

**CLAUDIA PIES BIFFI**

**INTOXICAÇÃO POR *Senecio brasiliensis* EM BOVINOS NO ESTADO  
DE SANTA CATARINA E INTOXICAÇÃO EXPERIMENTAL POR  
*Senecio spp* EM FRANGOS DE CORTE.**

**LAGES, SC**

**2017**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV**  
**DEPARTAMENTO DE CLÍNICA E PATOLOGIA**

**CLAUDIA PIES BIFFI**

**INTOXICAÇÃO POR *Senecio brasiliensis* EM BOVINOS NO ESTADO  
DE SANTA CATARINA E INTOXICAÇÃO EXPERIMENTAL POR  
*Senecio* spp EM FRANGOS DE CORTE.**

Tese apresentada ao programa de pós-graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito para a obtenção parcial do título de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Gava

**LAGES, SC**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com  
auxílio do programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Pies Biffi, Claudia

INTOXICAÇÃO POR *Senecio brasiliensis* EM BOVINOS  
NO ESTADO DE SANTA CATARINA E INTOXICAÇÃO  
EXPERIMENTAL POR *Senecio* spp EM FRANGOS DE CORTE. /  
Claudia Pies Biffi. - Lages , 2017.  
62 p.

Orientador: Aldo Gava

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages,  
2017.

1. Planta hepatotóxica. 2. *Senecio* spp. 3.  
Frangos de corte. 4. Bovinos. I. Gava, Aldo. II.  
Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa  
de Pós-Graduação. III. Título.


CLAUDIA PIES BIFFI

**INTOXICAÇÃO POR *Senecio brasiliensis* EM BOVINOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E INTOXICAÇÃO EXPERIMENTAL POR *Senecio spp.* EM FRANGOS DE CORTE.**

Tese apresentada ao programa de pós-graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Banca examinadora:

Orientador:



---

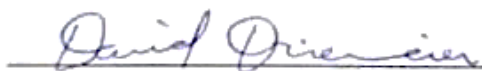
Dr. Aldo Gava - UDESC

Membros:



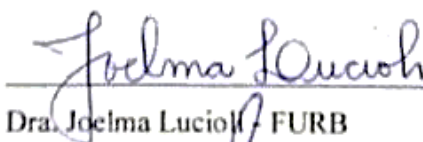
---

Dra. Ana Lucia Schild - UFPel



---

Dr. David Driemeier - UFRGS



---

Dra. Joelma Lucio - FURB



---

Dra. Sandra David Traverso - UDESC

## AGRADECIMENTOS

Início meus agradecimentos por DEUS, já que ELE colocou pessoas tão especiais na minha vida.

Agradeço aos meus pais, Antonio e Eleni, meus irmãos Ana Paula e Luiz Antonio, meu amado sobrinho Murilo e meu cunhado. Obrigada por serem exemplo de amor, dedicação e solidariedade, agradeço todos os dias por ter essa família maravilhosa.

Aos meus sogros, Aldérico e Darcy, pelo apoio e incentivo. Obrigada pelo carinho.

Aos meus amigos Daniela, Valquer, Soraia, Cristina, que mesmo estando longe, sempre torcemos uns pelos outros, amizade como a nossa é pra sempre!

Aos amigos que a pós-graduação me deu, como Deus foi generoso colocando vocês na minha vida: Claudia, Vanessa, Tiffany, Natalha, Daiane, Thaiza e Leise, obrigada pela amizade e carinho!

Aos estagiários e bolsistas do Laboratório de Patologia Animal, muito obrigada por tudo! Vocês foram importantíssimos na realização deste sonho, serei eternamente grata!

A todos os colegas do Laboratório de Patologia Animal, a Dona Iane, obrigada pelo carinho, conversas, café, muito bom poder conviver com vocês!

Aos meus queridos mestres que contribuem continuamente para o meu aprendizado, obrigada pelos ensinamentos!

Ao meu orientador, faltam palavras para descrever o quanto sou grata por tudo. Obrigada pelos ensinamentos, pela amizade e por confiar e acreditar em mim!

Agradeço também a FAPESC pela concessão da bolsa durante esses 4 anos.

## AGRADECIMENTO ESPECIAL

O meu agradecimento mais profundo só poderia ser dedicado a uma pessoa: meu Esposo! O tempo todo ao meu lado, incentivando, apoiando, ajudando, incondicionalmente, sempre me mostrando que os nossos sonhos são possíveis. Obrigada pela vida que construímos juntos, obrigada pela família linda que estamos formando, obrigada pelo maior presente que Deus nos deu: nossa Isabela!

## RESUMO

*Senecio* spp. são plantas da Família Asteraceae encontradas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. As plantas desse gênero são conhecidas por produzirem lesões hepáticas em diferentes espécies de animais, inclusive no homem. Para avaliar a toxicidade de sete espécies de *Senecio*, encontradas em regiões onde são criados bovinos no estado de Santa Catarina, foram conduzidos experimentos em frangos de corte (*Gallus domesticus*). Folhas verdes de *S. heterotrichius*, *S. desiderabilis*, *S. stigophlebius*, *S. paulensis*, *S. leptolobus*, *S. conyzaefolius* e *S. vernonioides* foram coletadas e secadas a sombra. Após a secagem, as folhas foram trituradas, misturadas a ração e fornecidas para quatro grupos de 10 frangos de corte para cada espécie da planta. O Grupo 1 e o Grupo 2 receberam doses únicas de 5g/kg e 20g/kg, respectivamente. Ao Grupo 3 foram fornecidas doses diárias de 1g/kg por 20 dias (valores correspondentes a planta verde) e o Grupo Controle recebeu ração livre da planta. Cinco frangos de cada grupo foram submetidos à necropsia aos 30 dias do início do experimento e os cinco restantes foram submetidos à necropsia aos 60 dias após o início do fornecimento. *Senecio vernonioides*, *S. conyzaefolius* e *S. heterotrichius* foram necropsiados também aos 90 dias. *Senecio vernonioides* e *S. heterotrichius* nas doses de 1g/kg por 20 dias causaram lesões macroscópicas nas aves necropsiadas aos 30, 60 e 90 dias. Essas se caracterizaram por fígado de coloração amarelada, aumento de tamanho, com consistência firme, padrão lobular evidente, ascite e hidropericárdio. As demais espécies não tiveram lesões macroscópicas em nenhuma das dosagens testadas. Na microscopia as principais lesões observadas foram megalocitose, tumefação de hepatócitos, fibrose e hiperplasia biliar e foram mais intensas na dosagem de 1g/kg por 20 dias para as espécies *S. vernonioides*, *S. heterotrichius*, *S. conyzaefolius*, *S. leptolobus*, *S. paulensis* e *S. desiderabilis*. O levantamento epidemiológico realizado para identificar as fontes de contaminação em bovinos por *Senecio brasiliensis*, diagnosticados pelo Laboratório de Patologia Animal do CAV/UEDESC, entre os anos de 1984 e 2016, identificou que as principais fontes de contaminação foram de forma acidental, através da ingestão de feno, silagem e resíduos de grãos contaminados com *senecio* e a planta fornecida no cocho misturada a outras gramíneas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Planta hepatotóxica, *Senecio* spp., frangos de corte, bovinos.

## ABSTRACT

*Senecio* spp. are plants of the Asteraceae family found in the South and Southeast regions of Brazil. Plants of this genus are known by producing hepatic lesions in different species of animals, including humans. In order to evaluate the toxicity of seven species of *Senecio* found in regions of livestock production in Santa Catarina state, experiments were conducted with broiler (*Gallus domesticus*). The green leaves of *S. heterotrichius*, *S. desiderabilis*, *S. stigophlebius*, *S. paulensis*, *S. leptolobus*, *S. conyzaefolius* and *S. vernonioides* were collected and dried at shade. After drying, the leaves were crushed, mixed into the feed and provided to four groups of 10 broilers to each plant species. The Group 1 and Group 2 received single doses of 5g / kg and 20g / kg, respectively. Daily doses of 1g / kg were given for 20 days (corresponding values to the green plant) to Group 3 and the Control Group received free ration of the plant. Five broilers from each group were submitted to necropsy at 30 days after the start of the experiment and the remaining five broilers were submitted to necropsy at 60 days after starting the plant supply. *Senecio vernonioides*, *S. conyzaefolius* and *S. heterotrichius* were also necropsied at 90 days. *Senecio vernonioides* and *S. heterotrichius* at 1 g / kg dose over 20 days caused macroscopic lesions in broilers necropsied at 30, 60 and 90 days. These lesions were characterized by yellowish liver, enlarged, with firm consistency, lobular pattern, ascites and hydropericardium. The other species did not present macroscopic lesions in any of tested dosages. At microscopy the main lesions observed were megalocytosis, hepatocyte swelling, fibrosis and biliary hyperplasia and were more intense at the dosage of 1 g / kg over 20 days for *S. vernonioides*, *S. heterotrichius*, *S. conyzaefolius*, *S. leptolobus*, *S. paulensis* and *S. desiderabilis*. The epidemiological survey carried out to identify sources of cattle contamination by *Senecio brasiliensis*, diagnosed by the Animal Pathology Laboratory - CAV / UDESC between 1984 and 2016, identified that the main sources of contamination were accidentally ingestion of hay, silage and grain residues contaminated with *Senecio* and the plant supplied in the trough or mixed with other grasses.

**KEY WORDS:** Hepatotoxic plant, *Senecio* spp., Broiler, Cattle

## LISTA DE FIGURAS E QUADRO

- Figura 1 - Fígado de aves do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiadas aos 60 dias (A) e 90 dias (B) após o início do consumo de *S. vernonioides*. Observa-se fígado diminuído de tamanho e com pontos avermelhados (A) e com áreas esbranquiçadas (B). .....34
- Figura 2 - Histologia do fígado de ave do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiado 90 dias após o início do consumo de *S. vernonioides*. Figura A demonstrando a megalocitose e fibrose (seta), HE, Obj 40x. Figura B coloração de Masson identificando a fibrose (seta), Obj 40x.....35
- Figura 3 - Fígado de ave do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiado aos 90 dias após o início do consumo de *S. heterotrichius*. .....43
- Figura 4- Diagnósticos de seneciose realizados entre os anos de 1987 e 2016 pelo LAPA. ...50
- Quadro 1 – Formas de ingestão de *Senecio brasiliensis* observadas nos surtos acompanhados pelo LAPA-CAV/UDESC. .... 51



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de <i>Senecio</i> , dosagens correspondentes e administradas aos grupos de aves para cada dosagem. ....	31
Tabela 2 - Lesões macroscópicas encontradas no Grupo 3 (dose 1g/kg durante 20 dias de <i>Senecio vernonioides</i> ) e que foram sacrificadas 30, 60 e 90 dias após o consumo. 33	33
Tabela 3 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram <i>Senecio vernonioides</i> nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.....	35
Tabela 4 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram <i>Senecio conyzaefolius</i> nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.....	36
Tabela 5 - Espécies de <i>Senecio</i> utilizadas, local de coleta e dosagens correspondentes a planta seca.....	42
Tabela 6 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram <i>Senecio heterotrichius</i> nas doses única de 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.....	44
Tabela 7 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram <i>Senecio leptolobus</i> nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30 e 60 dias após o início consumo.....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1	INTOXICAÇÃO POR <i>SENECIO</i> SPP. NO BRASIL.....	11
2.2	CARACTERÍSTICAS DE CADA ESPÉCIE DE <i>SENECIO</i> TESTADO .....	12
<b>2.2.1</b>	<b><i>Senecio heterotrichius</i> DC. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2</b>	<b><i>Senecio desiderabilis</i> Vellozo .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3</b>	<b><i>Senecio stigophlebius</i> Backer .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.4</b>	<b><i>Senecio paulensis</i> Bong.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.5</b>	<b><i>Senecio leptolobus</i> D.C.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.6</b>	<b><i>Senecio vernonioides</i> Baker.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.7</b>	<b><i>Senecio conyzaefolius</i> Baker.....</b>	<b>14</b>
2.3	PRINCÍPIO ATIVO E PATOGENIA .....	15
2.4	INTOXICAÇÃO ESPONTÂNEA E EXPERIMENTAL .....	16
2.5	EPIDEMIOLOGIA DA INTOXICAÇÃO .....	17
2.6	PARTES TÓXICAS DA PLANTA.....	18
2.7	EVOLUÇÃO E QUADRO CLÍNICO PATOLÓGICO .....	18
2.8	MEDIDAS DE CONTROLE DA SENECIOSE .....	20
2.9	UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS DE EXPERIMENTAÇÃO.....	21
2.10	INTOXICAÇÃO NO HOMEM.....	21
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>ARTIGO I.....</b>	<b>30</b>
4.1	INTRODUÇÃO .....	30
4.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	30
4.3	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA .....	32
4.4	DOSAGEM DOS APS .....	32
4.5	RESULTADOS .....	32
<b>4.5.1</b>	<b>Sinais Clínicos .....</b>	<b>32</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Dosagem de APs.....</b>	<b>32</b>
<b>4.5.3</b>	<b>Lesões macroscópicas.....</b>	<b>32</b>
4.5.3.1	<i>Senecio vernonioides</i> .....	33
4.5.3.2	<i>Senecio conyzaefolius</i> e <i>S. paulensis</i> .....	34
4.5.4	Lesões histológicas.....	34
4.5.4.1	<i>Senecio vernonioides</i> .....	34
4.5.3.2	<i>Senecio conyzaefolius</i> .....	35
4.5.3.3	<i>Senecio paulensis</i> .....	36
4.6	DISCUSSÃO .....	36

4.7	CONCLUSÃO .....	38
4.8	REFERÊNCIAS.....	39
<b>5</b>	<b>ARTIGO II.....</b>	<b>41</b>
5.1	INTRODUÇÃO .....	41
5.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	41
5.3	RESULTADOS .....	43
<b>5.3.1</b>	<b>Lesões histológicas.....</b>	<b>43</b>
5.4	DISCUSSÃO .....	45
5.5	CONCLUSÃO .....	47
5.6	REFERÊNCIAS.....	47
<b>6</b>	<b>ARTIGO III.....</b>	<b>49</b>
6.1	INTRODUÇÃO .....	49
6.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	49
6.3	RESULTADOS .....	50
6.4	DISCUSSÃO .....	52
6.5	CONCLUSÃO .....	54
6.6	REFERÊNCIAS.....	54
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo inadequado da terra favorece o aparecimento de algumas plantas invasoras, sendo que algumas dessas apresentam potencial tóxico para os animais, muitas vezes ocasionando sua morte (PEREIRA et al., 2011).

Dentre as principais plantas tóxicas invasoras na região sul do Brasil, destaca-se o *Senecio brasiliensis*, popularmente conhecido como “maria-mole” ou “flor-das-almas” (TOKARNIA et al., 2000). A intoxicação por *Senecio* é a principal causa de intoxicação por plantas em bovinos no Rio Grande do Sul (KARAM et al., 2004), ocasionando perdas econômicas significativas.

No mundo são descritas mais de 1250 espécies de *Senecio* (JUDD et al., 2009) e aproximadamente 25 delas são comprovadamente tóxicas para animais ou para o homem (TOKARNIA et al., 2000). O princípio ativo das plantas do gênero *Senecio* são os alcalóides pirrolizidínicos (APs) (TRIGO et al., 2003), os quais ocasionam lesões hepáticas progressivas e irreversíveis (MÉNDEZ et al., 1993; TOKARNIA et al., 2000; RIET-CORREA et al., 2007).

Para melhor compreensão da toxicidade e das lesões ocasionadas pelas plantas do gênero *Senecio*, algumas espécies de animais foram utilizadas como modelo experimental, codornas (BUCKMASTER et al., 1977), coelhos (SWICK et al., 1982), porcos da Índia, gerbilos, perus (CHEEKE; PIERSON-GOEGER, 1983), ratos (GOEGER et al., 1982) e frangos (CHEEKE; PIERSON-GOEGER, 1983; MÉNDEZ et al., 1987; HUANA et al., 1992).

Entre as espécies avaliadas, os frangos se destacaram por serem sensíveis e apresentarem lesões semelhantes às encontradas em bovinos (MÉNDEZ et al., 1990). Somado a isso, a facilidade na manipulação, a pouca ocupação de espaços em alojamentos e por consumirem menor quantidade de alimentos, as aves tornam-se modelos experimentais mais baratos quando comparados a outras espécies, como bovinos.

Devido as vantagens descritas anteriormente, essa espécie foi a escolhida para a avaliação da toxicidade, caracterização do quadro clínico e patológico da intoxicação e determinação das quantidades tóxicas de sete espécies de *Senecio*. Sendo destas, cinco ainda não testadas em frangos (*Senecio vernonioides*, *S. conyzaefolius*, *S. desiderabilis*, *S. paulensis* e *S. stigophlebius*) e quatro em bovinos (*Senecio vernonioides*, *S. conyzaefolius*, *S. paulensis* e *S. stigophlebius*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 INTOXICAÇÃO POR *SENECIO* SPP. NO BRASIL

Plantas tóxicas são responsáveis por um número significativo de mortes em bovinos no Brasil. No estado do Rio Grande do Sul, estima-se que de 10 a 14% das mortes desses animais são atribuídas a elas (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001). Estima-se que 50% dessas mortalidades são ocasionadas por diferentes espécies de plantas do gênero *Senecio* (MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2008). No entanto estes números podem estar subestimados, já que a grande maioria dos veterinários desconhecem os impactos desta doença nos rebanhos e por ser a doença muitas vezes de caráter crônico e o consumo da planta ter ocorrido há meses, a investigação epidemiológica muitas vezes não é eficiente (BASILE et al., 2005).

De acordo com Riet-Correa et al. (1993), no Brasil existem cerca de 128 espécies de *Senecio* conhecidas, sendo o *Senecio brasiliensis* o mais difundido. Apresenta ampla distribuição em toda região Sul, e ocorre ainda em pequenas áreas altas e mais frescas da região Sudeste. Seu *habitat* são os campos nativos e cultivados (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984), comportando-se como invasora de culturas e pastagens nativas (RIET-CORREA et al., 1993).

Os animais consomem as plantas do gênero *Senecio*, somente quando não existem pastagens mais palatáveis (RIET-CORREA et al., 1993; PESSOA et al., 2013), ou quando os animais passam fome, o que pode ser resultado de longos períodos de estiagem, invernos rigorosos ou de privação de alimentos por alta lotação ou transporte (PESSOA et al., 2013). A ingestão provavelmente ocorre durante os meses de maio a agosto, período no qual, diferentes espécies estão em brotação e coincide com a queda considerável na disponibilidade de forragem (MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1992).

No estado de Santa Catarina, dados não publicados do Laboratório de Patologia Animal (LAPA) da Universidade do Estado, registram que a intoxicação de bovinos por *Senecio brasiliensis* ocorre em condições de privação de pastagem nos meses mais frios, em casos de superlotação, com a infestação de pastagens nativas, mas principalmente pelo consumo de feno ou silagem contaminado com a planta. No período compreendido entre os anos de 1987 a 2014, foram identificados 29 surtos com morte de 123 animais.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE CADA ESPÉCIE DE SENECIO TESTADO

### 2.2.1 *Senecio heterotrichius* DC.

*Senecio heterotrichius* DC. (De Candolle), popularmente conhecido como “catião-melado”, é uma erva perene, de 30-50 cm de altura, com talos eretos, ramosos na parte superior, foliosos, tomentosos na parte inferior e densamente pubescente-glandulosos na parte superior. As folhas inferiores são oblanceoladas, agudas ou subobtusas no ápice, atenuadas na parte inferior e dilatadas e auriculadas na base, dentadas na margem, densamente albo-tomentosas em ambas as faces, de 30-100 mm de comprimento por 5-20 mm de largura. As folhas superiores são linear lanceoladas, agudas, sésseis e auriculadas na base, inteiras ou pouco dentadas, pubescente-glandulosas em ambas as faces, menores que as inferiores. As flores são dimorfas, amarelas: as marginais liguladas, as do disco tubulosas (CABRERA; KLEIN, 1975).

Floresce durante os meses de outubro e novembro. Está presente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Uruguai e nordeste da Argentina. Ocorre principalmente nos campos sujos situados em solos secos ou rochosos de coxilha, raramente também pode ser encontrada sobre solos rochosos existentes às margens dos rios e regatos do planalto, entre vegetação arbustiva secundária (CABRERA; KLEIN, 1975; MATZENBACHER, 1998).

Os principais alcalóides pirrolizidínicos descritos por Trigo et al. (2003) para *S. heterotrichius* foram senecivernina, senecionina e integerrimina. Krebs et al. (1996) identificaram os alcalóides senecionina, integerrimina e retrorsina.

### 2.2.2 *Senecio desiderabilis* Vellozo

Também conhecido como *Pentacalia desiderabilis* Vellozo, já foi descrito em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (HIND, 1993a).

São arbustos escandentes, ocasionalmente epífitos, perenes. Caule simples a escassamente ramificado. Folhas elípticas a ovadas, ápice acuminado, base obtusa a aguda, margem inteira, penínérveas, pecioladas. Capítulos heterógamos, radiados, dispostos em capitulescências tirsiformes a paniculado-corimbiformes. Invólucro campanulado, brácteas involucrais 8. Flores do raio 5, pistiladas, corola liguliforme, amarelas. Flores do disco 16, perfeitas, corola tubulosa. Anteras com base sagitada. Ramos do estilete com ápice rombudo, envolto por uma coroa de tricomas divergentes; linhas estigmáticas contíguas. Cipselas obcônicas, 5-costadas, glabras. Pápus alvacento, persistente (TELES, 2008).

Arbusto escandente característico das bordas de matas e capões da zona Atlântica, ocorre em altitudes que variam de 400 a 2220 m (CABRERA; KLEIN, 1975). Sendo encontrada com flores e frutos de junho a setembro (TELES, 2008).

Entre os alcalóides isolados nesta espécie tem-se triangularina, platinecina e retronecina (MENDONÇA, 2000).

### 2.2.3 *Senecio stigophlebius* Backer

Ocorrem nas regiões Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) e Sul (Paraná e Santa Catarina), sendo encontrada em sub-bosque de capões, nos campos de altitude da Serra da Mantiqueira (CABRERA; KLEIN, 1975; MATZENBACHER, 1998; TELES, 2008;) e na parte alta do Parque Nacional de Itatiaia, cresce na beira das estradas próximo a áreas úmidas, com flores e frutos de junho a novembro (OLIVEIRA, 2014).

São subarbustos 2–2,5 m altura, robustos, eretos, perenes. Caule sulcado, fistuloso, com folhas pecioladas regularmente distribuídas em toda sua extensão, lanuginoso ou glabro. Folhas 8–51,5 × 3–26 cm, elípticas a oval-elípticas, lirado-pinatisssectas, com 4–7 pares de segmentos 1–15 × 0,5–3 cm, lanceolados ou oblongos, ápice agudo, margem irregularmente denteada, dentes agudos, nervuras proeminentes na face abaxial, lanuginosas ou glabras na face adaxial, tomentosas na abaxial, tricomas esbranquiçados; pecíolos 1–15 cm compr., com aurículas semicirculares, amplexicaules.

*Senecio stigophlebius* pode ser facilmente reconhecido pelas folhas lirado-pinatisssectas com 4 a 7 pares de segmentos densamente tomentosas na face abaxial com tricomas esbranquiçados (OLIVEIRA, 2014).

### 2.2.4 *Senecio paulensis* Bong.

Ervas eretas, perenes, 0,5-1,8 m alt. Caule multisulcado, meduloso, esparsamente folhoso por toda a extensão, glabro. Folhas profundamente bipinatisssectas. Flores do raio com corola amarela (TELES, 2008).

A planta já foi encontrada e descrita nos estados de São Paulo e Paraná (HIND, 1993a), Santa Catarina (CABRERA; KLEIN, 1975) e em Minas Gerais (TELES, 2008).

O alcalóide isolado desta espécie foi o tipo platifilina (MENDONÇA, 2000).

### 2.2.5 *Senecio leptolobus* D.C

*Senecio leptolobus* DC. (De Candolle), é um subarbusto com até 80cm altura, ramificado na base, caules cilíndricos, estriados, glabros, densamente folhosos até as inflorescências. Suas folhas são alternas, sésseis, glabras, profundamente pinatissectas, com ráquis estreita e canaliculada na face ventral (MATZEMBACHER, 1998).

Floresce de outubro a abril, predominantemente nos meses de outubro e novembro. É uma erva presente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no Uruguai e na Argentina. Possui hábitat campestre, ocorrendo em campos argilo-arenosos, e também em solos graníticos e basálticos, podendo também ser encontrada em campos arenosos do litoral (CABRERA, KLEIN, 1975; MATZENBACHER, 1998).

Os principais alcalóides pirrolizidínicos descritos por Habermehl et al. (1988) para *S. leptolobus* foram integerrimina, neosenquirquina e florosenina. Já Krebs et al. (1996) relatam a presença de senecionina, integerrimina, retrorsina, usaramina, senecivernina, senquirquina, neosenquirquina, otosenina, lorosenina e doronina.

### 2.2.6 *Senecio vernonioides* Baker

Está espécie de *Senecio* também é conhecida como *Senecio lanifer* Mart. ex C. Jeffrey (HIND, 1993a).

Ervas eretas, perenes, 0,5-1 m altura. Caule multisulcado, meduloso, esparsamente folhoso por toda a extensão, laxamente lanuginoso, indumento persistente. Possui folhas lanceoladas a oblongo-lanceoladas, 2-9 x 0,3-0,6 cm, ápice agudo, base truncada, margem inteira, nervuras imersas, laxamente lanuginosas na face adaxial, densamente lanuginosas na face abaxial e sésseis (TELES, 2008). A planta já foi descrita nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná (HIND, 1993a) e também em Santa Catarina (CABRERA, KLEIN, 1975).

De acordo com Mendonça (2000), o alcaloide isolado desta espécie de *Senecio* foi a senecionina.

### 2.2.7 *Senecio conyzaefolius* Baker

Também conhecido como “margarida melada”, é encontrado no Brasil na região serrana de Santa Catarina e no Rio Grande do Sul ocorre nas Missões, Campos de Cima da Serra, Planalto Médio e Encosta Superior do Nordeste (CABRERA, KLEIN, 1975; MATZENBACHER, 1998).



É uma erva ereta, bianual, de 30 a 60 cm de altura, ramificada na base, ramos estriados e ascendentes, na maioria das vezes de coloração violácea, densamente glanduloso com pêlos pluricelulares (MATZENBACHER, 1998).

Os principais alcalóides isolados por Paiva (2002) foram otosenina, serquinquina e retrorsina. Já Mendonça (2000) isolou somente a platifilina.

### 2.3 PRINCÍPIO ATIVO E PATOGENIA

O princípio ativo das plantas do gênero *Senecio* são os alcaloides pirrolizidínicos (APs), que são ésteres dos amino álcoois derivados do núcleo pirrolizidínico heterocíclico. Esses compostos contêm nitrogênio, usualmente no anel heterocíclico e são geralmente substâncias básicas. Os núcleos dos APs contem de 2-5 anéis. A maioria é constituída por ésteres de dois aminoácidos, retronecina e heliotridina e ocorrem em três grupos mono ésteres não cíclicos e di-ésteres cíclicos em ordem crescente de toxicidade. Para serem hepatotóxicos necessitam de ligação dupla 1,2 no núcleo pirrolizidínico e uma ramificação no grupamento éster (CHEEKE, 1988).

Os APs não são tóxicos, mas os seus metabolitos pirrólicos, produzidos no fígado, são importantes hepatotoxinas cumulativas, que se combinam com grupos pirróis, para formar tio éteres pirrólicos. Esses são, então, convertidos em ésteres pirrólicos pelas enzimas hepáticas do citocromo p-450. Os ésteres são agentes alquilantes que reagem com ácidos nucleicos e com as proteínas nucleares e citosólicas (SANTOS et al., 2008), lesam as células hepáticas mediante inibição da mitose (RADOSTITIS et al., 2002). Os hepatócitos não se dividem, mas continuam sintetizando DNA no núcleo e aumentando seu tamanho na tentativa de repor aqueles que sofreram necrose. Uma lesão celular tóxica dessa categoria ocorre mais frequentemente na área centrolobular do fígado, isso porque essa é a região com concentração mais alta de enzimas do citocromo p-450 (SANTOS et al., 2008).

Os hepatócitos lesionados perdem sua capacidade metabólica e posteriormente, essas células morrem, sendo então substituídos por tecido fibroso, com isso há perda de função o que acarreta no aparecimento do quadro clínico e morte (TOKARNIA; DÖBEREINEIR, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; SANTOS et al., 2008). Parte dos pirróis produzidos no fígado pode escapar para a circulação sistêmica causando lesões em outros órgãos como nefrose e pneumonia intersticial, pois as enzimas do citocromo p-450 estão presentes em outros órgãos e metabolizam os alcalóides (RADOSTITIS et al., 2002; SANTOS et al., 2008).

As lesões nos hepatócitos podem ser reversíveis ou irreversíveis dependendo do grau de lesão que as toxinas causam na membrana basal das células hepáticas. Quando os hepatócitos apresentam megalocitose, estas células morrerão e a tendência fisiológica é a substituição por tecido conjuntivo fibroso, o que evidencia um processo de evolução mais crônica. No entanto, se os agentes químicos agressores estiverem em quantidade elevada, as células hepáticas podem morrer em grande número e numa distribuição difusa, levando a insuficiência do órgão sem que ocorra tempo hábil para formação de fibrose e reparação (CULLEN, 2007). Isso pode ser observado nos casos agudos de manifestação da doença (TOKARNIA; DÖBEREINEIR, 1984).

A metabolização dos APs ocorre de forma diferente dependendo da espécie de animal acometida (HOOPER, 1978; CRAIG et al., 1991). A resistência de algumas espécies é o resultado do balanço entre as reações de bioativação, desintoxicação e desidrogenização. Além desses fatores, a qualidade da dieta do animal aparentemente influencia no processo de detoxificação dos APs (CHEEKE, 1988). Os ovinos e caprinos são considerados de 30-40 vezes mais resistentes a intoxicação que bovinos e equinos (CRAIG et al., 1991), isso provavelmente é devido a sua habilidade em detoxificar os APs, uma vez que possuem maior quantidade de microrganismos no rúmen capazes de biotransformar os alcaloides (HOOPER, 1978). Em coelhos a resistência à intoxicação por *Senecio jacobae* é devido a eficiente eliminação pelo aparelho urinário (SWICK et al., 1982).

#### 2.4 INTOXICAÇÃO ESPONTÂNEA E EXPERIMENTAL

No Brasil as intoxicações espontâneas são relatadas desde o início da década de 50, sendo um dos primeiros casos suspeitos de intoxicação em equinos (TOKARNIA; DÖBEREINEIR, 1984). Além deste, são descritos em equinos, casos espontâneos nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (GAVA; BARROS 1997) e na Paraíba (NOBRE et al., 2004 a).

Intoxicação por *S. brasiliensis* em bovinos é descrita em Santa Catarina, Paraná (BASILE et al., 2005) e São Paulo (NAZÁRIO et al., 1988). No Rio Grande do Sul, surtos foram associados às espécies de *Senecio brasiliensis*, *S. selloi*, *S. heterotrichius*, *S. cisplatinus*, *S. leptolobus*, *S. oxyphyllus*, *S. tweediei* e *S. madagascariensis* (TOKARNIA et al., 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; BARROS et al., 1992; KARAM et al., 2004; CRUZ et al., 2010, KARAM et al., 2011, STIGGER et al., 2014).

Em ovinos, surtos no Rio Grande do Sul foram relatados por Ilha et al. (2001), Schild et al. (2007) e Grecco et al. (2011).

Também no Rio Grande do Sul há relato de um surto em búfalos (CORREIA et al., 2008), enquanto que em suínos, sua ocorrência é considerada rara, com apenas um relato na literatura (FORSYTH 1972 apud GRECCO et al., 2011).

Buscando entender a epidemiologia desta enfermidade, vários estudos experimentais foram realizados. Para bovinos, as espécies *Senecio brasiliensis*, *S. cisplatinus*, *S. heterotrichius*, *S. selloi*, *S. oxyphyllus* e *S. tweediei* foram comprovadamente tóxicas (TOKARNIA; DOBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; DRIEMEIER; BARROS, 1992).

*Senecio brasiliensis* foi testado em ovinos (BARROS et al., 1989; GRECCO et al., 2012) e eqüinos (PILATI; BARROS 2007) com reprodução da intoxicação.

Em aves, Méndez et al. (1990) avaliou *Senecio brasiliensis*, *S. cisplatinus*, *S. heterotrichius*, *S. selloi* e *S. leptolobus*, os quais demonstraram ser tóxico para aves.

## 2.5 EPIDEMIOLOGIA DA INTOXICAÇÃO

Na região sul do país, os bovinos ingerem as plantas do gênero *Senecio* entre os meses de maio e agosto, período em que essas plantas estão em brotação e há pouca disponibilidade de forragem (MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1992) ou por meio da ingestão de fenos contendo espécies de *Senecio* (DRIEMEIER et al., 1991; BASILE et al., 2005).

Apesar de a planta não ser palatável, os animais as consomem quando não há outras pastagens disponíveis, devido a longos períodos de estiagem, invernos rigorosos ou privação de alimentos por alta lotação ou transporte (PESSOA et al., 2013).

As intoxicações geralmente ocorrem em adultos, como vacas leiteiras, pois permanecem por períodos maiores na propriedade (BASILE et al., 2005) ou quando não há ovinos pastoreando junto aos bovinos, pois estes por serem mais resistentes a intoxicação atuam como controladores da infestação (GRECCO et al., 2011).

A morbidade da seneciose varia de 1 a 30%, porém a letalidade é de 100%. O impacto econômico desta enfermidade ocorre em função das mortes, das falhas nos processos reprodutivos, baixas produtividades, além do custo com reposição dos animais mortos, controle da infestação na pastagem e diagnóstico da enfermidade no rebanho (MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2008).

A variação na quantidade e no tipo de APs presentes interfere na toxidez da planta e consequentemente na manifestação clínica da doença (CULLEN, 2007). Alterações clínicas podem ser observadas em todas as épocas do ano, existindo uma variação entre as diferentes

regiões de um estado, provavelmente em função das diferenças ambientais (KARAM et al., 2011).

## 2.6 PARTES TÓXICAS DA PLANTA

Todas as espécies tóxicas de *Senecio* spp. possuem APs, sendo esses distribuídos por toda a planta (MÉNDEZ et al., 1990; TOKARNIA et al., 2000). A toxicidade varia de acordo com o conteúdo e tipos de alcalóides presentes nas mesmas (RIET-CORREA et al., 1993; KARAM et al., 2004). Os alcalóides mais frequentes em plantas do gênero *Senecio* spp. são integerrimina, retrosina e senecionina (MÉNDEZ et al., 1990).

Fatores como, local, época do ano, estágio de crescimento, tipo de solo, adubação e ciclo vegetativo, em uma mesma região, de um ano para outro, pode alterar a quantidade de alcalóides na planta (RIET-CORREA et al., 1993; KARAM et al., 2004). Sabe-se que podem existir variações de toxicidade dentro de uma mesma espécie devido a fatores como variabilidade genética, fase de desenvolvimento, armazenamento e parte da planta que foi coletada ou consumida. Algumas plantas, como *Senecio* spp. são mais tóxicas durante a sua fase de crescimento (PESSOA et al., 2013).

Tokarnia et al. (2000) descreve que com relação ao *Senecio brasiliensis*, todas as partes da planta são tóxicas, independente de a planta ser verde ou estar dessecada. Na espécie *S. madagascariensis*, o conteúdo de APs é maior nas flores, especialmente no período da primavera (KARAM et al., 2011).

## 2.7 EVOLUÇÃO E QUADRO CLÍNICO PATOLÓGICO

A manifestação dos sinais clínicos ocorre de forma variada nos animais, depende do grau de comprometimento orgânico e variações biológicas individuais (RADOSTITS et al., 2002).

Nos bovinos, o quadro clínico em geral, é de 2 a 4 dias, sendo que os sinais nervosos de encefalopatia hepática são observados 24 a 48 horas antes da morte (MÉNDEZ et al., 1987). Esses sinais são variáveis, podendo observar-se apatia ou hiperexcitabilidade, agressividade, pressão da cabeça contra objetos, andar compulsivo ou em círculos, tenesmo, diarreia e, ocasionalmente, prolapso retal. Alguns bovinos apresentam emagrecimento progressivo, com diarreia ou não, com um curso clínico que pode ser de vários meses, podendo se observar sinais

nervosos ou decúbito permanente antes da morte. Também pode haver ascite, fotossensibilização, icterícia e edema de membros e barbela (TOKARNIA; DOBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; KARAM et al., 2011). Alterações nervosas não ocorrem por uma ação direta dos APs sobre o SNC, mas sim pela incapacidade do fígado em metabolizar amônia levando a elevadas taxas dessa substância no cérebro e ocasionando a desmielinização (BARROS et al., 1989).

À necropsia o fígado apresenta-se firme, com superfície irregular e áreas brancas intercaladas com áreas vermelho-escuras e padrão lobular evidente. Edema de mesentério e parede do abomaso, hidropericárdio e hidroperitônio são observados. As lesões histológicas se caracterizam por necrose individual de hepatócitos, fibrose, formação de nódulos de regeneração hepatocelular, proliferação de ductos biliares e bilestase canalicular (TOKARNIA; DÖBEREINEIR, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1989).

Nos equinos os sinais clínicos se caracterizam por icterícia, encefalopatia hepática e fotossensibilização. As lesões de necropsia são bastante semelhantes as dos bovinos, o fígado firme, com superfície irregular e áreas brancas intercaladas com áreas vermelho-escuras e padrão lobular evidente. Icterícia moderada, ascite, hidropericárdio e hidrotórax também podem estar presentes. As lesões histológicas mostram fibrose periportal, megalocitose e proliferação de ductos biliares. No sistema nervoso pode-se observar congestão, hemorragia discreta, principalmente perivascular, e astrócitos Alzheimer tipo II no núcleo caudato e no córtex (GAVA; BARROS, 1997; PILATTI; BARROS, 2007).

Os ovinos apesar de mais resistentes à intoxicação e de serem utilizados como medida de controle em regiões infestadas por *Senecio* spp. (BARROS et al., 1989; GRECCO et al., 2011), quando intoxicados observa-se, perda de peso, fotossensibilização, sinais nervosos, icterícia e hemoglobinúria (ILHA et al., 2001; SCHILD et al., 2007; GRECCO et al., 2011). A intoxicação desses animais pode ocorrer das seguintes formas: intoxicação aguda associada à ingestão de doses elevadas em curto período de tempo, o que ocasiona necrose hepática centrolobular (KELLERMAN et al., 2005); intoxicação crônica causada pelo consumo de grandes quantidades de planta em períodos prolongados associado a fibrose difusa (BULL et al., 1968); e intoxicação crônica associada ao acúmulo excessivo de cobre no fígado devido às lesões hepáticas prévias (BULL et al., 1968). É possível observar na necropsia desses animais, fígado com áreas avermelhadas entremeadas por áreas pálidas, firme ao corte e com a superfície capsular irregular e espessa. Vesícula biliar distendida, ascite, edema de abomaso e do mesentério são algumas alterações observadas nos ovinos durante a necropsia. A histologia revela fibrose periportal, proliferação de células epiteliais de ductos biliares, megalocitose e

bilestase. No encéfalo observam-se microcavitações, principalmente na substância branca características de encefalopatia hepática (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011).

Nos frangos de corte intoxicados experimentalmente, as principais lesões macroscópicas encontradas foram edema no tecido subcutâneo, ascite, fígado amarelado, aumentado ou algumas vezes diminuído de tamanho, superfície irregular, aspecto nodular, bordos arredondados. Vesícula biliar com aumento de tamanho, podendo em alguns casos vir acompanhada de edema de parede. Na histologia, edema e congestão causando desorganização do parênquima hepático, vacuolização generalizada do citoplasma dos hepatócitos e necrose de alguns hepatócitos isolados. Megalocitose, proliferação de tecido fibroso e proliferação do epitélio biliar. Não há relatos de sintomatologia clínica observada nesta espécie (MÉNDEZ et al., 1990).

## 2.8 MEDIDAS DE CONTROLE DA SENEIOSE

Não existe tratamento específico nem sintomático que permita recuperar os animais com sinais clínicos da doença (RIET-CORREA et al., 2007). Deve-se manter uma oferta adequada de pasto de boa qualidade em relação à lotação animal, especialmente nas épocas críticas do ano no sul do país, quando há diminuição das pastagens disponíveis (KARAM et al., 2011). Nas áreas mais invadidas pela planta devem ser colocadas as categorias que irão permanecer menor tempo no estabelecimento ou fazer rodízio das diferentes categorias (MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2008).

O uso de ovinos em pastoreio com bovinos pode ser uma alternativa de controle, já que eles são considerados mais resistentes à intoxicação. No entanto, deve ser considerada a possibilidade de que os ovinos introduzidos em áreas muito infestadas por *Senecio* spp. podem se intoxicar. Uma lotação de 0,2 a 0,4 animais por hectare é capaz de controlar a ocorrência (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011).

Alternativas para reduzir as perdas nos plantéis acometidos pela seneciose é a realização da biópsia hepática. Esta técnica 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).

## 2.9 UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS DE EXPERIMENTAÇÃO

A metodologia de utilização de animais como modelos experimentais gera muitas polêmicas, principalmente relacionado à questão de bem estar animal. No entanto, o uso de animais de laboratório na experimentação mostra-se bastante eficiente, pois estes são mais fáceis de manusear e seu custo de manutenção é bem menor (DEMONTE, 2009).

Várias espécies de animais de laboratório já foram testadas com o objetivo de avaliar sua sensibilidade a diferentes espécies de *Senecio*, sendo que a maioria deles se mostrou bastante resistente à intoxicação.

Dentre eles, codornas foram as que manifestaram um alto grau de resistência, foram utilizadas dosagens de 2.450% do peso inicial, ou 137% do peso vivo final de *Senecio jacobae* e estas não manifestaram qualquer sintomatologia clínica (BUCKMASTER et al., 1977). Dosagens de 3.640% de peso vivo inicial durante 333 dias da mesma espécie de senecio, também não foram capazes de demonstrar sinais clínicos em gerbilos, assim como em hamsters que consumiram 338% de seu peso sobreviveram 159 dias e porcos da Índia que sobreviveram por 117 dias consumindo 119% do peso vivo (CHEEKE; PIERSON-GOEGER, 1983). Coelhos também foram resistentes à alimentação contendo 5% de *S. jacobaea* durante 35 dias o que correspondeu a um consumo de 17% do seu peso vivo inicial (SWICK et al., 1982).

No entanto, ratos demonstraram sensibilidade à intoxicação com 10% de *S. jacobaea*, *S. glabellus*, *S. vulgaris*, consumindo de 5-20% do seu peso corporal (GOEGER et al., 1982). Perus também são sensíveis, apresentando mortalidade em torno de 80% quando submetidos à dieta contendo 10% de AP de *S. jacobaea* (CHEEKE; PIERSON-GOEGER, 1983). Assim como os frangos de corte, os quais demonstraram sensibilidade a *S. jacobaea* (HUANA et al., 1992), *S. brasiliensis*, *S. heterotrichius*, *S. cisplatinus*, *S. selloi* e *S. leptolobus* (MÉNDEZ et al., 1990).

As lesões macroscópicas e histológicas encontradas nos frangos, são bastante semelhantes às descritas em bovinos (HUANA et al., 1992; MÉNDEZ et al., 1990).

## 2.10 INTOXICAÇÃO NO HOMEM

Além da intoxicação em animais, também há relatos de contaminação humana pela ingestão de plantas do gênero *Senecio* spp. (STEGELMEIER, 2011). Maganabosco et al. (1997) e Taniguchi et al. (2002) relatam dois casos de intoxicação em crianças no Rio Grande do Sul que consumiram por vários dias chá de *Senecio brasiliensis* e apresentaram sintomatologia

hepática, sendo diagnosticados com a doença veno-oclusiva hepática (DOV). Além desses casos, também a relatos de contaminações humanas em países da América do Sul (BRAS et al., 1954), Índia (TANDON et al., 1976) e Afeganistão (MOHABBAT et al., 1976). Nesses casos as pessoas consumiram o chá como forma medicinal, pois acreditavam no seu poder curativo. Há relatos de mães que consumiram chá durante o período gestacional e seus bebês nasceram com a DOV, demonstrando o poder teratogênico dessas plantas (ROULET et al., 1988; RASENACK et al., 2003).

Na Europa, recentemente, foi descrito contaminação de hortaliças, principalmente de rúcula, com *Senecio vulgaris* (WIEDENFELD, 2011).

Acredita-se ainda que as pessoas podem se contaminar por meio da ingestão dos APs contidos no leite (MOLINEUX; JAMES, 1990; MOLYNEUX et al., 2011), ovos (EDGAR; SMITH, 2000) ou até mesmo o mel (DEINZER et al., 1977). No entanto, até o momento não há relatos de intoxicação em seres humanos pela ingestão de alimentos contaminados pelos APs do *Senecio* (SANDINI et al., 2013), mas 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 alcaloides (MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2008).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, C. S. L.; METZDORF, L. L.; PEIXOTO, P. V. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.7, n.4., p.101-107,1987.
- BARROS, C. L. S., METZDORF, L. L., SANTOS, M. N., BARROS, S. S., PEIXOTO, P. V. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (compositae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.9, n.(3/4):, p. 55-67, 1989.
- BARROS C. S. L., DRIEMEIER D., PILATI C., BARROS S. S. & CASTILHOS L. M. L. *Senecio* spp. poisoning in cattle in southern Brazil. **Veterinary Human Toxicology**. v.34, p.241-246, 1992.
- 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.
- BASILE,J.R.;DINIZ, J.M.F.; OKANO, W.;CIRIO, S.M.;LEITE, LC. Intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no sul do Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 33, n.1, p.63-68, 2005.
- BRAS G.;JELLIFFE,D.B.; STUART,K.L. Am. Med. Assoc. Archiv of Pathology . v.57, p.285–300, 1954.
- BULL, L. B., CULVENOR, C. C. J. & DICK, A. T.. The pyrrolizidine alkaloids:Their chemistry, pathogenicity and other biological properties. **North-Holland Publish** Amsterdam, 293p. 1968.
- BUCKMASTER, G. W.; CHEEKE, S, P. R.; ARSCOTT, G. H.; DICKINSON, E. O.;PIERSON, M. L.; SHULL, L. R. Response of Japanese quail to dietary and injected pyrrolizidine (*Senecio*) alkaloid. **Journal of Animal Science**. Champaing. v. 45, n. 6, dez, 1977.
- CABRERA, A. L.; KLEINS, R. M. Compostas. Tribo: Senecioneae. In: REINTZ, P. R. **Flora ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq, p. 187-191,1975.
- CRAIG, A. M.; PEARSON, E. G.; MEYER, C.; SCHMIT, J. A. Serum liver enzyme and histopathological changes in calves with chronic and chronic-delayed *Senecio jacobaea* toxicosis. **American Journal of Veterinary Research**, Oregon. v. 52, f. 12, p.1969-1978, 1991.
- CHEEKE, P.R. Toxicity and metabolism of pyrrolizidine alkaloids. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 66, p. 2343–2350, 1988.
- CHEEKE, P. R.; PIERSON-GOEGER, M.L. Comparative toxicity and metabolism of pyrrolizidine alcaloids in various laboratory animals and avian species, **Toxicology Letters**. v. 18, p. 343, 1983.

CORRÊA, A.M.R.; BEZERRA JUNIOR, P. S.; 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.

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. Liver, biliary system, and exocrine pancreas. In **Pathologic basis of Veterinary Disease**, eds. MCGAVIN, M. D., ZACHARY, J. F. 4 ed. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, p.426-446, 2007.

DEMONTE, A. Jornal UNESP Junho/2009– Ano XXII – nº 245 <http://www.unesp.br/aci/jornal/245/opiniaio.php> acesso 25/03/2015

DRIEMEIER, D.; BARROS, C. S .L. Intoxicação experimental por *Senecio oxyphyllus* (compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.12, n.(1/2), p.33-42, 1992.

DRIEMEIER, D., BARROS, C. S. L., PILATI, C. Seneciose em bovinos. **A hora veterinária** v.10, n.59, p. 23-30, 1991.

EDGAR, J. A.; SMITH, L. W. Transfer of pyrrolizidine alkaloids into eggs: Food safety implications. In: Natural and select synthetic. Biological implications. **ACS, Symposium Series American Chemical Society**, Washington, v.745, p. 118-128, 2000.

GAVA, A.; BARROS, C. S. L. *Senecio* spp. poisoning in horses in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, p. 36-40, 1997.

GOEGER, D. E; CHEEKE, P. R.; SCHMITZ, J. A.; BUHLER, D. R; Effect of feeding milk from goats fed tansy ragwort (*Senecio jacobaea*) to rats and calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 43, n. 9, p. 1631-1633, 1982.

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, 2011.

HABERMEHL, G. G. et al. Livestock poisoning in South America by species of the *Senecio* plant. **Toxicon**, v. 26, n. 3, p. 275-286, 1988.

HIND, D. J. N. A checklist of the Brazilian Senecioneae (Compositae). **Kew Bulletin** v.48, n.2, p. 279-295, 1993a.

HOOPEP, P. T. Pyrrolizidine alkaloid poisoning-pathology with particular reference to differences in animal and plant species, p.162-176. In: KEELER R.F., VAN KAMPEN K.R.; JAMES L.F. (ed.), **Effects of Poisonous Plants on Livestock**, New York, Academic Press. 1978. 600 p.

HUANA, J.; CHEEKE, P. R.; LOWRYB, R. R. NAKAUEA, H. S. SNYDER, S. P.; WHANGERB, P. D. Dietary pyrrolizidine (*Senecio*) alkaloids and tissue distribution of copper and vitamin A in broiler chickens. **Toxicology Letters**, v. 62, p. 139-153, 1992.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006 : resultados preliminares**. Rio de Janeiro:IBGE, 2007. 141 p.

ILHA, M. R., LORETTI, A. P., BARROS, S. S., BARROS, C. L. S. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.21, p: 123-138, 2001.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHU, M. J.; **Sistemática Vegetal - Um enfoque filogenético**. 3a ed. São Jose do Rio Preto: Artmed. 2009.

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, p.191-198, 2004.

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, 2011.

KELLERMAN, T. S.; COETZER, J. A. W.; NAUDÉ, T. W. **Plant poisonings and mycotoxicoses of livestock in Southern Africa** 2 ed. Oxford University Press Southern Africa, p.6-13. 2005.

KREBS, H. C.; CARL, T.; HABERMEH, G. G. Pyrrolizidine alkaloid composition in six Brazilian *Senecio* species. **Phytochemistry**, v. 43, n. 6, p. 1227-1229, 1996.

MAGNABOSCO, E. M.; RIVERA M. L.; PROLLA I. R.; DE VERNEY Y. M.; DE MELLO E. S. Hepatic veno-occlusive disease: report of case, **Journal of Pediatrics**, v. 73, n. 2, p.115-118, 1997.

MATZENBACHER, N. I. **O complexo “Senecionioide” (Asteraceae – Senecioneae) no Rio Grande do Sul** –276p. il. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

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**, Rio de Janeiro. v.10, n. 3/4, p. 63-69, 1990.

MÉNDEZ M. C. Intoxicação por *Senecio* spp. In: RIET-CORREA F.; MÉNDEZ M.C.; SCHILD A.L. (ed.) **Intoxicações por Plantas e Micotoxicoses em Animais Domésticos**. Montevideo: Editorial AgropecuariaHemisferioSur. p.43-57, 1993.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F. Plantas tóxicas e Micotoxicoses. 2ª edição. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas. 2008.298p.

MENDONÇA, C.J.S. Alcalóides pirrolizidínicos em plantas de interesse alimentar e medicinal: identificação e toxicologia – 227p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2000.

MOHABBAT,O.;YOUNOS,M.S.;MERZAD,A.A.;SRIVASTAVA,R.N.;  
SEDIQ,G.G.;ARAM,G.N. An outbreak of hepatic veno-occlusive disease in north-western Afghanistan, **Lancet**, v.2, p. 269–271, 1976.

MOLYNEUX, R. J.; GARDNER, D. L.; COLEGATE, S. M.; EDGAR, J. A. Pyrrolizidine alkaloid toxicity in livestock: a paradigm for human poisoning. **Food Additives and Contaminants**, v. 28, n. 3, p. 293-307, 2011.

MOLYNEUX, R. J.; JAMES, L. F. Pyrrolizidine alkaloids in milk: thresholds of intoxication. **Veterinary and Human Toxicology**, v. 32, n. 1, p. 94-103, 1990.

NAZÁRIO, W.; PORTUGAL, M.A.S.C.; FANCELI, M.I. Considerações sobre o papel do *Senecio brasiliensis*, Lessing, acompanhamento de acidente tóxico em bovinos, ocorrido em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 23, n. 5, p.537-542, 1988.

OLIVEIRA, C. C.; SILVA, M. J.; TELES, A. M.; **Estudo taxonômico do gênero *Senecio sensu stricto* (Asteraceae - Senecioneae) para o estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal). Universidade Federal de Goiás. 50F. 2014.

PAIVA, J.A. Estudo fitoquímico em espécies do gênero *Senecio* (Asteraceae) – 166p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Química, Campinas, 2002.

PESSOA, C. R. M.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, 2013.

PILATI, C.; BARROS, C. S. L. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Compositae) em equinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.7, p. 287-296, 2007.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos.** 9 ed. Guanabara Koogan. 2002. 1737p.

RASENACK, R.; MULLER, C.; KLEINSCHMIDT, M.; RASENACK, J.; WIEDENFELD, H. Venous-occlusive disease in a foetus caused by pyrrolizidine alkaloids of food origin. **Fetal Diagnosis and Therapy**, v. 18, n. 4, p. 223-225, 2003.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; SCHILD, A. L. **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos.** Montevideo: Editorial Hemisfério Sur. 1993. 340 p.

- RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T. Intoxicação por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.21, p. 38-42, 2001.
- RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Santa Maria: Ed. Palotti. 3 ed. v. 2, p. 692, 2007.
- ROULET, M.; LAURINI, R.; RIVIER, L.; CALAME, A. Hepatic veno-occlusive disease in newborn infant of a woman drinking herbal tea. **Journal of Pediatrics**, v. 112, n. 3, p. 433-436, 1988.
- SANDINI, T.M.; BERTO, M.S.U.; SPINOSA, H.S. Senecio brasiliensis e alcaloides pirrolizidínicos: toxicidade em animais e na saúde humana. **Biotemas**, v. 26, n.2, p. 83-92, 2013.
- 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 eqüinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 28, p. 1-14, 2008.
- SCHILD, A. L., FERREIRA, J. L., LADEIRA, S. R. L., SOARES, M. P., GRECCO, F. B., GUIM, T. N. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório regional de Diagnóstico no ano 2006. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico**, Editora Universitária, 56p. 2007.
- STEGELMEIER B. L. Pyrrolizidine alkaloid-containing toxic plants (*Senecio*, *Crotalaria*, *Cynoglossum*, *Amsinckia*, *Heliotropium*, and *Echium* spp.). **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 27, n. 2, p. 419-428, 2011.
- STIGGER, A.L., ESTIMA-SILVA, P., FISS, L., COELHO, A.C.B., GARDNER, D.R., MARCOLONGO-PEREIRA, C., SCHILD, A.L. *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae): uma nova causa de seneciose em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.9, p. 851-855, 2014.
- SWICK, R. A.; CHEEKE, P. R.; PATTON, N. M.; BUHLER, D. R. Absorption and excretion of pyrrolizidine (*Senecio*) alkaloids and their effects on mineral metabolism in rabbits. **Journal of Animal Science**. v. 55, n. 6, 1982.
- TANDON, B.N.; TANDON, H.D.; TANDON, R.K.; NARNDRANATHAN, M.; JOSHI, Y.K. An epidemic of veno-occlusive disease of liver in central India, **Lancet**, v.2, p.271-272, 1976.
- TANIGUCHI, A. N. R.; CÉLIA, L.; VIEIRA, S. M.; FERREIRA, C. T.; ZAFFONATTO, D.; CERSKI, T.; SILVEIRA, T. R. Relato de caso – Doença veno-oclusiva induzida por chá de *Seneciobrasiliensis*. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 183-184, 2002.
- TRIGO, J. R.; LEAL, I. R.; MATZENBACHER, N. I.; LEWINSOHN, T. M.; Chemotaxonomic value of pyrrolizidine alkaloids in southern Brazil *Senecio* (Senecioneae: Asteraceae). **Biochemical Systematics and Ecology**. v. 31, p.1011-1022. 2003.

TELES, A. M. **Contribuição ao estudo taxonômico da tribo Astereae no Brasil e Senecioneae(Asteraceae) no estado de Minas Gerais** - 256p. il. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2008.

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

TOKARNIA, C.H.; GAVA, A.; PEIXOTO, P.V.; STOLF, L.;CONSORTE, L.B.;DOBEREINER, J. Intoxicação experimental por *Senecio desiderabilis* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.10, p. 35-42, 1990.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. Plantas hepatotóxicas, p.80-110. In: TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas Tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus. 2000. 310 p.

USDA. USDA ForeignAgricultural Service. Disponível em <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>>. Acesso em 04 de março de 2015.

WIEDENFELD, H. Plants containing pyrrolizidine alkaloids:toxicity and problems. **Food Additives and Contaminants**, v. 28, n. 3, p. 282-292, 2011.

### 3 OBJETIVOS

#### Geral

Estudar os aspectos clínicos e a patologia da intoxicação experimental por sete espécies de *Senecio* spp. em frangos de corte.

Realizar levantamento epidemiológico e o número de bovinos intoxicados por *Senecio brasiliensis* no estado de Santa Catarina diagnosticados pelo Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC.

#### Específicos

1. Verificar quais espécies de *Senecio* spp. presentes em áreas de criação de bovinos são tóxicas;
2. Avaliar as doses tóxicas em (g/kg de peso vivo) necessárias para produzir alterações clínicas e lesões em frangos de corte;
3. Quantificar o número de casos diagnosticados pelo Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC para intoxicação em bovinos;
4. Identificar as fontes de contaminação para os bovinos.

## 4 ARTIGO I

### **Intoxicação experimental em frangos de corte por *Senecio vernonioides*, *Senecio conyzaefolius* e *Senecio paulensis*.**

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Plantas do gênero *Senecio* são responsáveis pela morte de bovinos em todo o Brasil (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001). No entanto, por serem plantas pouco palatáveis, somente são consumidas quando os mesmos passam por períodos de privação alimentar, sejam esses por estiagem, inverno ou mesmo transporte prolongado (RIET-CORREA et al., 1993; PESSOA et al., 2013). Outra forma de ingestão da planta pelos animais é pela sua presença em silagens, ou, fenos (MÉNDEZ et al., 1987; LAPA- dados não publicados).

No estado do Rio Grande do Sul, as principais espécies envolvidas nos casos de intoxicações são *Senecio brasiliensis* (KARAM et al., 2004), *S. oxyphyllus*, *S. heterotrichius*, *S. selloi*, *S. tweediei* (MÉNDEZ et al., 1987) e *S. madagascariensis* (CRUZ et al., 2010).

*Senecio brasiliensis* é a principal espécie envolvida nos casos de intoxicações em bovinos no estado de Santa Catarina, de acordo com dados do Laboratório de Patologia Animal da Universidade do Estado (LAPA, dados não publicados).

Não há relatos de intoxicação em animais pelas espécies de *Senecio vernonioides*, *S. conyzaefolius* e *S. paulensis*. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar se estas espécies são tóxicas, uma vez que há grande disponibilidade destas na região do Planalto e Meio Oeste Catarinense. Para esta avaliação foram utilizados frangos de corte, os quais já demonstraram experimentalmente ser sensíveis aos alcaloides pirrolizidínicos (APs) presentes nas plantas do gênero *Senecio* e apresentar lesões semelhantes às encontradas em bovinos (CHEEKE; PIERSON-GOEGER, 1983; MENDÉZ et al., 1987; MENDÉZ et al., 1990; HUANA et al., 1992).

#### 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Durante os meses de junho a agosto de 2014, as três espécies de *Senecio* (*S. vernonioides*, *S. conyzaefolius* e *S. paulensis*) avaliadas foram coletadas, sendo a espécie *Senecio vernonioides* no município de Água Doce, *S. conyzaefolius* em Lages e *S. paulensis* em Matos Costa, todos municípios do Meio-Oeste e Planalto Catarinense. Somente as folhas verdes foram coletadas, secadas a sombra e posteriormente trituradas em moedor. Para cada espécie



de *Senecio* foram separadas 100 gramas e secadas a parte, para avaliação da perda de peso após secagem. Os valores correspondentes à perda de peso de cada espécie são descritos na Tabela 1. As dosagens utilizadas na experimentação correspondem à planta verde.

Para o experimento, 110 pintinhos de um dia da linhagem Coob foram alojados no aviário experimental localizado no Setor de Avicultura do CAV/UDESC. As aves foram mantidas em boxes onde receberam ração e água *ad libitum*. Para as espécies de *S. vernonioides* e *S. conyzaefolius*, foram formados grupos de 35 aves, os quais foram subdivididos em lotes de 10 frangos para as dosagens únicas de 5g/kg/PV e 20g/kg/PV e de 15 aves para a dose de 1g/kg/PV por vinte dias. Para a espécie de *S. paulensis* foram utilizadas 10 aves para cada dose avaliada. No total 100 frangos receberam *Senecio* na ração e mais o grupo controle com 10 aves.

A partir dos 12 dias de idade, os grupos de aves formados passaram a receber os diferentes tipos de *Senecio* misturados à ração, com exceção do Grupo Controle que recebeu somente ração. A formação dos grupos, assim como as espécies de *Senecio* testadas e suas respectivas dosagens são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Espécies de *Senecio*, dosagens correspondentes e administradas aos grupos de aves para cada dosagem.

<b>Planta usada</b>	<b>Grupo</b>	<b>Dose planta verde (g/kg)</b>	<b>Dose correspondente planta seca (g/kg)</b>
<i>Senecio vernonioides</i>	1	5 d.u.	2 d.u.
	2	20 d.u.	8 d.u.
	3	1/ 20 dias	0,4 / 20dias
<i>Senecio conyzaefolius</i>	1	5 d.u.	1,75 d.u.
	2	20 d.u.	7 d.u.
	3	1/ 20 dias	0,35 / 20dias
<i>Senecio paulensis</i>	1	5 d.u.	1,75 d.u.
	2	20 d.u.	7 d.u.
	3	1/ 20 dias	0,35 /20dias

Legenda: d.u – dose única.

Fonte: o autor.

Durante a realização do experimento as aves eram inspecionadas diariamente avaliando-se comportamento e consumo de ração. Semanalmente as aves dos Grupos 1, 2 e Controle eram pesadas. Para o Grupo 3 a pesagem foi realizada duas vezes na semana, nos primeiros 20 dias, para reajustar a dose diária de *senecio* ao peso crescente das aves.

Decorridos 30 e 60 dias após o início do consumo do *Senecio*, cinco aves de cada grupo foram eutanasiadas. Para as espécies de *Senecio vernonioides* e *S. conyzaefolius* 5 aves do

Grupo 3 foram eutanasiadas também aos 90 dias. Para a eutanásia foi utilizado o método de deslocamento cervical, aprovado pela Normativa 1000 do CFMV e pelo comitê de ética e experimentação animal do CAV/UDESC (Protocolo 01.07.14). Todas as aves foram necropsiadas para observação de lesões e coleta de amostras de sistema nervoso central, rim, pulmão e fígado, as quais foram fixadas em formol tamponado a 10%, processadas rotineiramente e coradas com hematoxilina e eosina (HE) e coloração de Masson. O processamento dos materiais e a análise histológica foram realizados nas dependências do Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC.

### 4.3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

Amostras das plantas coletadas foram encaminhadas ao departamento de Botânica da Universidade do Estado de Santa Catarina para sua identificação e classificação.

### 4.4 DOSAGEM DOS APS

Amostras das plantas secas foram enviadas ao USDA – ARS – Poisonous Plant Research Laboratory – Logan, Utah, USA, para análise e quantificação das dosagens específicas de alcaloides pirrolizidínicos.

## 4.5 RESULTADOS

### 4.5.1 Sinais Clínicos

Não foram observados sinais nas aves que consumiram a planta.

### 4.5.2 Dosagem de APs

A análise dos APs das amostras de *Senecio spp.* utilizadas neste estudo revelou a presença de alcaloides tóxicos éster dehidro-pirrolizidínicos (DHPA) e sua quantificação foi feita a partir do peso seco das amostras. *Senecio vernonioides* apresentou dosagem de 19.599 µg/g, *S. conyzaefolius* 2.500 µg/g e *S. paulensis* 157 µg/g.

### 4.5.3 Lesões macroscópicas

#### 4.5.3.1 *Senecio vernonioides*

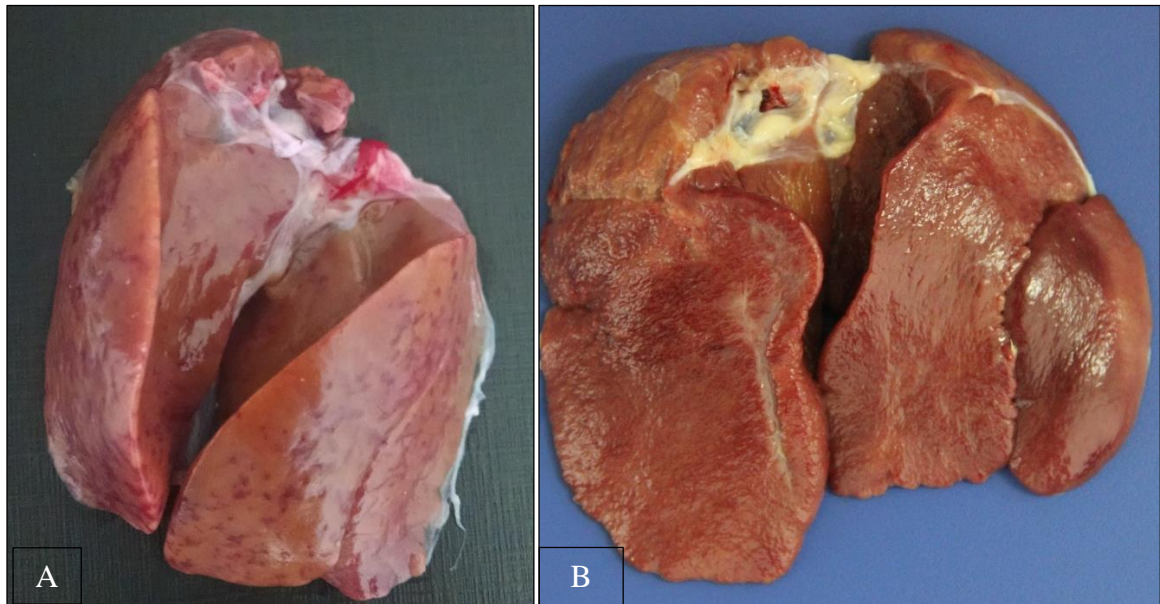
As aves que receberam esta espécie da planta na dose de 1g/kg durante 20 dias e eutanasiadas aos 30 e 60 dias após o início do consumo, apresentaram líquido na cavidade abdominal, hidropericárdio, fígado de cor amarela, consistência firme, padrão lobular evidente e diminuído de tamanho (Tabela 2). As aves sacrificadas aos 60 dias apresentavam ainda palidez de vísceras e músculos. Na necropsia realizada aos 90 dias, além das lesões anteriormente citadas, o fígado apresentou consistência mais firme e áreas esbranquiçadas na superfície (Figura 1). As aves dos grupos 1 e 2 não apresentaram lesões, assim como não foram observadas lesões nos demais órgãos.

Tabela 2 - Lesões macroscópicas encontradas no Grupo 3 (dose 1g/kg durante 20 dias de *Senecio vernonioides*) e que foram sacrificadas 30, 60 e 90 dias após o consumo.

Lesões	30 dias	60 dias	90 dias
	Grupo 3 (dose 1g/kg durante 20 dias)	Grupo 3 (dose 1g/kg durante 20 dias)	Grupo 3 (dose 1g/kg durante 20 dias)
Ascite	1/5	1/5	1/5
Hidropericárdio	1/5	3/5	3/5
Vesícula biliar com aumento de volume	-	1/5	-
Atrofia hepática	2/5	3/5	5/5
Fígado com padrão lobular evidente	1/5	2/5	5/5
Fígado amarelado	1/5	2/5	0/5

Fonte: o autor.

Figura 1 - Fígado de aves do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiadas aos 60 dias (A) e 90 dias (B) após o início do consumo de *S. vernonioides*. Observa-se fígado diminuído de tamanho e com pontos avermelhados (A) e com áreas esbranquiçadas (B).



Fonte: o autor

#### 4.5.3.2 *Senecio conyzaefolius* e *S. paulensis*

Não foram observadas lesões macroscópicas em nenhuma das dosagens testadas.

#### 4.5.4 Lesões histológicas

##### 4.5.4.1 *Senecio vernonioides*

As aves do Grupo 1 (dose única de 5g/kg), sacrificadas aos 30 dias após o fornecimento da planta apresentaram tumefação discreta de hepatócitos e as sacrificadas aos 60 dias após o consumo, discreta fibrose e tumefação de hepatócitos. Na dose única de 20g/kg (Grupo 2), as aves apresentaram somente lesões 30 dias após o consumo da planta e estas se caracterizaram por tumefação leve de hepatócitos.

As lesões encontradas na dose de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) foram moderada tumefação de hepatócitos, associada a leve megalocitose e fibrose, isso aos 30 dias após o início do consumo da planta. Aos 60 e 90 dias as lesões se repetiram com maior intensidade associado a leve proliferação biliar e vacuolização de hepatócitos (Tabela 3). As lesões de fibrose, megalocitose e tumefação são observadas na Figura 2.

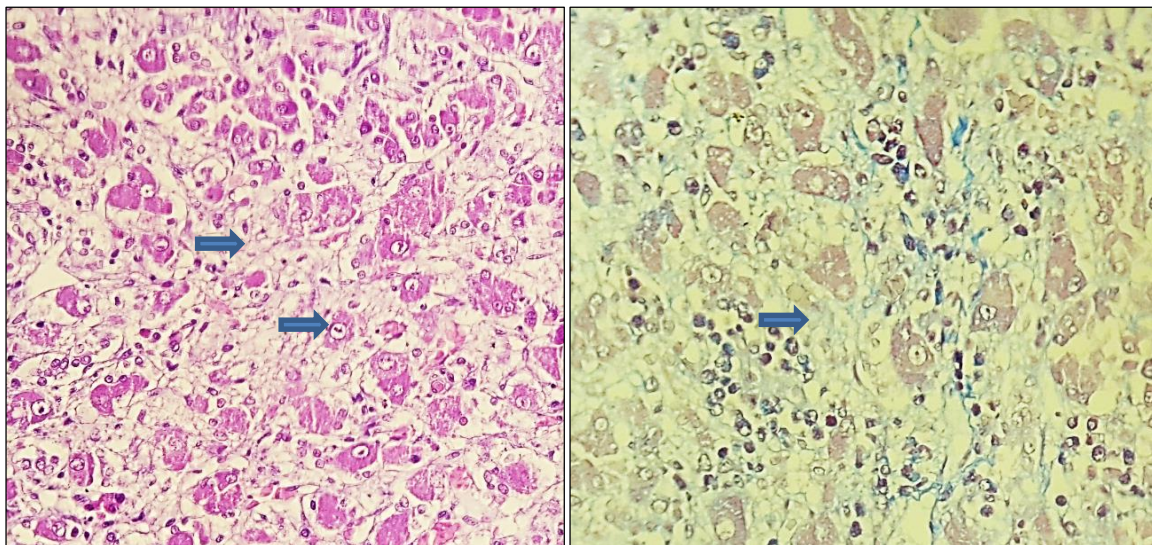
Tabela 3 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram *Senecio vernonioides* nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.

Lesões	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	90 dias
Tumefação hepatócitos	+	+	+	-	++	++	+++
Megalocitose	-	-	-	-	+	++	++
Fibrose	-	+	-	-	+	+	++
Vacuolização hepatócitos	-	-	-	-	-	+	+
Proliferação biliar	-	-	-	-	-	+	+

Legenda: + leve, ++ moderada, +++ severa, - ausente.

Fonte: o autor.

Figura 2 - Histologia do fígado de ave do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiado 90 dias após o início do consumo de *S. vernonioides*. Figura A demonstrando a megalocitose e fibrose (seta), HE, Obj 40x. Figura B coloração de Masson identificando a fibrose (seta), Obj 40x.



Fonte: o autor

#### 4.5.3.2 *Senecio conyzaeifolius*

As aves do Grupo 1 (dose única de 5g/kg) apresentaram leve tumefação de hepatócitos, megalocitose e vacuolização aos 30 e 60 dias após o início do consumo. No Grupo 2 (dose única de 20g/kg) as lesões foram semelhantes as observadas na dose única de 5g/kg. O Grupo 3 (dose de 1g/kg durante 20 dias) aos 30 dias do início do consumo revelou megalocitose,

vacuolização de hepatócitos e tumefação leve. Essas lesões tornaram-se mais evidentes aos 60 e 90 dias após o consumo, associado a fibrose leve (Tabela 4).

Tabela 4 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram *Senecio conyzaefolius* nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	90 dias
<b>Lesões</b>							
Tumefação hepatócitos	+	+	+	+	+	+	+
Megalocitose	+	+	+	+	+	+	+
Fibrose	-	-	-	-	-	+	+
Vacuolização hepatócitos	+	+	+	+	+	+	+
Proliferação biliar	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: + leve, ++ moderada, +++ severa, - ausente.

Fonte: o autor.

#### 4.5.3.3 *Senecio paulensis*

As aves do Grupo 1 (dose única de 5g/kg), Grupo 2 (dose única de 20g/kg) e Grupo 3 (dose de 1g/kg durante 20 dias) aos 30 e 60 dias após o fornecimento da planta apresentaram leve tumefação de hepatócitos.

Não foram observadas lesões macroscópicas e histológicas em rim, pulmão e sistema nervoso central em nenhuma das espécies de *Senecio* testadas.

## 4.6 DISCUSSÃO

As espécies de *S. vernonioides* e *S. conyzaefolius* revelaram-se tóxicas para as aves, as lesões macro e microscópicas variaram de acordo com a dose testada. As lesões ocasionados pelo *S. paulensis* foram pouco significativas.

As lesões macroscópicas caracterizadas por ascite, hidropericárdio, fígado de coloração amarelada, consistência firme, padrão lobular evidente e diminuído de tamanho que foram observadas na necropsia das aves que receberam *S. vernonioides* na dosagem de 1g/kg durante 20 dias são compatíveis as relatadas por Méndez et al. (1990) em intoxicações experimentais com *S. brasiliensis*, *S. heterotrichius* e *S. cisplatinus*.

Além das aves, essas lesões também são descritas nas intoxicações por *S. brasiliensis* em bovinos (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1989), equinos (GAVA; BARROS, 1997; PILATTI; BARROS, 2007) e ovinos (ILHA et al., 2001; SCHILD et al., 2007; GRECCO et al., 2011).

As espécies de *S. conyzaefolius* e *S. paulensis* não apresentaram lesões macroscópicas nas dosagens e períodos de consumo avaliados. Esse fato pode estar relacionado ao tempo pelo qual as aves consumiram a planta. Nos experimentos realizados por Méndez et al. (1990) com outras espécies de *Senecio*, os animais receberam a planta por um período maior de tempo (60 dias consecutivos) e de acordo com Tokarnia e Döbereiner (1984) as lesões ocasionadas pelos APs são progressivas. Outro fator envolvido poderia estar relacionado as variações na quantidade de APs presentes nestas espécies quando comparados ao *S. vernonioides*, o qual apresentou dosagem de 19.599 $\mu$ g/g de DPHA, sendo que *S. conyzaefolius* apresentou 2.500 $\mu$ g/g e *S. paulensis* 157 $\mu$ g/g. Stigger et al. (2014) observaram lesões macroscópicas em bovinos intoxicados naturalmente por *S. madagascariensis* com dosagem de APs de 500 $\mu$ g/g, inferior ao encontrado em *S. conyzaefolius*. O aparecimento dessas lesões poderia estar relacionado ao período e quantidade de planta consumida, pois naquele caso os animais encontravam-se com restrição alimentar. Lesões também foram observadas experimentalmente em aves e bovinos que consumiram diferentes espécies de *Senecio* com dosagens de APs que variaram de 50 a 3.100  $\mu$ g/g (MÉNDEZ et al., 1990).

Com relação as dosagens testadas, as lesões mais evidentes foram na dose 1 g/kg por 20 dias seguidos. Pequenas doses por um período prolongado produziram lesões mais evidentes que doses altas e únicas. Este resultado corrobora a afirmativa de Tokarnia e Döbereiner (1984) e Riet-Correa et al. (2007), que descrevem as lesões ocasionadas pelos APs como progressivas e irreversíveis. Esse efeito progressivo descrito pelos autores pode explicar a não manifestação de sinais clínicos e morte. Contudo, as lesões encontradas indicam prejuízo na função hepática sugerindo que, se esses animais continuassem vivos, poderiam desenvolver lesões mais graves com o aparecimento de sinais clínicos e mortalidade. As lesões histológicas variaram de leve a moderada megalocitose, fibrose, proliferação biliar e tumefação dos hepatócitos, sendo as lesões mais evidentes nas aves necropsiadas aos 60 e 90 dias após o consumo das plantas, reiterando as afirmações de Tokarnia e Döbereiner (1984) e Riet-Correa et al. (2007).

Méndez et al. (1990) descrevem em aves que consumiram a planta por um período de 60 dias, megalocitose, desorganização do parênquima hepático, proliferação de epitélio biliar, além de necrose e proliferação de tecido conjuntivo para dentro do parênquima a partir da cápsula de Glisson para as aves experimentalmente intoxicadas com *S. heterotrichius*.

Com relação as doses únicas administradas, a dose de 20 g/kg foi mais tóxica que a dose de 5 g/kg, porém esta diferença foi pouco evidente, assim como as variações de intensidade de lesão entre as espécies de *Senecio*. Contudo, as lesões foram levemente mais evidentes nas aves necropsiadas 60 dias após o consumo da planta, comprovando mais uma vez a relação entre o período após o fornecimento e o desenvolvimento das lesões (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984; RIET-CORREA et al., 2007).

Uma pequena variação individual na intensidade das lesões dentro da mesma espécie de *Senecio* avaliada foi observada, isto demonstra a sensibilidade individual quanto à susceptibilidade aos APs (HOOPER, 1978).

A administração de doses únicas e altas é responsável por ocasionar quadros agudos de manifestação da doença, com sintomatologia e morte dos animais (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; RIET-CORREA et al., 2007). Neste experimento com as espécies testadas não foi possível observar esse quadro. Descrição semelhante é feita por Tokarnia et al. (1990), com doses únicas de 20 e 40 g/kg de *S. desiderabilis* não conseguiram reproduzir o quadro agudo da doença, porém com doses menores e contínuas dois bovinos morreram. No entanto, a manifestação aguda foi comprovada experimentalmente por Tokarnia e Döbereiner (1984) fornecendo dose única de 20g/kg de *S. brasiliensis* a um bovino que desenvolveu quadro clínico e morte 20 dias após a ingestão. Pilati e Barros (2007) também forneceram dose única de 15g/kg de *S. brasiliensis* a um equino que demonstrou, principalmente, sinais neurológicos. Já Grecco et al. (2012) forneceram *S. brasiliensis* em dose única de 60g/kg a um ovino que não apresentou sinais clínicos nem alterações microscópicas, o que demonstra a resistência dessa espécie a dose única da planta.

O aparecimento de lesões em outros órgãos como coração, rim e SNC de bovinos (TOKARNIA; DÖBEREINEIR, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; MÉNDEZ et al., 1990), SNC de equinos (GAVA; BARROS, 1997; PILATTI; BARROS, 2007) e ovinos (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011) não foi observado neste estudo, assim como nos experimentos de Cheeke e Pierson- Goeger (1983) e Méndez et al. (1990).

#### 4.7 CONCLUSÃO

As espécies de *Senecio vernonioides*, *S. conyzaeifolius* e *S. paulensis* revelaram-se tóxicas para as aves nos períodos e dosagens testadas. Estas espécies são possíveis fontes de intoxicação para bovinos, pois estão presentes em grandes quantidades nas regiões de Planalto e Meio- Oeste Catarinense, e são pouco conhecidas por produtores e médicos veterinários.



## 4.8 REFERÊNCIAS

- BARROS, C. S. L.; METZDORF, L. L.; PEIXOTO, P. V. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.7, n.4., p.101-107,1987.
- BARROS, C. L. S., METZDORF, L. L., SANTOS, M. N., BARROS, S. S., PEIXOTO, P. V. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (compositae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.9, n.(3/4);, p. 55-67, 1989.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DE EUTANÁSIA SÃO REVISTOS PELO CFMV: 1000**. Brasília, 2012.
- CHEEKE, P.R. Toxicity and metabolism of pyrrolizidine alkaloids. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 66, p. 2343–2350, 1988.
- CHEEKE, P. R.; PIERSON-GOEGER, M.L. Comparative toxicity and metabolism of pyrrolizidine alcaloids in various laboratory animals and avian species, **Toxicology Letters**. v. 18, p. 343, 1983.
- 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.
- GAVA, A.; BARROS, C. S. L. *Senecio* spp. poisoning in horses in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, p. 36-40, 1997.
- 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, 2011.
- GRECCO, F. B.; ESTIMA-SILVA, P.; MARCOLONGO-PEREIRA,C.; SOARES, M. P.; RAFFI, M.B.; SALLIS, E.S.V.; SCHILD, A. L. Intoxicação experimental aguda por *Senecio brasiliensis* em ovinos e indução de resistência à intoxicação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.32, n.9, p.912-916, 2012.
- HOOPER, P. T. Pyrrolizidine alkaloid poisoning-pathology with particular reference to differences in animal and plant species, p.162-176. In: KEELER R.F., VAN KAMPEN K.R.; JAMES L.F. (ed.), **Effects of Poisonous Plants on Livestock**, New York, Academic Press. 1978. 600 p.
- HUANA, J.; CHEEKE, P. R.; LOWRYB, R. R. NAKAUEA, H. S. SNYDER, S. P.; WHANGERB, P. D. Dietary pyrrolizidine (*Senecio*) alkaloids and tissue distribution of copper and vitamin A in broiler chickens. **Toxicology Letters**, v. 62, p. 139-153, 1992.
- ILHA, M. R., LORETTI, A. P., BARROS, S. S., BARROS, C. L. S. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.21, p: 123-138, 2001.

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, p.191-198, 2004.

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**, Rio de Janeiro. v.10, n. 3/4, p. 63-69, 1990.

MÉNDEZ M. C. Intoxicação por *Senecio* spp. In: RIET-CORREA F.; MÉNDEZ M.C.; SCHILD A.L. (ed.) **Intoxicações por Plantas e Micotoxicoses em Animais Domésticos**. Montevideo: Editorial AgropecuariaHemisferioSur. p.43-57, 1993.

PESSOA, C. R. M.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, 2013.

PILATI, C.; BARROS, C. S. L. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Compositae) em equinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.7, p. 287-296, 2007.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; SCHILD, A. L. **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos**. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur. 1993. 340 p.

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

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Santa Maria: Ed. Palotti. 3 ed. v. 2, p. 692, 2007.

SCHILD, A. L., FERREIRA, J. L., LADEIRA, S. R. L., SOARES, M. P., GRECCO, F. B., GUIM, T. N. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório regional de Diagnóstico no ano 2006. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico**, Editora Universitária, 56p. 2007.

STIGGER, A.L., ESTIMA-SILVA, P., FISS, L., COELHO, A.C.B., GARDNER, D.R., MARCOLONGO-PEREIRA, C., SCHILD, A.L. *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae): uma nova causa de seneciose em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.9, p. 851-855, 2014.

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

TOKARNIA, C.H.; GAVA, A.; PEIXOTO, P.V.; STOLF, L.; CONSORTE, L.B.; DOBEREINER, J. Intoxicação experimental por *Senecio desiderabilis* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.10, p. 35-42, 1990.

## 5 ARTIGO II

### Frangos de corte intoxicados experimentalmente por quatro espécies de *Senecio* spp.

#### 5.1 INTRODUÇÃO

Em função da vasta presença de plantas do gênero *Senecio* no estado de Santa Catarina, e por plantas deste gênero serem responsáveis pela perda de bovinos, foram utilizadas as espécies *Senecio heterotrichius*, *S. leptolobus*, *S. desiderabilis* e *S. stigophlebius* para intoxicação experimental em frangos de corte. O objetivo foi avaliar possíveis manifestações clínicas e lesões com determinadas dosagens da planta, assim como quantificar os alcaloides pirrolizidínicos (APs) presentes nestas espécies. Os frangos de corte foram utilizados como modelo experimental, pois segundo Hooper (1978), essa é a espécie mais sensível aos APs depois dos suínos.

#### 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

As espécies de *Senecio* testadas foram coletadas no período de junho a agosto de 2014, sendo que as folhas verdes foram secadas a sombra e posteriormente trituradas em moedor. Para cada espécie de *Senecio* foram separadas 100 gramas e secadas a parte, para avaliação da perda de peso após secagem. Os valores correspondentes à perda de peso de cada espécie da planta, assim como o local de coleta, são descritos na Tabela 5. As dosagens utilizadas na experimentação correspondem à planta verde.

Foram alojados 135 pintinhos de um dia da linhagem Coob. As aves foram mantidas em boxes onde receberam ração e água *ad libitum*. Os grupos formados continham 10 aves para cada dosagem a ser avaliada, com exceção ao grupo 3 do *S. heterotrichius* que era formado por 15 aves. As aves pertencentes aos grupos 1 e 2 receberam dosagens únicas de 5g/kg/PV e 20g/kg/PV respectivamente e o grupo 3 recebeu a dose de 1g/kg/PV durante vinte dias. No total 125 frangos receberam *Senecio* misturado à ração, o qual passou a ser fornecido às aves quando as mesmas completaram 12 dias de idade. As dez aves do grupo controle receberam somente ração.

Diariamente as aves eram inspecionadas e avaliado comportamento e consumo de ração. Semanalmente as aves dos Grupos 1, 2 e Controle eram pesadas. Para o Grupo 3 a pesagem foi

realizada duas vezes na semana, nos primeiros 20 dias, para reajustar a dose diária de senecio ao peso crescente das aves.

Tabela 5 - Espécies de *Senecio* utilizadas, local de coleta e dosagens correspondentes a planta seca.

<b>Espécie</b>	<b>Local coleta</b>	<b>Grupo</b>	<b>Dose planta verde (g/kg)</b>	<b>Dose correspondente planta seca (g/kg)</b>
<i>Senecio heterotrichius</i>	Capinzal/SC	1	5 d.u.	1,6 d.u.
		2	20 d.u.	6 d.u.
		3	1/ 20 dias	0,32 / 20dias
<i>Senecio desiderabilis</i>	Urubici/SC	1	5 d.u.	1,8 d.u.
		2	20 d.u.	7,2 d.u.
		3	1/ 20 dias	0,36 / 20dias
<i>Senecio stigophlebius</i>	Lebon Régis/SC	1	5 d.u.	1,75 d.u.
		2	20 d.u.	7 d.u.
		3	1/ 20 dias	0,35 /20dias
<i>Senecio leptolobus</i>	São Joaquim/SC	1	5 d.u.	2,35 d.u.
		2	20 d.u.	9,4 d.u.
		3	1/ 20 dias	0,47 /20dias

Legenda: d.u – dose única.

Fonte: o autor.

Decorridos 30 e 60 dias após o início do consumo, cinco aves de cada grupo foram sacrificadas. Para a espécie de *Senecio heterotrichius* aves do Grupo 3 foram sacrificadas também aos 90 dias. Para a eutanásia foi utilizado o método de deslocamento cervical, aprovado pela Normativa 1000 do CFMV e pelo comitê de ética e experimentação animal do CAV/UDESC (Protocolo 01.07.14). As aves foram necropsiadas para observação de lesões e coleta de amostras de sistema nervoso central, rim, pulmão e fígado. O material coletado foi fixado em formol tamponado a 10%, processado rotineiramente e corado com hematoxilina e eosina (HE). O processamento dos materiais e sua análise histológica foram realizados nas dependências do Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC.

Amostras das plantas coletadas foram encaminhadas ao departamento de Botânica da Universidade do Estado de Santa Catarina para sua identificação e classificação. Assim como foram encaminhadas amostras das plantas secas ao USDA – ARS – Poisonous Plant Research Laboratory – Logan, Utah, USA, para análise e quantificação das dosagens específicas de alcaloides pirrolizidínicos.

### 5.3 RESULTADOS

A análise das amostras de *Senecio* revelou a presença de alcaloides tóxicos éster dehidro-pirrolizidínicos (DHPA), sendo que *S. heterotrichius* apresentou dosagem de 4.685 µg/g, *S. desiderabilis* 1.319 µg/g, *S. leptolobus* 579 µg/g e na espécie de *S. stigophlebius* não foi identificado a presença de alcaloide.

Não foram observados sinais clínicos nas aves que consumiram as plantas em nenhuma das dosagens testadas, assim como não foram observadas lesões macroscópicas, exceto para *S. heterotrichius*. Nas aves que consumiram essa espécie da planta foi observado hidropericárdio (1/5) e fígado amarelado (2/5) nas aves do Grupo 2 (dose única de 20g/kg) 60 dias após o consumo da planta. Nas aves do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) foi observado no mesmo período de consumo dos grupos anteriores 3/5 aves com fígado amarelado. Aos 90 dias além de 3/5 aves com fígado amarelado, foi observado 1/5 com hidropericárdio (Figura 3).

Figura 3 - Fígado de ave do Grupo 3 (1g/kg por 20 dias) necropsiado aos 90 dias após o início do consumo de *S. heterotrichius*.



Fonte: o autor

#### 5.3.1 Lesões histológicas

As aves que consumiram *S. heterotrichius* na dose única de 5g/kg (Grupo 1) não apresentaram lesões microscópicas aos 30 e 60 dias após o início do consumo. No Grupo 2 (dose única de 20g/kg) observou-se leve fibrose e tumefação de hepatócitos aos 30 dias e 60 dias. O Grupo 3 (dose de 1g/kg durante 20 dias) aos 30 dias do início do consumo revelou megalocitose e fibrose leve e tumefação moderada de hepatócitos. Com 60 dias as lesões mantiveram-se, evidenciando um leve aumento na proliferação biliar e aos 90 dias a megalocitose, fibrose e tumefação dos hepatócitos tornaram-se mais evidentes (Tabela 6).

Tabela 6 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram *Senecio heterotrichius* nas doses única de 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30, 60 e 90 dias após o início consumo.

	Grupo 2		Grupo 3		
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	90 dias
<b>Lesões</b>					
Tumefação hepatócitos	+	+	++	++	++
Megalocitose	-	-	+	+	++
Fibrose	+	+	+	+	++
Vacuolização hepatócitos	-	-	-	-	+
Proliferação biliar	-	-	+	+	+

Legenda: + leve, ++ moderada, +++ severa, - ausente.

Fonte: o autor.

Já as aves que consumiram *S. leptolobus* aos 30 e 60 dias após o fornecimento da planta apresentaram leve megalocitose e tumefação de hepatócitos. Essas lesões foram observadas em todas as dosagens testadas (Tabela 7).

Tabela 7 - Lesões microscópicas observadas nas aves que consumiram *Senecio leptolobus* nas doses única de 5g/kg (Grupo 1), 20g/kg (Grupo 2) e dose contínua de 1g/kg durante 20 dias (Grupo 3) aos 30 e 60 dias após o início consumo.

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias
<b>Lesões</b>						
Tumefação hepatócitos	+	+	+	+	+	+
Megalocitose	+	+	+	+	+	+
Fibrose	-	-	-	-	-	-
Vacuolização hepatócitos	-	-	-	-	-	+
Proliferação biliar	-	-	-	+	-	-

Legenda: + leve, ++ moderada, +++ severa, - ausente.

Fonte: o autor.

As lesões ocasionadas pelo *S. desiderabilis* ocorreram somente nas aves do Grupo 3 (dose de 1g/kg durante 20 dias) 30 dias após o consumo, onde foram observadas alterações, que se caracterizaram por leve fibrose e tumefação de hepatócitos.

Nas aves que consumiram *S. stigophlebius* não foram observadas lesões microscópicas. Assim como não foram observadas lesões nos demais órgãos coletados.

## 5.4 DISCUSSÃO

*Senecio heterotrichius*, *S. leptolobus* e *S. desiderabilis* foram tóxicos para as aves nos períodos e dosagens testadas. A intensidade das lesões variou de acordo com as dosagens e espécie da planta, sendo que *S. heterotrichius* foi a espécie mais tóxica, com lesões macroscópicas e histológicas mais evidentes que as outras duas espécies. Essa característica de intensidade das lesões pode estar relacionada a quantidade de APs isolada desta espécie da planta, 4.685 µg/g. Enquanto para *S. desiderabilis* foi identificado 1.319 µg/g e *S. leptolobus* 579 µg/g.

Mesmo com dosagem elevada de APs, principalmente para *S. heterotrichius*, não foram observados sinais clínicos nas aves. Nos bovinos pode-se observar-se apatia ou hiperexcitabilidade, agressividade, pressão da cabeça contra objetos, andar compulsivo ou em círculos, tenesmo, diarreia escura, opistótomo e, ocasionalmente, prolapso retal. Esse curso clínico pode ser de poucos dias ou vários meses, podendo se observar sinais nervosos ou decúbito permanente antes da morte. Também pode haver ascite, fotossensibilização, icterícia e edema de membros e barbeta (TOKARNIA; DOBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; KARAM et al., 2011, STIGGER et al., 2014).

A ausência desses sinais também foi descrita nos experimentos realizados em aves por Méndez et al. (1990) com *S. brasiliensis*, *S. heterotrichius*, *S. selloi*, *S. leptolobus* e *S. cisplatinus* e por Cheeke e Pierson-Goeger (1983) utilizando *S. jacobae*. O fato de as aves deste experimento não apresentarem sinais pode ser devido ao tempo de consumo da planta, assim como em relação a dosagem utilizada. A presença das lesões histológicas demonstra que há comprometimento hepático, o que sugere que num período maior de tempo as aves poderiam vir a manifestar os sinais clínicos, pois de acordo com Tokarnia e Döbereiner (1984) as lesões ocasionadas pelos APs são progressivas.

*S. madagascariensis* com APs em torno 500 µg/g, produziu sinais clínicos em bovinos (STIGGER et al., 2014). A concentração de APs nessa espécie de *Senecio* é menor que nas espécies usadas neste trabalho. Os bovinos estavam em campo severamente invadido por *Senecio*, provavelmente a dose consumida pelos animais foi alta. Mesmo as aves tendo consumido dose elevada (20 g/kg), os sinais não foram observados o que difere dos relatos de alguns autores onde a administração de doses únicas e altas é responsável por ocasionar quadros agudos de manifestação da doença, com sintomatologia e morte dos animais (TOKARNIA;

DÖBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; RIET-CORREA et al., 2007).

A dose mais tóxicas para as aves não foi dose única e alta, mas sim doses menores e contínuas, isso foi observado tanto para *S. heterotrichius* como para *S. desiderabilis*. Este resultado corrobora a afirmativa de Tokarnia e Döbereiner (1984) e Riet-Correa et al. (2007), que descrevem as lesões ocasionadas pelos APs como progressivas e irreversíveis.

As aves que receberam *S. heterotrichius* foram as únicas que apresentaram lesões macroscópicas. Estas se caracterizaram por hidropericárdio e fígado amarelado nas três dosagens testadas, porém, de pouca intensidade. Esses resultados diferem dos achados de Méndez et al. (1990) para a mesma espécie de planta testada. O mesmo ocorre para o *S. leptolobus* que não apresentou lesões macroscópicas neste estudo e no experimento de Méndez et al. (1990) foi observado fígado amarelo e aumentado de tamanho. As variações de lesões podem ser devido ao fato de no experimento de Méndez et al. (1990) os animais terem recebido a planta por um período maior de tempo (60 dias consecutivos).

As lesões histológicas das espécies testadas variaram de leve a moderada megalocitose, fibrose, proliferação biliar e tumefação dos hepatócitos, sendo as lesões mais evidentes nas aves necropsiadas aos 90 dias após o consumo das plantas, reiterando as afirmações de Tokarnia e Döbereiner (1984) e Riet-Correa et al. (2007). Mesmo assim, essas lesões se caracterizaram por menor intensidade quando comparadas as descritas por Méndez et al. (1990) onde as aves que consumiram a planta por um período de 60 dias, apresentaram lesões de megalocitose, desorganização do parênquima hepático, proliferação de epitélio biliar, além de necrose e proliferação de tecido conjuntivo para dentro do parênquima a partir da cápsula de Glisson para as aves experimentalmente intoxicadas com *S. heterotrichius*. Observaram também que as lesões ocasionadas por *S. leptolobus* foram menos intensas, com leve megalocitose e vacuolização do citoplasma de hepatócitos. Ambos os trabalhos demonstram que o *S. heterotrichius* é mais tóxico para as aves que *S. leptolobus*.

*Senecio desiderabilis* apresentou somente lesões histológicas e apenas na dosagem de 1 g/kg por 20 dias seguidos nas aves necropsiadas aos 30 dias. Tokarnia et al. (1990) também constataram lesões muito leves em bovinos que foram experimentalmente intoxicados com *S. desiderabilis*, no entanto, dois bovinos morreram devido a intoxicação. Um dos animais apresentou icterícia generalizada, leve, acúmulo de líquido na cavidade abdominal, edema de cólon, abomaso e vesícula biliar. Fígado com tamanho normal, firme e de cor alaranjada. O segundo apresentou lesões semelhantes, porém sem acúmulo de líquido na cavidade abdominal. Esses animais consumiram a planta em dose de 10g/kg por um período superior aos dias



testados no experimento com as aves (29 e 102 dias). Acredita-se que os APs contidos nesta espécie de *Senecio* são menos tóxicos, pois em bovinos as lesões macroscópicas foram pouco significativas e nas aves não foram observadas.

Entre as espécies de *Senecio* avaliadas neste estudo, somente a espécie de *S. stigophlebius* não causou lesões macroscópicas ou microscópicas. Na dosagem de APs realizada não foi identificado a presença deste, o que corrobora com os achados de Paiva (2002), onde também não foi isolado nenhum tipo de alcaloide tóxico.

## 5.5 CONCLUSÃO

*Senecio heterotrichius*, *S. leptolobus* e *S. desiderabilis* foram tóxicos para as aves nas dosagens testadas, sendo a dose mais tóxica para as aves a de 1 g/kg durante 20 dias consecutivos.

## 5.6 REFERÊNCIAS

BARROS, C. S. L.; METZDORF, L. L.; PEIXOTO, P. V. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.7, n.4., p.101-107,1987.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DE EUTANÁSIA SÃO REVISTOS PELO CFMV: 1000**. Brasília, 2012.

CHEEKE, P. R.; PIERSON-GOEGER, M.L. Comparative toxicity and metabolism of pyrrolizidine alkaloids in various laboratory animals and avian species, **Toxicology Letters**. v. 18, p. 343, 1983.

HOOPER, P. T. Pyrrolizidine alkaloid poisoning-pathology with particular reference to differences in animal and plant species, p.162-176. In: KEELER R.F., VAN KAMPEN K.R.; JAMES L.F. (ed.), **Effects of Poisonous Plants on Livestock**, New York, Academic Press. 1978. 600 p.

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, 2011.

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**, Rio de Janeiro. v.10, n. 3/4, p. 63-69, 1990.

PAIVA, J.A. Estudo fitoquímico em espécies do gênero *Senecio* (Asteraceae) – 166p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Química, Campinas, 2002.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Santa Maria: Ed. Palotti. 3 ed. v. 2, p. 692, 2007.

STIGGER, A.L., ESTIMA-SILVA, P., FISS, L., COELHO, A.C.B., GARDNER, D.R., MARCOLONGO-PEREIRA, C., SCHILD, A.L. *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae): uma nova causa de seneciose em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.9, p. 851-855, 2014.

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

TOKARNIA, C.H.; GAVA, A.; PEIXOTO, P.V.; STOLF, L.; CONSORTE, L.B.; DOBEREINER, J. Intoxicação experimental por *Senecio desiderabilis* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.10, p. 35-42, 1990.

## 6 ARTIGO III

### **Intoxicação por *Senecio brasiliensis* em bovinos no estado de Santa Catarina.**

#### 6.1 INTRODUÇÃO

*Senecio* é uma planta de distribuição mundial, é responsável por ocasionar perdas em lotes de bovinos devido a sua característica de provocar lesão hepática de forma crônica. No Brasil, a primeira espécie desse gênero que teve sua toxicidade demonstrada experimentalmente em animais domésticos, e com relatos de intoxicação natural foi *Senecio brasiliensis* (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984). No entanto, *Senecio cisplatinus*, *S. heterotrichius*, *S. selloi*, *S. oxyphyllus*, *S. tweediei*, *S. leptolobus* e *S. madagascariensis* também já são comprovadamente tóxicos para bovinos (MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; BARROS et al., 1992; KARAM et al., 2004; CRUZ et al., 2010, KARAM et al., 2011, STIGGER et al., 2014).

Devido ao seu sabor desagradável, os animais geralmente rejeitam a planta e a consomem quando passam fome, o que pode ser resultado de longos períodos de estiagem, invernos rigorosos ou de privação alimentar por alta lotação ou transporte (RIET-CORREA et al., 1993; PESSOA et al., 2013). A ingestão geralmente ocorre durante os meses de maio a agosto, período no qual, diferentes espécies estão em brotação e coincide com a queda considerável na disponibilidade de forragem (MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1992). Além dessa forma de consumo da planta, os animais podem consumi-la quando estiver associada a feno, ou associada a outra pastagem (DRIEMEIER et al., 1991).

O objetivo desse estudo é identificar as principais fontes de ingestão de *Senecio brasiliensis* pelos bovinos no estado de Santa Catarina e caracterizar os surtos diagnosticados pelo Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC (LAPA).

#### 6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado o estudo epidemiológico retrospectivo dos surtos de intoxicação por *Senecio brasiliensis* em bovinos, ocorridos na área de atuação do Laboratório de Patologia Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina (LAPA-CAV/UDESC), entre os anos de 1987 e 2016. Neste estudo estão incluídos os casos de necropsias e os

materiais recebidos no Laboratório oriundos de necropsias realizadas por médicos veterinários autônomos.

Fragments dos órgãos coletados foram fixados em formalina tamponada a 10%, processados rotineiramente e corados pelas técnicas de hematoxilina e eosina (HE). Após a confirmação do diagnóstico, foi realizado o levantamento dos históricos dos casos confirmados de intoxicação por *Senecio brasiliensis* para identificar a epidemiologia e as diversas fontes de ingestão da planta.

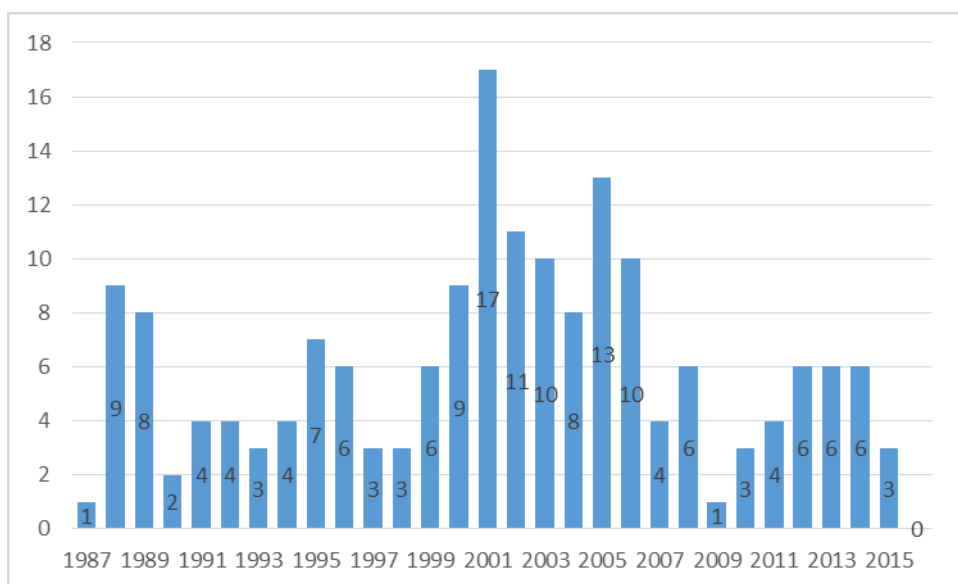
A coleta de dados epidemiológicos, a observação de sinais clínicos e achados de necropsia foram feitas durante visitas às propriedades onde ocorreram os surtos de intoxicação por *Senecio brasiliensis* e complementados através de informações obtidas com proprietários e médicos veterinários.

### 6.3 RESULTADOS

Foram realizadas 177 necropsias, destas, 29 feitas pela equipe do LAPA e as demais por veterinários autônomos. Os exames histopatológicos dos materiais coletados foram realizados no LAPA.

A distribuição dos diagnósticos de seneciose entre os anos de 1987 e 2016 estão descritos na Figura 4.

Figura 4- Diagnósticos de seneciose realizados entre os anos de 1987 e 2016 pelo LAPA.



Fonte: o autor

Os dados levantados referente às diferentes fontes de ingestão da planta, assim como o possível número de animais acometidos estão demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Formas de ingestão de *Senecio brasiliensis* observadas nos surtos acompanhados pelo LAPA-CAV/UEDESC.

<b>Formas de ingestão de <i>Senecio brasiliensis</i></b>	<b>Surtos</b>	<b>Animais mortos</b>	<b>Total de animais</b>
Planta adulta no campo nativo	4	19	95
Planta jovem	1	18	50
Planta verde cortada com outras gramíneas e fornecidas no cocho	2	9	87
Planta adulta em área de pastagem de aveia e azevém	3	63	130
Planta adulta em área de estrela africana seca	1	15	84
Contaminação em feno de aveia	2	15	30
Contaminação feno de alfafa	2	39	130
Silagem pré-secada	1	8	14
Contaminação em resíduos de grãos/milho	1	12	20
Formas desconhecidas	24	26	
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>224</b>	<b>640</b>

Fonte: o autor

Os sinais clínicos observados, levando em consideração somente os animais necropsiados ou os observados durante as visitas às fazendas incluem diarreia (41,4%), apatia e anorexia (38%), emagrecimento progressivo (34,5%), tenesmo e prolapso retal (31%), agressividade (27,6%), incoordenação e andar em círculos (17,2%), fotossensibilização (6,9%), constipação (3,4%) e nistagno (3,4%).

Na necropsia as lesões frequentemente observadas, incluíram fígado diminuído de tamanho, endurecido, de coloração amarelada ou escura, algumas vezes com estriações

esbranquiçadas, vesícula biliar distendida e com espessamento da parede, edema na submucosa do abomaso e no mesentério e ascite. Nos achados microscópicos as principais lesões foram encontradas no fígado e caracterizaram-se por proliferação de ductos biliares, megalocitose, proliferação de tecido fibroso em graus variáveis, degeneração gordurosa, e às vezes no sistema nervoso degeneração de astrócitos e espongiose moderada.

#### 6.4 DISCUSSÃO

No estado de Santa Catarina, estima-se que de 14 a 18% das mortes ocorridas em bovinos, estão relacionadas a plantas tóxicas, o que representa uma mortalidade aproximada de 30.000 a 40.000 bovinos por ano. O Laboratório Regional de Diagnóstico da UFPEL (Universidade Federal de Pelotas) identificou que aproximadamente 10% dos casos de bovinos diagnosticados por eles são ocasionados por plantas (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001). No Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foi identificado que aproximadamente 7% das mortes de bovinos são causadas pela ingestão de plantas tóxicas (PEDROSO et al., 2005).

Estudo realizado por Rissi et al. (2007) demonstra que dentre os casos de intoxicação por plantas diagnosticados no Laboratório de Patologia Veterinária da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), 56,14% foram atribuídos à intoxicação por espécies do gênero *Senecio*. Sendo também uma das principais causas de mortalidade ocasionadas por plantas na área de atuação do Laboratório Regional de Diagnóstico da UFPEL (KARAM et al., 2004). Os dados obtidos no presente estudo mostram que a intoxicação ocasionada pelo *Senecio brasiliensis*, no estado de Santa Catarina é responsável por aproximadamente 10% das mortalidades por plantas tóxicas em bovinos. A mortalidade dos bovinos nos surtos diagnosticados foi de até 60% do rebanho.

O maior número de casos de intoxicação por *Senecio brasiliensis* diagnosticado pelo LAPA ocorreu entre os anos 2000 e 2008. Neste período a planta já havia sido amplamente estudada e demonstrado seu efeito tóxico (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; DRIEMEIER et al., 1991).

As plantas do gênero *Senecio* tem características invasoras, ocupando principalmente campos nativos ou onde não há um manejo adequado da terra (PEREIRA et al., 2011). Em função dessa característica, os bovinos acabam consumindo-a quando há indisponibilidade de alimento (RIET-CORREA et al., 1993; PESSOA et al., 2013). A

maioria dos surtos de seneciose descritos no Brasil, ocorreu em bovinos que estavam em campo nativo ou que consumiram a planta em pastagens contaminadas (MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; BARROS et al., 1992; KARAM et al., 2004; CRUZ et al., 2010, KARAM et al., 2011, STIGGER et al., 2014). Esses quadros diferem dos encontrados nesse levantamento, onde a maioria dos casos ocorreu pelo consumo da planta de forma acidental, com a planta associada a feno, silagem ou misturada a outras gramíneas e fornecidas no cocho aos animais. Dos 41 surtos acompanhados, oito são referentes a contaminação de campo nativo ou pastagens por *S. brasiliensis*. Há um surto relacionado ao consumo da planta jovem, onde a mortalidade foi de 36%. Quando a planta encontra-se em fase de brotação e associada a pastagens, principalmente, os animais não conseguem fazer a seleção, ocorrendo assim, o consumo.

Nas situações onde existe a infestação do campo pela planta, a utilização de ovinos como forma de controlar a infecção, é uma ferramenta recomendada, pois esta espécie é considerada de 30 a 40 vezes mais resistente à infecção que os bovinos (CRAIG et al., 1991). No entanto, deve-se ter atenção ao número de ovinos utilizados, uma lotação de 0,2 a 0,4 animais por hectare é capaz de controlar a ocorrência, do contrário esta espécie também pode desenvolver o quadro de seneciose (ILHA et al., 2001; GRECCO et al., 2011). Nos surtos acompanhados pelo LAPA, não há relatos de que houvessem ovinos pastoreando junto aos bovinos.

Neste levantamento foi possível observar o acometimento de bovinos adultos, principalmente, mas também de bovinos jovens. Panziera et al. (2017), descreve um surto em bovinos jovens, recém desmanados e que foram alojados em campo nativo severamente infestado por *S. brasiliensis*. Apesar de não ser muito comum a contaminação de animais jovens, ela acontece, principalmente quando estão alojados em local com alta infestação e falta de pastagem ou de forma acidental, através de feno contaminado.

No Brasil são poucos os relatos de consumo da planta de forma acidental, apesar de a planta ser considerada de baixa palatabilidade (RIET-CORREA et al., 1993), nestas situações os bovinos a consomem com facilidade, e mesmo estando dessecada, a planta não perde seu teor de toxicidade (MÉNDEZ et al., 1987; MÉNDEZ et al., 1990; MÉNDEZ; RIET-CORREA, 2008).

Foram identificados quatro surtos onde os animais consumiram a planta associada à feno de aveia e/ou alfafa, a mortalidade foi de 33% dos animais presentes no rebanho. Além desses, há descrição de um surto ocorrido também em animais jovens e

vacas leiteiras no estado de Santa Catarina (BASILE et al., 2005) e um no Rio Grande do Sul (DRIEMEIER et al., 1991). Em todas as situações o feno foi minuciosamente avaliado e foi encontrado a presença da planta em quantidades em torno de 3% (BASILE et al., 2005).

A ingestão acidental da planta presente na silagem foi acompanhada em um surto, neste caso 57% dos animais da propriedade morreram. Não há relatos de casos de intoxicação de bovinos pelo consumo do *Senecio* associado a silagem no Brasil. Também não há descrição de contaminação de grãos de milho com resíduos da planta resultantes da limpeza de secadores de grãos, este surto teve mortalidade de 60%.

Nos casos de ingestão acidental a mortalidade é mais elevada, demonstrado a severidade da ação tóxica da planta.

Os sinais clínicos observados nos casos diagnosticados pelo LAPA, ou descritos pelos veterinários que atenderam aos surtos, assim como as lesões observadas à necropsia e lesões histológicas, são descritos por diferentes autores nos diversos surtos observados (TOKARNIA; DÖBEREINER, 1984; MÉNDEZ et al., 1987; BARROS et al., 1987; DRIEMEIER et al., 1991; BARROS et al., 1992; KARAM et al., 2004; BASILE et al., 2005; CRUZ et al., 2010, KARAM et al., 2011, STIGGER et al., 2014).

## 6.5 CONCLUSÃO

Para o estado de Santa Catarina, *S. brasiliensis* é uma das principais plantas tóxicas para bovinos. A intoxicação ocorreu por ingestão da planta adulta em pastagens contaminadas, por ingestão de feno de aveia e/ou alfafa, silagem, resíduos de secador de grãos e também por contaminação de pastos colhidos e fornecidos no cocho.

## 6.6 REFERÊNCIAS

BARROS C. S. L., DRIEMEIER D., PILATI C., BARROS S. S. & CASTILHOS L. M. L. *Senecio* spp. poisoning in cattle in southern Brazil. **Veterinary Human Toxicology**. v.34, p.241-246, 1992.

BARROS, C. S. L.; METZDORF, L. L.; PEIXOTO, P. V. Intoxicação por *Senecio* spp. em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.7, n.4., p.101-107,1987.

BASILE,J.R.;DINIZ, J.M.F.; OKANO, W.;CIRIO, S.M.;LEITE, LC. Intoxicação por *Senecio* spp. (Compositae) em bovinos no sul do Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 33, n.1, p.63-68, 2005.



CRAIG, A. M.; PEARSON, E. G.; MEYER, C.; SCHMIT, J. A. Serum liver enzyme and histopathological changes in calves with chronic and chronic-delayed *Senecio jacobaea* toxicosis. **American Journal of Veterinary Research**, Oregon. v. 52, f. 12, p.1969-1978, 1991.

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.

DRIEMEIER, D., BARROS, C. S. L., PILATI, C. Seneciose em bovinos. **A hora veterinária** v.10, n.59, p. 23-30, 1991.

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, 2011.

ILHA, M. R., LORETTI, A. P., BARROS, S. S., BARROS, C. L. S. Intoxicação espontânea por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.21, p: 123-138, 2001.

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, p.191-198, 2004.

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, 2011.

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**, Rio de Janeiro. v.10, n. 3/4, p. 63-69, 1990.

MÉNDEZ, M.C.; RIET-CORREA, F. Plantas tóxicas e Micotoxicoses. 2ª edição. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas. 2008.298p.

PANZIERA, W.; GONÇALVES, M. A.; OLIVEIRA, L. G. S.; LORENZETT, M. P.; REIS, M.; HAMMERSCHMITT, M.E.; PAVARINI, S.P.; DRIEMEIER, D. Intoxicação por *Senecio brasiliensis* em bezerros: padrão e evolução de lesões hepáticas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37(1), n. 8-16, 2017.

PEDROSO, P.M.O.; RAYMUNDO, D.L.; GUAGNINI, F.S.; OLIVEIRA, E.C.; CORRÊA, A.M.R.; COLODEL, E.M.; DRIEMEIER D. Intoxicações por plantas e substâncias químicas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS no período de 1997-2004. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, p.74-75, 2005.

PEREIRA, F. A. R.; VERZIGNASSI, J. R.; ARIAS, E.R. A.; CARVALHO, F. T.; SILVA, A. P. Controle de plantas daninhas em pastagens. **Embrapa Gado de Corte**. 22 p. 2011.

PESSOA, C. R. M.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, 2013.

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**,. 21:38-422001

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; SCHILD, A. L. **Intoxicações por plantas e micotoxícoses em animais domésticos**. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur. 1993. 340 p.

RISSI, D. R.; RECH, R. R.; PIEREZAN, F.; GABRIEL, A. L.; TROST, M. E.; BRUM, J. S.; KOMMERS, G. D.; 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.7, n. 7, p. 261-268, 2007.

STIGGER, A.L., ESTIMA-SILVA, P., FISS, L., COELHO, A.C.B., GARDNER, D.R., MARCOLONGO-PEREIRA, C., SCHILD, A.L. *Senecio madagascariensis* Poir. (Asteraceae): uma nova causa de seneciose em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.9, p. 851-855, 2014.

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

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies de *Senecio* avaliadas demonstraram ser tóxicas para frangos de corte, exceto para *S. stigophlebius*, sendo que nesta espécie não foi possível a detecção de APs.

A dosagem de 1g/kg durante 20 dias foi a que causou lesões mais significativas, demonstrando que os frangos são mais sensíveis a doses menores e contínuas do que a doses altas e únicas.

As lesões mais graves também foram observadas nas aves abatidas com período maior de tempo (90 dias) após o consumo.

A espécie de *Senecio* que apresentou lesões mais severas foi *S. vernonioides*, a severidade das lesões, tanto à necropsia como na histologia, se confirma pela maior dosagem de APs encontrada, quando comparada aos demais senecios.

As lesões de fibrose observadas na microscopia são menos severas quando comparadas as lesões observadas em bovinos intoxicados, no entanto as lesões foram bastante graves quando comparadas dentro da espécie.

O maior número de casos de contaminação em bovinos ocorreu por ingestão da planta de forma acidental, através de fenos, silagem ou fornecendo a planta no cocho misturada a outras gramíneas, diferente do que é observado na maioria dos surtos relatados, onde os bovinos consomem a planta em campo nativo ou associada a pastagem.

**8 ANEXO***Anexo 1 – Senecio vernonioides*

Fonte: o autor

*Anexo 2 – Senecio heterotrichius*

Fonte: o autor

Anexo 3 – *Senecio desiderabilis*



Fonte: o autor

Anexo 4 – *Senecio leptolobus*



Fonte: o autor



Anexo 5 – *Senecio paulensis*



Fonte: o autor

Anexo 6 – *Senecio conyzaefolius*



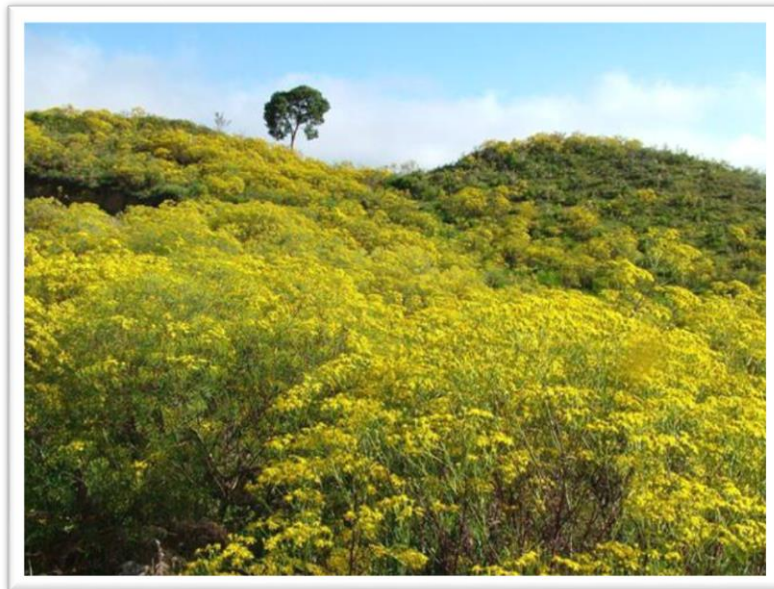
Fonte: o autor

Anexo 7 – *Senecio stigophlebius*



Fonte: o autor

Anexo 8 – *Senecio brasiliensis*



Fonte: o autor