

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Programa de Pós-Graduação em Veterinária**



**Tese**

**Utilização dos banheiros de imersão no controle do carrapato  
*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari:  
Ixodidae) e sua relação com a resistência a acaricidas no sul do Rio  
Grande do Sul**

**Felipe Geraldo Pappen**

Pelotas, 2011

**FELIPE GERALDO PAPPEN**

**Utilização dos banheiros de imersão no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) e sua relação com a resistência a acaricidas no sul do Rio Grande do Sul**

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

Orientadora: Dra. Nara Amélia da Rosa Farias  
Co-Orientadora: Dra. Tânia Regina Bettin dos Santos

Pelotas, 2011

Dados de catalogação na fonte:  
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901  
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

P218u Pappen, Felipe Geraldo

Utilização dos banheiros de imersão no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) e sua relação com a resistência a acaricidas no sul do Rio Grande do Sul / Felipe Geraldo Pappen. – Pelotas, 2011. – 75f. ; il. color. – Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Área de concentração: Sanidade Animal: Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Veterinária. Pelotas, 2011. - Orientador Nara Amélia da Rosa Farias ; co-orientador Tânia Regina Bettin dos Santos.

1.Veterinária. 2.*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.  
3.Acaricida. 4.Resistência. 5.Tratamento. 6.Epidemiologia. 7.Carrapato.  
8.Banheiro carrapaticida. I.Farias, Nara Amélia da Rosa. II.Santos, Tânia Regina Bettin dos. III.Título.

CDD: 636.089696

**Comitê de orientação:**

Dra. Nara Amélia da Rosa Farias (Orientadora)

Dra. Tânia Regina Bettin dos Santos (Co-Orientadora)

Dr. Thomaz Lucia Júnior (Colaborador)

**Banca examinadora:**

Dr. João Carlos Gonzales (IPVDF – FEPAGRO/RS) (Membro)

Dr. João Ricardo Martins (IPVDF – FEPAGRO/RS) (Membro)

Dr. Leandro Quintana Nizoli (LADOPAR – FaVet – UFPel) (Membro)

Dr. Jerônimo Lopes Ruas (LRD – FaVet – UFPel) (Suplente)

Dr. Paulo Bretanha Ribeiro (DEMP – IB – UFPel) (Suplente)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por todas as coisas boas que tenho na minha vida.

À minha avó, Celeste, por suas orações para que tudo dê sempre certo.

Aos meus pais, Ary Fernando e Maria Lucia, pelo amor, respeito, dedicação aos filhos e tantos outros exemplos a serem seguidos.

A toda minha família, pelo carinho e apoio, principalmente Fernanda, Carlos, Gustavo e Laura.

À Lívia pelo carinho e companheirismo diário, e a sua família, por fazer eu me sentir parte dela.

À Dra. Nara Amélia da Rosa Farias, minha orientadora, por toda amizade, paciência, dedicação e empenho nesta orientação à distância.

À minha co-orientadora, Dra. Tânia Regina Bettin dos Santos, pela amizade e ajuda neste e outros trabalhos.

Ao amigo Jerônimo Lopes Ruas, pela parceria e preciosa ajuda em vários momentos.

Ao amigo Plínio Aguiar de Oliveira, que se empenhou ao máximo para a realização deste trabalho. Obrigado pelo grande esforço!

Aos demais colegas do Laboratório de Parasitologia, em especial Cíntia Aguiar, Fernando Oliveira e Nilton Cunha, pela ajuda direta.

Aos professores e funcionários dos cursos de Pós-Graduação em Veterinária e em Parasitologia da UFPel, pela acolhida, atenção e ensinamentos.

A todos os colegas do IFC-Concórdia pela compreensão e amparo nos momentos em que precisei estar ausente.

Aos produtores rurais que abriram as portas dos seus estabelecimentos para o desenvolvimento do presente trabalho.

Por fim, a todos que me auxiliaram de alguma forma.

***"A natureza só é comandada quando obedecida."***

**Francis Bacon**

***“Nada é permanente, exceto as mudanças.”***  
***“O movimento se processa por contraste...  
da luta dos contrários nasce a mais bela harmonia.”***

**Heráclito de Éfeso**

## RESUMO

PAPPEN, Felipe Geraldo. **Utilização dos banheiros de imersão no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) e sua relação com a resistência a acaricidas no sul do Rio Grande do Sul.** 2011. 75f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é problemático em vários sistemas de criação, estando disseminados os casos de resistência por todo o mundo. A situação também é preocupante na região sul do Rio Grande do Sul, que por sua vez utiliza o banheiro de imersão como principal método de aplicação de acaricidas em propriedades de criação de bovinos de corte. Assim, o presente trabalho teve os seguintes objetivos: (i) conhecer os aspectos relacionados à utilização dos banheiros de imersão para o controle do carrapato *R. (B.) microplus*; (ii) avaliar a sensibilidade de *R. (B.) microplus* destas propriedades; (iii) avaliar as características e condições de estrutura física dos banheiros de imersão; e (iiii) avaliar itens de manejo relativos ao controle do carrapato. Para tanto, um questionário epidemiológico foi aplicado em 110 propriedades de criação de bovinos de corte com banheiro de imersão, distribuídos em oito municípios da região de estudo. Constatou-se que em 27,3% (30/110) delas, o banheiro carrapaticida encontra-se desativado, principalmente em virtude do surgimento de resistência aos princípios ativos disponíveis (40% - 12/30). Naquelas em que o banheiro de imersão está carregado (72,7% - 80/110), o amitraz é o ingrediente ativo mais utilizado (82,5% - 66/80), seguido das associações de piretróides com organofosforados (16,2% - 13/80) e dos piretróides não associados (1,3% - 1/80). Obteve-se número suficiente de teleóginas para a avaliação de sensibilidade em laboratório em 17,5% (14/80) das propriedades, constatando-se que 42,9% (6/14) das populações eram sensíveis ao amitraz, 85,7% (12/14) às associações de piretróides com organofosforados, e, nenhuma aos piretróides não associados. Os testes *in vitro* também revelaram que as caldas utilizadas eram eficazes em apenas 35,7% (5/14) dos casos. Embora os banheiros de imersão da região possuam, em média, 35 anos de existência, e alguns problemas de conservação tenham sido constatados, a maioria dos proprietários alega possuir estrutura física adequada. O critério para a realização dos banhos é a visualização de formas imaturas do carrapato sobre o bovino em 66% (53/80) das propriedades e são realizadas cinco ou mais aplicações em 65% (52/80) delas. Além disso, a utilização simultânea de outros ingredientes ativos nas formas injetável e *pour-on*, e a extensão do período de parasitismo aos meses de inverno sugerem que a situação do controle do carrapato na região está se agravando. Também conclui-se que os piretróides foram ao longo dos últimos anos substituídos pelo amitraz, que por sua vez vem dando lugar às associações de piretróides com organofosforados, uma alternativa viável para a maioria das propriedades segundo os testes *in vitro*.

**Palavras-chave:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Epidemiologia. Banheiro de imersão. Acaricida. Resistência.

## ABSTRACT

PAPPEN, Felipe Geraldo. **Use of dip baths for *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) control and relation with chemical resistance in south of Rio Grande do Sul State.** 2011. 75f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Practices of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* control are problematic in many livestock production systems and have worldwide increased. In the south region of Rio Grande do Sul State, Brazil, where beef cattle are breed, dip baths are the main option for acaricide treatments. Thus, the aim of this study consist in: (i) to know the epidemiological aspects of dip baths use for *R. (B.) microplus* control in south of Brazil, (ii) to evaluate chemical sensibility of *R. (B.) microplus* in beef farms with cattle dip baths, (iii) to evaluate dip baths structure and maintenance conditions, and (iiii) to evaluate tick control handlings procedures. An epidemiologic inquiry was applied to 110 beef farmers holding plunge cattle dips, which were located in eight tows in the south region. The obtained results showed that dip baths were unable on 27.3% (30/110) of the properties, mainly due to the presence of resistance to most of the acaricide classes (40% - 12/30). Dip baths have been active in 72.7% (80/110) and amitraz is the most used acaricide in 82.5% (66/80) of these farms, followed by associations of pyrethroids and organophosphates in 16.2% (13/80), and non-associated pyrethroids in 1.3% (1/80) of properties. Suitable number of engorged female ticks to laboratory sensibility test were obtained in 17.5% (14/80) of farms, demonstrating that 42.9% (6/14) of tick populations were sensible to amitraz, while 85.7% (12/14) were susceptible to associations, and none was sensible to pyrethroids. Moreover, *in vitro* tests revealed that dip baths solutions were only efficient in 35.7% (5/14) of them. Although the dip baths presents a mean age of 35 years, most farmers have no claims of physical infrastructure issues. The main criterion for the decision of the immersion baths application is the visualization of the immature ticks on cattle in 66% (53/80) of the properties and five or more applications per year were performed in 65% (52/80) of them. Moreover, the simultaneous use of other acaricides on injectable forms and *pour-on*, and the extension of the parasitism period to the winter months suggested that tick control in the region is reason for concern. It was also concluded that pyrethroids have been replaced by amitraz in last years, and nowadays this acaricide is being replaced by associations of pyrethroids with organophosphates, a viable alternative for most of the farms according to the *in vitro* tests.

**Keywords:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Epidemiology. Dip baths. Acaricide. Resistance.

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo I

- Figura 1 Mapa do Estado do Rio Grande do Sul delimitando os oito municípios estudados e pertencentes à região sul, localizados entre os paralelos 31° e 32° ..... 42
- Figura 2 Princípios ativos utilizados nos banheiros de imersão no sul do RS: atualmente (A) e anteriormente (B)..... 43
- Figura 3 Banheiro de imersão da região sul do RS (A: vista lateral; B: vista anterior à rampa)..... 44

### Artigo II

- Figura 1 Percentual de populações de *R. (B.) microplus* sensíveis e resistentes (IE  $\geq$  95%) ao princípio ativo em uso no banheiro de imersão nas propriedades do sul do RS (2009 – 2010) ..... 59
- Figura 2 Percentual de populações de *R. (B.) microplus* sensíveis e resistentes (IE  $\geq$  95%) a todos os princípios ativos testados *in vitro* no sul do RS (2009 – 2010)..... 60

## LISTA DE TABELAS

### Artigo II

Tabela 1	Índices de Eficácia médios dos produtos carrapaticidas utilizados nos banheiros de imersão sobre a população de <i>R. (B.) microplus</i> de diferentes propriedades rurais do sul do RS.....	61
Tabela 2	Índices de Eficácia médios dos produtos carrapaticidas disponíveis para utilização em banheiro de imersão em teste sobre populações de <i>R. (B.) microplus</i> do sul do RS.....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS

BHC – hexacloro-ciclo-hexano

DDT – dicloro-difenil-tricloroetano

DEMP – Departamento de Microbiologia e Parasitologia

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

GTRP – Grupo de Trabalho em Resistência Parasitária

IB – Instituto de Biologia

IFC – Instituto Federal Catarinense

IPVDF – Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor

IE – Índice de eficácia

IR – Índice reprodutivo

LADOPAR – Laboratório de Doenças Parasitárias

PE – Porcentagem de eclosão

PFI – Peso das fêmeas ingurgitadas

PMO – Peso da massa de ovos

*R. (B.) microplus* – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

RS – Rio Grande do Sul

TPB – Tristeza Parasitária Bovina

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas

## SUMÁRIO

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	6
Abstract.....	7
Lista de Figuras.....	8
Lista de Tabelas.....	9
Lista de Abreviaturas.....	10
Sumário.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. Prejuízos causados por <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	14
2.2. Distribuição de <i>R. (B.) microplus</i> no Rio Grande do Sul.....	15
2.2.1. Áreas Livres.....	16
2.2.2. Áreas Endêmicas.....	16
2.2.3. Áreas de Instabilidade Enzoótica.....	16
2.3. Histórico de utilização dos carrapaticidas.....	17
2.4. Fenômeno da resistência.....	20
2.5. Situação atual da resistência.....	21
2.6. Banhos de imersão.....	23
2.7. Banheiros de imersão.....	24
3. OBJETIVOS.....	26
3.1. Geral.....	26
3.2. Específico.....	26
4. ARTIGO I - Perfil epidemiológico de utilização dos banheiros carrapaticidas de imersão no sul do Brasil.....	27
5. ARTIGO II - Sensibilidade do carrapato <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> a acaricidas em propriedades de criação de bovinos de corte que utilizam banheiro de imersão.....	45
6. CONCLUSÕES GERAIS.....	63
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
Anexos.....	72

## 1. INTRODUÇÃO

O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é responsável por grandes prejuízos à bovinocultura brasileira e do restante da América Latina. Seu controle tem sido problemático em vários sistemas de criação, estando disseminados casos de populações resistentes a várias classes de carrapaticidas (LABRUNA, 2008).

O uso intensivo de acaricidas amplia progressivamente a seleção artificial de indivíduos resistentes (FOIL et al., 2004), que exigem doses elevadas de carrapaticida para que sejam controlados (KLAFKE, 2008).

Na região sul do Rio Grande do Sul, a exemplo de regiões do Uruguai e da Argentina, o banho de imersão é o método de aplicação de acaricida mais utilizado, sendo empregado em aproximadamente 60% das propriedades dedicadas à bovinocultura de corte (SANTOS et al., 2009). Já em outras regiões do país, esse método praticamente não é utilizado (ROCHA, 2006). Apesar de o banho de imersão permitir o pleno contato do animal com a calda (BIANCHI et al., 2003), quando mal manejado, pode ser determinante para o aparecimento da resistência. Falhas na construção desses banheiros ou erros em seu manejo podem interferir na qualidade da calda e conseqüentemente alterar o resultado esperado pelo produtor (PIAGGO; GIL, 2007).

Pouco existe na literatura brasileira sobre esse método de aplicação dos carrapaticidas, estando tais informações concentradas na literatura de países vizinhos, como o Uruguai, por exemplo (MARI, 1984; NARI et al., 1984; PIAGGO; GIL, 2007).

Ao mesmo tempo em que esse tipo de construção é encontrado na maioria das propriedades de criação de bovinos de corte do estado, torna-se cada vez menor o seu uso para o controle de ectoparasitos, devido ao seu mau manejo e à escassez de novos acaricidas no mercado. Gonzales (2003) prevê que o desenvolvimento de novos carrapaticidas será direcionado apenas para utilização em banheiros de aspersão, já que estes são mais simples em sua formulação

(quanto à estabilidade) e conseqüentemente mais baratos. No entanto, em algumas propriedades de criação de bovinos de corte, o controle de *R. (B.) microplus* não é visto como problema e ainda é baseado essencialmente no banho de imersão.

Portanto, os banheiros de imersão não devem ser vistos como um ônus dentro da propriedade ou como um método de aplicação de acaricidas ultrapassado. Ao contrário, estas construções comprovam que todo e qualquer método mal aplicado estará fadado ao fracasso. Assim será também, inevitavelmente, com as novas alternativas que estão sendo utilizadas, como a aplicação injetável de associações de lactonas macrocíclicas em crescentes concentrações (BORGES et al., 2008), e a utilização das formulações *pour-on* (com diferentes princípios ativos). O aumento da frequência do uso dos endectocidas para o controle do carrapato induz resistência não só das populações deste ácaro, como também nas populações de helmintos (FAO, 2004; KAPLAN, 2004).

Por esses motivos, é que os banheiros carrapaticidas merecem atenção no atual contexto, devendo-se adotar medidas de manejo visando o controle integrado do carrapato bovino nas áreas que ainda os utilizam, na busca do prolongamento da vida útil desse método de aplicação de acaricidas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Prejuízos causados por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Os danos diretos causados por *R. (B.) microplus* ocorrem em virtude da espoliação sanguínea, ação irritativa e estresse, decorrentes da presença e picada do parasito, e são influenciáveis por fatores ambientais, como época do ano, temperatura, precipitação pluviométrica, e fatores ligados ao hospedeiro como raça, idade, estado fisiológico, condições nutricionais e, em grande parte, pela sua carga parasitária. Essas características estão inter-relacionadas, já que em ambientes infestados, quanto mais sensível for o hospedeiro, maior será a sua carga de carrapatos e, conseqüentemente, maiores os prejuízos (GONZALES, 2003).

Além disso, a transmissão dos agentes da Tristeza Parasitária Bovina (TPB), sobretudo em regiões em que o carrapato aparece descontinuamente ao longo do ano (NARI, 1995; GONZALES, 2003) é citado como um prejuízo indireto (FARIAS, 1995). Essa enfermidade apresenta altas taxas de morbidade e mortalidade em bovinos, especialmente na faixa etária de animais com idade superior a dez meses (FARIAS, 2007b; SCHILD et al., 2008). Portanto as perdas com as mortes dos animais, os altos custos com tratamentos e mão de obra veterinária, além do envolvimento diário de pessoal capacitado para detecção e acompanhamento dos surtos da doença, também constituem os prejuízos causados pelos carrapatos dos bovinos (FARIAS, 2007b).

O hábito alimentar desse ácaro também causa danos no couro dos animais que o desvaloriza e podem servir como lesões primárias para instalação de miíases e infecções bacterianas, comuns em períodos de grandes infestações e altas temperaturas (FURLONG, 1992). As lesões no couro são causadas somente pelos instares adultos do carrapato e mesmo sendo menos danosas que a do berne (*Dermatobia hominis*), e minimizadas por processos de industrialização como tingimentos e uso de lixadeiras, depreciam o valor do produto nos mercados consumidores (GONZALES, 2003).

Os prejuízos causados por *R. (B.) microplus* são atualmente estimados em mais de dois bilhões de dólares e referem-se à taxa de mortalidade, diminuição do ganho de peso, diminuição da produção de leite, danos ao couro e gastos com carrapaticidas (GRISI et al., 2002).

Além disso, podem vir a ocorrer problemas de contaminação ambiental, pelo excesso de aplicações de acaricidas, manejo inadequado das caldas e provável presença de resíduos desses produtos no leite e na carne, o que poderia ser extremamente prejudicial ao homem (PIAGGO; GIL, 2007; NARI 2011). Essa discussão tornou-se ampla atualmente e são crescentes as exigências globais sobre o impacto da agropecuária nas alterações climáticas e na contaminação do meio ambiente (NARI; HANSEN, 1999; NARI, 2007).

## **2.2. Distribuição de *R. (B.) microplus* no Rio Grande do Sul**

O carrapato dos bovinos distribui-se entre os paralelos 32°N e 32°S. O paralelo norte passa ao sul dos Estados Unidos, região central do México e norte da África; o paralelo sul passa no sul do RS, no centro do Uruguai e da Argentina e no sul da Austrália.

A região sul do RS está, pois, na chamada área marginal de ocorrência do carrapato, já que nas regiões próximas ao 32°S as temperaturas são baixas no período de junho a setembro e inibem a fase de vida livre do parasito. Entretanto, ainda permitem que larvas da progênie de teleóginas desprendidas no final do período do outono anterior, que tiveram seus períodos de pré-postura, postura e eclosão prolongados, sobrevivam e parasitem os bovinos a partir da primavera (FARIAS et al., 1986).

Em locais ao sul ou ao norte dos respectivos paralelos, as temperaturas médias diárias inferiores a 15°C, durante aproximadamente 10 meses do ano, inviabilizam a permanência dos carrapatos de forma perene, como o que ocorre na maior parte do município de Santa Vitória do Palmar, RS (BRUM et al., 1985). Entretanto, há descrição de algumas regiões abaixo do paralelo 32°S de solo arenoso ou relevo acidentado coberto de mata característica que propiciam um microclima favorável ao desenvolvimento do carrapato, como alguns campos do Chuí e da região do Albardão em Santa Vitória do Palmar (municípios do extremo meridional do Brasil) e Serra de São Miguel no Uruguai (GONZALES, 2003). Segundo autores, o paralelo 35°S é considerado o limite para ocorrência do

carrapato (NUÑEZ et al., 1972; NUÑEZ et al., 1982; NARI et al., 1984; FRAGA et al., 2003).

O conhecimento da localização dessas áreas marginais para a ocorrência de *R. (B.) microplus*, em função dos paralelos é de fundamental importância para que as estratégias de prevenção e controle do carrapato bovino e da TPB possam ser adequadamente traçadas. Segundo Farias (1995) a epidemiologia das seguintes áreas deve ser reconhecida e levada em consideração no controle do carrapato e conseqüentemente da TPB:

### **2.2.1. Áreas Livres**

São as áreas onde o rebanho é altamente suscetível em função da ausência de *R. (B.) microplus*. Não havendo contato com o vetor, os bovinos nativos não desenvolvem imunidade para a doença, devendo ser manejados somente entre essas áreas, ou submetidos à proteção artificial (química ou biológica) no caso de necessidade de transporte para áreas infestadas. Bovinos introduzidos em áreas livres não encontrarão condições de manter sua imunidade à TPB por não serem reinoculados pelo carrapato, e com o passar do tempo tornar-se-ão sensíveis, inspirando os mesmos cuidados dos bovinos nativos dessas regiões.

### **2.2.2. Áreas Endêmicas**

Nessas, a infestação por *R. (B.) microplus* ocorre permanentemente ao longo do ano, com mínimas variações. Esse fato permite que os bovinos tenham boa imunidade para os agentes da TPB. Entretanto, isso é influenciável pela adoção de medidas de manejo que podem diminuir excessivamente a população de carrapatos, acarretando queda da imunidade, ou, por outro lado, permitir o aumento excessivo do parasitismo, aumentando o inóculo do agente. Em ambas as situações, ocorrerão casos de TPB.

### **2.2.3. Áreas de Instabilidade Enzoótica**

São as típicas áreas próximas aos paralelos extremos de ocorrência do carrapato, também chamadas áreas marginais. Geralmente ocorrem três gerações de carrapatos durante o ano, sendo que no inverno, o parasito não encontra condições favoráveis, só retornando aos hospedeiros na primavera. O fato é agravado, nessas áreas, pela predominância de gado europeu e suas cruzas,

conhecidamente mais sensíveis ao carrapato. Por isso são consideradas áreas instáveis tanto para o parasito como para a doença.

O estado do Rio Grande do Sul possui tanto áreas livres quanto de instabilidade enzoótica, que o colocam em situação de atenção permanente. Há descrição de surtos principalmente nas áreas de instabilidade (ALMEIDA et al., 2006), porém também existem relatos nas áreas livres, em função do transporte de animais parasitados durante o verão para essas regiões (SCHILD et al., 2008).

### **2.3. Histórico de utilização de carrapaticidas**

O carrapato *R. (B.) microplus* é originário da Ásia, mais especificamente da Índia e Ilha de Java, na Indonésia. Sua expansão teria ocorrido em função da movimentação dos bovinos zebuínos para a Austrália e posteriormente América do Sul e África (WHARTON, 1974 apud LABRUNA, 2008). Segundo Gonzales (2003) a mais antiga citação de carrapato em bovinos no RS é do ano de 1850.

Inúmeros diários e documentos traduzidos ou reeditados atualmente demonstram que já é de larga data a luta dos pecuaristas contra o carrapato. Antigamente, pelo desconhecimento do ciclo de *R. (B.) microplus*, adotava-se no estado a prática de “correr o gado”, acreditando que o exercício e o suor auxiliavam no seu controle. Entretanto, sabe-se que essa etapa de desprendimento das teleóginas que ocorria após o movimento do gado faz parte do ciclo e era apenas acelerado por ação da gravidade e maior fluxo periférico de sangue. O que acontecia naquela época é que as lotações dos campos eram muito menores do que as praticadas hoje em dia, e a reinfestação por larvas do parasito não era facilitada como hoje, em manejo menos extensivo (GONZALES, 2003).

O início da utilização de ingredientes químicos no RS ocorreu no século XX, quando os criadores da região, a exemplo do que acontecia nos EUA já no século XIX, começaram a utilizar uma solução carrapaticida caseira à base de arsênico (óxido arsenioso e trióxido de arsênico). No Brasil, esse princípio ativo começou a ser comercializado por um laboratório do sul do RS, até o aparecimento da resistência (GONZALES, 2003). O primeiro caso de resistência a esse grupamento químico no Brasil se deu em 1950 (FREIRE, 1953). Não se cogita sua reutilização por ser considerado cancerígeno e de alta toxicidade (GONZALES, 2003).

Na década seguinte, começaram a ser usados os produtos organoclorados, como DDT, BHC e toxafeno, que em torno de dois anos já apresentaram problemas

de resistência (FREIRE, 1953). Assim como os arsenicais, esses ingredientes ativos têm alta toxicidade para os animais e o meio ambiente e, portanto, não são utilizadas atualmente no controle do carrapato (LABRUNA, 2008).

Anos mais tarde surgiram os organofosforados (diazinon, delnav, coumaphos, ethion, bromophos-ethyl, clorphenvinphos, dursban, dicrotofós) (GONZALES, 2003), que permaneceram no mercado, com vantagens em relação à toxicidade, poder residual, degradação no ambiente e estabilidade química nos banheiros (LABRUNA, 2008). Gonzales & Silva (1972) relataram o primeiro caso de resistência aos organofosforados no Rio Grande do Sul. Posteriormente outros relatos foram feitos por Arregui et al. (1974) e Arteché et al. (1974). A resistência de *R. (B.) microplus* a esse ingrediente ativo está relacionada à insensibilidade da acetilcolinesterase e possivelmente possua mais de um mecanismo (FOIL et al., 2004). Em função da larga gama de produtos dentro dessa classificação, esse princípio ativo ainda é utilizado nos dias de hoje (LABRUNA, 2008).

Na década de 70, iniciou-se o uso das imidinas (amitraz) que ainda são utilizadas atualmente na maioria das propriedades do RS (SANTOS et al., 2008; FARIAS et al., 2008). Tem como desvantagens, baixo poder inseticida e residual (FARIAS, 1999), e não funcionar adequadamente em pH abaixo de 12 (MARTINS, 2006). A partir de 2002 começaram os relatos de resistência a este grupamento químico (MILLER et al., 2003) que até pouco tempo eram considerados pontuais e de lenta disseminação, justificando seu amplo uso no estado. Casos de reversibilidade de resistência às imidinas já foram descritos na literatura (NOLAN, 1981; MARTINS, 2004).

A década de oitenta trouxe os piretróides sintéticos (deltametrina, cipermetrina, alfametrina, flumetrina, cialotrina, fenvalerato) com alto poder residual e inseticida (GONZALES, 2003). Embora tenha sido relatada resistência alguns anos mais tarde (ALVES BRANCO, 1993), os piretróides seguem sendo utilizados em associações. Tanto para o grupo dos piretróides quanto para as imidinas, são inúmeros os relatos de resistência atualmente (MARTINS et al., 1999; MILLER et al., 1999; LABRUNA, 2008).

Além dos princípios ativos citados anteriormente, o fipronil é também utilizado em menor escala devido ao seu alto custo e aplicação restrita à forma *pour-on*. Esse ingrediente ativo surgiu na década de 90 e existem poucos relatos de resistência, possivelmente pela dificuldade de testar a formulação *pour-on* em teleóginas.

Recentemente foi padronizado um teste de detecção da mesma em larvas (CASTRO-JANER et al., 2010).

Nos últimos anos, as lactonas macrocíclicas (doramectina, moxidectina, abamectina, ivermectina e eprinomectina) vêm sendo amplamente utilizadas para diminuir as infestações de carrapato, com principal ação sobre endoparasitos (LEAL et al., 2003), mas conhecido poder auxiliar no controle de parasitos externos. O mercado de produtos tem relançado as avermectinas em concentrações mais altas (DAVEY et al., 2010) e já existem dados comparativos, demonstrando que a concentração convencional de 1% é menos eficaz no controle do carrapato após quatro semanas (>90%) do que as formulações com cerca de 3%, que têm se apresentado eficientes (>95%) por até 70 dias (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2010). Além desses dados, vários outros artigos sobre resistência a avermectinas foram publicados na última década (MARTINS; FURLONG, 2001; PEREZ-COGOLLO et al., 2010) e alguns autores fazem referência ao risco de toxicidade ao ecossistema pela alta concentração em que as mesmas vem sendo utilizadas (RÖMBKE et al., 2010).

Os inibidores de quitina a base de fluazurona, que alteram o desenvolvimento das fases de muda do parasito e conseqüentemente a sua produção de ovos e a infestação do ambiente surgiram a mais de 15 anos no mercado em formulação *pour-on* e constituem mais uma opção de controle às populações resistentes. Ainda não existe relato de resistência de *R. (B.) microplus* a esse grupamento químico (LABRUNA, 2008). Recentemente surgiu no mercado a associação de fluazurona com abamectina, para utilização na forma *pour-on* (LIMA et al, 2010).

Outro ingrediente ativo ainda sem relato de resistência é o espinosade, atualmente sugerido em alguns programas de controle em propriedades que apresentam populações de *R. (B.) microplus* resistentes às imidinas. Vem sendo testado em aplicações alternadas com o próprio amitraz (JONSSON et al., 2010). Neste mesmo patamar encontrava-se a thiazolina (associada a piretróides), com a vantagem de apresentar carência de apenas três dias e, portanto, ser amplamente utilizada em bovinocultura de leite (ANDREOTTI, 2010). No entanto, este último grupamento químico foi recentemente retirado do mercado.

Através do histórico do uso dos carrapaticidas, pode-se concluir que é inevitável o aparecimento de problemas de resistência. É considerado que para o surgimento de um novo acaricida sejam necessários 12 anos de pesquisa e

investimentos em torno de 200 milhões de dólares (HENNESSY, 1997). As mais variadas espécies de plantas e moléculas químicas vêm sendo utilizadas nos atuais experimentos com *R. (B.) microplus*. Entre essas podem ser citados com resultados promissores as experiências com extratos de frutos de *Melia azedarach* (cinamomo) (DE SOUZA et al., 2009) e a aplicação de uréia no ambiente que interfere na postura de teleóginas (DA CUNHA et al., 2010).

#### **2.4. Fenômeno da resistência**

Os carrapatos, assim como os inços e parasitos em geral, têm sua população aumentada ao encontrarem condições de desequilíbrio ecológico, principalmente influenciadas pelo homem. O excesso de parasitos, neste contexto desarmônico, acarreta o aparecimento da resistência (GONZALES, 2003).

O controle químico de qualquer agente está sujeito ao desenvolvimento de resistência aos princípios ativos utilizados e é agravado pelo uso incorreto dos mesmos. A maioria dos carrapaticidas surgiu no mercado sendo altamente eficaz, prático e econômico, mas nenhum deles foi capaz de evitar o surgimento de resistência (FAO, 2003).

Ocorre atualmente um aumento progressivo dos casos de resistência à grande parte dos ingredientes ativos utilizados no controle do carrapato dos bovinos. Este fato pode ser atribuído à forte pressão de seleção, causada pela alta frequência das aplicações e pelas falhas na realização das mesmas, como utilização de caldas degradadas, erros de diluição, caldas mal misturadas antes do início dos banhos, aplicação dos acaricidas em dias de chuva etc. Segundo Conway e Comins (1979 apud KLAFFKE, 2008), a resistência é uma resposta genético-evolutiva das populações de artrópodes, expostos a um estresse ambiental severo e contínuo (neste caso as aplicações dos acaricidas). Também pode ser definida, como uma mudança na frequência de genes em uma população, promovida pela seleção artificial, que faz com que um percentual cada vez maior dos indivíduos necessite uma dose superior à letal para a média da população, para que seja controlado (KLAFFKE, 2008). Em condições de campo, detecta-se a resistência quando um produto outrora eficaz no controle do carrapato, já não demonstra o mesmo potencial, desde que observadas as condições de aplicação (BENAVIDES et al., 2001).

Considera-se que o desenvolvimento da resistência possa ser atribuído a fatores intrínsecos e operacionais (FAO, 2003). Os intrínsecos compreendem as características ligadas às espécies de parasitos e que não podem ser diretamente controlados pela ação do homem, como potencial reprodutivo, velocidade de mutação, dominância de genes, etc. Deve-se compreender, por exemplo, que mesmo em uma população nunca antes exposta a um princípio ativo, um percentual dos parasitos poderá sobreviver, constituindo o conceito de “Tolerância”. Ainda assim, ao conhecer a ecologia e a fisiologia dos parasitos, pode-se atuar indiretamente sobre esses fatores, planejando medidas de manejo que considerem o ciclo biológico dos mesmos (MAGALHÃES, 1989).

Os fatores operacionais, ao contrário, são decorrentes da ação do homem. Intervalo entre aplicações dos carrapaticidas, método de aplicação, concentrações utilizadas e outros inúmeros aspectos estão compreendidos nessa classificação (BIANCHI et al., 2003).

## **2.5. Situação atual da resistência**

Apesar da variedade de carrapaticidas disponíveis no mercado, os atuais estudos do carrapato bovino por todo o mundo estão direcionados à descrição da eficácia desses princípios ativos, à descoberta de novos grupamentos químicos e ao desenvolvimento de estratégias de controle que mantenham as populações parasitárias abaixo do seu limiar econômico (NARI, 2011). Isso porque o quadro atual do controle químico do carrapato compõe um cenário de péssimas perspectivas para o produtor e para a comunidade científica. A realidade no dia a dia das propriedades é que o carrapato dos bovinos não é mais suscetível à grande parte dos tratamentos carrapaticidas, as aplicações são aleatoriamente estipuladas pelos proprietários, que tentam resolver de forma cara e ineficaz o problema e, em última instância, com larga resistência instaurada, procuram orientação dos laboratórios de diagnóstico.

A FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação) tem atuado coordenando iniciativas de auxílio para diversos países. O apoio a grupos de pesquisa como o “Grupo de Trabalho em Resistência Parasitária” (GTRP) e a Centros de Referência como “Miguel Rubino”, no Uruguai, e “Centros Nacionais de Parasitologia Animal”, em países como México e Cuba, demonstram o interesse no desenvolvimento de inovações nessa área de controle de parasitos (NARI, 2003).

Essa Organização Internacional reconhece que o tratamento químico continuará sendo a principal ferramenta utilizada no controle de ectoparasitos, mas propõe alternativas que compõem o “Controle Integrado do Carrapato”. Este vem sendo estimulado entre técnicos, produtores e pesquisadores, como uma maneira alternativa de se pensar, levando em consideração a biologia deste parasito e conceitos como tolerância, reforçando que mesmo em propriedades com adequado manejo químico se desenvolverá resistência. No entanto, reconhece-se que é mais fácil simplesmente utilizar o método químico do que aplicar medidas de controle alternativas (NARI, 2011).

O controle correto do carrapato dos bovinos deve-se basear no uso integrado de medidas que diminuam indiretamente as chances do aparecimento de falhas no tratamento químico dos animais, como a seleção de bovinos mais resistentes ao carrapato, o manejo correto das pastagens e a aplicação estratégica dos carrapaticidas, onde se altera o critério de aplicação dos mesmos (MAGALHÃES, 1989). A combinação dessas alternativas de controle, com o uso prudente e racional dos grupamentos químicos, leva à manutenção de populações parasitárias em níveis aceitáveis e com um mínimo impacto ambiental (GEORGE, 2000). Em zonas endêmicas e instáveis, as infestações leves de carrapato em bovinos com boa capacidade imunológica não devem ser interpretadas como danosas (GONZALES, 2003). O nível de parasitismo deve ser avaliado de modo particular em cada propriedade, já que, por exemplo, hospedeiros com boa disponibilidade alimentar admitem uma maior carga de carrapatos sem incorrer em perdas visíveis. Além disso, pensando no carrapato como vetor e ao mesmo tempo vacina natural da TPB, deve-se ter atenção especial ao equilíbrio entre inóculo e o nível de anticorpos nos hospedeiros de zonas de instabilidade enzoótica para a ocorrência da doença (FARIAS, 1995).

A resistência é um processo biológico muito dinâmico. A ausência de diagnóstico a determinado grupamento químico em um local específico não significa que a mesma já não esteja instaurada (NARI, 2011). Por esse motivo, o treinamento adequado dos Médicos Veterinários, autônomos e do Serviço Público, é de fundamental importância para o diagnóstico e manejo da resistência (FAO, 2004; TORRES-ACOSTA et al., 2011).

Em 2003, a FAO considerava regiões da Austrália como tendo os casos mais graves de resistência naquele momento, por apresentarem “resistência múltipla”,

aos piretróides sintéticos e imidinas. Essa, atualmente (menos de uma década depois) é a situação da maioria das áreas infestadas pelo carrapato.

Baseado nessa realidade admite-se atualmente que o controle químico seguirá sendo empregado a curto e médio prazo, mas que não oferece condições de ser uma solução sustentável por muito tempo (NARI, 2011).

## **2.6. Banhos de imersão**

O método de aplicação do carrapaticida tem tanta importância quanto a eleição do princípio ativo a ser aplicado e o momento para realização do mesmo (GEORGE, 2000). Independente do método adotado, da infra-estrutura da propriedade, da região do país, da raça dos bovinos, ou ainda dos recursos financeiros disponíveis, o que deve ser observado é a premissa básica de que a concentração indicada pelo fabricante atinja a totalidade dos parasitos do corpo do animal, evitando sub e superdosagens que aceleram o surgimento da resistência (BIANCHI et al., 2003).

Labruna (2008) relata que o banho carrapaticida mal aplicado é o principal responsável por insucessos do controle de carrapatos do Brasil. Aliado a este fato, basear-se essencialmente nesse método, potencializa os riscos do aparecimento da resistência. Falhas na construção dos banheiros de imersão ou erros de manejo ligados à utilização dos mesmos, como régua mal aferidas, por exemplo, podem interferir na qualidade da calda ou mesmo na sua diluição (PIAGGO; GIL, 2007). Por esse motivo, além da eficácia do princípio ativo, a condição em que o mesmo está sendo aplicado também é muito importante.

A aplicação de carrapaticidas é geralmente realizada sem um programa de controle, baseada apenas na visualização do carrapato (formas adultas) ou no nível de infestação dos animais (LABRUNA, 2008). A variação da carga parasitária entre hospedeiros mais ou menos suscetíveis, ou ainda nas diferentes categorias, não é levada em consideração (MADALENA et al., 1985; LABRUNA; VERÍSSIMO, 2001). O produtor rural brasileiro, embora capaz de reconhecer que o princípio ativo perde sua eficácia com o tempo de uso, desconhece os principais fatores que levam a este problema (ROCHA, 1996).

Nos últimos anos, a carência de novos carrapaticidas fez com que surgissem no mercado as associações de organofosforados com piretróides. Embora já estivessem há vários anos disponíveis separadamente em formulações comerciais,

os organofosforados eram somente utilizados em banhos de aspersão, enquanto os piretróides, em forma *pour-on*, e para banhos de imersão e aspersão. Por esse motivo, o uso de organofosforados na forma associada nos banheiros de imersão apresentou-se como novidade, ainda que não fosse um novo ingrediente ativo. Tal associação cumpre os requisitos de possuir dois princípios ativos com modos de ação diferentes, e provavelmente tenha efeitos de adição, onde cada um dos princípios tenha maior efeito do que se aplicados individualmente (KUNZ; KEMP, 1994). Entretanto, cabe salientar que muitas associações não são recomendadas para banheiro de imersão, por problemas de estabilidade ou toxicidade. Além disso, podem ter mecanismos de ação e período residual distintos, o que compromete a vida útil dessas bases químicas (PEREIRA, 2006).

A associação de organofosforados com piretróides é um caso típico de mescla de princípios ativos, que pode ser utilizado em banheiros de imersão. Entretanto, a rotação de princípios ativos não é aplicável a este método, ou pelo menos, não com a mesma frequência (curtos intervalos) como é propiciada nos banheiros de aspersão (GONZALES, 2003). Ainda assim, o banheiro de imersão é tido como o método de aplicação que mais retarda o aparecimento da resistência (BIANCHI et al., 2003).

## **2.7. Banheiros de imersão**

Os banheiros de imersão são instalações comuns nas grandes propriedades do Rio Grande do Sul (FARIAS, 2007a) utilizados como meio de aplicação dos acaricidas através da imersão total dos bovinos em grande volume de diluição do princípio ativo utilizado (GONZALES, 2003). São tanques com capacidade de 7 a 16 mil litros, inseridos no centro de manejo geral da propriedade, logo após o brete, sendo constituídos de uma rampa ou “ponto de pulo” logo na sua entrada, que forcem o mergulho do bovino. Esta deve ser de preferência abrupta para que o animal mergulhe imediatamente, submergindo inclusive a cabeça (FARIAS, 2007a). A seguir fica o tanque propriamente dito, com aproximadamente dois metros de profundidade, um metro de largura, que se estreita em direção ao fundo, onde tem em torno de 70 centímetros. O comprimento é variado, geralmente em torno de seis metros. Todas essas medidas são variáveis e, portanto, determinantes da capacidade em litros do banheiro (principalmente o comprimento). Na extremidade oposta à rampa, existe uma escada com degraus baixos que facilitam a saída

voluntária dos bovinos até uma pequena mangueira denominada escorredor, justamente porque aí ocorre o escoamento do excesso da calda carrapaticida do corpo dos animais, que são mantidos nesse local durante alguns minutos antes de serem soltos novamente ao campo. A calda do escorredor retorna ao banheiro de imersão por meio de encanamento adequado, que também propicia o aproveitamento ou desprezo de água da chuva, dependendo de como for utilizada a tubulação.

Para o controle adequado do nível da calda carrapaticida, o banheiro de imersão deve possuir uma régua adequadamente ajustada às medidas da construção e ser coberto, o que também evita a degradação excessiva da calda pela incidência direta da luz solar (FARIAS, 2007a).

O Ministério da Agricultura (1983) relatou que na década de oitenta, existiam cerca de 10.000 banheiros de imersão no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente, Nari (2011) reúne dados estimativos de que existam cerca de 1500 banheiros de imersão em atividade no sul do Brasil, 4760 na Argentina, 5000 no México, e 5280 no Uruguai. Os dados referentes ao sul do Brasil podem estar subestimados neste último estudo. Entretanto, devem-se considerar fatores como a emergência de populações de *R. (B.) microplus* e *Haematobia irritans* resistentes aos carrapaticidas e a facilidade do uso das formas injetável e *pour-on* no controle do carrapato, que diminuem gradativamente a utilização dos banheiros de imersão (NARI, 2011).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Conhecer os aspectos relacionados à utilização dos banheiros de imersão para o controle do carrapato *R. (B.) microplus* e a situação da resistência a acaricidas na região sul do RS.

#### **3.2. Específicos**

- 1) Avaliar a sensibilidade do carrapato *R. (B.) microplus* de propriedades que utilizam banheiro carrapaticida de imersão aos diferentes grupamentos químicos;
- 2) Avaliar as características e condições de estrutura física dos banheiros de imersão da região de estudo, que possam alterar a eficácia dos acaricidas;
- 3) Avaliar itens de manejo relativos ao controle do carrapato nessas propriedades.

#### **4. ARTIGO I**

Artigo nas normas da Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária (Brazilian Journal of Veterinary Parasitology).

**“Perfil epidemiológico de utilização dos banheiros carrapaticidas de imersão  
no sul do Brasil”**

## **Perfil epidemiológico de utilização dos banheiros carrapaticidas de imersão no sul do Brasil**

### **Epidemiological profile of dip baths use in south of Brazil**

Felipe Geraldo Pappen\*; Plínio Aguiar de Oliveira; Nilton Azevedo Cunha Filho; Jeronimo Lopes Ruas; Tânia Regina Bettin dos Santos; Nara Amélia da Rosa Farias

\*Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. Laboratório de Parasitologia – DEMP – IB - UFPel.  
Email: felipepappen@gmail.com

#### **Resumo**

O surgimento de populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes é considerado um dos problemas de maior impacto econômico dentro dos sistemas de produção. Nesse sentido, é de fundamental importância a avaliação do método de aplicação dos acaricidas. No sul do Brasil, estão presentes os banheiros de imersão e, portanto, o presente trabalho objetivou avaliar as características e condições de estrutura física dos banheiros da região e itens de manejo relativos ao controle do carrapato no período de 2009 a 2010. A metodologia de estudo baseou-se na aplicação de um questionário epidemiológico. Os resultados demonstraram que o amitraz é o ingrediente ativo mais utilizado (82,5%), seguido das associações de piretróides com organofosforados (16,2%) e dos piretróides não associados (1,3%). As construções possuem, em média, 35 anos, e embora a maioria dos proprietários alegue possuir estrutura física adequada, foram constatados problemas de conservação. O critério para a realização dos banhos é a visualização de formas imaturas do carrapato sobre os bovinos em 66% (53/80) das propriedades e são realizadas cinco ou mais aplicações em 65% delas (52/80). O número de tratamentos e a utilização simultânea de outros ingredientes ativos nas formas injetável e *pour-on* sugerem que o controle do parasito é um problema crescente na região. Além disso ficou demonstrado a tendência de substituição das imidinas pelas associações de piretróides com organofosforados.

**Palavras-chave:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, epidemiologia, acaricidas, resistência, tratamentos.

## Abstract

The emergence of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistant populations is considered one of the major problems with economic impact in the production systems. Therefore, is crucial to evaluate the method of acaricides application. In southern Brazil, the properties usually present cattle dip baths, consequently, this study aimed to evaluate the physical structure of these buildings and handling items related to tick control in 2009-2010 period. The study methodology was based on the application of an epidemiological questionnaire. The results showed that amitraz is the most used acaricide (82.5%), followed by associations of pyrethroids and organophosphates (16.2%) and non-associated pyrethroids (1.3%). Although dip baths have a mean age of 35 years and some disorders had been observed, most farmers have no claims of physical infrastructure issues. In 66% (53/80) of the properties, the criterion for the attainment of the immersion baths is the visualization of the immature ticks on cattle and in 65% (52/80) of them five or more applications are performed per year. The simultaneous use of other acaricides in injectable and *pour-on* forms suggests that tick control in the region is increasing problem. It also concluded that pyrethroids have been replaced by amitraz in last times, and now this acaricide is giving way to associations of pyrethroids with organophosphates

**Keywords:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, epidemiology, acaricides, resistance, treatments.

## Introdução

As infestações pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* têm grande importância econômica, por causarem sérios prejuízos à pecuária mundial, estarem amplamente distribuídas e serem cada vez mais difíceis de serem controladas (LABRUNA; VERÍSSIMO, 2001).

Os carrapatos têm sua população aumentada ao encontrarem condições de desequilíbrio ecológico, principalmente influenciadas pelo homem, o que determina mais tarde o desenvolvimento da resistência (GONZALES, 2003).

O surgimento de populações de carrapatos resistentes, juntamente com o mesmo problema em helmintos gastrintestinais, é considerado um dos maiores impactos econômicos dentro dos sistemas de produção mundial (FAO, 2004).

A aplicação de carrapaticidas é geralmente realizada sem um programa de controle, baseada apenas na visualização do carrapato ou no nível de infestação dos animais (LABRUNA, 2008). Agravantes como a aplicação dos produtos somente após a detecção de formas adultas, número de tratamentos superior a seis por ano e controle inadequado de *Haematobia irritans* quando são utilizados produtos a base de piretróides, também são citados como catalisadores do processo de resistência (FARIAS et al., 2008).

O método de aplicação do carrapaticida tem tanta importância quanto a eleição do princípio ativo a ser aplicado e o momento para realização do mesmo (GEORGE, 2000). No caso do Rio Grande do Sul e países da América Latina, as falhas na construção dos banheiros de imersão e os erros de manejo ligados à utilização dos mesmos, como réguas mal aferidas, por exemplo, podem interferir na qualidade da calda carrapaticida ou mesmo na diluição da mesma (PIAGGO; GIL, 2007). Por esse motivo, além da eficácia do princípio ativo, a condição em que o mesmo está sendo aplicado também é muito importante.

O presente trabalho objetivou avaliar as características e condições de estrutura física dos banheiros de imersão da região de estudo e itens de manejo relativos ao controle do carrapato que possam alterar a eficácia dos acaricidas utilizados nos mesmos.

## **Material e Métodos**

### **1. Local**

Os dados foram coletados de propriedades de criação de bovinos de corte de oito municípios da região sul do RS (Figura 1) que utilizam banheiro de imersão como método de aplicação de acaricidas.

### **2. Coleta de dados**

Um questionário epidemiológico foi aplicado no período de 2009 a 2010 em cada propriedade, visando obter dados de interesse acerca dos princípios ativos utilizados, estrutura física dos banheiros de imersão e mangueiras, água das cargas e recargas, manejo para o controle do carrapato, raça dos bovinos, interação lavoura-pecuária e destino das caldas descartadas.

O questionário foi sempre aplicado pela mesma pessoa e por se tratarem de entrevistas presenciais, também foram consideradas algumas observações do entrevistador sobre as condições gerais do banheiro de imersão e demais instalações.

O conjunto destas informações compôs o banco de dados que foi utilizado para a discussão.

### **3. Tamanho amostral**

O cálculo do tamanho amostral foi realizado através do Programa EpiInfo (versão 6.04). Um levantamento do número de propriedades de criação de bovinos de corte que possuem banheiro de imersão na região sul do RS foi realizado na Inspeção Veterinária (Regional Pelotas) apurando-se um total de 634 estabelecimentos rurais com essas características. Frente a não existência de dados regionais a respeito das falhas dos banheiros de imersão, adotou-se a prevalência estimada de 50% para a base de cálculo. Além disso, foi adotado nível de confiança de 95% e erro associado de 10%. A amostra encontrada foi de 80 propriedades e, aleatoriamente, esse número compôs o presente estudo.

## **Resultados e Discussão**

### **1. Caracterização das propriedades**

A área das propriedades do estudo variou entre 90 e 3700 hectares (ha), sendo que 3,8% (3/80) possuem até 100 ha e apenas 1,3% (1/80) possui mais de 3000 ha. A grande maioria encontra-se na faixa entre 101 e 500 hectares (55% - 44/80). Por se tratarem de construções relativamente grandes e ligadas à bovinocultura de corte, os banheiros de imersão são tipicamente encontrados em propriedades de médio e grande porte (FARIAS, 2007), excetuando-se apenas os casos de campos que ao longo dos anos foram divididos em partilhas familiares e, com isso, ficaram com múltiplas sedes.

Quanto ao grau de instrução do proprietário, 35% (28/80) cursaram somente o primeiro grau, 32,5% (26/80) o segundo, e 32,5% (26/80) têm ensino superior completo. Estes dados são similares aos observados por Santos et al. (2009) que relataram que 61% dos proprietários desta região têm escolaridade igual ou superior ao segundo grau completo, e, portanto, maior potencial de acesso à informação correta.

### **2. Carrapaticidas utilizados**

O princípio ativo mais utilizado nos banheiros de imersão é o amitraz (82,5% - 66/80), conforme o verificado por Farias (1999), Vargas et al. (2003) e Santos et al. (2009). A seguir aparecem as associações de piretróides com fosforados (16,2% - 13/80) e os piretróides não associados (1,3% - 1/80). Constatou-se que os princípios ativos utilizados anteriormente nos banheiros, eram piretróides sintéticos em 32,5% (26/80) das propriedades, amitraz em 17,5% (14/80) e associações em 1,3% (1/80). Exceto por essa última propriedade, que atualmente utiliza amitraz, fica clara a sequência de uso dos grupamentos carrapaticidas ao longo dos últimos anos no estado do Rio Grande do Sul: piretróides, imidinas e associações, embora

48,7% (39/80) dos responsáveis não tenham sabido informar o grupamento químico anteriormente utilizado (Figura 2).

A carência de novos ingredientes ativos fez com que surgissem no mercado as associações de organofosforados com piretróides. Embora já estivessem há vários anos disponíveis separadamente em formulações comerciais, os organofosforados eram somente utilizados em banhos de aspersão, enquanto os piretróides, em forma *pour-on*, e para banhos de imersão e aspersão. Por esse motivo, o uso de organofosforados na forma associada nos banheiros de imersão apresentou-se como novidade, ainda que não fosse um novo princípio ativo. Tal associação cumpre os requisitos de possuir dois princípios ativos com modos de ação diferentes, e provavelmente tenha efeitos de adição, onde cada um dos princípios tem maior efeito do que se aplicados individualmente (KUNZ; KEMP, 1994). Entretanto, muitas associações não são recomendadas para banheiro de imersão, devido a problemas de estabilidade e toxicidade, e por possuírem características de exaustão e período residual distintos, o que comprometeria a vida útil dessas bases químicas (PEREIRA, 2006).

Em 93,8% (75/80) das propriedades são utilizados outros métodos químicos de controle do carrapato bovino, sendo as avermectinas injetáveis aplicadas em 90% (72/80) delas e piretróides, fipronil ou inibidores de quitina aplicados na forma *pour-on* em 20% (16/80) dos estabelecimentos. Constatou-se ainda que em 16,3% (13/80) das propriedades são utilizados três métodos de aplicação de princípios ativos com ação carrapaticida: banho de imersão, injeção subcutânea e *pour-on*.

O uso da rotação de diferentes grupamentos químicos em propriedades com banheiro de imersão só é possibilitado através de outros métodos de aplicação (injetáveis ou *pour-on*) ou após períodos prolongados de utilização da calda, já que não se justifica sua troca antes de pelo menos um ano ou enquanto não demonstrar sinais de exaustão por uso excessivo, ação da dos raios solares etc. Essa é uma desvantagem dos banheiros já que a rotação pode ser empregada visando diminuir a pressão de seleção nas populações de carrapatos e, conseqüentemente, o retardo do aparecimento de resistência (KLAFKE, 2008).

### **3. Estrutura física dos banheiros de imersão**

Os banheiros de imersão da região sul do RS (Figura 3) foram construídos nas últimas décadas, tendo iniciado nos anos 20 e parado nos anos 2000. O pico foi na década de oitenta, quando 42,5% (34/80) dos banheiros foram construídos e coincide com o auge de utilização das imidinas e com o surgimento dos piretróides (GONZALES, 2003). A década de oitenta foi um período de expansão da pecuária de corte, que teve maior produtividade do que a agricultura, com aumento das exportações de carne. Nesta década, o RS detinha mais de 10% do rebanho bovino brasileiro que hoje está reduzido a 7% (IBGE, 2009).

Ainda que os banheiros de imersão tenham, em média, 35 anos, inclusive com construções dos anos 20 e 30, 95% (76/80) dos proprietários dos banheiros ativos garantem não ter vazamentos nem infiltrações pelas paredes das suas construções. Em levantamento recente no Uruguai, ficou demonstrado que 19% dos banheiros possuem rachaduras laterais (15%) ou no fundo (4%) (PIAGGO; GIL, 2007). Essa diferença pode estar relacionada com o fato de o produtor do sul do RS demorar mais tempo para fazer uma nova carga no banheiro e, portanto, não inspecionar frequentemente sua estrutura. A limpeza dos banheiros do sul do RS ocorre anualmente em 45% dos casos e média de 1,4 anos (dentre os que souberam responder), enquanto que no Uruguai, 59% dos banheiros são limpos e preparados anualmente, 26% a cada dois anos e 15% mais esporadicamente (PIAGGO; GIL, 2007).

Apenas um banheiro de imersão estudado não possui cobertura, embora tenha sido observado pelo entrevistador que 50% das coberturas existentes apresentem danos ou problemas de construção que não evitam a possibilidade de entrada de água da chuva no banheiro. Os produtores citaram alguns outros pontos de possível entrada de água no banheiro: rampa (5/80) e corredor (8/80), além das infiltrações laterais já comentadas, o que demonstra que existe a possibilidade de alteração da concentração da calda carrapaticida na maior parte das propriedades.

### **4. Estrutura física das mangueiras**

Aproximadamente 53% (43/80) dos produtores afirmaram não haver formação de barro em suas instalações, o que determinaria menor alteração da calda carrapaticida. Além disso, 83,8% (67/80) das instalações possuem calçamento até a pêra ou bexiga e condições aparentemente satisfatórias dessas construções puderam ser observadas pelo entrevistador em 89,6% (60/67) dos casos. Entretanto, deve ficar claro que em qualquer tipo de piso, os bovinos carregam matéria orgânica (barro, fezes etc.) para o interior do banheiro carrapaticida e conseqüentemente ocorrerá de forma gradativa a exaustão da calda utilizada. O que muda é a velocidade com que isso ocorre.

## **5. Água das cargas e recargas**

A água das cargas e recargas é proveniente de poços de superfície, armazenagem da chuva ou poços artesianos em 76,3% (61/80) das propriedades, tendo sido neste caso considerada limpa. No restante das propriedades, foi considerada suja por ser proveniente de açudes ou arroios, provavelmente com maior teor de matéria orgânica, que pode interferir mais facilmente na qualidade da calda carrapaticida.

## **6. Destino das caldas**

O destino das caldas retiradas dos banheiros de imersão após a utilização é o campo aberto em 97,5% (78/80) das propriedades. Apenas duas delas possuem tanques de decantação na tentativa de minimizar a contaminação dos lençóis freáticos. Dado similar foi encontrado no Uruguai, onde 76% dos banheiros são descarregados sobre a pastagem (PIAGGO; GIL, 2007). Esses números revelam a ausência de tratamentos adequados dos resíduos contaminantes ao meio ambiente e justificam constatações de contaminação de solos ao redor de banheiros de imersão (VAN ZWIETEN et al., 2003), servindo de alerta não só neste caso, mas para a importância do destino correto de todas os excedentes dos tratamentos antiparasitários (NARI, 2011).

## **7. Manejo para o controle do carrapato**

Ao contrário do que é geralmente observado, quando se realiza o banho em virtude da visualização de formas adultas do carrapato (FURLONG et al., 2003), o critério para a prática dos banhos de imersão na região sul do RS, é a presença de formas imaturas do parasito em 66% (53/80) das propriedades. Possivelmente tal diferença seja atribuída ao receio dos proprietários de permitirem altas infestações dos bovinos, já que os municípios estudados estão entre os paralelos 31°S e 32°S, dentro da faixa de instabilidade enzoótica para a Tristeza Parasitária Bovina e para o carrapato (FARIAS, 1995). Nessas áreas, os bovinos não desenvolvem imunidade sólida para essa doença pela sazonalidade do ácaro (NARI; SOLARI, 1991) sendo ela a principal enfermidade parasitária na região e principalmente causada por *Babesia bovis* (ALMEIDA et al., 2006).

A seguir foram citadas como momento de escolha para aplicação do acaricida, a visualização de teleóginas em 17% e outros critérios impostos pelo proprietário, também em 17%. Tais critérios podem ser considerados tentativas empíricas de aplicação do controle estratégico dos carrapatos dos bovinos, conhecidamente eficaz quando iniciados os tratamentos na primavera e respeitados os intervalos de no máximo 21 dias (MARTINS et al. 2002; GONZALES, 2003). Entretanto, apenas uma das propriedades realiza essas medidas

adequadamente, enquanto as outras tentativas de programar o controle estratégico são falhas, por não seguirem esses princípios básicos.

Além disso, 20% (16/80) dos estabelecimentos realizam tratamento dos bovinos também em função da carga parasitária por mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), ainda que não seja visualizado o carrapato. O principal tratamento aplicado para o controle do inseto são os piretróides na forma *pour-on* (93,7% - 15/16), seguido de avermectina injetável (6,3% - 1/16).

Embora o proprietário esteja presente na rotina dos estabelecimentos rurais, boa parte das propriedades é ainda gerenciada por pessoas que muitas vezes não tem acesso às informações corretas. O homem do campo (capataz ou peão) maneja a calda em 35% (28/80) das propriedades e determina o momento do banho em 32,5% (26/80) delas. Talvez a esses fatos possam ser atribuídos alguns antigos hábitos que seguem sendo observados, como o empréstimo ou aluguel do banheiro de imersão a, no mínimo, um vizinho, em 36,3% (29/80) das propriedades e a resistência à utilização de acompanhamento laboratorial pelo Teste do Biocarrapaticidograma (86,3% - 69/80) e do Teste de Concentração do Princípio Ativo na calda (90% - 72/80). Em contrapartida, observou-se o poder de observação e o senso crítico do homem do campo, que em 81,3% (65/80) dos casos nota diferença entre a carga parasitária de diferentes poteiros, ressaltando nítidas variações de infestação entre essas áreas. Além disso, 17,5% (14/80) argumentam que observaram aumento das infestações nos últimos anos e atribuem este fato às possíveis mudanças climáticas. Foram citadas as altas infestações e conseqüente extensão dos banhos carrapaticidas até os meses de junho e julho, o que não ocorria nesta região. Entretanto, antes do fator climático, deve ser observado que se o controle do carrapato nos meses anteriores tiver sido falho, ocorrerá o aumento excessivo do tamanho da população do ácaro e conseqüentemente a infestação das pastagens por um maior período (associado à temperatura).

Sobre o manejo do banheiro, no dia da aplicação do acaricida, fica demonstrado que 90% (72/80) dos responsáveis medem o nível da calda e calculam recarga em função dos dados da régua do banheiro, 98,8% (79/80) utilizam na sequência o mexedor manual para agitação da calda e 40% (32/80) utilizam a passagem de mais ou menos 15 animais para o mesmo fim. Foi citado ainda que 38,8% (31/80) executam os dois métodos (mexedor manual e passagem de alguns animais pelo banheiro). No entanto, o proprietário nem sempre acompanha a preparação e a realização dos banhos carrapaticidas, podendo ocorrer variação do manejo dos banheiros de imersão imposto pelo dono da propriedade e considerado por ele como ideal.

A média dos intervalos entre tratamentos fica em 41 dias, sendo 31,3% (25/80) deles de até 30 dias, 41,3% (33/80) de 31 a 40 dias, 23,8% (19/80) de 45 a 60 dias, e somente 3,8%

(3/80) de 61 a 90 dias. A variação nos dados indica influência do manejo do homem, já que todas as propriedades se encontram numa mesma área, e o número e a época das aplicações dependeriam prioritariamente das características climáticas da região, as quais determinam o número de gerações anuais do carrapato e os períodos de maior ou menor infestação dos campos (FARIAS, 2007).

O controle do carrapato é realizado através de até 4 tratamentos ao ano em 35% (28/80) das propriedades, de 5 ou 6 tratamentos em 41,3% (33/80) e com 7 ou mais tratamentos em 23,7% (19/80). Portanto, em 65% das propriedades estudadas, são realizados 5 ou mais banhos anuais, número que seria justificado no caso da adoção dos banhos estratégicos, pelos curtos intervalos empregados (3 – 6 banhos com intervalo de 21 dias) (FARIAS, 2007). Já o emprego de no mínimo cinco banhos com intervalo médio de 41 dias sugere que no sul do RS vem ocorrendo uma extensão do período de parasitismo bovino pelo carrapato (inclusive nos meses de inverno).

Contrariando os conceitos básicos de parasitologia, segundo os quais a carga parasitária é diretamente proporcional à densidade do hospedeiro em determinado período de tempo, a maioria das propriedades que possuem altas lotações realizam até 4 tratamentos anuais. Este baixo número de tratamentos nessas propriedades pode estar relacionado à presença de campos de qualidade superior, que suportam altas lotações de bovinos e que abrigam baixas populações parasitárias mesmo em sistemas de pastoreio contínuo. A baixa população de carrapatos pode ser atribuída ao predomínio de áreas agrícolas ao redor dessas propriedades, ou mesmo no interior das mesmas, bem como ao adequado nível de imunidade decorrente do bom estado nutricional dos bovinos que pastoreiam em campos nobres. A lotação média das propriedades é de 0,8 animais por hectare, tendo sido considerada baixa quando não excedeu 0,7; média, quando situada entre 0,7 e 0,9; e alta quando igual ou maior que 1 bovino por hectare.

### **8. Raça dos bovinos**

A raça dos bovinos criados nessas áreas é predominantemente de cruzas *Bos taurus* x *Bos indicus*, constituindo 76,3% (61/80) do rebanho. Os outros 23,7% (19/80) são formados por bovinos de raças européias (*Bos taurus*), principalmente Aberdeen Angus, Red Angus, Devon, Hereford e cruzamentos entre elas, sem a presença de zebuíno em qualquer grau de sangue. Tais dados são semelhantes aos encontrados em outros trabalhos no Estado (MARTINS et al., 2002; SANTOS et al., 2009). Esse fato está provavelmente ligado ao sistema de produção da propriedade, que na região de estudo, é de ciclo completo em 47,5% (38/80) delas, seguido do sistema de cria em 41,2% (33/80), da engorda em 10% (8/80) e da

recria em 1,3% (1/80). Nos sistemas de cria e ciclo completo, que representam a maioria (90% - 72/80), o produtor permanece com os bovinos por um longo tempo na propriedade e o manejo de ectoparasitos é facilitado pela introdução de sangue zebuino no rebanho. Pela predominância de criatórios da região estudada observa-se que os reprodutores de raças sintéticas (Braford e Brangus) e compostas (Montana) chegam com maior facilidade logística ao alcance do produtor que opta por utilizá-las em detrimento aos touros de raças zebuínas puras (Nelore, Tabapuã) por enxergar vantagens futuras de temperamento, adaptação ao frio e valor de mercado. A tendência da pecuária de cria ser menos rentável faz com que esta atividade perca a disputa para os sistemas de recria e terminação, e principalmente para lavouras, sendo empurrada para regiões de solo e forragem de pior qualidade (BARCELLOS et al., 2000), que favorecem as infestações por carrapatos. Também nesse sentido a escolha da raça ou do cruzamento determina fatores de importância associados aos custos de produção e produtividade, na busca de adequação do binômio genótipo-ambiente (EUCLIDES FILHO, 2000).

### **9. Integração lavoura-pecuária**

A maioria das propriedades não possui área agrícola (65%), um quarto delas possui até 25% de suas áreas plantadas (em média 10%) e 10% possuem mais de 25% de área de agricultura, com média de 59% de área de lavouras. Estas últimas seguem a tendência da expansão da agricultura em áreas antes ocupadas somente pela exploração pecuária. A integração entre os dois sistemas (lavoura-pecuária) é uma alternativa de controle de parasitos (extensivo ao carrapato bovino), já que possibilita o descanso prolongado de áreas de pastagem, limpeza dos campos e introdução de forragens de melhor qualidade em áreas de restevas (ECHEVARRIA et al., 1993). Entretanto, nem todos os tipos de campo da região sul do RS possuem solos e relevo apropriados para a implementação da atividade, o que justifica grande parte delas não utilizarem essa ferramenta.

### **Conclusão**

Os banheiros de imersão do sul do Rio Grande do Sul possuem estrutura física adequada mas demonstram sinais da sua longa existência, como danos que possibilitam a alteração da calda carrapaticida pela entrada de água da chuva.

O número de aplicações anuais de acaricidas nos banheiros de imersão no sul do Rio Grande do Sul e o uso simultâneo de outros grupamentos químicos nas formas injetável e

*pour-on*, assim como a extensão do período de parasitismo bovino pelo carrapato, sugerem que os problemas relacionados ao controle do parasito são crescentes.

O padrão da sequência de utilização dos princípios ativos durante os últimos anos nas propriedades do sul do RS é a substituição dos piretróides por imidinas, e mais recentemente, das imidinas pelas associações de piretróides com organofosforados.

## **Referências**

ALMEIDA, M. B.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J. L. M.; SOARES, M. P., FARIAS, N. A.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, p.237-242, 2006.

BARCELLOS, J. O. J.; OSPINA, H.; PRATES, E. R. Ganadería de cria en ambientes sub-tropicales: sub-tropico argentino y centro-sur brasileño. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. sn, n.ocasional, p. 1-13, 2000.

ECHEVARRIA, F. A. M.; ARMOUR, J.; DUNKAN, J. L.; PINHEIRO, A. C. Use of reseeded pastures as an aid in the control of gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 50, p. 151-155, 1993.

EUCLIDES FILHO, K. Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado. Campo Grande: **EMBRAPA - CNPGC, Documentos 85**, 61p. 2000.

FAO. **Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 77 p., 2004.

FARIAS, N. A. R. **Diagnóstico e controle da Tristeza Parasitária Bovina**. Guaíba: Agropecuária LTDA, 80 p., 1995.

FARIAS, N. A. R. Situación de la resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* en la región sur de Rio Grande Del Sur, Brazil *In: IV Seminário Internacional de Parasitologia Animal. Anais...*, p. 25-30, 1999.

FARIAS, N. A. R. Carrapato dos bovinos. *In*: Riet-Correa, F.; Schild, A. L.; Lemos, R. A. A.; Borges, J. R. J. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**, 3ª Ed., Santa Maria: Palotti, p. 509-524, 2007.

FARIAS, N. A. R.; RUAS, J. L.; SANTOS, T. R. B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p. 1700-1704, 2008.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S.; PRATA, M. C. A. Carrapato dos bovinos: controle estratégico nas diferentes regiões brasileiras. Juiz de Fora: **EMBRAPA - CNPGL Comunicado Técnico n. 36**, 2003.

GEORGE, J. E. Present and future technologies for tick control. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 916, p. 583-588, 2000.

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. Passo Fundo: UPF Editora; 128p., 2003.

IBGE. Senso Agropecuário 2009. Disponível em: [http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1761&id\\_pagina=1](http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1761&id_pagina=1). Acesso em: 10 de Fevereiro de 2011.

KLAFKE, G. M. Resistência de *R. (B.) microplus* contra os carrapaticidas. *In*: PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. **Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência**. 1ª Ed. São Paulo: MedVet Livros, v. 1, p. 81-106, 2008.

KUNZ, S. E.; KEMP, D. H. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. **Revue Scientifique et Technique**, v. 13, p. 1249-1286, 1994.

LABRUNA, M. B.; VERÍSSIMO, C. J. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 115-120, 2001.

LABRUNA, M. B. Combate contra *R.(B.) microplus*. In: PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência*. 1ª Ed. São Paulo: MedVet Livros, v. 1, p. 65-80, 2008.

MARTINS J. R.; EVANS D. E.; CERESÉR V. H.; CORREA B. L. Partial strategic tick control within a herd of European breed cattle in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 27, p. 241-251, 2002.

NARI, A.; SOLARI, M. A. Epidemiologia y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Surelacion con *Babesia spp.* **Revista Cubana Ciencias Veterinaria**, v. 22, p. 149-160, 1991.

NARI, A. H. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. **Veterinary Parasitology**, v. 180, p. 2-11, 2011.

PEREIRA, J. R. Eficácia *in vitro* de formulações comerciais de carrapaticidas em teleóginas de *Boophilus microplus* coletadas de bovinos leiteiros no Vale do Paraíba, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 45-48, 2006.

PIAGGO, J.; GIL, A. Resultados de encuesta “Diagnóstico de situación de baños acaricidas”. In: Seminario Regional “Aplicación del Control Integrado de Parásitos (Cip) a la Garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay”, **Anais...** 2007.

SANTOS T. R. B.; FARIAS N. A. R.; CUNHA FILHO N. A.; PAPPEN F. G.; VAZ JUNIOR I. S. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v. 29, n. 1, p. 65-70, 2009.

VAN ZWIETEN, L.; AYRES, M. R.; MORRIS, S. G. Influence of arsenic co-contamination on DDT breakdown and microbial activity. **Environmental Pollution**. v. 124, p. 331-339, 2003.

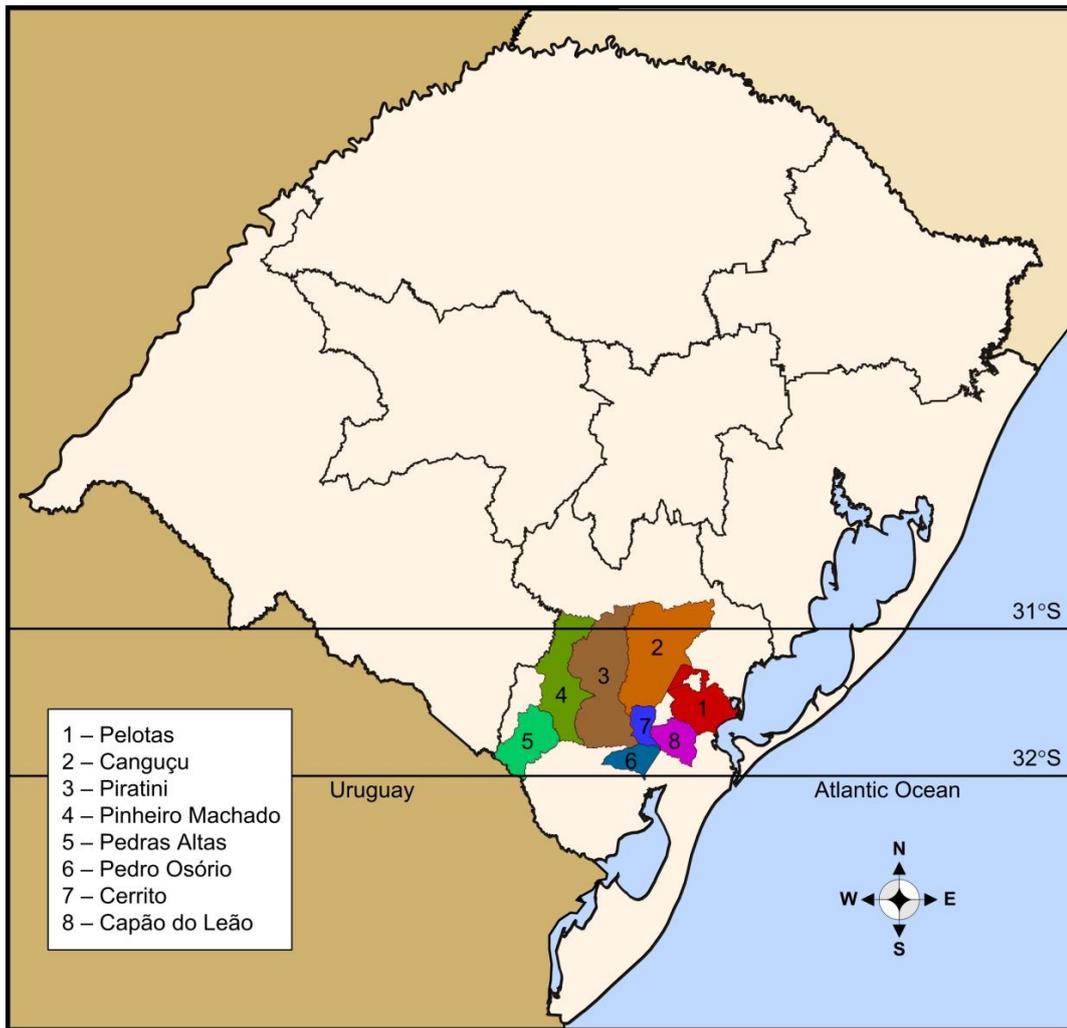
VARGAS, M. S.; CÉSPEDES, N. S.; SÁNCHEZ, H. F.; MARTINS, J. R.; CÉSPEDES, C. O. C. Avaliação *in vitro* de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à Amitraz. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 737-742, 2003.

### **Legendas das Figuras**

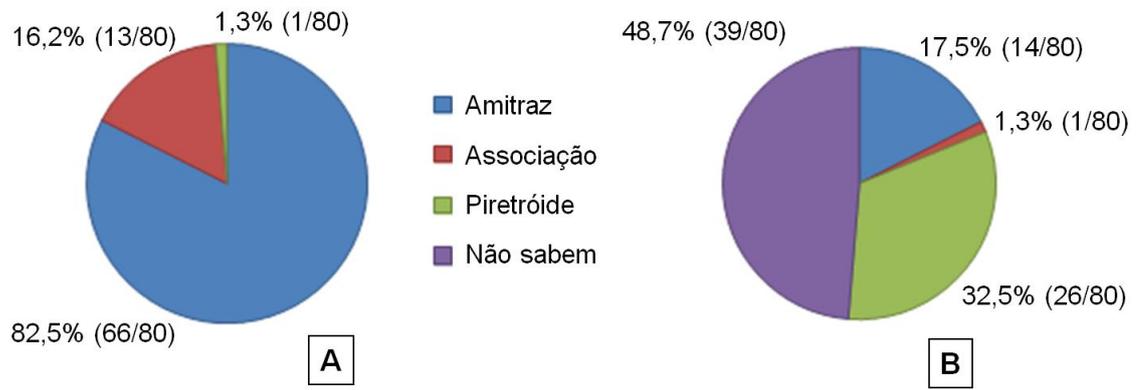
**Figura 1.** Mapa do Estado do Rio Grande do Sul delimitando os oito municípios estudados e pertencentes à região sul, localizados entre os paralelos 31°S e 32°S.

**Figura 2.** Princípios ativos utilizados nos banheiros de imersão no sul do RS: atualmente (A) e anteriormente (B).

**Figura 3.** Banheiro de imersão da região sul do RS (A: vista lateral; B: vista anterior à rampa).



**Figura 1**



**Figura 2**



Figura 3

## **5. ARTIGO II**

Artigo nas normas da Revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

**“Sensibilidade do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas em propriedades de criação de bovinos de corte que utilizam banheiro de imersão”**

**Sensibilidade do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas em propriedades de criação de bovinos de corte que utilizam banheiro de imersão<sup>1</sup>**

Felipe G. Pappen<sup>2</sup>, Plínio A. Oliveira<sup>2</sup>, Fernando C. Oliveira<sup>2</sup>, Cintia L. G. Aguiar<sup>2</sup>,  
Jerônimo L. Ruas<sup>2</sup>, Tânia R. B. Santos<sup>3</sup>, Nara A. R. Farias<sup>2</sup>

**ABSTRACT.** – Pappen F.G., Oliveira P.A., Oliveira F.C., Aguiar, C.L.G., Ruas, J.L., Santos T.R.B. & Farias N.A.R. 2011. [Chemical sensibility of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in beef farms with cattle dip baths.] Sensibilidade do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas em propriedades de criação de bovinos de corte que utilizam banheiro de imersão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 00(0):00-00. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. Laboratório de Parasitologia-DEMP-IB-UFPeL. Av. Eliseu Maciel, S/N Campus Universitário, CP.: 354, CEP.: 96010-900, Brazil. E-mail: [felipepappen@gmail.com](mailto:felipepappen@gmail.com)

The intensive use of acaricides have improved cases of resistance among *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* populations. This fact causes serious problems to livestock production systems. The situation is similar in south of Rio Grande do Sul, where dip baths are the primary method of acaricides application. Thus, the present study aimed: to assess the current situation regarding the sensibility of *R. (B.) microplus* populations to main acaricides available for use in immersion baths. An epidemiological questionnaire was applied in 110 beef properties in eight cities of the studied region. It was found that in 27.3% (30/110) of them, dip baths are disable, primarily due to the emergence of resistance to most part of acaricides classes (40% - 12/30) and the elevated maintenance costs of immersion solutions and buildings (33.3% - 10/30). Minimal number of engorged female ticks to Laboratory Sensibility Test was obtained in 17.5% (14/80) farms. Among them, 64.3% (9/14) used amitraz, 28.6% (4/14) used associations of pyrethroids and organophosphates, and 7.1% (1/14) non-associated pyrethroids. Tests showed that 42.9% (6/14) of tick populations were sensible to amitraz, 85.7% (12/14) to associations, and none to pyrethroids. Furthermore, *in vitro* tests revealed that dip baths solutions were effective in every case that the corresponding acaricide also presented efficacy of 95% or up, in laboratory tests. However this happened in 35.7% (5/14) of the tested populations. After knowing the results of

<sup>1</sup> Recebido em .....

Aceito para publicação em .....

<sup>2</sup> Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DEMP), Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Pelotas, RS, Brasil. Laboratório de Parasitologia. Av. Eliseu Maciel, S/N Campus Universitário, CP.: 354, CEP.: 96010-900 \*Autor para correspondência: [felipepappen@gmail.com](mailto:felipepappen@gmail.com)

<sup>3</sup> Faculdade de Veterinária, Laboratório de Doenças Parasitárias, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Pelotas, RS, Brasil.

laboratory tests, farmers began to use associations in 78.6% (11/14) and amitraz in 21.4% (3/14) of cases, reversing the previous results. Therefore, we conclude that the studied dip baths are mostly working with ineffective acaricides to cattle tick control of the farm. It was also shown that associations of pyrethroids with organophosphate are most effective for use in immersion to *R. (B.) microplus* control in southern RS, although have been selected resistant populations to these active ingredients.

INDEX TERMS: Acaricides, tick, cattle dip bath, resistance, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

**RESUMO.-** O uso intensivo de acaricidas têm aumentado progressivamente os casos de resistência entre as populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, o que traz sérios problemas decorrentes do parasitismo deste ácaro aos sistemas de produção. A situação não é diferente na região sul do Rio Grande do Sul, ainda que o principal método de aplicação de acaricidas utilizado seja distinto do restante do país: o banho de imersão está presente na maioria das propriedades de criação de bovinos de corte. O presente trabalho teve o seguinte objetivo: avaliar a situação atual da sensibilidade do carrapato *R. (B.) microplus* às principais carrapaticidas disponíveis no mercado para uso em banheiros de imersão. Para tanto, um questionário epidemiológico foi aplicado em 110 propriedades de criação de bovinos de corte, com banheiro de imersão, distribuídos em oito municípios da região de estudo. Constatou-se que em 27,3% (30/110) delas, o banheiro carrapaticida encontra-se desativado, principalmente em virtude do surgimento de resistência aos princípios ativos disponíveis no mercado (40% - 12/30) e ao custo de manutenção das caldas e das construções (33,3% - 10/30). Obteve-se número suficiente de teleóginas para a avaliação de sensibilidade em laboratório em 17,5% (14/80) das propriedades, dentre as quais 64,3% (9/14) utilizavam amitraz, 28,6% (4/14) associações de fosforado com piretróide, e 7,1% (1/14) piretróide não associado. Dentre todas as populações testadas, 42,9% (6/14) eram sensíveis ao amitraz, 85,7% (12/14) às associações de piretróides com organofosforados, e, nenhuma aos piretróides não associados. Os testes *in vitro* também revelaram que as caldas utilizadas eram eficazes em todos os casos que o princípio ativo correspondente, quando testado em laboratório, também teve eficácia superior a 95%. Entretanto isso aconteceu em apenas 35,7% (5/14) das propriedades testadas. Após a divulgação do resultado dos testes laboratoriais de sensibilidade, os produtores passaram a utilizar as associações em 78,6% (11/14) das caldas e o amitraz em 21,4% (3/14) dos casos, invertendo o observado anteriormente. Portanto, conclui-se que os banheiros de imersão estudados estão carregados em sua maioria com produtos ineficazes ao controle do carrapato bovinos da propriedade. Também ficou evidenciado que as associações de piretróides com organofosforados são os grupamentos químicos mais eficazes para o uso

em imersão sobre *R. (B.) microplus* do sul do RS, embora já tenham sido selecionadas populações resistentes a esses princípios ativos.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Acaricidas, carrapato, banho de imersão, resistência, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

## INTRODUÇÃO

O controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* representa grave problema em vários sistemas de criação, estando disseminados os casos de populações resistentes a vários grupamentos carrapaticidas (Pereira et al. 2008).

O aumento da frequência das aplicações influencia o aparecimento dos casos de resistência (Foil et al. 2004). Os banhos carrapaticidas mal aplicados são identificados no Brasil como os principais responsáveis por insucessos no controle do carrapato (Pereira et al. 2008).

Na região sul do Rio Grande do Sul, o banho carrapaticida de imersão é o método de aplicação de acaricida mais empregado (Farias 1999), sendo utilizado em 60% das propriedades dedicadas à bovinocultura de corte (Santos et al. 2009). Os banheiros de imersão também estão presentes em outros países como Uruguai, Argentina, México e Colômbia (Nari 1995, Nari 2011), e são considerados a forma de aplicação de carrapaticidas que mais retarda o aparecimento da resistência (Bianchi et al. 2003).

Ainda assim, a emergência de populações de *R. (B.) microplus* e *Haematobia irritans* resistentes aos princípios ativos disponíveis para este método de aplicação e a facilidade de uso de outros ingredientes ativos com ação carrapaticida, nas formas injetável e *pour-on*, diminuem gradativamente a utilização dos banheiros de imersão (Nari 2011).

O produtor rural brasileiro é capaz de reconhecer que o princípio ativo perde sua eficácia com o tempo de uso, entretanto, desconhece os mecanismos de como isso ocorre (Rocha 1996). Normalmente a variação da carga parasitária, por exemplo, entre hospedeiros mais ou menos suscetíveis, ou ainda nas diferentes categorias, não é levada em consideração (Madalena et al. 1985, Labruna & Veríssimo 2001) ao passo que infestações leves em bovinos com boa capacidade imunológica pertencentes a zonas endêmicas e instáveis, não deveriam ser interpretadas como danosas (Gonzales, 2003). Isto eleva o número total de banhos ao ano, acarretando demasiada exposição de determinado princípio ativo às populações parasitárias (Piaggio & Gil, 2007).

Historicamente, todos os grupamentos químicos surgiram no mercado sendo altamente eficazes, práticos e econômicos, mas nenhuma deles foi capaz de evitar o

desenvolvimento de resistência (FAO, 2003). Casos de princípios ativos sem relato de resistência podem ser atribuídos, em parte, a falta de diagnóstico (Nari, 2011).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer a situação atual da sensibilidade do carrapato *R. (B.) microplus* aos principais carrapaticidas disponíveis no mercado para uso em banheiros de imersão, na região sul do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Local

As coletas foram realizadas em propriedades de criação de bovinos de corte que possuem banheiro de imersão em sua infra-estrutura. Participaram do trabalho estabelecimentos distribuídos em oito municípios da região sul do Rio Grande do Sul, situados entre os paralelos 31°S e 32°S: Pelotas, Capão do Leão, Canguçu, Piratini, Cerrito, Pedro Osório, Pinheiro Machado e Pedras Altas.

Os testes laboratoriais foram realizados no Laboratório de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas.

### 2. Coleta de dados

A coleta de dados iniciou por contato telefônico a partir da pesquisa das fichas da Inspeção Veterinária e Zootécnica (IVZ) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul, com Sede Regional no município de Pelotas, RS. Os proprietários que informaram na “Declaração Anual de Rebanho” possuir banheiro de imersão na propriedade foram aleatoriamente convidados a participar do experimento. Nesse momento, o produtor informou se estava utilizando ou não o banheiro de imersão no controle de carrapatos da propriedade e a mesma foi classificada como “banheiro carregado” ou “banheiro desativado”. Na primeira hipótese, foi agendada uma visita para a coleta de teleóginas e aplicação de um questionário epidemiológico relacionado ao controle químico do carrapato ao responsável pela propriedade. Na segunda opção, o proprietário foi questionado pelo motivo do desuso da instalação e a propriedade não foi visitada.

O questionário foi sempre aplicado pelo mesmo entrevistador. O conjunto destas informações compôs o banco de dados que foi utilizado para a discussão.

### 3. Coleta de teleóginas

Os proprietários foram orientados a não submeter o lote de bovinos a ser coletado a nenhum tipo de tratamento durante, pelo menos, 30 dias, principalmente com endectocidas, frequentemente utilizados nas propriedades. Além disso, foi indicado ao proprietário que mantivesse os animais presos para a coleta logo após o amanhecer, evitando que as mesmas se desprendessem naturalmente.

Realizou-se a coleta de fêmeas do carrapato ingurgitadas diretamente do corpo dos bovinos, desprendendo-as com as mãos. Em situações em que não se obteve número suficiente, o proprietário foi orientado a enviar teleóginas ao laboratório em um segundo momento.

A seguir foi obtida uma amostra da calda que estava em uso no banheiro. A coleta foi realizada após homogeneização da mesma com mexedor específico ou passagem de, no mínimo, dez bovinos. Em seguida foi mergulhado na porção central do banheiro, um frasco

emborcado, com capacidade de um litro, até cerca de um metro de profundidade, onde o mesmo foi invertido e trazido até a superfície. A calda foi armazenada em garrafa plástica tipo “pet”, devidamente identificada, para posterior utilização no teste de sensibilidade no laboratório.

#### **4. Teste laboratorial**

A sensibilidade aos carrapaticidas foi avaliada através da técnica laboratorial de “Imersão de Teleóginas”, segundo Drummond et al. (1973), também conhecida como “Biocarrapaticidograma”.

Foram utilizados grupos de 10 teleóginas cuja média do peso total foi de 2,4g (EP:  $\pm 0,02$ ), em duplicatas.

Os produtos testados foram à base de amitraz, piretróides, e associações de organofosforados com piretróides, sempre nas diluições indicadas pelo fabricante. A calda do banho de imersão da propriedade também foi testada, após agitação. Após a imersão das teleóginas nas diluições, durante 5 minutos, o excesso de líquido foi removido em papel absorvente e os grupos foram mantidos em estufa B.O.D a 27°C com umidade relativa superior a 70%. No 15º dia de incubação foi mensurada a massa de ovos aparentemente férteis, incubando-se novamente uma amostra destes para a avaliação de eclodibilidade ao redor do 30º dia. Em cada população testada, grupos controle foram imersos em água destilada.

#### **5. Tamanho amostral**

O cálculo do tamanho amostral foi realizado através do Programa EpiInfo (versão 6.04). Como base de cálculo utilizou-se o número de 634 propriedades de criação de bovinos de corte com banho de imersão em sua infra-estrutura. Adotou-se prevalência estimada de 50%, nível de confiança de 95% e erro associado de 10%. A amostra encontrada foi de 80 propriedades.

## **RESULTADOS**

O contato telefônico foi realizado até atingir o número de 80 propriedades dentro da classificação “banheiro carregado”. Ao mesmo tempo, contactou-se 30 propriedades classificadas como “banheiro desativado”, já que o interesse inicial se restringia aos banheiros em atividade. Os dados, portanto, referem-se a 110 propriedades com banho de imersão na sua infra-estrutura.

O conhecimento da existência do número de propriedades classificadas como “banheiro desativado”, obtido de maneira aleatória, demonstra que mais de um quarto (27,3% - 30/110) dos banheiros de imersão encontra-se em desuso na região sul do RS. Os motivos citados pelos responsáveis por essas construções foram: problemas de resistência

aos grupamentos químicos disponíveis para esse método de aplicação (40% - 12/30), custo de manutenção da calda e da construção (33,3% - 10/30), problemas estruturais graves (23,3% - 7/30) e dificuldade de manejo (3,3% - 1/30). Essas propriedades utilizam avermectinas injetáveis no controle do carrapato, sendo este o principal método empregado em 40% (12/30) delas. Nas demais, utiliza-se o banho de aspersão (1/30), pulverização mecânica adaptada (1/30) e aplicação de *pour-on* (16/30). Mesmo nas propriedades em que as avermectinas injetáveis são a principal arma para o controle do carrapato, outros ingredientes ativos são aplicados na forma *pour-on*.

Das 80 propriedades visitadas, com banho carregado, foram obtidas ou recebidas posteriormente no laboratório, teleóginas suficientes para o biocarrapaticidograma de 17,5% delas (14/80). Considerou-se que cada uma das propriedades abriga uma população distinta de *R. (B.) microplus*, já que possuem características fisiográficas e de manejo distintas.

No momento da coleta de teleóginas para o teste no laboratório, o acaricida mais utilizado dentre essas propriedades era o amitraz, em 64,3% (9/14) delas, seguido das associações de piretróides com organofosforados em 28,6% (4/14) e de piretróides não associados (cipermetrina) em 7,1% (1/14).

O princípio ativo com o qual o banho estava carregado mostrou-se eficaz em 35,7% (5/14) das propriedades (Figura 1), sendo que as populações de carrapato sensíveis ao ingrediente ativo foram também sensíveis a calda em uso no banho do estabelecimento.

Nas propriedades que utilizavam amitraz, a eficácia média das imidinas comerciais testadas foi de 58%, variando de 20% a 100%. Já nas propriedades que utilizavam associações, a eficácia média dessas formulações foi de 99,2%, variando de 97,6% - 100%. A população testada onde se utilizava cipermetrina no banho de imersão foi resistente a este princípio ativo, com índice de eficácia média dos piretróides comerciais testados de 44,5% (Quadro 1).

Considerando-se o universo das 14 populações testadas, a bateria de testes *in vitro* revelou que 42,9% (6/14) delas eram sensíveis ao amitraz. Já para as associações, esse percentual foi de 85,7% (12/14), para os piretróides não associados de 7,1% (1/14) (Figura 2). Os índices de eficácia médios para imidinas, associações e piretróides estão demonstrados no Quadro 2.

Também foi testado um produto fosforado (D.D.V.P. + Clorfenvinfós), e embora não exista formulação comercial deste princípio ativo para imersão, constatou-se que todas as populações testadas são sensíveis, com índice de eficácia médio de 100%.

Dois das propriedades detêm populações sensíveis somente à formulação dos fosforados não associados, dentre os 4 grupamentos testados.

## DISCUSSÃO

O questionamento aos proprietários quanto a atividade dos banheiros de imersão, por ter sido obtido de maneira aleatória, complementa os dados de Santos et al. (2009) que observaram que a imersão era utilizada em 60% das propriedades de criação de bovinos de corte do sul do RS, sem fazer alusão à existência de banheiros desativados no restante dos estabelecimentos. Isso demonstra que esses tipos de construções estão realmente deixando de ser utilizadas, de acordo com o observado por Nari (2011).

Os motivos utilizados como justificativa pelos produtores rurais do presente estudo são comentados por Nari (2011), merecendo dois destaques importantes: primeiro, o aparecimento da resistência aos grupamentos químicos que são utilizados nos banheiros de imersão, reduzindo as opções do proprietário e direcionando-o para a utilização de outros princípios ativos disponíveis nas formas *pour-on*, aspersão e injetável. O fato de que as 30 propriedades que desativaram seus banheiros utilizam avermectinas injetáveis no controle do carrapato, sugere que este seja o principal método empregado como substituição da imersão.

O segundo, referindo-se ao alto custo de manutenção da calda e das construções em si, sugere que ao alegar este fato, o produtor está observando a relação custo-benefício, provavelmente nas propriedades com baixas infestações do parasito. Entretanto, outro lado que deve ser salientado é a constatação de que o produtor não faz a manutenção periódica dos banheiros e tal fato acumula problemas estruturais que acabam por comprometê-lo gravemente mais tarde. Gastos com a manutenção da calda, por exemplo, podem ocorrer em virtude de problemas estruturais que alteram a concentração da mesma, tais como rachaduras, entrada de água decorrente de falhas na cobertura, etc.

Quanto ao número de propriedades que enviaram teleóginas ao laboratório, observa-se que apenas 17,5% dos produtores realizaram o manejo adequado dos bovinos, que propiciasse a coleta do número mínimo de fêmeas ingurgitadas para o Biocarrapaticidograma. Este problema é de ocorrência comum e, indiscutivelmente, o principal fator limitante da Técnica de Drummond (1973). Pela grande importância dos Testes de Sensibilidade (Vargas et al. 2003), é que são crescentes os estudos para a realização de Testes com Larvas (Shaw 1996, Miller et al. 2002, Miller et al. 2003, Souza et al. 2008), que precisam de número menor de teleóginas.

Os dados sobre a carga do banheiro concordam com os de Santos et al. (2009) que constataram ser o amitraz o ingrediente ativo mais utilizado no sul do Rio Grande do Sul, reforçando dados de literatura anteriores (Vargas et al. 2003, Farias 1999). Entretanto, ficou evidenciado que as populações de carrapato estudadas só são sensíveis a este princípio

ativo em 42,9% (6/14) das propriedades e em apenas 11,1% (1/9) dos casos em que estava sendo utilizada no banheiro de imersão.

Estes dados podem indicar uma tendência ao uso das associações em banheiros de imersão da região, substituindo gradativamente o amitraz, uma vez que todas as propriedades que utilizam associações passaram por este processo de substituição.

A baixa média de eficácia dos piretróides concorda com dados de vários estados brasileiros (Farias 1999, Silva et al. 2000, Fernandes et al. 2004, Santos et al. 2008). A rápida evolução da resistência a este ingrediente ativo pode ter como fator causal importante as baixas concentrações que se utilizavam no controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), que muitas vezes eram insuficientes no controle do carrapato (FAO 2003).

Nos testes realizados, os fosforados possuem 100% de eficácia, em todas as propriedades. Porém, este princípio ativo não está disponível na formulação não associada para utilização em banheiros de imersão. Esse fato indica que este grupamento químico é uma alternativa para utilização em outras formas de aplicação, ainda que possivelmente possa ter seus índices de eficácia diminuídos por estar presente na fórmula das associações com piretróides usadas em imersão.

Após os testes laboratoriais e divulgação do resultado dos mesmos para os proprietários, constatou-se que as associações passaram a ser os grupamentos químicos mais utilizados nos banheiros de imersão das propriedades testadas, estando presentes em 78,6% (11/14) das caldas. Mesmo que duas propriedades tenham sido informadas sobre os índices de eficácia de 87 e 90,3%, inferiores a recomendação pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (1990), que é de 95% como limite de avaliação de eficácia, estas passaram a utilizar esses ingredientes ativos por falta de opção.

O amitraz, após os testes, ficou sendo utilizado em 21,4% (3/14) dos casos. Em uma das propriedades o proprietário o manteve por ter 100% de eficácia, em outra substituiu um piretróide sintético e, na terceira, o manteve com índice de eficácia de 92%, numa tentativa de preservar a formulação associada para o futuro.

Por fim, possivelmente os proprietários que enviaram teleóginas ao laboratório tiveram maior interesse por estarem com problemas de resistência, e sendo assim, estariam adiantados no processo de substituição das imidinas pelas associações com fosforados.

## CONCLUSÃO

Os banheiros de imersão estudados estão carregados em sua maioria com produtos ineficazes ao controle do carrapato bovinos da propriedade.

O presente trabalho também demonstra que as associações de piretróides com organofosforados são os grupamentos químicos mais eficazes para o uso em imersão sobre *R. (B.) microplus* do sul do RS, embora já tenham sido selecionadas populações resistentes a esses ingredientes ativos.

## REFERÊNCIAS

- Bianchi M.W., Barré N. & Messad S. 2003. Factors related to cattle infestation level and resistance to acaricides in *Boophilus microplus* tick populations in New Caledonia. *Vet. Par.*, 112: 75-89.
- Drummond R.O., Ernest S.E., Trevino J.L., Gladney W.J. & Graham O.H. 1973. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*. Laboratory tests of insecticides. *J. Econ. Entom.*, 66: 130-133.
- FAO. Resistencia a los antiparasitários: Estado actual con énfasis en America Latina. 2003. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, Roma, 157: 51.
- Farias N.A.R. 1999. Situación de la resistència de la garrapata *Boophilus microplus* em la región sur de Rio Grande Del Sur, Brazil. *Anais do IV Seminário Internacional de Parasitologia Animal*. Puerto Vallarta, Jalisco, México, p.25-30. (Resumo)
- Fernandes K.R., Golynski A.A., Oliveira C.E. & Massard C.L. 2004. Características do controle químico do *Boophilus microplus* no estado do Rio de Janeiro e a relação com a resistència a carrapaticidas. *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária*, Ouro Preto, MG, Brasil, p.307. (Resumo)
- Foil L.D., Coleman P., Eisler M., Fragoso-Sanchez H., Garcia-Vazquez Z., Guerrero F.D., Jonsson N.N., Langstaff, I.G., Li A.Y., Machila, N., Miller R.J., Morton J. Pruettt J.H. & Torr S. 2004. Factors that influence the prevalence of acaricide resistance and tick-borne diseases. *Vet. Par.*, 125: 163–181.
- Gonzales J.C. 2003. O controle do carrapato do boi. 3a ed. UPF Editora, Passo Fundo, 128p.
- Labruna M.B. & Veríssimo C.J. 2001. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. *Arq. Inst. Biol.*, 68: 115-120.

- Madalena F.E., Teodoro R.L., Lemos A.M. & Oliveira G.P. 1985. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*Boophilus microplus*). Rev. Bras. Gen., 8: 361-375.
- Ministério da Agricultura, 1990. Portaria n. 90 de 04 de dezembro de 1989. Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários. Diário Oficial, 22 jan., sec. 1, col. 2.
- Miller R.J., Davey R.B. & George J.E. 2002. Modification of the Food and Agriculture Organization Larval Packet Test to Measure Amitraz-Susceptibility Against Ixodidae. J. Med. Entom., 39: 645-651.
- Miller R.J., Martins J.R., Ducomez S., Barré N., Solan A., Coure U. & George J. 2003. Use of a modified-larval packet test (LPT) to measure amitraz susceptibility in *Boophilus microplus* in Brazil, New Caledonia, and Uruguay, and comparison of the modified – LPT to a modified-Shaw technique for amitraz testing in *B. microplus*. Proceedings of V International Seminar of Animal Parasitology, p.118-123. (Resumo).
- Nari, A.H. 1995. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. Vet. Par. 57: 153-165.
- Nari, A.H. 2011. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. Vet. Par. 180: 2-11.
- Pereira M.C., Labruna M.B., Szabó M.P.J. & Klafke G.M. 2008. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: Biologia, Controle e Resistência. 1a ed. MedVet Livros, São Paulo, 169p.
- Piaggio, J. & Gil, A. 2007. Resultados de encuesta “Diagnóstico de situación de baños acaricidas”. Anais del Seminario Regional “Aplicación del Control Integrado de Parásitos (Cip) a la Garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay”, p.45-47. (Resumo)
- Rocha C.M.B.M. 1996. Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 205p.
- Santos T.R.B., Farias, N.A.R., Cunha Filho, N.A. & Vaz Junior I.S. 2008. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (B.) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. Ac. Sci. Vet., 6: 25-30.
- Santos T.R.B., Farias N.A.R., Cunha Filho N.A., Pappen F.G. & Vaz Junior I.S. 2009. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras., 29: 65-70.
- Shaw, R. D. 1996. Culture of an organophosphorus resistant strain of *Boophilus microplus* and assesment of its resistance spectrum. Bull. Entomol. Res., 56: 398-405.
- Silva M.C.L, Neves Sobrinho R. & Linhares, G.F.C. 2000. Avaliação *in vitro* da eficácia do clorfenvinfós e da cialotrina sobre o *Boophilus microplus*, colhidos em bovinos da bacia leiteira da microrregião de Goiânia – Goiás. Ciênc. An. Bras., 2: 143-148.

- Souza A.P., Veiga L.P.H.N., Bellato V., Sartor A.A., Cardoso C.P. & Nunes A.P.O. 2008. Proposta para teste carrapaticida por imersão de larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: avaliação em cipermetrina e amitraz. *Rev. Bras. Parasit. Vet.*, 17: 242-245.
- Vargas M.S., Céspedes N.S., Sánchez H.F., Martins J.R. & Céspedes C.O.C. 2003. Avaliação in vitro de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à Amitraz, *Ciênc. Rur.*, 33: 737-742.

## LEGENDAS DAS FIGURAS

Fig.1. Percentual de populações de *R. (B.) microplus* sensíveis e resistentes ( $IE \geq 95\%$ ) ao princípio ativo em uso no banheiro de imersão nas propriedades do sul do RS (2009 – 2010).

Fig.2. Percentual de populações de *R. (B.) microplus* sensíveis e resistentes ( $IE \geq 95\%$ ) a todos os princípios ativos testados *in vitro* no sul do RS (2009 – 2010).

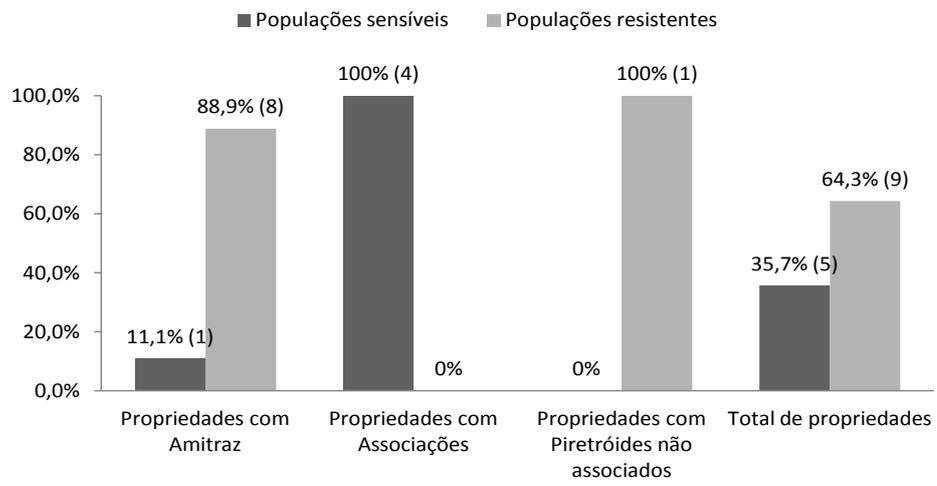


Figura 1

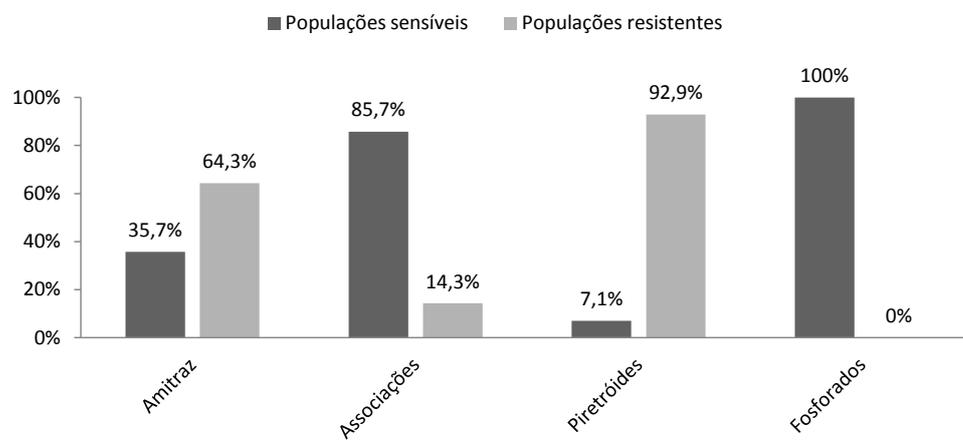


Figura 2

**Quadro 1 – Índices de Eficácia médios do produto carrapaticida utilizado no banho de imersão sobre a população de *R. (B.) microplus* de diferentes propriedades rurais do sul do RS**

<b>Propriedade</b>	<b>Grupamento químico utilizado</b>	<b>Índice de Eficácia <i>in vitro</i>(%)</b>
4	Amitraz	65,3
5	Amitraz	40,1
6	Amitraz	100
7	Amitraz	64,4
9	Amitraz	73,5
10	Amitraz	36,5
12	Amitraz	92
13	Amitraz	30
14	Amitraz	20
<b>Média</b>	<b>Amitraz</b>	<b>58</b>
1	Associação	99,8
2	Associação	99,2
3	Associação	100
8	Associação	97,6
<b>Média</b>	<b>Associação</b>	<b>99,2</b>
11	Piretróide	44,5
<b>Média</b>	<b>Piretróide</b>	<b>44,5</b>

**Quadro 2 – Índices de Eficácia médios dos produtos carrapaticidas disponíveis para utilização em banho de imersão, em testes *in vitro* sobre populações de *R. (B.) microplus* no sul do RS**

População de <i>R. (B.) microplus</i>	Índice de Eficácia médio (%)		
	Imidinas	Associações	Piretróides
1	100	99,8	51,6
2	100	99,2	40,7
3	100	100	27,2
4	65,3	100	52,4
5	40,1	87	26,6
6	100	100	66,8
7	64,4	95,4	75,4
8	59,4	97,6	35,2
9	73,5	100	95
10	36,5	100	94,5
11	100	97,2	44,5
12	92	100	72
13	30	95,5	55
14	20	90,3	43
<b>Média</b>	<b>70,1</b>	<b>90,9</b>	<b>55,7</b>

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

- Embora os banheiros de imersão da região sul do Rio Grande do Sul possuam estrutura física adequada, alguns sinais da sua longa existência e falta de manutenção podem possibilitar alterações da calda carrapaticida;

- Os banheiros carrapaticidas estão deixando de ser utilizados nas propriedades de criação de bovinos de corte da região sul do RS. O controle do carrapato está passando a ser efetuado principalmente através de grupamentos químicos disponíveis nas formas injetável e *pour-on*;

- Os banheiros de imersão estudados estão carregados em sua maioria com produtos ineficazes ao controle do carrapato bovino;

- O padrão da sequência de utilização dos princípios ativos durante os últimos anos na região estudada é a substituição dos piretróides por imidinas, e mais recentemente, das imidinas pelas associações de piretróides com organofosforados;

- As associações de piretróides com organofosforados são os grupamentos químicos mais eficazes para o uso em banheiros carrapaticidas no sul do RS, embora já tenham sido selecionadas populações resistentes a esses ingredientes ativos, e a todos os princípios disponíveis para a utilização na forma de imersão;

- O número de aplicações anuais de acaricidas nos banheiros de imersão e o uso simultâneo de outros grupamentos químicos em outras formas de aplicação, assim como a extensão do período de parasitismo bovino pelo carrapato, sugerem que os problemas relacionados ao controle do parasito são crescentes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.B.; TORTELLI, F.P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J.L.M.; SOARES, M.P., FARIAS, N.A.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, p.237-242, 2006.

ALVES BRANCO, F.P.; SAPPER, M.F.M., PINHEIRO, A.C. Estirpes de *Boophilus microplus* resistentes a piretróides. *In*: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Londrina, Paraná. **Anais...** Londrina: CBPV, 1993.

ANDREOTTI, R. Situação atual da resistência do carrapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil. **EMBRAPA – CNPGC, Documentos 180**, Campo Grande, 36p., 2010.

ARREGUI, L.A.; LARANJA, R.J.; ARTECHE, C.C.P. Comparação *in vitro* de duas estirpes de *Boophilus microplus* sensível e resistente, quanto ao seu comportamento frente ao Caumaphós 16, dado em concentração que inibe a postura viável de teleógina em 50%, em C.I.P.V. 50. **Boletins do Instituto de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor**, Porto Alegre, v.2, p.25-30, 1974.

ARTECHE, C.C.P.; LARANJA, R.J.; ARREGUI, L.A.; MACHADO JR, T.L. Primeiros resultados do combate a uma estirpe de *Boophilus microplus* resistentes no Rio Grande do Sul. **Boletins do Instituto de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor**, Porto Alegre, v.2, p.15-24, 1974.

BARCELLOS, J.O.J.; OSPINA, H.; PRATES, E.R. Ganadería de cria en ambientes sub-tropicales: sub-tropico argentino y centro-sur brasileño. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. Sn, n.ocasional, p.1-13, 2000.

BENAVIDES, O.E.; HERNÁNDEZ, M.G.; ROMERO, N.A.; CASTRO, A.H.; RODRÍGUEZ, B.J.L. Evaluación preliminar de extractos del Neem (*Azadirachta indica*) como alternativa para el control de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v.27, p.1-8, 2001.

BIANCHI M.W.; BARRÉ N.; MESSAD S. Factors related to cattle infestation level and resistance to acaricides in *Boophilus microplus* tick populations in New Caledonia. **Veterinary Parasitology**, v.112, p. 75-89, 2003.

BORGES, F.A.; SILVA, H.C.; BUZZULINI, C.; SOARES, V.E.; SANTOS, E.; OLIVEIRA, G.P.; COSTA, A.J. Endectocide activity of a new long-action formulation containing 2.25% ivermectin + 1.25% abamectin in cattle. **Veterinary Parasitology**, v.155, p.299–307, 2008.

BRUM, J.G.W.; GONZALES, J.C.; PETRUZZI, M.A. Postura e eclosão de *Boophilus microplus* em diferentes localizações geográficas do RS, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.37, n.6, p.581-587, 1985.

CASTRO-JANER, E.; MARTINS, J.R.S; MENDES, M.C.D; NAMINDOME, A.B.; KLAFKE, G.M.B.; SCHUMAKER, T.T.S. Diagnoses of fipronil resistance in Brazilian cattle ticks (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) using *in vitro* larval bioassays. **Veterinary Parasitology**, v.173, Issue 3-4, p.300-306, 2010.

CONWAY, G.R.; COMINS, H.N. Resistance to pesticides. 2.Lessons in strategy from mathematical models. **Span**, v. 22, p. 53-55, 1979.

CORRÊA, A.S. Alguns aspectos da pecuária de corte no Brasil. Campo Grande: **EMBRAPA – CNPGC, Documentos 10**, 43p., 1983.

DA CUNHA, A.P.; DE PAIVA BELLO, A.C.P.; DOMINGUES, L.N.; MARTINS, J.R.; OLIVEIRA, P.R.; DE FREITAS, C.M.V.; BASTIANETTO, E.; SILVA, M.X.; LEITE, R.C. Effects of urea on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v.174, Issue 3-4, p.300-304, 2010.

DAVEY, R.B.; POUND, J.M.B; MILLER, J.A.B; KLAVONS, J.A. Therapeutic and persistent efficacy of a long-acting (LA) formulation of ivermectin against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) and sera concentration through time in treated cattle. **Veterinary Parasitology**, v.169, Issue 1-2, p.149-156, 2010.

DE SOUZA, L.A.D.; SOARES, S.F.; PIRES JR, H.B.; FERRI, P.H.; BORGES, L.M.F. Evaluation of efficacy of ripe and unripe fruit oil extracts of *Melia azedarach* against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, n.1, p.36-40, 2009.

DRUMMOND, R.O.; ERNST, S.E.; TREVINO, J.L.; GLANDNEY, W.J.; GRAHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*. Laboratory tests of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, n.66, p.130-133, 1973.

ECHEVARRIA, F.A.M.; ARMOUR, J.; DUNKAN, J.L.; PINHEIRO, A.C. Use of reseeded pasturias as an aid in the control of gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v.50, p.151-155, 1993.

EUCLIDES FILHO, K. Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado. Campo Grande: **EMBRAPA - CNPGC, Documentos 85**, 61p., 2000.

FAO. Resistencia a los antiparasitários. Estado actual con énfasis en America Latina. **Estudio FAO Producción y Sanidad Animal**, n. 157, p.51, Roma, 2003.

FAO. Resistance Management and Integrated Parasite Control in Ruminants (Guidelines) CD- ROM. **Animal Production and Health Division**. Rome, 2004.

FARIAS N.A.R.; GONZALES J.C.; SAIBRO J.C. Antibiose e antixenose entre forrageiras em larvas de carrapato do boi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.1313-1320, 1986.

FARIAS, N.A.R. **Diagnóstico e controle da Tristeza Parasitária Bovina**. Guaíba: Agropecuária LTDA, 80p, 1995.

FARIAS, N.A.R. Carrapato dos bovinos. *In*: Riet-Correa, F.; Schild, A.L.; Lemos, R.A.A.; Borges, J.R.J. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**, 3ª Ed., Santa Maria: Palotti, p.509-524, 2007a.

FARIAS, N.A.R. Tristeza Parasitária Bovina. *In*: Riet-Correa, F.; Schild, A.L.; Lemos, R.A.A.; Borges, J.R.J. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**, 3ª Ed., Santa Maria: Palotti, p.524-532, 2007b.

FARIAS, N.A.R. Situação de la resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* en la región sur de Rio Grande Del Sur, Brazil *In*: IV Seminário Internacional de Parasitologia Animal. **Anais...**, p.25-30, 1999.

FARIAS, N.A.R.; RUAS, J.L.; SANTOS, T.R.B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1700-1704, 2008.

FERNANDES, K.R.; GOLYNSKI, A.A.; OLIVEIRA, C.E.; MASSARD, C.L. Características do controle químico do *Boophilus microplus* no estado do Rio de Janeiro e a relação com a resistência a carrapaticidas *In*: XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária. **Anais...**, p.307, 2004.

FOIL, L.D.; COLEMAN, P.; EISLER, M.; FRAGOSO-SANCHEZ, H.; GARCIA-VAZQUEZ, Z.; GUERRERO, F.D.; JONSSON, N.N.; LANGSTAFF, I.G.; LI, A.Y.; MACHILA, N.; MILLER, R.J.; MORTON, J.; PRUETT, J.H.; TORR, S. Factors that influence the prevalence of acaricide resistance and tick-borne diseases. **Veterinary Parasitology**, v.125, Issue 1–2, p.163–181, 2004.

FRAGA, A.B.; ALENCAR, M.M.; FIGUEIREDO, L.A.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Suplemento 1, v.32, n.6, p.1578-1586, 2003.

FREIRE, J.J. Arseno e cloro resistência e emprego do tiofosfato de dietilparanitrofenila (parathion) na luta anticarrapato. **Boletim da Diretoria da Produção Animal**, v.2, n.17, p.3-31, 1953.

FURLONG, J. Controle do carrapato dos bovinos na região sudeste do Brasil. *In*: CHARLES, T.P.; FURLONG, J. **Doenças parasitárias dos bovinos de leite**. Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL, p.31-54, 1992.

FURLONG, J.; MARTINS, J.R.S.; PRATA, M.C.A. Carrapato dos bovinos: controle estratégico nas diferentes regiões brasileiras. Juiz de Fora: **EMBRAPA - CNPGL Comunicado Técnico n.36**, 2003.

GEORGE, J.E. Present and future technologies for tick control. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.916, p.583-588, 2000.

GONZALES, J.C.; SILVA, N.R. Fósforo resistência de *Boophilus microplus* no Rio Grande do Sul, Brasil. *In: II Congresso Sovergs, Santa Maria, Anais...*, Santa Maria - RS, 1972.

GONZALES, J.C. **O controle do carrapato do boi**. Passo Fundo: UPF Editora; 128p., 2003.

GRISI, L.; MASSARD, C.L.; MOYA BORJA, G.E.; PEREIRA, J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 125, p.8-10, 2002.

HENNESSY, D.R. Physiology pharmacology and parasitology. **International Journal for Parasitology**, v.27, p.145-152, 1997.

IBGE. Senso Agropecuário 2009. Disponível em: [http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1761&id\\_pagina=1](http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1761&id_pagina=1). Acesso em: 10 de Fevereiro de 2011.

JONSSON, N.N.; MILLER, R.J.; KEMP, D.H.; KNOWLES, A.; ARDILA, A.E.; VERRALL, R.G.; ROTHWELL, J.T. Rotation of treatments between spinosad and amitraz for the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* populations with amitraz resistance. **Veterinary Parasitology**, v.169, p.157-164, 2010.

KAPLAN, R.M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance. **Trends of Parasitology**. v.20, p.477-481, 2004.

KLAFKE, G.M. Resistência de *R.(B.) microplus* contra os carrapaticidas. *In: PEREIRA, M.C.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.; KLAFKE, G.M. Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência*. 1ª Ed. São Paulo: MedVet Livros, v.1, p.81-105, 2008.

KUNZ, S.E.; KEMP, D.H. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. **Revue Scientifique et Technique**, v.13, p.1249-1286, 1994.

LABRUNA, M.B.; VERÍSSIMO, C.J. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.68, n.2, p.115-120, 2001.

LABRUNA, M.B. Combate contra *R.(B.) microplus*. *In: PEREIRA, M.C.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.; KLAFKE, G.M. Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência*. 1ª Ed. São Paulo: MedVet Livros, v.1, p.65-80, 2008.

LEAL, A.T.; FREITAS, D.R.J.; VAZ JUNIOR, I.S. Perspectivas para o controle do carrapato bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, p.1-11, 2003.

LIMA, R.C.A.; MATTA, D.H.; GARCIA, M.V.; LOPES, W.D.Z.; BUZZULINI, C.; SILVA, H.M.; SAKAMOTO, C.A.M.; SOARES, V.E.; CASSOL, D.M.S.; HENRIQUE, C.H.; COSTA, A.J. Eficácia anti-ixodídica de uma nova formulação de fluazuron 3,0% + abamectina 0,5% contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, parasitando bovinos naturalmente infestados. **A Hora Veterinária**, ed. extra n.7, p.14-17, 2010.

MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; OLIVEIRA, G.P. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Genética**, v.8, n.2, p.361-375, 1985.

MAGALHÃES, F.E.P. **Aspectos biológicos, ecológicos e de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no município de Pedro Leopoldo – MG, Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 117p., 1989.

MARI, J.J.; Baños y sus problemas. **Veterinária: Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay**, vol. 20, n.86/87, p.30-34, 1984.

MARTINS, J.R. Casos de reversibilidade da resistência do carrapato *Boophilus microplus* em relação ao amitraz. *In.*: XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, **Anais...**, CBPV, p.307, 2004.

MARTINS, J.R. **Carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (ACARI: IXODIDAE) resistente a ivermectina, moxidectina e doramectina, Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 74p., 2006.

MARTINS, J.R.; EDDI, C.; NARI, A.; HANSEN, J.W. Tick resistance in the world: reports of the last decade. *In.*: XI Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, **Anais...**, Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p.80, 1999.

MARTINS J.R.; EVANS D.E.; CERESÉR V.H.; CORREA B.L. Partial strategic tick control within a herd of European breed cattle in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.27, p.241-251, 2002.

MARTINS, J.R.; FURLONG, J. Avermectin resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* in Brazil. **Veterinary Record**, v.149, p.64, 2001.

MILLER, R.J.; DAVEY, R.B.; GEORGE, J.E. Characterization of pyrethroid resistance and susceptibility to coumaphos in Mexican *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v.36, p.533-538, 1999.

MILLER, R.J.; DAVEY, R.B.; GEORGE, J.E. Modification of the Food and Agriculture Organization Larval Packet Test to Measure Amitraz-Susceptibility Against Ixodidae. **Journal of Medical Entomology**, v.39, p.645-651, 2002.

MILLER, R.J.; MARTINS, J.R.; DUCOMEZ, S.; BARRÉ, N.; SOLAN, A.; COURE U.; GEORGE, J. Use of a modified-larval packet test (LPT) to measure amitraz susceptibility in *Boophilus microplus* in Brazil, New Caledonia, and Uruguay, and

comparison of the modified – LPT to a modified-Shaw technique for amitraz testing in *B. microplus*. In.: V International Seminar of Animal Parasitology, **Annals...** p.118-123, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Boletim de Defesa Sanitária Animal – **Prováveis prejuízos causados pelos carrapatos**, n. especial, Brasília, p.40-49, 1983.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Portaria n. 90 de 04 de dezembro de 1989. **Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários**. Diário Oficial, 22 jan., sec.1, col.2, 1990.

NARI, A; CARDOZO, H.; PETRACCIA, C. Resistencia de *Boophilus microplus* a los acaricidas organofosforados em El Uruguay. **Veterinária: Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay**, vol. 20, n.86/87, p.23-29, 1984.

NARI, A.; SOLARI, M.A. Epidemiologia y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Surelacion con *Babesia spp*. **Revista Cubana Ciencias Veterinaria**, v.22, p.149-160, 1991.

NARI, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. **Veterinary Parasitology**, v.57, p.153-165, 1995.

NARI, A., HANSEN, J.W. Resistance of ecto and endoparasites: current and future solutions. **Comprehensive reports on technical items presented to the International Committee, OIE**. Paris. France, p. 13-22. 1999.

NARI, A. Presentación: Resistencia a los antiparasitarios, estado actual con ênfasis en America Latina. **Estudio FAO Producción y Sanidad Animal**, n. 157, p.51, Roma, 2003.

NARI, A. Aplicación del Control Integrado de Parásitos (Cip) a la garrapata *Boophilus Microplus* en Uruguay. In: Seminário regional. **Anais...** Uruguai, 2007.

NARI, A. H. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. **Veterinary Parasitology**, v.180, p.2-11, 2011.

NOLAN, J. Current developments in resistance to amidine and pyrethroid tickicides in Australia. In: WHITEHEAD, G.B.; GIBSON, J.D. **Tick biology and control**. Grahamstown: Rhodes University, p.109-114, 1981.

NOLAN, I. Acaricide resistance in single and multi-host ticks and strategies for control. **Parasitology**, v.32, n.1, p.145-153, 1990.

NUÑEZ, J.L.; MUÑOZ COBENAS, M.E.; MOLTEDO, H.L. **Boophilus microplus, la garrapata comun del ganado vacuno**. 1ª Ed. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 19p.1982.

NUÑEZ, J.L.; PUGLIESE, M.E.; HAYES, R.P. *Boophilus microplus* Can. Estudio sobre los estadios parasitarios del ciclo biologico. **Revista de Medicina Veterinaria**, v.53, p.19-34, 1972.

PEREIRA, J.R. Eficácia *in vitro* de formulações comerciais de carrapaticidas em teleóginas de *Boophilus microplus* coletadas de bovinos leiteiros no Vale do Paraíba, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.15(2), p.45-48, 2006.

PEREIRA, M.C.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.; KLAFKE, G.M. **Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência**. 1a ed. MedVet Livros, São Paulo, 169p. 2008.

PEREZ-COGOLLO, L.C.; RODRIGUEZ-VIVAS, R.I.; RAMIREZ-CRUZ, G.T.; ROSADO-AGUILAR, J.A. Survey of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistance to ivermectin at cattle farms with history of macrocyclic lactones use in Yucatan, Mexico. **Veterinary Parasitology**, v.172, Issue 1-2, p.109-113, 2010.

PIAGGO, J.; GIL, A. Resultados de encuesta “Diagnóstico de situación de baños acaricidas”. In: Seminario Regional “Aplicación del Control Integrado de Parásitos (Cip) a la Garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay”, **Anais...** 2007.

ROCHA, C.M.B.M. **Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 205p., 1996.

ROCHA, C.M.B.M. Percepção dos produtores de leite do município de Passos, MG sobre o carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), 2001. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1235-1242, 2006.

RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; ARIETA-ROMÁN, R.J.; PÉREZ-COGOLLO, L.C.; ROSADO-AGUILAR, J.A.; RAMÍREZ-CRUZ, G.T.; BASTO-ESTRELLA, G. Use of macrocyclic lactones to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.42, p.115-123, 2010.

RÖMBKE, J., COORS, A., ALONSO FERNÁNDEZ, A., FÖRSTER, B., FERNANDEZ, C., JENZEN, J., LUMARET, J.P., PORCEL COTS, M. A., LIEBIG, M. Effects of the parasiticide ivermectin on the structure and function of dung and soil invertebrate communities in the field. **Applied Soil Ecology**, v.45, p.284-292. 2010.

SANTOS, T.R.B.; FARIAS, N.A.R.; CUNHA FILHO, N.A.; VAZ JUNIOR, I.S. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (B.) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinarie**, v.6, n.1, p.25-30, 2008.

SANTOS T.R.B.; FARIAS N.A.R.; CUNHA FILHO N.A.; PAPPEN F.G.; VAZ JUNIOR I.S. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29(1), p.65-70, 2009.

SCHILD, A.L.; RUAS, J.L.; FARIAS, N.A.R.; GRECCO, F.B.; SOARES, M.P. Aspectos epidemiológicos de um surto de babesiose cerebral em bovinos em zona livre de Carrapato. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2646-2649, 2008.

SHAW, R.D. Culture of an organophosphorus resistant strain of *Boophilus microplus* and assesment of its resistance spectrum. **Bulletin of Entomological Research**, v.56, p.398-405, 1996.

SILVA, M.C.L.; NEVES SOBRINHO, R.; LINHARES, G.F.C. Avaliação *in vitro* da eficácia do clorfenvinfós e da cialotrina sobre o *Boophilus microplus*, colhidos em bovinos da bacia leiteira da microrregião de Goiânia – Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v.2, p.143-148, 2000.

SOUZA, A.P.; VEIGA, L.P.H.N.; BELLATO, V.; SARTOR, A.A.; CARDOSO, C.P.; NUNES, A.P.O. Proposta para teste carrapaticida por imersão de larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: avaliação em cipermetrina e amitraz. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, p.242-245, 2008.

TORRES-ACOSTA, J.F.J., MOLENTO, M., MENDOZA-DE-GIVES, P. Research and implementation of novel approaches for the control of nematode parasites in Latin America: is there sufficient incentive for a greater extension effort? **Veterinary Parasitology**, *in press*, 2011.

VAN ZWIETEN, L.; AYRES, M.R.; MORRIS, S.G. Influence of arsenic co-contamination on DDT breakdown and microbial activity. **Environmental Pollution**, v.124, p.331-339, 2003.

VARGAS, M.S.; CÉSPEDES, N.S.; SÁNCHEZ, H.F.; MARTINS, J.R.; CÉSPEDES, C.O.C. Avaliação *in vitro* de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à Amitraz. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.737-742, 2003.

WHARTON, R.H. Ticks with special emphasis on *Boophilus microplus*. In: PAL, R.; WHARTON, R.H. **Control of arthropods of medical and veterinary importance**. London, Plenum Press. p.36-52, 1974.

## ANEXO I

Categoria do Questionário: **Desativado** (Obtenção de dados por telefone)

Data: \_\_\_\_\_

### Propriedade:

Proprietário:
Profissão: _____ ( ) 1 Grau ( ) 2 Grau ( ) 3 Grau ( ) Completo ( ) Incompleto
Contato:
Nome da Propriedade:
Município:
Responsável pelo questionário: ( ) Proprietário ( ) Administrador ( ) Capataz ( ) Outro: _____
Há quanto tempo trabalha ou conhece a propriedade? _____ anos
Área total: _____ hectares
Área de pecuária: _____ hectares
Quais outras atividades: ( ) Soja ( ) Milho ( ) Arroz ( ) Eucalipto ( ) Acácia ( ) Outros: _____
Número de Bovinos:
Raça Predominante:
Exploração: ( ) Cria ( ) Recria ( ) Engorda
Outras espécies presentes: ( ) Bubalinos ( ) Ovinos ( ) Caprinos ( ) Equinos ( ) Outras: _____
Pastagens presentes: ( ) nativa ( ) cultivada ( ) melhorada
Espécies forrageiras predominantes:

### Controle do carrapato:

Como considera o controle do carrapato na propriedade ao longo do ano? ( ) Fácil ( ) Médio ( ) Difícil		
Como considera as infestações por carrapatos nos bovinos dentro da propriedade? ( ) Baixas ( ) Médias ( ) Altas		
Em que mês normalmente <b>COMEÇA</b> a visualizar o carrapato?		
Quais os meses que o gado se mantém carrapateado atualmente?		
Considera que é mais que antigamente, em anos anteriores? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe de anos anteriores		
Existe diferença entre o carrapateio em diferentes poteiros dentro da mesma propriedade? ( ) Sim ( ) Não		
Qual o número de tratamentos ao ano (visando o carrapato):		
Intervalo médio entre aplicações: _____ dias		
Como é feito o controle da mosca do chifre? ( ) Não trata de maneira direta ( ) Às vezes só dela		
Quando trata os animais contra a mosca utiliza: ( ) Pour on próprio para mosca ( ) Pour on ou banho também para carrapatos (mesma dose)		
Qual o principal método de controle do carrapato na propriedade atualmente? ( ) Banheiro de imersão ( ) Pour on ( ) Injetáveis		
Utiliza outras alternativas para o controle do carrapato? ( ) Sim ( ) Não		
Quais?		
Ocorre tristeza parasitária na propriedade?		
Quem faz o diagnóstico normalmente?		
Como é tratado normalmente?		
É comum perder animais de tristeza parasitária?		
Quantos animais ao ano e em que faixa etária?		

### Somente para banheiros de imersão DESATIVADOS:

Por que foi desativado? ( ) Problemas estruturais ( ) Custo de manutenção da calda ( ) Resistência ( ) Outro: _____
---

Explique:

## ANEXO II (parte 1)

Categoria do Questionário: **Carregado** (Obtenção de dados presencial)

Data da visita: \_\_\_\_\_

### Propriedade:

Proprietário:
Profissão: _____ ( ) 1 Grau ( ) 2 Grau ( ) 3 Grau ( ) Completo ( ) Incompleto
Contato:
Nome da Propriedade:
Município:
Responsável pelo questionário: ( ) Proprietário ( ) Administrador ( ) Capataz ( ) Outro: _____
Há quanto tempo trabalha ou conhece a propriedade? _____ anos
Área total: _____ hectares
Área de pecuária: _____ hectares
Quais outras atividades: ( ) Soja ( ) Milho ( ) Arroz ( ) Eucalipto ( ) Acácia ( ) Outros: _____
Número de Bovinos:
Raça Predominante:
Exploração: ( ) Cria ( ) Recria ( ) Engorda
Outras espécies presentes: ( ) Bubalinos ( ) Ovinos ( ) Caprinos ( ) Equinos ( ) Outras: _____
Pastagens presentes: ( ) nativa ( ) cultivada ( ) melhorada
Espécies forrageiras predominantes:

### Controle do carrapato:

Como considera o controle do carrapato na propriedade ao longo do ano? _____ ( ) Fácil ( ) Médio ( ) Difícil		
Como considera as infestações por carrapatos nos bovinos dentro da propriedade? _____ ( ) Baixas ( ) Médias ( ) Altas		
Em que mês normalmente <b>COMEÇA</b> a visualizar o carrapato?		
Quais os meses que o gado se mantém carrapateado atualmente?		
Considera que é mais que antigamente, em anos anteriores? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe de anos anteriores		
Existe diferença entre o carrapateio em diferentes poteiros dentro da mesma propriedade? ( ) Sim ( ) Não		
Qual o número de tratamentos ao ano (visando o carrapato):		
Intervalo médio entre aplicações: _____ dias		
Como é feito o controle da mosca do chifre? ( ) Não trata de maneira direta ( ) Às vezes só dela		
Quando trata os animais contra a mosca utiliza: ( ) Pour on próprio para mosca ( ) Pour on ou banho também para carrapatos (mesma dose)		
Qual o principal método de controle do carrapato na propriedade atualmente? ( ) Banheiro de imersão ( ) Pour on ( ) Injetáveis		
Utiliza outras alternativas para o controle do carrapato? ( ) Sim ( ) Não		
Quais?		
Ocorre tristeza parasitária na propriedade?		
Quem faz o diagnóstico normalmente?		
Como é tratado normalmente?		
É comum perder animais de tristeza parasitária?		
Quantos animais ao ano e em que faixa etária?		

## ANEXO II (parte 2)

Somente para banheiros de imersão CARREGADOS:

	Entrevistado	Avaliador
<b>1) Capacidade:</b>	#	#
Quantos mil litros é a carga máxima?		#
E quanto está agora aproximadamente?		#
Possui régua?	( ) Sim ( ) Não	#
A régua é utilizada na rotina das recargas?	( ) Sim ( ) Não	#
<b>2) Agitação da calda antes do banho:</b>	#	#
Possui mexedor manual?	( ) Sim ( ) Não	#
Esse método (MEXEDOR) de agitação é utilizado como rotina nos banhos?	( ) Sim ( ) Não	#
Possui MANGA de retorno para a agitação da calda com os primeiros animais?	( ) Sim ( ) Não	#
Esse método (ANIMAIS) de agitação é utilizado como rotina nos banhos?	( ) Sim ( ) Não	#
Quantos animais retornam para agitar a calda?	_____ cabeças	#
Qual o método de eleição? (sendo SEMPRE os dois, deve marcar os dois)	( ) Mexedor ( ) Animais	#
<b>3) Construção:</b>	#	#
Em que ano foi construído o banheiro?	Ano: _____	#
O TRONCO antes do banheiro é calçado?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
O BRETE é todo calçado?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
A BEXIGA é toda calçada?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
A MANGUEIRA é toda calçada?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
Há a formação de muito barro nas mangueiras?	( ) Sim ( ) Não	#
Possui pedilúvio?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
Tem vazamento no banheiro? (se oscila muito a quantidade de água)	( ) Sim ( ) Não	#
O banheiro é coberto?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
Existe a possibilidade de entrar água da chuva?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
- Frequencia: ( ) Nunca ( ) Pode ( ) Já notou que entrou		
- Onde entra? ( ) Cobertura (água da chuva) ( ) Escorredor (alagamento) ( ) Rampa (alagamento) ( ) Infiltrações pelas laterais		
Qual o tipo de rampa? Suave ou abrupta?	( ) Suave ( ) Abrupta	( ) B ( ) M ( ) R
Molha a cabeça da maioria dos animais?	( ) Sim ( ) Não	#
O escorredor possui RETORNO para a CALDA?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
Possui piletta?	( ) Sim ( ) Não	( ) B ( ) M ( ) R
A piletta tem utilização adequada? Como reposição de água, mistura do produto...	( ) Sim ( ) Não	#
A piletta tem outra utilização como depósito por exemplo?	( ) Sim ( ) Não	#
<b>4) Manejo da calda:</b>	#	#
Qual o carrapaticida do banheiro no momento?		#
Há quanto tempo?		#
O que era utilizado antes deste?		#
E em anos anteriores?		#
Qual a origem de água utilizada nas recargas?		#
Mistura mesmo principio ativo de diferentes marcas?	( ) Sim ( ) Não	#

## ANEXO II (parte 3)

	Entrevistado	Avaliador
O critério para RECARGA é o nível da água?	( ) Sim ( ) Não	#
O critério para RECARGA é o número de animais banhados?	( ) Sim ( ) Não	#
O critério para CARGA NOVA é o nível da água?	( ) Sim ( ) Não	#
O critério para CARGA NOVA é o número de animais banhados?	( ) Sim ( ) Não	#
Quem é a PESSOA que maneja a carga e o banheiro?		#
É sempre a mesma pessoa?	( ) Sim ( ) Não	#
Existe um registro do número de animais banhados?	( ) Sim ( ) Não	#
Utiliza o teste de Drummond como acompanhamento?	( ) Sim ( ) Não	#
Já utilizou alguma vez?	( ) Sim ( ) Não	#
Utiliza o teste de "Concentração de Princípio Ativo" para avaliar a calda?	( ) Sim ( ) Não	#
Já utilizou alguma vez?	( ) Sim ( ) Não	#
Onde o banheiro é descarregado na troca da calda?		#
O banheiro é utilizado somente por essa propriedade?	( ) Sim ( ) Não	#
- ( ) Empresta ( ) Aluga ( ) Usado somente internamente		
O critério para banhar é o CARRAPATO ADULTO?		#
O critério para banhar é o CARRAPATO "miúdo"?		#
O critério para banhar é o CONTROLE ESTRATÉGICO (por período de _____ dias)?		#
Qual a pessoa que determina o momento do banho?		#
Quem é a pessoa que acompanha o banho, como responsável?		#
Realiza banho em dia de chuva, pra terminar o banho naquele dia, por exemplo?	( ) Sim ( ) Não	#
Repete o banho, se banhar e chover em seguida?	( ) Sim ( ) Não	#
Qual o período considerado aceitável entre banho e chuva?	_____ horas	#
Amostra da calda coletada?	#	( ) Sim ( ) Não