baixa	75	Controle	70	2	3	0
A	Primavera	2	Baixa	90	Controle	82	2	2	0
A	Primavera	2	Baixa	105	Controle	78	2	1	0
A	Primavera	2	Baixa	120	Controle	76	2	1	0
A	Inverno	2	Média	0	Controle	60	2	3	0
A	Inverno	2	Média	15	Controle	60	2	3	0
A	Inverno	2	Média	30	Controle	60	2	3	0
A	Inverno	2	Média	45	Controle	88	2	3	0
A	Inverno	2	Média	60	Controle	86	2	3	0
A	Primavera	2	Média	75	Controle	86	2	3	0
A	Primavera	2	Média	90	Controle	88	2	3	0
A	Primavera	2	Média	105	Controle	84	2	2	0
A	Primavera	2	Média	120	Controle	82	2	2	0
B	Inverno	2	Alta	0	Controle	104	0	3	0
B	Inverno	2	Alta	15	Controle	128	0	3	0
B	Inverno	2	Alta	30	Controle	128	0	3	0
B	Inverno	2	Alta	45	Controle	192	0	3	0
B	Inverno	2	Alta	60	Controle	372	0	3	0
B	Primavera	2	Alta	75	Controle	310	0	3	0
B	Primavera	2	Alta	90	Controle	310	0	3	0
B	Primavera	2	Alta	105	Controle	268	1	2	0
B	Inverno	2	Muito alta	0	Controle	406	0	3	0

Tabela 3. Continuação...

Prop.* <sup>1</sup>	Estação	Ano	Infestação	Dia	Repetição	Nº plantas	Fen. Rep.* <sup>2</sup>	Vigor	Consumo
B	Inverno	2	Muito alta	15	Controle	416	0	3	0
B	Inverno	2	Muito alta	30	Controle	636	0	3	0
B	Inverno	2	Muito alta	45	Controle	910	0	3	0
B	Inverno	2	Muito alta	60	Controle	1020	1	3	0
B	Primavera	2	Muito alta	75	Controle	990	1	2	0
B	Primavera	2	Muito alta	90	Controle	912	1	2	0
B	Primavera	2	Muito alta	105	Controle	906	2	2	0
A	<b>Inverno</b>	<b>2</b>	Baixa	0	Módulo	38	2	2	0
A	Inverno	2	Baixa	15	Módulo	20	1	2	3
A	Inverno	2	Baixa	30	Módulo	17	1	2	3
A	Inverno	2	Baixa	45	Módulo	24	0	1	3
A	Inverno	2	Baixa	60	Módulo	21	0	1	3
A	Primavera	2	Baixa	75	Módulo	15	0	2	1
A	Primavera	2	Baixa	90	Módulo	12	0	2	3
A	Primavera	2	Baixa	105	Módulo	6	0	1	2
A	Primavera	2	Baixa	120	Módulo	8	0	2	2
A	Inverno	2	Média	0	Módulo	59	2	3	0
A	Inverno	2	Média	15	Módulo	21	0	1	3
A	Inverno	2	Média	30	Módulo	20	0	2	2
A	Inverno	2	Média	45	Módulo	17	0	2	3
A	Inverno	2	Média	60	Módulo	11	0	2	3
A	Primavera	2	Média	75	Módulo	16	0	1	0
A	Primavera	2	Média	90	Módulo	10	0	1	0
A	Primavera	2	Média	105	Módulo	3	0	1	0
A	Primavera	2	Média	120	Módulo	5	0	2	0
B	Inverno	2	Alta	0	Módulo	31	0	2	0
B	Inverno	2	Alta	15	Módulo	17	0	1	3
B	Inverno	2	Alta	30	Módulo	14	0	1	0
B	Inverno	2	Alta	45	Módulo	12	0	1	0
B	Inverno	2	Alta	60	Módulo	9	0	1	0
B	Primavera	2	Alta	75	Módulo	8	0	1	0
B	Primavera	2	Alta	90	Módulo	2	0	1	0
B	Primavera	2	Alta	105	Módulo	0			
B	Inverno	2	Muito alta	0	Módulo	146	0	3	0
B	Inverno	2	Muito alta	15	Módulo	140	0	2	2
B	Inverno	2	Muito alta	30	Módulo	150	0	2	2
B	Inverno	2	Muito alta	45	Módulo	276	0	2	2
B	Inverno	2	Muito alta	60	Módulo	354	0	1	2
B	Primavera	2	Muito alta	75	Módulo	318	0	1	3
B	Primavera	2	Muito alta	90	Módulo	219	1	2	2
B	Primavera	2	Muito alta	105	Módulo	165	1	2	0

\*<sup>1</sup> Prop. = Propriedades\*<sup>2</sup> Fen. Rep. = Fenofases Reprodutivas