

MAYSA MOTTA AGOSTINI NUNES EL-KOUBA

ASPECTOS GERAIS DA FASCIIOLOSE E DAS ENDOPARASITOSE EM  
CAPIVARAS (*Hydrochaeris hydrochaeris* - LINNAEUS, 1766) E RATÓES DE  
BANHADO (*Myocastor coypus* – MOLINA, 1782) RESIDENTES EM TRÊS  
PARQUES DO ESTADO DO PARANÁ.

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Waldir Hamann.

CURITIBA  
2005

MAYSA MOTTA AGOSTINI NUNES EL-KOUBA

ASPECTOS GERAIS DA FASCIIOLOSE E DAS ENDOPARASITOSES EM  
CAPIVARAS (*Hydrochaeris hydrochaeris* - LINNAEUS, 1766) E RATÓES DE  
BANHADO (*Myocastor coypus* – MOLINA, 1782) RESIDENTES EM TRÊS  
PARQUES DO ESTADO DO PARANÁ.

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Waldir Hamann.

CURITIBA  
2005







Aos meus filhos, Tarik e João Paulo,  
razão maior de tudo em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Antonio Carlos Agostini Pinto Nunes (em memória), meu pai, por seu exemplo, incentivo, amor, dedicação, por minha vida, e por estar sempre vivo em meu coração.

Eloina Motta Pinto Nunes, minha mãe, por seu amor e dedicação.

Charbel El-Kouba, marido e amigo, pela força, apoio, cumplicidade, compreensão, por todos os momentos de ausência, pelo seu amor.

Simone Pereira Branco, minha “norinha”, pelo apoio, cumplicidade, amizade, amor.

Gebrael Boulos El-Kouba, meu sogro, por ser a força que move e mantém toda a família, mas, principalmente, por ter consentido em se tornar meu segundo pai.

Luiza El-Kouba, minha sogra, pelo carinho e compreensão.

Sumaia El-Kouba Miguel, minha cunhada, pela amizade e apoio. Por estar sempre presente quando eu estava ausente, e pela ajuda nesta tese de mestrado.

Simone El-Kouba Dequêch, minha cunhada, pela amizade e apoio.

Professor Doutor Waldir Hamman, meu orientador, por estar comigo nesta etapa tão importante de minha vida.

Professor Doutor Célso Pilati, pelo exemplo, incentivo, amizade, pelo apoio em todos os momentos.

Professor Renato Silva de Sousa, que, mesmo estando em um país distante, sempre esteve presente com seu incentivo e amizade.

Professor Rogério Ribas Lange, pelos valiosos conhecimentos em animais silvestres, e por ter sugerido este tema para o projeto de mestrado.

Professora Doutora Vanete Thomas Soccol, por ser a referência segura, por ter o dom de mostrar o caminho certo, de iluminar este caminho.

Professor Doutor Ennio Luz, pela orientação e inestimável auxílio com a fasciola e com os caramujos.

Professora Daniela Pedrassani Rech, da Universidade do Contestado – *campus* Canoinhas, pelo auxílio nas horas de dúvida.

Professor Éderson Luiz Matos Mota, pela correção do texto.

Universidade do Contestado – *campus* Canoinhas, por disponibilizarem suas instalações e equipamentos.

Éster Benda Thien, técnica do Laboratório de Parasitologia da Universidade do Contestado – *campus* Canoinhas, pelo auxílio e amizade.

Centro de Diagnóstico “Marcos Enrieti” (CDME), por disponibilizarem suas instalações e equipamentos para a realização dos exames necessários à conclusão desta tese de mestrado.

Ana Beatriz de Oliveira, chefe do CDME, pelo auxílio na identificação dos ovos dos parasitos.

Marielza Pipper, do laboratório de parasitologia do CDME, pela amizade, apoio, auxílio nos exames coproparasitológicos e, principalmente, pelo exemplo que representa em determinação, disposição para ensinar e aprender, superar obstáculos, e pelo companheirismo.

Arlei Macedo, do CDME, pelo auxílio na medição dos ovos de *Fasciola hepatica*.

Maria José Botelho Maeda, secretária do CPGCV, da UFPR, pela presteza e carinho em atender e ajudar.

Setor de Parques e Praças da Prefeitura Municipal de Curitiba – PR, pelas autorizações para coleta de material no Parque Barigüí.

Zoológico Municipal de Curitiba, por permitir a coleta de fezes da capivara.

SIX – Petrobrás, São Mateus do Sul, por permitir a visitação e coleta de fezes das capivaras.

Capivaras e ratões do banhado, por serem o motivo principal desta tese.

. Agradecimento Especial:

Professora Doutora Itáira Susko, mestra, mentora, exemplo, amiga. Pessoa sem a qual nada disto seria possível. Obrigada por fazer a diferença, por transformar sonhos em realidade, por enriquecer minha vida.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2.REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>03</b>
2.1.CARACTERÍSTICAS DOS ROEDORES ESTUDADOS .....	03
2.1.1. <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> – Capivara .....	03
2.1.2. <i>Myocastor coypus</i> – Rato Do Banhado .....	06
2.2.FASCIIOLOSE .....	07
2.2.1.Epidemiologia .....	09
2.2.2.Patologia da Fasciolose Animal .....	13
2.2.3.Características do Trematoda e seu Ciclo .....	14
2.2.3.1. <i>Fasciola hepatica</i> (Linnaeus, 1758) .....	14
2.2.4.Hospedeiro Invertebrado da <i>Fasciola hepatica</i> .....	16
2.2.5.Histórico da Fasciolose .....	17
2.2.6.Fasciolose Humana .....	19
2.2.7.Fasciolose em Animais Silvestres .....	21
2.2.8.Diagnóstico Clínico e Laboratorial da Fasciolose .....	24
2.2.8.1.Determinação de Enzimas no Sangue .....	25
2.2.8.2.Provas Imunológicas .....	25
2.2.8.3.Exame Coprológico .....	25
2.2.8.4.Necropsia .....	26
2.2.9.Controle e Profilaxia .....	26
<b>3.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
3.1.POPULAÇÕES ESTUDADAS .....	29
3.1.1.Capivaras e Ratoes do Banhado do Parque Barigüí – Curitiba .....	29
3.1.2.Capivara do Zoológico Municipal de Curitiba .....	30
3.1.3.Capivaras do Projeto Lago Sul .....	31
3.2.COLETA E CONSERVAÇÃO DAS FEZES .....	32
3.2.1.Coleta no Parque Barigüí .....	32
3.2.2.Coleta no Projeto Lago Sul, São Mateus do Sul .....	32
3.2.3.Coleta no Zoológico Municipal de Curitiba .....	32
3.3.EXAMES COPROPARASITOLÓGICOS .....	33
3.4.DIMENSIONAMENTO DOS OVOS DE <i>Fasciola hepatica</i> .....	33

3.5.COLETA DOS MOLUSCOS .....	34
3.6.AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE LESÃO HEPÁTICA PRODUZIDA POR <i>Fasciola hepatica</i> .....	35
<b>4.RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1.INFEÇÃO PARASITÁRIA EM CAPIVARAS E RATÕES DO BANHADO DO PARQUE BARIGÜÍ, CURITIBA .....	36
4.2.INFEÇÃO PARASITÁRIA EM CAPIVARAS DO PROJETO LAGO SUL – SIX – PETROBRÁS –SÃO MATEUS DO SUL .....	38
4.3.INFEÇÃO PARASITÁRIA NA CAPIVARA DO ZOOLOGICO MUNICIPAL DE CURITIBA .....	39
4.4.DIMENSIONAMENTO DOS OVOS .....	39
4.5.COLETA E IDENTIFICAÇÃO DOS MOLUSCOS .....	39
4.6.AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE LESÃO HEPÁTICA PROVOCADA POR <i>Fasciola hepatica</i> .....	41
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.CONCLUSÕES .....</b>	<b>52</b>
<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>8.APÊNDICES .....</b>	<b>59</b>
<b>9.ANEXOS .....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – COLETA DE MOLUSCOS NO PARQUE BARIGÜÍ – CURITIBA .....	40
TABELA 02 – EFEITO DE ANTIHELMÍNTICOS (%) E ESPECTRO DE AÇÃO CONTRA DIFERENTES FASES DA <i>Fasciola hepatica</i> .....	51

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – ESCALA MICRONOMÉTRICA – MICROSCÓPIO ZEISS ..	33
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – PORCENTAGEM DE UM TOTAL DE 18 AMOSTRAS FECAIS DE CAPIVARAS DO PARQUE BARIGÜÍ, CURITIBA, APRESENTANDO OVOS DE <i>Fasciola hepatica</i> , OOCISTOS DE EIMERIÍDAE, E OVOS DE ASCARÍDAE .....	36
GRÁFICO 02 – PORCENTAGEM DE UM TOTAL DE 16 AMOSTRAS FECAIS DE RATÕES DO BANHADO DO PARQUE BARIGÜÍ, CURITIBA, APRESENTANDO OVOS DE CESTODA, OVOS DE <i>Fasciola hepatica</i> , OVOS DE CAPILARIIDAE, OOCISTOS DE EIMERIIDAE, OVOS DE STRONGYLIDAE, OVOS DE ÁCAROS E OVOS DE TRICHOSTRONGYLIDAE .....	37
GRÁFICO 03 – PORCENTAGEM DE UM TOTAL DE 14 AMOSTRAS FECAIS DE CAPIVARAS DO PROJETO LAGO SUL, SÃO MATEUS DO SUL, APRESENTANDO OOCISTOS DE EIMERIIDAE, OVOS DE CESTODA, OVOS DE TRICHOSTRONGYLIDAE, OVOS DE CAPILARIIDAE E OVOS DE <i>Fasciola hepatica</i> .....	38

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – CAPIVARA DO PARQUE BARIGÜÍ – CURITIBA – PR .....	01
FIGURA 02 – CAPIVARA DO PARQUE BARIGÜÍ – CURITIBA – PR .....	03
FIGURA 03 – RATÃO DO BANHADO .....	06
FIGURA 04 – CICLO BIOLÓGICO DA <i>Fasciola hepatica</i> .....	12
FIGURA 05 – <i>Fasciola hepatica</i> .....	14
FIGURA 06 – <i>Lymnaea</i> sp .....	16
FIGURA 07 – CAPIVARA DO PARQUE BARIGÜÍ – CURITIBA – PR .....	29
FIGURA 08 – CAPIVARA E RATÃO DO BANHADO – PARQUE BARIGÜÍ - CURITIBA – PR.....	30
FIGURA 09 – CAPIVARA DO ZOOLOGICO MUNICIPAL DE CURITIBA – PR .....	30
FIGURA 10 – CAPIVARA DO “GRUPO 1” DO PROJETO LAGO SUL– SIX – PETROBRÁS .....	31
FIGURA 11 – CAPIVARA DO “GRUPO 2” DO PROJETO LAGO – SUL SIX – PETROBRÁS .....	31
FIGURA 12 – OVOS DE <i>Fasciola hepatica</i> OBSERVADOS EM MICROSCÓPIO ZEISS, PARA TOMADA DE MEDIDAS .....	34
FIGURA 13 – <i>Physa marmorata</i> COLETADA NO PARQUE BARIGÜÍ .....	40
FIGURA 14 – <i>Biomphalaria tenagophyla</i> COLETADA NO PARQUE BARIGÜÍ .....	41
FIGURA 15 – LESÃO DECORRENTE DA MIGRAÇÃO DA <i>Fasciola hepatica</i> , EM FÍGADO DE CAPIVARA DO PARQUE BARIGÜÍ, COM INTENSA EXSUDAÇÃO CENTRAL, CIRCUNDADA POR TECIDO FIBROSO, .....	42
FIGURA 16 – LESÃO EM FÍGADO DE CAPIVARA DO PARQUE BARIGÜÍ, COM INTENSA HIPERPLASIA DE DUCTOS BILIARES COM INFILTRADO INFLAMATÓRIO .....	42
FIGURA 17 – CONCEITO DE CONTROLE INTEGRADO .....	51

## RESUMO

A fasciolose é uma parasitose de distribuição mundial, causada pelo trematoda *Fasciola hepatica*, que afeta principalmente ruminantes: bovinos e ovinos, e tem sido encontrada acometendo diversas outras espécies, inclusive o homem. Animais silvestres também são suscetíveis à fasciolose, podendo, inclusive, funcionar como reservatórios e disseminadores. Foram realizados exames coproparasitológicos em capivaras do Projeto Lago Sul – SIX – Petrobrás, São Mateus do Sul, Paraná, e na única capivara residente no Zoológico Municipal de Curitiba, Paraná, que resultaram negativos para ovos de *Fasciola hepatica*. Nas capivaras do Parque Barigüí, Curitiba, Paraná, entretanto, de 18 amostras coletadas, em diversas épocas do ano de 2004, 100% resultaram positivas para ovos de *Fasciola hepatica*, quando utilizado o método de Sedimentação Simples. As mesmas amostras foram submetidas ao método dos Quatro Tamises, específico para pesquisa de ovos de *Fasciola hepatica*, encontrando-se uma positividade de 83,33%. No mesmo parque, coletaram-se fezes de rato de banhado (*Myocastor coypus*) que, examinadas pelos mesmos métodos, apresentaram uma positividade de 56,25%. Os moluscos encontrados foram: *Physa columella*, *Physa marmorata* e *Biomphalaria* sp, não tendo sido encontrados exemplares do gênero *Lymnaea*, o que não descarta a possibilidade da fasciolose no referido parque, significando, sim, que a infecção nestes animais é mais antiga, e que, provavelmente, os filhotes da última ninhada estão livres da fasciolose, pelo menos enquanto os *Lymnaea* não repovoarem a área, o que pode ocorrer se diminuïrem os níveis de poluição das águas do Parque Barigüí, sob condições climáticas favoráveis. A releitura de lâminas de uma capivara, fêmea, adulta, morta no Parque Barigüí em 2002, e diagnosticada com fasciolose, encontrou lesões microscópicas semelhantes às encontradas em bovinos e ovinos. O tratamento com fasciolicidas de última geração, que atuam tanto sobre formas adultas como jovens do parasito, é viável para capivaras. No caso dos ratões de banhado, requer um manejo mais elaborado. O controle da fasciolose no Parque Barigüí, agora que os *Lymnaea* não estão presentes, se resumiria a um adequado protocolo de tratamento dos animais.

**PALAVRAS-CHAVE** – Capivara, *Fasciola hepatica*, disseminação, controle, tratamento.

## ABSTRACT

Fasciolosis is a world widespread parasitosis, caused by the trematoda *Fasciola hepatica*, which affects mainly ruminants: bovine and sheep, and has been found in different species of animals, including men. Wild animals are also fasciolosis susceptible, and could be reservoir and disseminators of this disease. There were performed coproparasitologic tests of Projeto Lago Sul's capivaras, from "São Mateus do Sul", "Paraná", and of the only capivara who lives in the "Zoológico Municipal de Curitiba", "Paraná", that result negative for *Fasciola hepatica*'s eggs. However, for the capivara of "Parque Barigüi", "Paraná", from the eighteen samples of faeces collected in different seasons of 2004, 100% were positive for *Fasciola hepatica*'s eggs, when tested under the "Método de Sedimentação Simples". These samples were also tested under the "Método dos Quatro Tamises" where 83,33% of them were positive. In the same park, were collected ratão-do-banhado's faeces that, tested under the same methods, were 56,25% positive for *Fasciola hepatica*'s eggs. The mollusks found in "Parque Barigüi" were: *Physa columella*, *Physa marmorata* and *Biomphalaria* sp. *Lymnaea* specimens were not found, what doesn't mean that there is no fasciolosis in the local, meaning, however, that these animals infection is older, and the younger animals could be fasciolosis free, whereas the *Lymnaea* don't repopulate the area, what could happens if the park's waters condition improves and the weather be favorable. An adult, female, capivara's histopathological test were reviewed and the microscopic findings were compatible with the ones that are usually find on bovine's and sheep's tests. The treatment, with the newest fasciolicidas generation, which acts on young and adult fascíolas, can be viable for capivaras. The control, while the *Lymnaea* is not present, would simply be done with a fine fasciolicide protocol.

Key words: Capivara, *Fasciola hepatica*, dissemination, control, treatment.



## 1 - INTRODUÇÃO

A Parasitologia Veterinária engloba um vasto campo das ciências biológicas, não se limitando unicamente ao estudo das doenças nos animais domésticos, porém estendendo-se aos demais aspectos biológicos do parasitismo, que envolvem o agente, seu ciclo e hospedeiro, bem como ao estudo das zoonoses parasitárias, e de suas conseqüências na população humana (HATSCHBACH, 1995).

Dentre as parasitoses consideradas zoonoses, a fasciolose encontra-se muito bem estudada e conhecida em ruminantes (bovinos e ovinos), porém muito pouco registrada em animais silvestres.

As capivaras e ratões do banhado são roedores silvestres de hábitos semi- aquáticos suscetíveis a esta parasitose. Isto foi determinado após exames parasitológicos realizados em amostras fecais colhidas em parques de Curitiba, Paraná, as quais apresentaram-se positivas para ovos de *Fasciola hepatica*.



**Figura 01** – Capivara do Parque Barigüí – Curitiba – PR

A importância de estudar a fasciolose, neste grupo de animais silvestres, vai além do interesse puramente acadêmico. Como estes animais

dispersam-se em diferentes grupos, por posse territorial, e viajam sempre perto de cursos d'água, podem funcionar como disseminadores da fasciolose em outras regiões. A importância se magnífica, caso, também, pensarmos na fasciolose como uma zoonose em potencial.

Curitiba se orgulha de ser uma das cidades brasileiras com melhor qualidade de vida. Seus parques, muito bem projetados e conservados, são um grande atrativo para as pessoas que procuram um maior contato com a natureza. Um local para relaxar, fazer caminhadas, levar seus filhos para brincar, sentar à beira de um lago e esquecer da vida por alguns momentos.

No entanto, grupos de capivaras e ratões de banhado residem, também, nesses parques, à margem do rio, no lago por ele formado, no Parque Barigüí, e nas cavas do Parque Iguaçu.

Por ser esta uma comunidade de animais silvestres, que estão em estreito convívio com seres humanos, a coleta de dados a respeito do nível de infecção endoparasitária destes animais auxiliará na compreensão destas parasitoses e sua dinâmica nestes animais. O controle das mesmas entre seus indivíduos, visando sua sanidade e, conseqüentemente, a segurança dos freqüentadores dos parques em questão será de suma importância e exigirá metodologias de dosificação e aplicação de antiparasitários que resultem em sua rápida descontaminação com o mínimo de stress.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – Características dos roedores estudados.

A ordem Rodentia é a mais extensa entre os mamíferos. Acima de um terço entre todos os gêneros e mais da metade dos mamíferos a ela pertencem (FOWLER, 1986).

Algumas espécies de roedores foram muito bem estudadas. Os ratos (*Rattus rattus*), ratazanas (*Rattus norvegicus*), camundongos (*Mus musculus*), cobaios (*Cavia porcellus*) e os hamsters (*Mesocricetus auratus*) são algumas destas, por serem espécies largamente utilizadas em pesquisas científicas. Por razões econômicas, considerável número de informações têm sido acumuladas sobre roedores criados para exploração de peles, como castores (*Castor canadensis*), chinchilas (*Chinchilla laniger*), e ratões do banhado ou nutrias (*Myocastor coypus*). No entanto, como animais de exibição em zoológicos, os roedores têm recebido pouca atenção. Geralmente, a maioria dos roedores é notívaga e, conseqüentemente, vista com menor interesse por freqüentadores, trabalhadores e administradores de zoológicos. Tais fatos resultam em pouca informação publicada a respeito de certas espécies silvestres (FOWLER, 1986).

#### 2.1.1 - *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) – Capivara



Figura 02 – Capivara do Parque Barigüi – Curitiba, Paraná.

Classificação Taxonômica (The Encyclopaedia of Mammals, 1993).

Reino – Animalia

Filo – Chordata

Classe – Mammalia

Ordem – Rodentia

Sub-ordem – Hystricognathi

Família – Hydrochaeridae

Gênero – *Hydrochaeris*

Espécie – *Hydrochaeris hidrochaeris*

A capivara (Figura 02) é considerada o maior roedor do mundo. Com peso variando de 30 a 70 Kg, sendo que, segundo OJASTI, 1993, os pesos máximos observados foram de animais com 65 kg, na Venezuela; 73 kg, no Uruguai, e 91 kg, no Brasil. Com 100 a 130 cm de comprimento e altura de 50 cm. Sendo as fêmeas maiores que os machos. Não possuem cauda, e seu pêlo é longo, áspero e grosseiro. Apresentam coloração que vai de marrom avermelhada à acinzentada, geralmente marrom amarelada na base dos pêlos. Os membros são curtos, as orelhas são curtas e arredondadas, e o focinho é pesado e forte. Os dedos são ligados por membranas natatórias, possuindo fortes unhas. Os machos possuem uma pronunciada glândula odorífera no topo do focinho (MONES & OJASTI, 1986).

Estes roedores gigantes são herbívoros. Selecionam forrageiras de alto valor nutritivo, usando seus incisivos para apreensão. Aumentam a absorção de nutrientes da alimentação, ampliando a eficiência de sua digestão, que envolve mastigação intensiva e fermentação intestinal (NOWAK & PARADISO, 1983).

Podem se reproduzir em qualquer época do ano, mas o fazem mais freqüentemente na entrada da estação das chuvas. A gestação é de aproximadamente 150 dias, e a fêmea tem, geralmente, de um a quatro filhotes por ano. O peso médio dos filhotes ao nascer é de 1,5 Kg, e são muito precoces – seus olhos estão abertos, são totalmente cobertos por pêlos e têm a dentição completa. Podem seguir a mãe e se alimentar de forrageiras pouco tempo após o nascimento. Apesar de se alimentarem de

forageiras precocemente, são amamentados até aproximadamente quatro meses de idade. A maturidade sexual se dá aos 15 meses, e a expectativa de vida, na natureza, é de 10 anos (The Encyclopaedia of Mammals, 1993).

São animas sociais, vivendo em grupos de cinco a 14 indivíduos. Estas unidades consistem de um macho dominante, várias fêmeas adultas (com sua própria hierarquia de dominância), suas crias, e machos subordinados na periferia do grupo. Os machos que não possuem seu próprio grupo familiar podem viver solitários. Os grupos tendem a ser maiores em áreas mais áridas, e durante estiagens centenas de indivíduos podem se agregar em torno a água remanescente. Aparentemente se comunicam por assobios e estalidos. São mais ativas pela manhã e ao anoitecer. Durante as horas mais quentes do dia, espojam-se em áreas úmidas, à sombra. Se perseguida ou assustada em terra firme, a capivara procurará abrigo na água. Semiaquáticas, são excelentes nadadoras. Podem nadar somente com os olhos, orelhas e narinas fora d'água (pela conformação de sua cabeça), ou totalmente submersas. Podem, também, esconder-se na vegetação aquática, deixando somente as narinas fora d'água (NOWAK & PARADISO, 1983). Vivem entre a densa vegetação que circunda lagos, rios, tanques, lagoas e pântanos. Usam a água como abrigo do perigo, mas descansam em terra seca.

Essa espécie tem sido criada comercialmente por sua carne e couro, e sua gordura é utilizada em farmacêutica. Grupos selvagens são, em algumas áreas, considerados pragas, como em plantações de cana de açúcar e milho. Podem competir por alimento com o gado e outros animais domésticos em épocas de seca (MONES & OJASTI, 1986).

A caça indiscriminada tem causado redução na população de capivaras em alguns países, mas, na maioria das áreas, as populações são estáveis. Tendem a proliferar em áreas de criação de gado, onde estão relativamente a salvo de predadores e a pastagem é periodicamente melhorada. A criação comercial, em fazendas especializadas, apresenta também um benefício ecológico, pois implica na preservação de áreas alagadiças, impróprias para a criação de gado, que sempre exige sua drenagem.

### 2.1.2 – *Myocastor coypus* (Molina, 1782) – Ratão do Banhado



**Figura 03** – Ratão do Banhado – Fonte: [www.saudeanimal.com.br](http://www.saudeanimal.com.br)

Classificação taxonômica (The Encyclopaedia of Mammals, 1993):

Reino – Animalia

Filo – Chordata

Classe – Mammalia

Ordem – Hystricognatha

Sub-ordem – Hystricognathi

Família – Echimyidae

Gênero – *Myocastor*

Espécie – *Myocastor coypus*

O Ratão-do-Banhado (Figura 03) é nativo da América do Sul, distribuindo-se desde a Bolívia, sul do Brasil, até a Terra do Fogo. Tentativas de criações comerciais tiveram como resultado fugas de fazendas de criação para exploração de seus couros e peles, e, como consequência disso, hoje em dia ocorrem populações desses animais em liberdade, na Europa, Ásia e América do Norte (WOODS *et al.*, 1992).

Habitam pântanos, margens de lagos e rios, especialmente onde se encontra vegetação em abundância (NOWAK, 1991).

Esse roedor realmente se parece com um grande e robusto rato. Seu corpo é arqueado e a cabeça larga e triangular. As orelhas e olhos são pequenos e localizados na parte superior da cabeça. Os dentes incisivos são largos, de coloração alaranjada na face anterior. Os pés são bem mais

longos que as mãos, e contêm cinco dígitos, sendo quatro deles conectados por membrana e o quinto, livre. As mãos têm quatro dígitos longos, flexíveis e livres. A cauda é longa e arredondada. Possui uma pelagem longa que varia de marrom-amarelada à marrom-avermelhada e sob esta, uma pelagem mais macia e densa de coloração acinzentada. As bochechas são cobertas por pelos brancos e a cauda possui pelagem rala. Os machos são, geralmente, maiores que as fêmeas (GOSLING, 1977; NOWAK, 1991; WOODS *et al.*, 1992).

O Ratão-do-Banhado é poliétrico, apresentando uma gestação longa, variando de 127 a 139 dias. As ninhadas variam de três a seis filhotes, podendo, no entanto, variar de um a treze. Alcançam maturidade sexual muito jovens, aos seis meses de idade. Os filhotes nascem completamente cobertos de pelos e com os olhos abertos. O período de lactação é de aproximadamente oito semanas (GOSLING, 1981; GOSLING & BAKER, 1981; WOODS *et al.*, 1992).

É semiaquático, podendo permanecer submersos por mais de dez minutos. São mais ativos à noite, e utilizam este período para alimentação, higiene e natação. Constroem abrigos, que podem ser simples túneis ou um complexo sistema contendo passagens e câmaras, que se estende por 15 metros ou mais. São altamente gregários: os grupos consistem, normalmente, de dois a 13 animais, composto por fêmeas adultas e suas crias, e um macho dominante. Jovens machos adultos, ocasionalmente, vivem solitários (NOWAK, 1991; DONCASTER & MICOL, 1989; WOODS *et al.*, 1992).

São herbívoros, e sua dieta consiste de vegetação aquática. Podem utilizar pedaços de madeira ou outros objetos flutuantes como plataformas de alimentação (WOODS *et al.*, 1992).

## **2.2 – Fasciolose**

A fasciolose é uma enfermidade comum de ovinos, caprinos e bovinos em muitas partes do mundo. As taxas de morbidade e mortalidade variam de região a região, e em áreas endêmicas não é raro encontrar taxas

de infecção superiores a 50%. As perdas ocasionadas pela fasciolose, assim como devido a outras enfermidades crônicas, são difíceis de calcular. Segundo estimativas, a eficiência produtiva dos bovinos diminui em aproximadamente 8% em infecções leves, podendo chegar a 20% ou mais em infecções graves. Em ovinos, as perdas na produção de lã podem variar de 20 a 39%. As perdas, de uma maneira geral, se devem a descarte de fígados, diminuição no desenvolvimento corporal, e redução da produção de lã, leite e carne (ACHA & SZYFRES, 1986).

Em ensaio realizado na Austrália, foram infectados experimentalmente, por via oral, cordeiros, com diferentes doses de metacercárias. Mediante procedimentos de análise de regressão, foram avaliados os danos ocasionados pela parasitose aos seis meses da infecção. Em todos os grupos parasitados, comprovou-se um retardo no crescimento, redução de peso e diminuição do crescimento da lã. Também foi observada uma redução na eficiência da conversão alimentar (HAWKINS & MORRIS, 1978).

Segundo BIAGI, 1974, pode-se distinguir duas formas clínicas da fasciolose: uma aguda e uma crônica.

A forma aguda se apresenta, sobretudo, em ovinos jovens e se deve à ingestão de um grande número de metacercárias (>10.000), com a conseqüente invasão repentina e migração de inúmeras formas jovens pelo parênquima hepático. Os parasitos migratórios, no órgão alvo, causam hemorragias, hematomas e rupturas teciduais, inflamação da glândula, com necrose e destruição do tecido hepático. Os ovinos afetados podem morrer subitamente sem manifestações clínicas, ou estas podem se manifestar um a dois dias antes da morte, com debilidade, inapetência e dor à palpação na região hepática. Em casos menos agudos, pode haver perda de peso e ascite. Também são freqüentes dados hematológicos de eosinofilia, anemia, hipoalbuminemia e um alto nível de transaminase glutâmica oxalacética. Os bovinos raramente sofrem desta forma aguda (BIAGI, 1974).

A forma crônica é de evolução lenta, e se caracteriza por perda de peso, emaciação, edema sub mandibular, anemia, debilidade, diarréia e ascite. A sintomatologia depende do número de parasitos presentes no

fígado dos animais infectados. Os ovinos que albergam um número moderado de fascíolas denotam, a princípio, inapetência, pouco aumento de peso e anemia progressiva. O estado dos animais piora em épocas de escassez de pasto e melhora, quando estes melhoram, mas os animais não se curam e a parasitose tem efeito cumulativo através dos anos. Na sintomatologia, se incluem: colangite, estase biliar, destruição e fibrose do tecido hepático. A anemia e a eosinofilia são persistentes. Os bovinos são mais resistentes que os ovinos e podem suportar uma maior carga parasitária sem manifestações clínicas importantes. Os bovinos jovens são mais suscetíveis que os adultos (BIAGI, 1974).

### **2.2.1 – Epidemiologia**

A ecologia da fasciolose está estreitamente ligada à dos moluscos que lhe servem de hospedeiros intermediários. As características geográficas, a composição do solo e os fatores climáticos determinam o ritmo da reprodução dos moluscos do gênero *Lymnaea* e, por conseguinte, a dinâmica epidemiológica. Os *Lymnaea* e as formas imaturas da fascíola podem ser encontrados em pastagens nas mais diversas partes do mundo, desde aquelas situadas ao nível do mar até aquelas situadas em vales andinos a mais de 3700 m de altitude. Do ponto de vista ecológico, os habitats dos *Lymnaea* podem dividir-se em dois grandes grupos: os denominados de focos primários (reservatórios) e aqueles denominados de áreas de disseminação. Os focos primários são locais permanentemente úmidos, como rios de pouco curso, lagos, canais, áreas de campos alagados, onde os moluscos se reproduzem de modo constante. Nestes locais, a população de moluscos se mantém uniforme, em nível quase sempre baixo. As áreas de disseminação são aquelas onde se alternam inundações e secas, e são de especial interesse epidemiológico. São ambientes de disseminação dos focos primários originais, e contêm grandes concentrações de *Lymnaea*. Os moluscos podem proceder diretamente dos focos primários, levados pelas águas de enchentes, ou procederem da reativação dos moluscos que ficaram em latência durante os períodos de

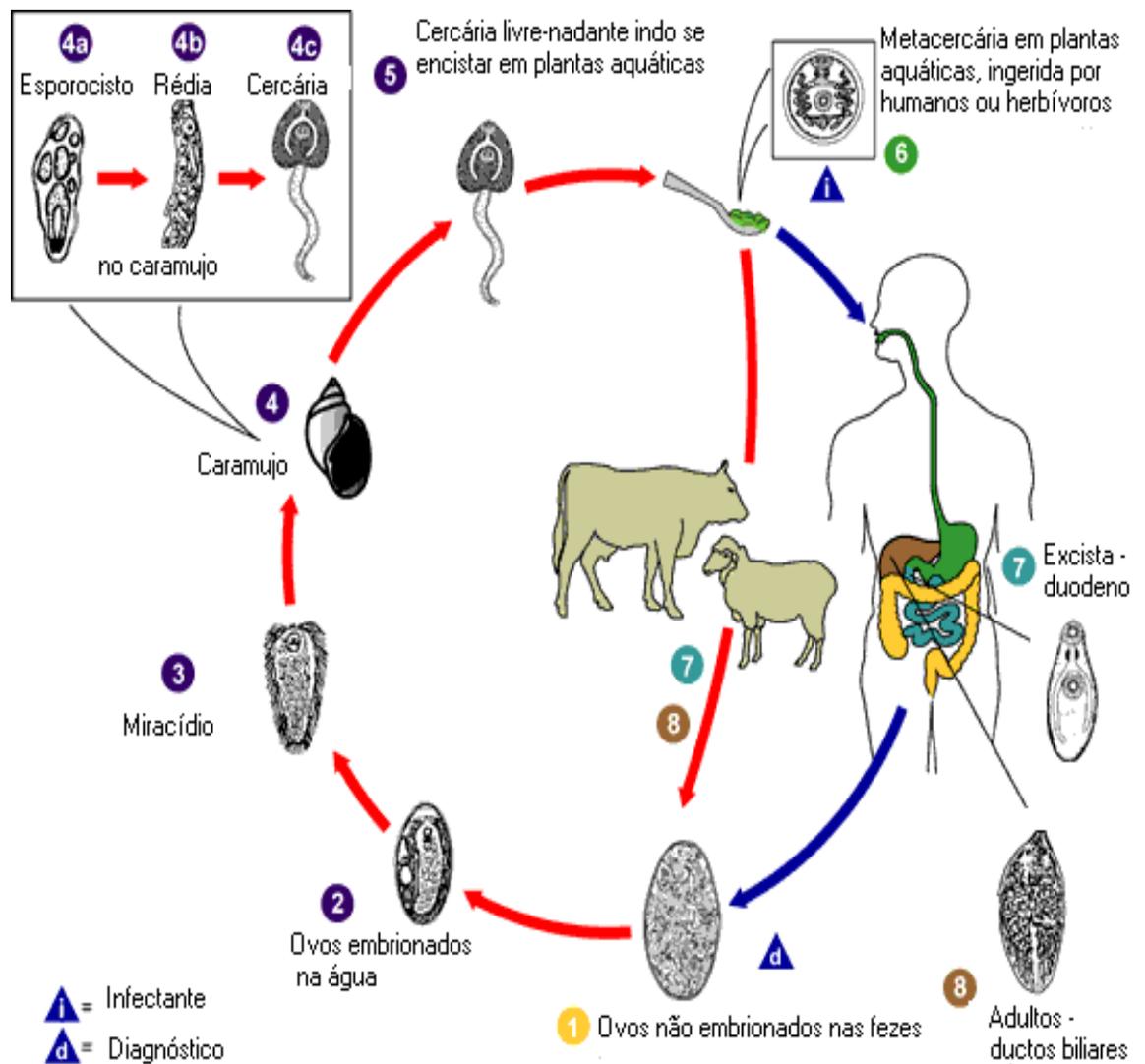
seca. As chuvas (ou a irrigação), depois de um período seco, criam condições favoráveis nestes campos para a reprodução dos mesmos. Os habitats temporários ou de extensão são as pastagens alagadas, e estas constituem áreas enzoóticas onde ocorrem surtos graves de fasciolose animal. Os surtos de fasciolose aguda são raros no inverno em climas temperados, mas podem ocorrer depois que as chuvas de fins de verão e outono sucedem a um período seco. Pelo efeito da umidade e temperatura, um grande número de cercárias abandona os moluscos e se encista sobre a superfície dos vegetais que compõe as pastagens. Nestas condições, os animais herbívoros podem se infectar com um grande número de metacercárias e, aproximadamente de seis a oito semanas após, sofrer a forma aguda da parasitose. A fasciolose crônica ocorre mais tarde, a partir de fins do outono. Em anos chuvosos, pode haver metacercárias em grandes extensões das pastagens.(ACHA & SZYFRES, 1986).

A ecologia do molusco também não é sempre uniforme. MAURE *et al.* estudaram a dinâmica populacional do molusco *Limnaea columella* por um período de seis anos na pastagem em fazendas de exploração leiteira infectadas por *Fasciola hepatica*. A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de Piquete e Redenção da Serra, São Paulo. Os resultados obtidos foram diferentes em cada fazenda, revelando que a dinâmica da população de moluscos está estreitamente relacionada a fatores ecológicos e climáticos. No município de Piquete, o aumento da variação da densidade populacional flutuou em relação inversa à temperatura e à pluviosidade, encontrando maior número de moluscos no período seco do ano (maio-outubro). No município de Redenção da Serra, a grande quantidade de matéria orgânica observada no biótopo foi responsável pela captura do maior número de moluscos no período de altas temperaturas e alta densidade pluviométrica (janeiro-março).

O hospedeiro definitivo mais importante desta parasitose é o ovino. Segundo estimativas, um ovino que padece de uma infecção sub-clínica leve pode contaminar diariamente o campo com mais de meio milhão de ovos, e, em casos de infecção moderada, com 2,5 a três milhões de ovos por dia. O bovino segue, em importância, ao ovino, mas a produção de ovos de

*F.hepatica* declina com rapidez. Muitas outras espécies de herbívoros domésticos e silvestres, entre eles os lagomorfos, podem servir como hospedeiros definitivos. De acordo com estudos realizados na Austrália, alguns destes animais se limitam a representarem o papel de hospedeiros temporários e, por esta razão, não mantêm o ciclo por muito tempo; tal seria o caso dos coelhos silvestres, que contaminam as pastagens de modo insignificante (BORAY, 1969).

O homem se infecta, sobretudo, pela ingestão de saladas de agrião (*Nasturtium officinale*) que contêm metacercárias aderidas à superfície da planta. Em certas ocasiões, podem servir como fonte de infecção humana a alface e outras plantas contaminadas quando consumidas cruas, a água de canais de irrigação e de outros receptáculos onde existam metacercárias (FAIGUENBAUN *et al.*, 1962).



**Figura 04** – Ciclo Biológico da *Fasciola hepatica*. Adaptado do site [www.dpd.cpc.gov](http://www.dpd.cpc.gov).

### 2.2.2 - Patologia da fasciolose animal

Na fase aguda da doença em ovinos, o fígado pode apresentar-se dilatado, com a cápsula espessada, coberto de exsudato fibrinoso e com o lobo ventral hemorrágico. Há líquido sanguinolento na cavidade abdominal. Ao corte, o parênquima hepático apresenta focos hemorrágicos difusos e presença de formas jovens de *Fasciola hepatica*. A migração dos trematódeos imaturos pelo tecido hepático produz trajetos hemorrágicos formados por parênquima hepático necrótico. Tais trajetos são macroscopicamente visíveis e vermelho-escuros. No entanto, com o passar do tempo, tornam-se mais pálidos que o parênquima circunjacente. A resolução freqüentemente ocorre por fibrose tecidual reparativa. Essas migrações podem causar várias seqüelas, incluindo peritonite aguda, abscessos hepáticos, proliferação de esporos de *Clostridium haemolyticum* ou *C.novyi* tipo B no tecido necrótico com subsequente desenvolvimento de hemoglobinúria bacilar ou hepatite infecciosa necrosante, respectivamente. Pode ocorrer, também, morte do hospedeiro em consequência de necrose hepática aguda disseminada, causada pela migração de grande número de trematódeos imaturos, em casos de infestações massivas. Na fase crônica, o fígado apresenta-se pálido, com o lobo ventral reduzido de tamanho. Trematódeos adultos habitam os grandes ductos biliares e causam colangite e colangio-hepatite. A colangite crônica e a obstrução dos ductos biliares levam à ectasia e estenose dos ductos e à fibrose periductal que espessa as paredes dos ductos, tornando-os progressivamente conspícuos. A bile no interior dos ductos distendidos é marrom. A obstrução dos ductos biliares leva à colestase extra-hepática. Animais com fasciolose crônica freqüentemente apresentam mau estado nutricional. As lesões histológicas caracterizam-se por hepatite hemorrágica na fase aguda e colangite hiperplásica e fibrose na fase crônica (RIET-CORREA *et al.*, 2001; CARLTON & McGAVIN, 1998).

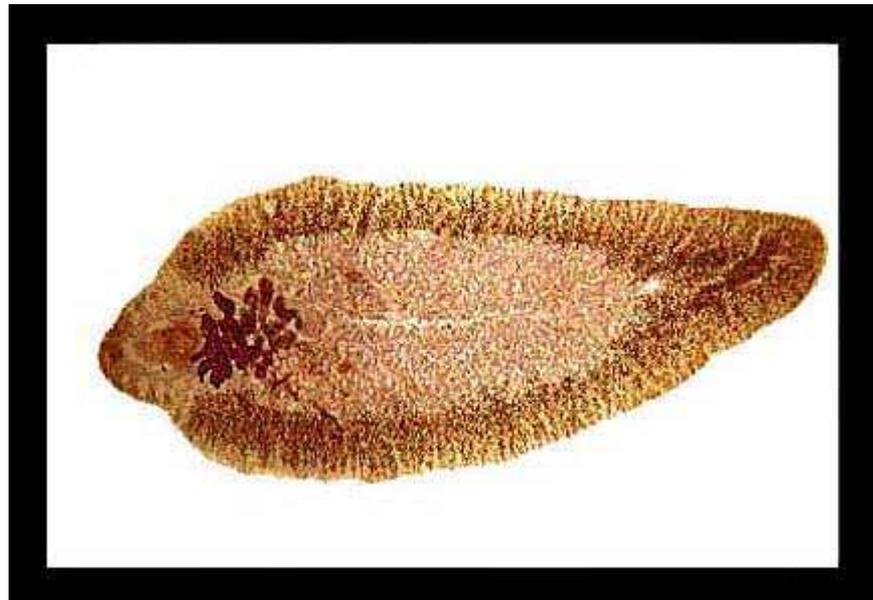
BORDIN (1995), descreve, no parênquima hepático, lesões migratórias agudas, que tendem a ser traumáticas, apresentando também um componente necrótico coagulativo importante. Mais comumente,

observam-se áreas sinuosas migratórias, as quais macroscopicamente aparecem na forma de focos hemorrágicos de 2-3 mm de diâmetro. Microscopicamente, estes túneis mostram hepatócitos degenerados e preenchidos com sangue e detritos, além de pigmentos sangüíneos e eosinófilos. Histologicamente, a forma crônica da fasciolose corresponde à colangite ulcerativa, com exuberância fibrosa no nível das paredes dos ductos. Observam-se também, infiltrados mono e polimorfonucleares.

Em bovinos, a patologia é semelhante a de ovinos, porém o engrossamento com calcificação dos ductos biliares e dilatação da vesícula biliar são as lesões mais características. A migração errática do parasito para o pulmão, formando abscessos é comum (RIET-CORREA *et al.*, 2001).

### 2.2.3 – Características do Trematoda e seu Ciclo.

#### 2.2.3.1 - *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758)



**Figura 05** – *Fasciola hepatica* – Fonte: [www.bioweb.uwlax.edu](http://www.bioweb.uwlax.edu)

Pertencente ao Filo *Platyhelminthes*, é o trematoda digenético dos ductos biliares de herbívoros domésticos e silvestres, podendo ocasionalmente ter como hospedeiro acidental o homem (Figura 05). É um parasito de distribuição mundial, achatado, medindo de 2,5 a três cm de comprimento por 1,3 cm de largura, de coloração pardacenta, de forma

similar a uma folha. Os parasitos adultos põem ovos não embrionados, medindo de 130 a 145  $\mu\text{m}$  de comprimento por 70 a 90  $\mu\text{m}$  de largura, que são levados pela bile ao intestino e eliminados com as fezes. Para sua maturação, os ovos devem encontrar condições adequadas de umidade e temperatura. No verão, a incubação é curta, e o miracídio (larva) emerge do ovo em poucas semanas (10 a 12 dias à temperatura de  $26^{\circ}$ ) (NAHM, 1996), enquanto que a baixas temperaturas, no inverno de regiões temperadas, a eclosão pode demorar meses. Os ovos são resistentes a fatores ambientais, e podem sobreviver em material fecal por cerca de um ano. Os miracídios, por outro lado, são muito frágeis, e devem encontrar um hospedeiro apropriado em aproximadamente oito horas (ACHA & SZYFRES, 1986). Os hospedeiros intermediários são os moluscos anfíbios da família *Lymnaeidae*. Na América do Sul, são encontradas as espécies *L.viator* (*L.viatrix*) e *L.diaphana*. Ao penetrar no molusco, o miracídio se converte em esporocisto e, em cerca de três semanas, produz rédias, que por sua vez podem gerar rédias filhas (Segunda geração de rédias), ou diretamente cercárias. Se a temperatura é favorável, as cercárias começam a emergir dos caracóis em cerca de seis semanas. A menos de  $10^{\circ}\text{C}$ , os estádios larvais podem sobreviver dentro dos caracóis por pelo menos 100 dias sem completar seu desenvolvimento, para retomá-lo quando as condições forem mais favoráveis (ACHA & SZYFRES, 1986).

As cercárias, ao abandonar o molusco, nadam ativamente e se encistam sobre a superfície da vegetação, onde se transformam em metacercárias, caracterizadas por sua ampla margem de sobrevivência em ambientes úmidos e escassa resistência à dessecação. Já foi comprovado que as cercárias têm preferência por encistar-se em certo tipo de plantas para formar as metacercárias. Também podem se encistar na superfície da água, encerrando em si pequenas bolhas de ar que lhe permitem a flutuação. Os hospedeiros definitivos se infectam ao ingerir as plantas ou água com metacercárias. No duodeno, as larvas se liberam de seus envoltórios, atravessam a parede intestinal até a cavidade abdominal, perfuram a cápsula do fígado e, através do parênquima hepático chegam aos ductos biliares, onde ocorre a maturação. O período pré-patente (da

infecção até a aparição dos ovos nas fezes do hospedeiro) dura aproximadamente dois meses, porém, nem todas as fascíolas jovens alcançam a maturidade ao mesmo tempo, e o processo de maturação pode se prolongar (SOULSBY, 1982). O ciclo se reinicia com a oviposição (Figura 04). A *F.hepatica* pode viver nos canais biliares por vários anos (ACHA & SZYFRES, 1986).

#### 2.2.4 - Hospedeiro Invertebrado da *Fasciola hepatica*



**Figura 06** – *Lymnaea* sp – Fonte: [www.bioweb.uwlax.edu](http://www.bioweb.uwlax.edu)

O hospedeiro invertebrado da *Fasciola hepatica* pertence ao filo Mollusca, classe Gastropoda, ordem Pulmonata, subordem Basommatophora, família Lymnaeidae, gênero *Lymnaea* (Figura 06).

Os pulmonados são hermafroditas e apresentam concha desprovida de opérculo. Os basomorfos têm um par de tentáculos muito móveis, não retráteis; olhos sésseis são exclusivamente aquáticos (dulcícolas) ou anfíbios. Os indivíduos da família Lymnaeidae possuem conchas acuminadas, porém com enrolamento dextrógiro; aberturas anogenitais do lado direito; tentáculos curtos e triangulares e dente central da rádula com uma só cúspide, diferindo dos Physidae que apresentam conchas helicoidais, sinistróginas, aberturas anal e genital esquerda, tentáculos

cilíndricos e dentes da rádula com filas transversais dispostas em “V” (REY, 1973).

No Brasil, REZENDE *et al.* (1973) registraram a ocorrência de *Lymnaea columella* e *Lymnaea cubensis* no Rio de Janeiro. PARAENSE (1982), assinalou *Lymnaea viatrix* no Rio Grande do Sul e Minas Gerais, *Lymnaea columella* no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Distrito Federal, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná e *Lymnaea rupestris* em Santa Catarina.

No Paraná, a *Lymnaea columella* foi descrita pela primeira vez por MORRETES (1949) nas cidades de Curitiba e São José dos Pinhais. PARAENSE (1982) assinalou sua presença em Curitiba e Morretes. LUZ *et al.* (1994) registrou esta espécie em 10 municípios do Primeiro Planalto e no litoral paranaense, e, mais recentemente, QUEIROZ & LUZ (2000) registraram sua ocorrência nos municípios de Bocaiúva do Sul e Tunas do Paraná.

### 2.2.5 – Histórico da Fasciolose

SERRA FREIRE (1999), em sua análise retrospectiva e prospectiva da fasciolose hepática no Brasil, relata que a primeira citação da ocorrência de *Fasciola hepatica* nas Américas foi realizada no Uruguai, por Walffugel em 1916, tendo como hospedeiro vertebrado a capivara. Os registros seguintes das primeiras ocorrências em países do continente americano dão uma visão aproximada do caminho seguido pela parasitose para se difundir no Novo Mundo. Segundo o autor, no Brasil, Lutz, em 1921, foi quem fez o primeiro registro, assinalando o bovino como hospedeiro vertebrado no Rio de Janeiro, mas considerou provável que o parasitismo ocorresse no Rio Grande do Sul, próximo ao Rio da Prata. Pêcego, em 1925, confirmou a ocorrência nesse estado sulino e registrou a alta frequência com que o helminto era encontrado em animais de matadouro. Seis anos depois, na Argentina, Bacigalupo, em 1932, descreveu a participação de um hospedeiro invertebrado, um molusco do gênero *Lymnaea*; Stiglic, em 1940, publicou sobre casos de fasciolose hepática bovina no Peru, e Tagle, em 1943,

assinalou o envolvimento do molusco *Limnaea viatrix* no ciclo do trematódeo, no Chile.

No Brasil, novas menções sobre o parasitismo por *Fasciola hepatica* foram feitas na tentativa de catalogar as espécies brasileiras de trematódeos, apontando a distribuição dos mesmos no Rio Grande do Sul, tendo como hospedeiros vertebrados bovinos e ovinos, ocasião em que também se levantou a possibilidade de acontecerem casos humanos. Mello & Mello, em 1934, apontando problemas na suinocultura em São Paulo, registraram o suíno como hospedeiro da *Fasciola hepatica* no estado. Silva, em 1936, descreveu o parasitismo de bovinos por *F.hepatica* como já estabelecido em animais criados no estado do Rio de Janeiro, e Carvalho, em 1940, descreveu um caso de fasciolose hepática em touro nativo, em Minas Gerais. Giovannoni & Kubiak, em 1947, registraram a fasciolose hepática em bovinos no Paraná, ao estudarem a fauna parasitária do estado.

Os registros desta parasitose em bovinos, em Santa Catarina, foram bem mais tardios, realizados por: SOUZA & RABELLO (1981) e SERRA-FREIRE & NUERNBERG (1992) (SERRA FREIRE, 1999). Em comunicação pessoal, PILATI (2005) relata casos de fasciolose na região de Lages, Santa Catarina, zona esta antes considerada livre da parasitose. Segundo o autor, na região não são admitidos animais de zonas enzoóticas, ou mesmo de outras regiões sem o devido exame comprobatório de negatividade para a fasciolose e outras parasitoses.

Registraram-se ocorrências de fasciolose em bubalinos criados comercialmente no Litoral Paranaense, onde, de 70 animais abatidos em frigoríficos, 75% tiveram seus fígados descartados por estarem parasitados por *Fasciola hepatica* (BUSETTI *et al*, 1983). Na mesma região, FERNANDES & HAMANN encontraram, em 1985, de 340 amostras de fezes de bubalinos, 45 (12,23%) positivas para ovos de *Fasciola hepatica*. Em Maricá, Rio de Janeiro, se examinaram 120 animais, dos quais três (2,5%) se mostraram positivos para ovos de *Fasciola hepatica* nas fezes (PILE *et al*, 2001); e no Rio Grande do Sul, se examinaram 105 fígados de búfalos, dos quais 21 (20%) apresentaram formas jovens e adultas do trematoda (MARQUES & SCROFERNEKER, 2003).

### 2.2.6 - Fasciolose Humana

O efeito da parasitose sobre a saúde humana depende do número de trematodas no fígado e da duração da infecção. A migração das fascíolas jovens através do parênquima hepático pode produzir lesões traumáticas e necróticas. Nos ductos biliares, a fasciola adulta produz alterações inflamatórias, adenomatosas e fibróticas. Em infecções graves, com grande número de parasitos, pode haver estase biliar, atrofia do fígado e cirrose periportal. Nos casos crônicos, ocorrem com certa frequência colecistite e colelitíase. Na fase inicial, que corresponde à migração das fascíolas jovens através do parênquima hepático, o quadro clínico compreende: febre, mal estar, hepatomegalia, dor na região costal direita, eosinofilia e alterações nas provas funcionais do fígado. Na fase crônica, a sintomatologia é variável, com manifestações hepatobiliares, febre irregular, anemia e eosinofilia. Em um estudo de 47 pacientes chilenos, os sintomas principais consistiram em dor abdominal, dispepsia, perda de peso, diarreia e febre. Dez dos 47 pacientes apresentaram icterícia. A eosinofilia foi normal em nove e elevada em 38 casos (ACHA E SZYFRES, 1986).

Durante a migração das larvas na cavidade abdominal, podem ocorrer localizações erráticas em diferentes partes do organismo, cuja sintomatologia varia com o órgão afetado (ACHA & SZYFRES, 1986).

A fasciolose humana ocorre de forma esporádica ou em surtos, e se tem registrado em numerosos países da América, Europa, África e Ásia. As epidemias mais extensas ocorreram na França, como a de Ain, Jura, Rhone e Saone que, em 1956-1957, afetaram cerca de 500 pessoas agrupadas em famílias, ou a do vale de Lot, em 1957, com cerca de 200 pessoas. A fonte comum de infecção era o agrião (*Nasturtium officinale*) contaminado com metacercárias (MALEK, 1980).

Em algumas regiões da França, como em Haute-Vienne, ocorrem casos de fasciolose em áreas rurais praticamente todos os anos: de 1955 a 1979 ocorreram 121 casos, 49 deles em 24 famílias e 72 casos isolados (RONDELAUD *et al.*, 1982).

Além da França, a infecção é comum na Itália, Polônia e Inglaterra. Neste último país, o maior surto afetou 40 pessoas em 1972 (MALEK, 1980).

Tem-se subestimado a frequência da infecção na América Latina. Somente em Cuba, foram registrados 100 casos até 1944 (aos quais de devem adicionar os ocorridos posteriormente) e no Chile, 82 até 1959. Além destas, ocorreram infecções humanas na Argentina, Uruguai, Peru, Venezuela, Costa Rica, Porto Rico, República Dominicana e México. Em 1978, foram diagnosticados 42 casos clínicos em Turrialba, Costa Rica (MORA *et al.*, 1980).

Em uma área endêmica de Sierra Central do Peru, foi efetuado um estudo sobre o problema. Durante 1968 e 1969, em 14 comunidades da província de Jauja, foram realizados 1557 exames coproparasitológicos em estudantes de 7 a 14 anos, e se acharam ovos do trematoda em 15,6% dos examinados (BENDEZÚ, 1970). Na zona de Atlixco, estado de Puebla, México, foi detectada fasciolose em 0,6% da população (BIAGI, 1974). Na região montanhosa de Corozal, Porto Rico, onde a fasciolose bovina é hiperepidêmica, foi realizada uma pesquisa coproparasitológica. Em 12 dos 110 indivíduos foram encontrados ovos de *F.hepatica* nas fezes (BENDEZÚ *et al.*, 1982).

A primeira descrição de um caso humano de fasciolose hepática no Brasil foi de ALTINO & COELHO (1944), em Belém, Pará; o paciente era um imigrante português que, em seu ponto de origem, já apresentava história clínica compatível com o quadro da parasitose, posteriormente confirmado por exame coproparasitológico. Como o caso não era autóctone, este registro não é comumente mencionado quando se aborda a fasciolose hepática no Brasil. Coube então a REY (1958) o primeiro registro de um caso autóctone, acontecido em uma criança de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Só anos depois (SANTOS & VIEIRA, 1965, 1967) aconteceram outros registros de fasciolose hepática humana autóctone, desta feita em pacientes da região do vale do rio Paraíba do Sul, São Paulo, e dois casos em Uruçuca, Bahia; posteriormente, CORRÊA & FLEURY (1971) assinalaram um caso em homem adulto no município de Cornélio Procópio,

Paraná. LACAZ *et al.* (1972) apontaram 14 casos para o Brasil até aquele ano.

AMATO NETO & SILVA (1977) descreveram mais um caso, agora para o município de Caçapava, São Paulo, e destacaram a necessidade de se refletir sobre o aumento da incidência da parasitose no país; mas neste mesmo ano.

BARANSKY *et al.* (1977) apontaram dois casos em Curitiba, Paraná. Ainda neste estado, AMARAL & BUSETTI (1979) somaram mais oito casos da incidência da fasciolose hepática humana em Curitiba. BUSETTI (1985) divulgou que já eram 25 os casos desta helmintose em humanos no estado do Paraná.

SERRA-FREIRE (1999) assinalou o primeiro caso humano comprovado e tratado, acontecido no município de Piquete, São Paulo, que faz limite com o estado de Minas Gerais. Assim, já somavam 44 os casos autóctones, comprovados, desta helmintose em humanos no Brasil.

ANDRADE NETO *et al.* (1999), em estudo realizado na região metropolitana de Curitiba, Paraná, adicionam seis novos casos de fasciolose humana aos já existentes, elevando o total de casos autóctones a 50.

### **2.2.7 – Fasciolose em Animais Silvestres**

O avanço da agricultura e da pecuária próximo às áreas naturais proporcionou um maior contato entre as populações humanas e de seus animais domésticos com as populações de animais silvestres nos seus habitats. Este estreito contato facilitou a disseminação de agentes infecciosos e parasitários para novos hospedeiros e ambientes, estabelecendo-se assim novas relações entre hospedeiros e parasitas, e novos os nichos ecológicos na cadeia de transmissão das doenças (CORRÊA e PASSOS, 2001).

Como conseqüências dessas interações negativas, podem ocorrer zoonoses com expansão epizootica em animais suscetíveis, aumentando sua disseminação geográfica (BARLETT e JUDGE, 1997).

A própria definição de zoonoses como “doenças ou infecções que se transmitem naturalmente, entre os animais vertebrados e o homem, ou vice-versa” já denota a possível e importante participação dos animais silvestres na manutenção destas doenças na natureza (ACHA & SZYFRES, 1986).

Além disso, doenças que não eram conhecidas ou que já não possuíam importância epidemiológica, reapareceram em surtos ou epidemias numa população e região, sendo denominadas de “emergentes”.

O Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, define, em sua Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei De Crimes Ambientais), Capítulo V (dos Crimes contra o Meio Ambiente), Seção I (dos Crimes Contra a Fauna), Art.29, § 3º: “ São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou em águas jurisdicionais brasileiras”.

Os animais silvestres da fauna brasileira estão localizados na natureza (vida livre) ou no cativeiro, vivendo em parques zoológicos (zôos), criadouros conservacionistas, científicos ou comerciais, institutos de pesquisa, centros de triagem e reabilitação, ou em residências de munícipes (criados ilegalmente como animais de estimação), e podem servir como reservatórios e portadores de zoonoses.

ACHA e SZYFRES (1986) descreveram os principais condicionantes para difusão dos fatores de risco existentes nos focos naturais, com possibilidades de estabelecer processos zoonóticos:

- a) introdução de animais domésticos e/ou homem em um foco natural;
- b) translocação de um hospedeiro infectado a um novo biótipo, donde existam hospedeiros suscetíveis;
- c) modificação da dinâmica dos hospedeiros ou alteração do equilíbrio ecológico;
- d) falta de alimento, o que obriga os animais reservatórios a translocar-se a outras biocenoses;
- e) intervenção do homem na modificação dos ecossistemas;

f) mutações positivas no processo epidêmico do agente etiológico, facilitando sua disseminação;

g) intervenção das aves migratórias e dos vetores.

Com relação ao ambiente em cativeiro, apesar dos esforços dos profissionais na manutenção de um rigoroso manejo sanitário, este continua sendo propício à disseminação de uma gama de doenças, muitas delas zoonóticas (FOWLER, 1993). Isto também pode ser aplicado aos outros estabelecimentos que possuem animais silvestres. Vale a pena salientar que estes animais, em quase totalidade, mascaram os sinais clínicos mesmo estando infectados, constituindo-se importantes fontes de infecção para os animais domésticos, homens ou vice-versa (ACHA e SZYFRES, 1986; FOWLER, 1986).

Existem inúmeras espécies silvestres que podem ser hospedeiros da *Fasciola hepatica*, tornando muito difícil, senão impossível, a erradicação da fasciolose nos animais domésticos, visto que as fezes dos animais silvestres, contendo ovos do parasito, contaminam o ambiente. Conseqüentemente, o molusco hospedeiro intermediário, sofrerá a invasão das formas imaturas da *Fasciola hepatica*. Por sua vez, ocorrerá a contaminação da água e da vegetação aquática com as cercárias saídas dos moluscos que, a serem consumidas por animais domésticos ou silvestres, fecham o ciclo.

Dentre as espécies silvestres infectadas pela *Fasciola hepatica*, tem-se como exemplo a ocorrência em ruminantes como:

Gamo (*Dama dama* - cervídeo) : na Espanha, de 32 gamos necropsiados em 1997, 2 apresentavam exemplares adultos de *F.hepatica* no fígado (Colégio Oficial de Veterinários de Burgos). E na Tapada Nacional de Mafra, Portugal, foram examinadas fezes de 13 gamos, das quais dois apresentavam-se positivas para ovos de *F.hepatica* (1992 - 1993) (MAIA, 2001).

Veado (*Cervus elaphus* L.): de 12 animais cujas fezes foram examinadas, 4 apresentaram-se positivos para ovos de *F.hepatica* na Tapada Nacional de Mafra, Portugal (1992 - 1993) (MAIA, 2001).

Alpacas: o caso de fasciolose foi descrito em um criatório de 200 alpacas no Peru (PUENTE, 1997).

Ocorre, também, em Marsupiais, como Wallabies de pescoço vermelho (*Macropus rufogriseus*): a fasciolose é comum nestes animais do norte da Tasmânia, e produz colangiohepatite eosinofílica acompanhada de anemia severa (infecções massivas); e Phalangers, também infectados (FOWLER, 1993).

Tapir: a fasciolose tem sido associada à cirrose hepática e morte de um tapir na América do Sul. Trematodas em ducto biliar foram achados acidentais em um tapir malaio (FOWLER, 1993).

Ornitorrinco: ovos de trematoda foram encontrados nas fezes deste animal (FOWLER, 1993).

Em roedores, como coelhos silvestres: nas províncias de Curicó e Talca, no Chile, de 1045 coelhos silvestres, 64 (6,1%) foram positivos para fasciolose. Verificou-se, também, que coelhos silvestres de mais idade eram mais suscetíveis à parasitose (ALCAINO *et al*, 1992).

Ratões de Banhado: de 103 animais capturados e necropsiados no município de Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, cinco (4,85%) apresentaram *Fasciola hepatica* no fígado (SILVA SANTOS *et al*, 1992).

Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*): o grupo de animais que vive no Parque Barigüí, em Curitiba, apresentou um total de 84,2% de amostras de fezes positivas para ovos de *F.hepatica* (ROCCO & LUZ, 2002).

### **2.2.8 – Diagnóstico clínico e laboratorial da fasciolose.**

O diagnóstico clínico é difícil, pois os sinais não são específicos da fasciolose, que pode ser confundida com outras doenças, tornando necessário o diagnóstico laboratorial (ECHEVARRIA, 1985). Este pode ser feito com a utilização de diversas técnicas.

### 2.2.8.1 – Determinação de enzimas no sangue.

Os níveis plasmáticos das enzimas Glutamato Desidrogenase (GLDH) e Gama Glutamil Transpeptidase (GGT) apresentam-se aumentados. GLDH sete a 14 dias pós-infecção pela destruição dos hepatócitos, e GGT seis a oito semanas, devido à lesão das células epiteliais dos canais biliares (ACOSTA, 1994; URQUART *et al.*, 1990).

### 2.2.8.2 – Provas Imunológicas.

Vários métodos foram desenvolvidos com o objetivo de diagnosticar a fasciolose a partir da detecção de anticorpos contra componentes do parasito. O maior problema desta metodologia é o aparecimento de reações cruzadas. Os testes recomendados, pela especificidade, são os de ELISA, FAST-ELISA e DOT-ELISA (RIET-CORREA *et al.*, 2001). Um método completamente diferente utiliza o ELISA para detectar coproantígenos de *Fasciola hepática* nas fezes por meio de um anticorpo monoclonal específico. A vantagem fundamental deste método imunoenzimático está na capacidade de detectar, qualitativa e quantitativamente, antígenos de *Fasciola hepatica* nas fezes, incluindo as formas jovens do trematoda (MORIENA *et al.*, 1999).

### 2.2.8.3 – Exame Coprológico.

Determina a presença de ovos nas fezes, durante a fase crônica da doença. As técnicas mais utilizadas baseiam-se na sedimentação e tamisação progressiva, ambas com objetivo de diagnóstico qualitativo e quantitativo. As fezes devem, preferencialmente, ser coletadas diretamente do reto. O material deve ser colocado em recipientes individualizados, identificados, e mantidos sob refrigeração, em caixa de isopor com gelo, para o transporte ao laboratório. Na identificação, deve-se ter o cuidado de não confundir os ovos de *Fasciola hepatica*, que são amarelados, cheios de granulações, com os de *Paramphistomum* sp que são incolores ou

esbranquiçados, com poucas granulações graúdas (RIET-CORREA *et al.*, 2001).

Durante a fase aguda da fasciolose humana, não é possível efetuar o diagnóstico laboratorial através do exame coprológico, visto que não há eliminação fecal de ovos. Nesta fase, deve-se realizar o diagnóstico diferencial de outras hepatites agudas, levando-se em consideração os antecedentes epidemiológicos e a presença, no hemograma, de eosinofilia (DUMENIGO *et al.*, 1996).

O consumo, pelo homem, de fígado bovino ou ovino pode acarretar a presença de ovos em materiais fecais e, por conseguinte, induzir a um resultado falso positivo ao exame coprológico. Em caso de dúvida da ocorrência da parasitose, exclui-se o fígado da dieta do paciente por vários dias, o que permite chegar ao diagnóstico correto. Na América Latina, já se realizaram longas e desnecessárias internações hospitalares, assim como intervenções cirúrgicas em pacientes com problemas hepáticos, devido a que, no diagnóstico diferencial, não se levou em conta a fasciolose (DUMENIGO *et al.*, 1996).

#### **2.2.8.4 – Necropsia.**

É a análise mais precisa na fase aguda da doença animal, permitindo visualizar as lesões típicas no parênquima hepático (causadas pela migração das formas imaturas e sua presença) e demais lesões descritas na patologia. Na fase crônica, os ductos biliares encontram-se engrossados, salientes e com calcificações (no caso de bovinos) e as formas adultas estão presentes (ECHEVARRIA, 1985).

#### **2.2.9 – Controle e Profilaxia.**

A eficiência do controle da fasciolose resulta da integração das seguintes medidas: a) reduzir as infecções nos hospedeiros definitivos; b) reduzir a população de hospedeiros intermediários; c) manejo.

**a)** Os fasciolídeos ideais são os de fácil aplicação, baixo custo, atóxicos e eficazes contra forma jovens e adultas.

**b)** Redução da população de hospedeiros intermediários (combate ao molusco).

Controle químico. Os moluscos apresentam alto poder biótico, tornando a sua erradicação praticamente impossível. O controle pode ser feito através de molusquicidas que, infelizmente, são tóxicos e representam perigo para o meio ambiente.

Controle físico. Realiza-se através da drenagem de campos alagados, isolamento ou cerco de áreas pantanosas e limpeza de canais de irrigação, dificultando o acesso dos animais aos locais contaminados.

Controle biológico. Podem utilizar-se: predadores como marrecos, patos, peixes, moscas (*Sciomyzidae*), caramujos terrestres ou aquáticos e anelídeo (*Chaetogaster limnaei*); e fungos, plantas e algas tóxicas (RIET-CORREA *et al.*, 2001).

**c)** Manejo.

Um manejo bem estruturado é base para todo programa de controle. Existem inúmeros meios para se manter a sanidade de rebanhos, mas, a imensa maioria dos métodos em prática visa principalmente animais de produção, o que não impede a realização de adaptações, quando se trata de animais silvestres.

O conhecimento da biologia do parasito e do molusco permite estabelecer um tratamento estratégico do gado ovino e bovino. A época do ano, ou mais precisamente, os meses em que se deve administrar o tratamento preventivo variam com as condições ecológicas, em especial climatológicas, de cada região. Além disto, estes tratamentos podem requerer dosificações táticas quando as condições climatológicas (umidade e calor) favoreçam uma rápida multiplicação dos moluscos.

No que diz respeito à fasciolose, RIET-CORREA *et al.* (2001), sugerem, para ovinos e bovinos, a seguinte técnica de manejo, que se baseia em evitar a coincidência hospedeiro-parasito:

É necessário identificar os poteiros potencialmente contaminados, pela procura do molusco ou utilização de ovinos rastreadores. Estes são

animais que, após serem tratados com fasciolícidias, são colocados nos diferentes poteiros. O exame do fígado, após o abate para consumo no estabelecimento, indicará os poteiros onde ocorre a parasitose. Os poteiros contaminados devem ser pastoreados por períodos de dois meses, com vacas secas (bovino de leite) ou bovinos de corte com mais de dois anos. Posteriormente, esses animais passam para campos limpos (sem hospedeiros intermediários), fazendo com que, quando os parasitos adquiridos cheguem à maturidade sexual, os ovos por eles produzidos não sejam eliminados em áreas úmidas onde existe o molusco. Três meses após a saída dos poteiros contaminados, os animais poderão ser tratados para matar os parasitos adultos. Posteriormente, podem voltar aos poteiros contaminados para iniciar um novo período de pastoreio. Dependendo das condições e grau de contaminação de cada estabelecimento, os ovinos, por serem mais suscetíveis, devem ter maior atenção com relação ao pastoreio em áreas contaminadas e freqüência do tratamento, devendo ser utilizados, ocasionalmente, fasciolícidias que atuem nas formas imaturas.

XIMENES *et al.* (1995) descreveram métodos de controle biológico da *Limnaea truncatula* que foram aplicados em áreas centrais da França, sob o conceito de controle integrado da fasciolose. Conforme o método utilizado, foram necessários de um a três anos para eliminar a *Limnaea truncatula* de seus habitats. Este tipo de controle não está generalizado naquele país, mas seus princípios são ainda empregados por diversos criadores. Foi desenvolvido um programa de controle integrado que inclui medidas contra o adulto jovem da *Fasciola hepatica* e seus hospedeiros intermediários. O método aplicado em uma fazenda de Corrèze levou ao desaparecimento do parasito em dois anos. Atualmente, está sendo empregado em diversas propriedades de três departamentos franceses.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 – Populações estudadas

Foram selecionadas, para este estudo, a população de capivaras e ratões do banhado do Parque Barigüí e a capivara do Zoológico, ambos situados no município de Curitiba, Paraná; e as capivaras do Projeto Lago Sul, no município de São Mateus do Sul, Paraná.

##### 3.1.1 – Capivaras e Ratões do Banhado do Parque Barigüí – Curitiba

No início de 2003, o grupo de capivaras residente neste local contava com sete animais: um macho, duas fêmeas e quatro filhotes. No início de 2005, houve aumento populacional, passando a contar com 12 animais (Figuras 07 e 08): os anteriores e mais cinco filhotes. São animais criados soltos na área, não recebendo, por parte dos encarregados pela manutenção do Parque, alimentação de qualquer espécie. Os Ratões do Banhado são animais esquivos, de difícil observação, porém, estima-se a presença de aproximadamente 20 destes animais vivendo no parque.

O Parque Barigüí localiza-se em área urbana do município.



**Figura 07** – Capivaras do Parque Barigüí – Curitiba – PR



**Figura 08** – Capivara e Ratão do Banhado – Parque Barigüí – Curitiba – PR.

### 3.1.2 - Capivara do Zoológico Municipal de Curitiba

O Zoológico Municipal de Curitiba possui um único exemplar de capivara (Fig.09) residindo em amplo recinto, que divide com cervos-nobres (*Cervus elaphus*). Além da pastagem, ela recebe frutas e verduras da estação.

O Zoológico Municipal de Curitiba localiza-se em área urbana do município.



**Figura 09** – Capivara do Zoológico Municipal de Curitiba – Pr

### 3.1.3 - Capivaras do Projeto Lago Sul

No Projeto Lago Sul, estima-se a presença de mais de trezentas capivaras residentes. Foram observados dois grandes grupos (Fig. 10 e Fig. 11), com aproximadamente trinta animais cada um. Três vezes por semana, são oferecidos alimentos aos animais: uma mistura de frutas e verduras da estação.

O Projeto Lago Sul localiza-se em área rural do município de São Mateus do Sul.



**Figura 10** – Capivaras do “Grupo 1” do Projeto Lago Sul – Six – Petrobrás.



**Figura 11** – Capivaras do “Grupo 2” do Projeto Lago Sul – Six - Petrobrás

## **3.2 - COLETA E CONSERVAÇÃO DAS FEZES**

### **3.2.1 – Coleta no Parque Barigüí – Curitiba**

As fezes de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) foram coletadas do ambiente, em quatro pontos pré-determinados, devido à grande extensão do lago, pontos estes onde as capivaras permaneciam com maior frequência. As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos plásticos contendo formol acético (conservante), especiais para a coleta de fezes em humanos, numerados e identificados com o local, data, horário e ponto de coleta.

As coletas foram realizadas no ano de 2003, nos meses de Abril (quatro amostras), Julho (seis amostras), Outubro (quatro amostras) e Dezembro (quatro amostras), correspondendo às quatro estações do ano.

As fezes de Ratão do Banhado (*Myocastor coypus*) foram também coletadas, nos meses de Outubro (sete amostras) e Dezembro (nove amostras), nos mesmos pontos de coleta já referenciados.

### **3.2.2 – Coleta no Projeto Lago Sul – São Mateus do Sul**

As fezes foram coletadas do ambiente, de maneira semelhante à da metodologia utilizada para coleta no Parque Barigüí, Curitiba, no mês de Novembro de 2003, em dois pontos: ponto 01 – seis amostras, e ponto 02 – oito amostras, correspondendo cada um ao território individual dos dois grupos de capivaras.

### **3.2.3 – Coleta no Zoológico Municipal de Curitiba**

As fezes foram coletadas do ambiente, em Abril de 2005, em um único ponto, acondicionadas em saco plástico, de onde foram transferidas para recipiente de vidro esterilizado contendo formol acético para conservação até a realização dos exames coproparasitológicos.

### 3.3 - EXAMES COPROPARASITOLÓGICOS

Os exames coproparasitológicos foram realizados no setor de Parasitologia do “Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti”, utilizando as técnicas de WILLIS-MOLLAY, Sedimentação Simples e Quatro Tamises (Anexo 02).

### 3.4- DIMENSIONAMENTO DOS OVOS DE *Fasciola hepatica*.

Os ovos com morfologia compatível com os ovos da espécie *Fasciola hepatica* foram obtidos pelo método dos Quatro Tamises, utilizando, como corante, o azul de metileno, e transferidos da placa de Petri para a lâmina (sem lamínula) por meio de uma pipeta de Pasteur.

As medidas foram tomadas segundo Escala Ocular Micronométrica, em Microscópio Zeiss, objetiva 10X (Figura 12), utilizando-se o fator de correção, conforme quadro 01, abaixo:

Escala Ocular Micronométrica – Microscópio Zeiss

Objetiva	1 unidade ocular[I I]	Fator
2,5X	"	0,375
<b>10X</b>	"	<b>0,1027</b>
40X	"	0,0250

**Quadro 01** – Escala Micronométrica – Microscópio Zeiss

A fórmula utilizada para o cálculo das medidas foi:

Comprimento/largura X fator = medida em milímetros

Medida em milímetros / 0,001 = medida em micrômetros.

Em seguida, foi calculada a média geral das dimensões obtidas.



**Figura 12** – Ovos de *Fasciola Hepatica*, observados em Microscópio Zeiss para tomada de medidas.

### 3.5- COLETA DOS MOLUSCOS

Foi realizada nos mesmos pontos delimitados para a coleta de fezes, procedendo-se do seguinte modo, preconizado por ROCCO & LUZ, 2002: raspou-se a vegetação aquática e as margens do lago, revolvendo-se, também, o lodo sob a água perto das margens, com peneira modelo SUCAM, visando coletar em seu interior os moluscos existentes no local. Retirou-se da água plantas e objetos flutuantes (galhos, latas, recipientes plásticos) que foram cuidadosamente observados para a verificação da presença de moluscos aderidos a estes substratos.

Os moluscos coletados foram colocados em potes plásticos tampados e identificados (ponto de coleta, data e horário). O material foi transportado para o Laboratório de Parasitologia Veterinária do Departamento de Patologia Básica da Universidade Federal do Paraná, para os procedimentos de identificação taxonômica.

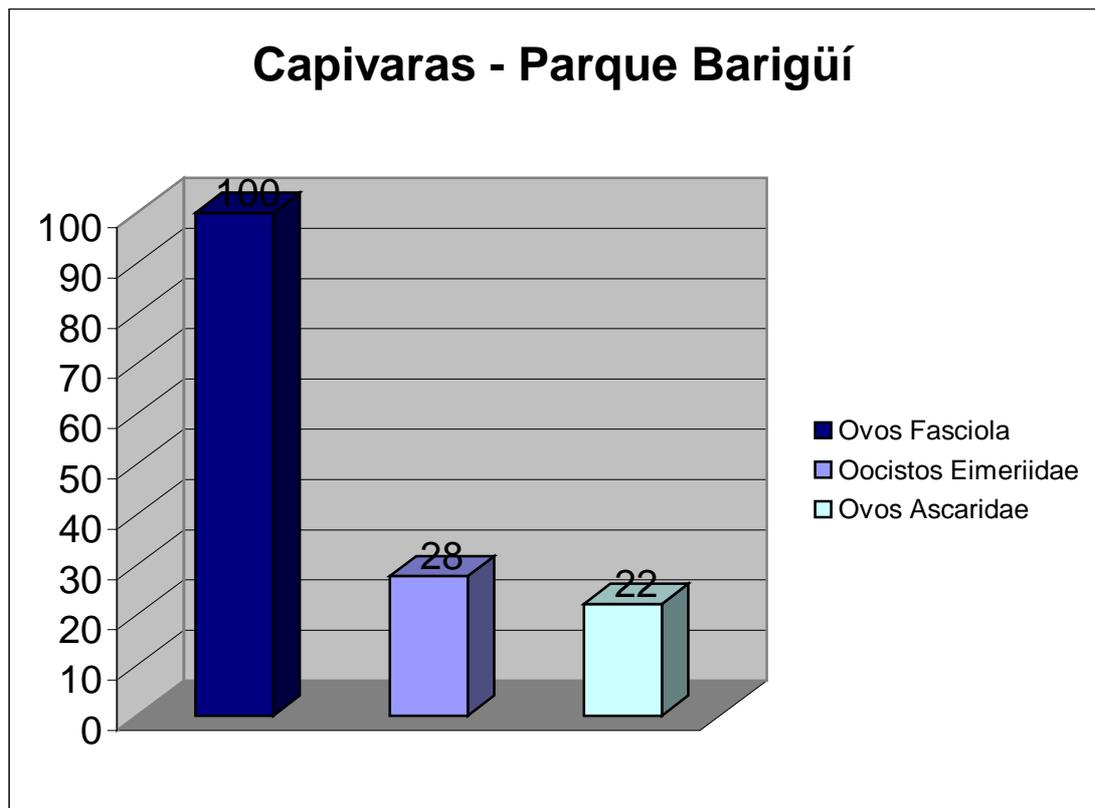
### **3.6 – AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE LESÃO HEPÁTICA PROVOCADA POR *Fasciola hepatica*.**

Foi realizada uma segunda leitura de lâminas de um caso de fasciolose em capivaras do Parque Barigüí, cuja necropsia foi realizada dia sete de Outubro de 2002, no Laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal do Paraná. A segunda leitura foi realizada em microscópio ótico, no Laboratório de Histologia da Universidade do Contestado, *campus* Canoinhas.

## 4 – RESULTADOS

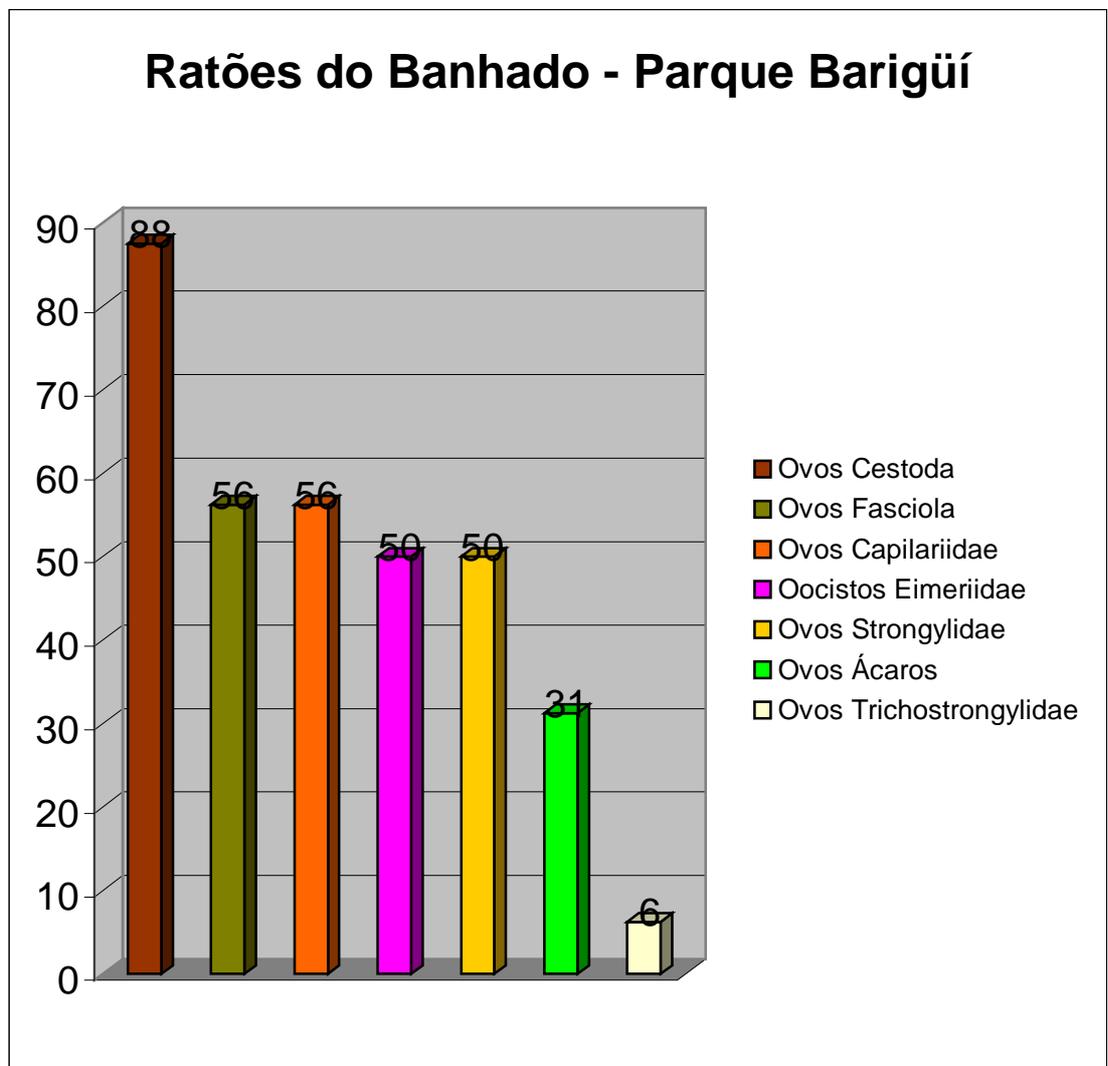
### 4.1. Infecção parasitária em capivaras e ratões do banhado do Parque Barigüí, Curitiba.

Nos exames coproparasitológicos, realizados nas amostras fecais de capivaras residentes no Parque Barigüí, em Curitiba (Apêndice 01), foram encontrados ovos de *Fasciola hepatica* em 100% dessas amostras, quando examinadas pelo método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919). Com relação aos demais parasitos, verificou-se a presença de ovos de Ascaridae em 22% das amostras e 28% apresentaram oocistos de Eimeriidae (Gráfico 01).



**Gráfico 01** – Porcentagem de um total de 18 amostras fecais de capivaras do Parque Barigüí, Curitiba, apresentando de ovos de *Fasciola hepatica*, oocistos de Eimeriidae e ovos de Ascaridae

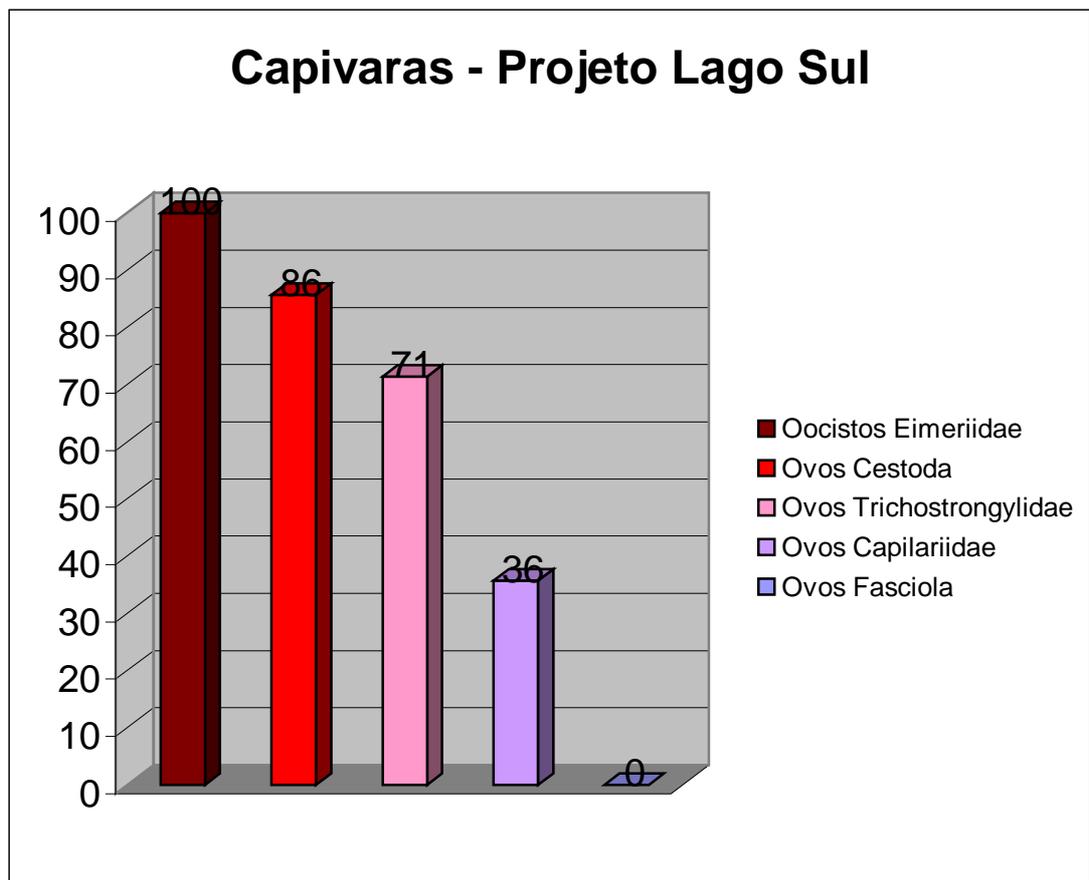
Das 16 amostras de fezes de ratão do banhado, nove (56,25%) apresentaram ovos de *Fasciola hepatica*, tanto pelo método de Sedimentação Simles (LUTZ, 1919), quanto sob o método dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO). Quanto aos demais parasitos, verificou-se nas 16 amostras fecais (Apêndice 02) a porcentagem de 88% das amostras apresentando ovos de Cestoda; 56%, ovos de Ascaridae; 50%, oocistos de Eimeriidae; 50%, ovos de Strongylidae; 31%, ovos de Ácaros, e, 6%, ovos de Trichostrongylidae (Gráfico 02)



**Gráfico 02** – Porcentagem de um total de 16 amostras fecais de ratões do banhado do Parque Barigüí, Curitiba, apresentando ovos de Cestoda, ovos de *Fasciola hepatica*, ovos de Capilariidae, oocistos de Eimeriidae, ovos de Strongylidae, ovos de Ácaros e ovos de Trichostrongylidae.

#### 4.2 – Infecção parasitária em capivaras do Projeto Lago Sul – SIX – Petrobrás – São Mateus do Sul.

Nos exames coproparasitológicos, realizados nas 14 amostras fecais de capivaras residentes na área do Projeto Lago Sul (São Mateus do Sul), não foram encontrados ovos de *Fasciola hepatica* em 100% destas amostras examinadas pelo método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919) e pelo método dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO). Com relação aos demais parasitos (Apêndice 03), verificou-se a presença de oocistos de Eimeriidae em 100% das amostras examinadas, em 86%, ovos de Cestoda; 71%, ovos de Trichostrongylidae, e 36%, ovos de Capilariidae.



**Gráfico 03** – Porcentagem de um total de 14 amostras fecais de capivaras do Projeto Lago Sul, São Mateus do Sul, apresentando oocistos de Eimeriidae, ovos de Cestoda, ovos de Trichostrongylidae, ovos de Capilariidae e ovos de *Fasciola hepatica*.

### **4.3 – Infecção parasitária na capivara do Zoológico Municipal de Curitiba.**

Os exames da amostra fecal da capivara do Zoológico Municipal de Curitiba resultaram negativos, tanto para ovos de *Fasciola hepatica*, como para ovos de outros parasitos.

### **4.4 – Dimensionamento dos ovos**

Os ovos de *Fasciola hepatica*, coletados de fezes de capivaras do Parque Barigüí, ao serem dimensionados (Apêndice 04), apresentaram uma média de 138,567 µm de comprimento por 72,960 µm de largura.

### **4.5 – Coleta e Identificação dos Moluscos**

As coletas de moluscos foram realizadas nos três parques, sendo que no Zoológico Municipal de Curitiba e no Projeto Lago Sul – São Mateus do Sul não foram encontrados exemplares de moluscos. No Parque Barigüí, por outro lado, os moluscos foram encontrados em grande quantidade, durante todo o período deste estudo (Tabela 01) .

Os moluscos, no Parque Barigüí, foram coletados no ano de 2003, meses de Abril, Julho, Outubro e Dezembro; e no ano de 2004, meses de Março, Maio, Julho, Outubro e Dezembro, sendo que, a cada mês, dez indivíduos de conchas acuminadas foram selecionados dos diversos pontos de coleta para identificação perfazendo um total de 110 (cento e dez) moluscos, pertencentes às espécies: *Physa cubensis* (51 exemplares), *Physa marmorata* (Figura 13) (39 exemplares) e *Biomphalaria tenagophila* (Figura 14) (20 exemplares).

Coleta de moluscos no Parque Barigüí - Curitiba				
Ano	Meses	Espécies Coletadas		
		<i>Physa cubensis</i>	<i>Physa marmorata</i>	<i>Biomphalaria tenagophila</i>
2003	Abril	10		
	Julho	10		2
	Outubro	10		5
	Dezembro	10		3
2004	Março	7	3	1
	Maio	4	6	3
	Julho		10	2
	Outubro		10	1
	Dezembro		10	3

**Tabela 01** - Coleta de moluscos no Parque Barigüí – Curitiba.



**Figura 13** – *Physa marmorata* coletada no Parque Barigüí

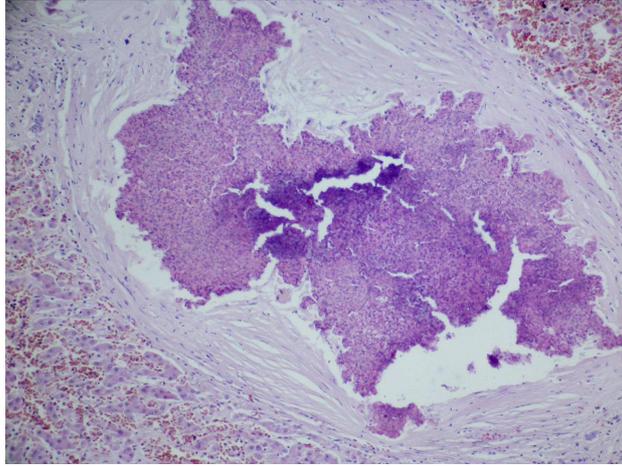


**Figura 14** – *Biomphalaria tenagophyla* coletada no Parque Barigüí

#### **4.6 – Avaliação Histopatológica de lesão hepática provocada por *Fasciola hepatica*.**

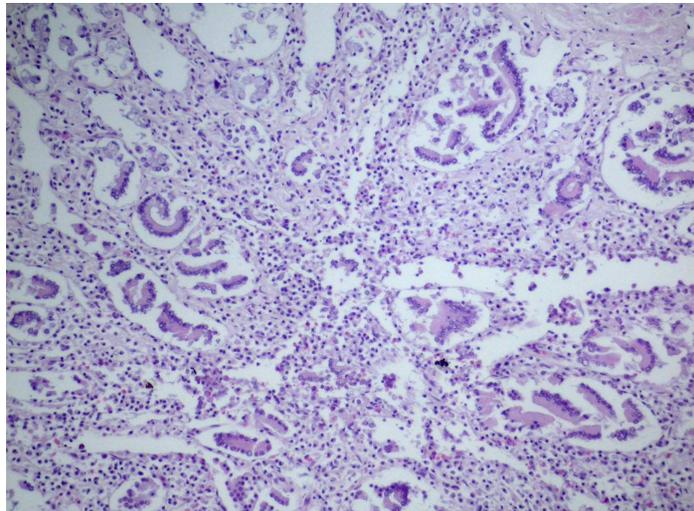
Durante o experimento (2003-2005), não houve mortes entre os roedores examinados, optando-se, então, pela avaliação de fragmento hepático de uma capivara, fêmea, adulta, encontrada morta no Parque Barigüí, e enviada para necropsia e histopatologia no Laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal do Paraná. A necropsia foi realizada no dia sete de Outubro de 2002, na qual foram coletados parasitos do fígado do animal, enviados para identificação no Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal do Paraná. Os parasitos foram identificados como *Fasciola hepatica* (LANGE, R.R., comunicação pessoal). As lesões observadas no fígado foram compatíveis com as da fasciolose (SOUSA, R.S., comunicação pessoal).

Realizou-se, então, para fins deste estudo, uma segunda leitura das lâminas, como se segue:



**Figura 15** – Lesão decorrente da migração de larvas de *Fasciola hepatica* em fígado de Capivara do Parque Barigüí, com intensa exsudação central, circundada por tecido fibroso. H&E. Objetiva 10.

Fígado apresentando focos de necrose com restos celulares, circundados por reação inflamatória mononuclear leve a moderada e pequena quantidade de eosinófilos. Focos com intenso infiltrado polimorfonuclear, alguns com predominância de eosinófilos, circundados por tecido conjuntivo. (Fig.15).



**Figura 16** –Fígado de Capivara do Parque Barigüí com intensa hiperplasia de ductos biliares com infiltrado inflamatório. H & E. Objetiva 10.

Alguns segmentos apresentam intensa hiperplasia de ductos biliares, com inflamação predominantemente mononuclear moderada. Presença de quantidade variável de eosinófilos. Fibrose difusa nas áreas com hiperplasia de ductos biliares. (Fig. 16).

## 5. DISCUSSÃO

Muito se tem pesquisado, avaliado e publicado a respeito da fasciolose em animais domésticos, em especial ruminantes. Do mesmo modo, a *Fasciola hepatica*, considerada a mais importante entre os trematodos, por ser a maior causa de descarte de fígados em abatedouros, e pelo prejuízo econômico que causa (baixo ganho de peso, queda na produção leiteira, prejuízos com a lã, para citar alguns), também tem sua biologia muito bem conhecida.

Porém, quando se fala em fasciolose em silvestres, pouco se sabe. Os dados a respeito desta parasitose para animais silvestres são poucos e, os que existem, carecem de continuidade. Existem registros da fasciolose em inúmeras espécies destes animais, como ratões de banhado, wallabies e búfalos, anteriormente citados neste trabalho, entre outros. Tais dados ficam, normalmente, restritos à comunidade acadêmica. Vale citar novamente a primeira descrição da *Fasciola hepatica* na América do Sul, Uruguai, por Walffugel em 1916, tendo como hospedeiro vertebrado a capivara (SERRA FREIRE, 1999).

Os resultados dos exames coproparasitológicos, utilizando os métodos de WILLIS-MOLLAY (1921); de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919), e dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO), para a capivara do Zoológico Municipal de Curitiba não apresentou ovos de *Fasciola hepatica* nas fezes. Os exames coproparasitológicos deste animal não apresentaram sinais de parasitose.

Nos exames coproparasitológicos, realizados nas capivaras do grupo residente no Parque Barigüí, em Curitiba, foram encontrados ovos de *Fasciola hepatica* em 100% das amostras, quando se utilizou o método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919), e em 83,33% das mesmas amostras submetidas ao método dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO), método este específico para a pesquisa de ovos de *Fasciola hepatica*. ROCCO & LUZ (2002) encontraram, em 38 amostras de fezes de capivaras do mesmo parque, 36 positivas (84,2%) para ovos de *Fasciola hepatica*, utilizando o método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919).

Foram, também, encontrados oocistos de Eimeriidae. Segundo FOWLER (1986), os roedores, em geral, são conhecidos por albergarem uma grande variedade de coccidios do gênero *Eimeria*. Os ovos de Ascarídeos, bem como de diversos outros nematodas são também, segundo FOWLER (1986), achados comuns em exames coproparasitológicos de roedores.

Das 16 amostras de fezes de ratão do banhado coletadas, nove, ou seja, 56,25% apresentaram ovos de *Fasciola hepatica*, tanto quando examinadas sob o método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919), quanto sob o método dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO). Existem várias referências a fasciolose em ratões de banhado (FOWLER, 1986), e pesquisadores como SILVA SANTOS *et al.* (1992) atribuem a este animal o *status* de reservatório silvestre da *Fasciola hepatica*, pois suas fezes são, via de regra, disseminadas na água ou em ambientes alagadiços, proporcionando assim um habitat perfeito para o desenvolvimento do ciclo evolutivo do trematoda.

Os oocistos de Eimeriidae e ovos de nematodas são achados comuns em exames coproparasitológicos de roedores, e ácaros são apenas um dos muitos ectoparasitos que comumente infestam os roedores. Os ovos de cestoda encontrados merecem maior atenção, pois as larvas de espécies como *Taenia pisiformis* e *Echinococcus multilocularis*, já referenciados em diversas espécies de roedores, podem destruir o tecido hepático, levando o hospedeiro à morte (FOWLER, 1986).

Os ovos de *Fasciola hepatica* coletados de fezes de capivaras do Parque Barigüí, Curitiba, ao serem medidos, apresentaram uma dimensão média de 138,567 µm de comprimento por 72,960 µm de largura, ou seja, dentro dos parâmetros de normalidade para ovos deste trematoda que, segundo TATCHER (1993), são de 130 a 145 µm de comprimento por 70 a 90 µm de largura.

As amostras de fezes de capivaras e ratões do banhado, coletadas no Parque Barigüí, demonstraram que a fasciolose é uma realidade naquele local.

Tanto os ratões do banhado como as capivaras atuam, também, como disseminadores desta parasitose no parque em questão e a outros, pois existe a política de permuta de animais entre os diversos parques de Curitiba, e também a outros territórios, sendo ambos animais de hábitos migratórios, pelo fato de suas fezes distribuírem-se ao longo de cursos d'água.

Diferente das capivaras, que foram introduzidas no Parque pela Secretaria do Meio Ambiente, em 1990 (ONGARO, 2000), se desconhece de onde vieram os ratões do banhado, podendo alguns desses animais terem migrado para o Parque Barigüí, provenientes de áreas enzoóticas para a fasciolose. Existe também o fato de que, em 1988, um grupo de ovinos foi introduzido no Parque, com o objetivo de “manter a grama permanentemente aparada e adubada” (NAKAMURA, 1989). Os ovinos são considerados os mais importantes hospedeiros vertebrados da fasciolose, e não se sabe se este grupo era ou não portador da parasitose. Independente disto, esta se apresenta como a hipótese mais provável de contaminação ambiental por ovos de *Fasciola hepatica*.

Assim sendo, é importante o potencial zoonótico da fasciolose no Parque Barigüí, pois os freqüentadores têm acesso às margens do lago, onde deitam para relaxar, brincam, se alimentam, podendo, assim, levar à boca alguma vegetação, ingerindo metacercárias. Existem ainda pessoas que se alimentam do agrião silvestre que ali cresce, além de indivíduos que se banham no lago.

As fezes das capivaras do grande grupo residente no Projeto Lago Sul da SIX – Petrobrás, em São Mateus do Sul, Paraná, também foram examinadas, porém, com resultado negativo para fasciolose. Estes animais foram examinados, pois, havia a probabilidade da ocorrência de fasciolose neste grupo, devido às características hidrográficas da área: o rio Iguaçu corta as duas cidades (Anexo 03), e seus afluentes banham tanto o Parque Barigüí como o Projeto Lago Sul, formando, em ambos, lagos à beira dos quais as capivaras vivem. Como os grupos, quando se tornam muito numerosos, tendem a se dividir, e uma destas divisões, o novo grupo, vai procurar um território para si, viajando sempre próximo aos rios, havia a

possibilidade de: ou o grupo do Parque Barigüí, que se dividiu em meados de 2002, ter enviado animais na direção do Projeto Lago Sul, ou vice-versa.

Como no caso das capivaras e ratões do banhado do Parque Barigüí, os ovos de nematodas e cestodas e os oocistos de Eimeriidae, encontrados nos exames coproparasitológicos destes animais, são achados comuns para roedores (FOWLER, 1986).

Os exames coproparasitológicos pelo método dos Quatro Tamises, para as capivaras do Projeto Lago Sul, foram todos negativos para ovos de *Fasciola hepatica*.

Os achados histopatológicos da fasciolose em capivaras coincidem as descrições de lesões de fasciolose em ovinos e bovinos de BORDIN (1995), RIET-CORREA *et al* (2001) e CARLTON & McGAVIN (1998), já citadas neste trabalho.

A coleta dos moluscos, no Parque Barigüí, durante todo o período em que o presente estudo foi realizado, se deu em locais escolhidos aleatoriamente ao redor do lago e não só nos pontos de coleta pré-determinados. Não foi encontrado nenhum exemplar de molusco *Limnaea*. ROCCO & LUZ (2002) já haviam reportado uma diminuição na população dos *Limnaea* no Parque Barigüí. Os níveis de poluição das águas do lago possivelmente tenham contribuído para a diminuição e desaparecimento desta espécie no local. A carga de poluentes no rio e lago do Parque Barigüí, em 2001/2002, era muito alta. Em 2001, houve uma significativa mortalidade de carpas (estimada em sete toneladas), devida, segundo RIBAS (2001), ao acúmulo de matéria orgânica, composta basicamente de lixo e esgotos residenciais e industriais clandestinos, que são despejados no rio Barigüí, que alimenta o lago, o que contribuiu, junto com a pouca circulação de água e a superpopulação de carpas, para uma drástica queda de oxigênio. Não se tem, hoje em dia, uma estimativa do nível de qualidade da água do parque. O último relatório de monitoramento do IAP – Instituto Ambiental do Paraná é de 2002, e classifica as águas do Parque Barigüí como “classe IV – criticamente degradado a poluído”, que caracteriza corpos de água com entrada de matéria orgânica, capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d’água, aporte de

consideráveis cargas de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas e/ou cianobactérias, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à alta turbidez biogênica. A partir desta classe é possível a ocorrência de mortandade de peixes em determinados períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido (IAP, 2002).

As espécies de moluscos, encontradas no Parque Barigüí, no período deste estudo, foram: *Physa cubensis*, *Physa marmorata* e *Biomphalaria tenagophyla*.

A população de *Physa cubensis*, encontrada em 2003, diminuiu, vindo a desaparecer, e dando lugar a uma população de *Physa marmorata* (espécie esta considerada indicativo de poluição por muitos autores), a partir de Junho de 2004. A população de *Biomphalaria tenagophyla* se manteve baixa, mas constante em todo o período de coletas (Tabela 01).

A ausência de exemplares do gênero *Limnaea* não exclui a possibilidade da ocorrência da fasciolose, pois foram coletadas no local grande número de amostras fecais de capivaras e ratões do banhado positivas para ovos de *Fasciola hepatica*. É, sim, um indicativo de que a parasitose que acomete estes animais é mais antiga e que os filhotes da última ninhada possivelmente estarão livres da fasciolose, se os *Limnaea* não repovoarem a área.

Os moluscos do gênero *Limnaea* já foram descritos em diversas cidades do Paraná, inclusive em Curitiba. São suscetíveis a mudanças climáticas e a altos níveis de poluição. Quando o nível de poluentes das águas do Parque Barigüí diminuir, e as condições climáticas favorecerem, é alta a probabilidade de repovoamento do rio e lago do parque pelos *Limnaea*.

Para diagnosticar a fasciolose em animais são utilizados métodos de coprologia quantitativa, ou seja, o método de Sedimentação Simples (LUTZ, 1919) e o método dos Quatro Tamises (SANTIAGO GIRÃO). Ambos os exames detectam ovos nas fezes, o que ocorre quando existem parasitos adultos nos ductos biliares do hospedeiro vertebrado. Protocolos têm sido

padronizados para a utilização do método de ELISA para coproantígenos em bovinos e ovinos.

O diagnóstico da fasciolose em capivaras e ratões do banhado é viável pelos exames coproparasitológicos. As provas imunológicas sorológicas são de difícil realização, pois, além de reações cruzadas, a licenças para manipulação de animais silvestres em nossa região leva, por vezes, até mais de um ano para ser expedida, o que prejudica tanto os exames, como o tratamento, como o controle desta ou qualquer outra parasitose. Desenvolver um protocolo para ELISA, coproantígenos, seria de grande utilidade. A determinação de enzimas sangüíneas apresenta os mesmos entraves, além da falta de especificidade. A necropsia também seria de utilidade, se os animais que morressem fossem enviados a laboratórios de Patologia para o exame, pois, no Parque Barigüí, eles são enterrados no local onde são encontrados.

A profilaxia da fasciolose deve levar em conta que o objetivo maior do tratamento estratégico é o de prevenir que o hospedeiro final dissemine ovos do trematoda nas pastagens. Para tanto, o primeiro requisito seria que a droga que será utilizada em programa de controle da fasciolose ter o poder de eliminar todos os trematodas adultos (ovipositores). Entretanto, a utilização de um fasciolicida efetivo contra o parasito na forma adulta determinará a repetição de tratamentos a intervalos muito curtos, à medida em que as formas jovens amadureçam e comecem a oviposição. Drogas que também são efetivas contra formas jovens da *Fasciola hepatica* apresentam o benefício de poder estender o intervalo de tratamento sem o risco de contaminação dos pastos neste intervalo ampliado. Quanto mais jovem for o parasito eliminado pela droga, maior o intervalo entre tratamentos. Por exemplo, considerando que uma droga mostre-se efetiva contra trematodas de seis semanas de idade, o tratamento terá de se repetir a cada duas semanas de modo a prevenir que qualquer jovem se torne adulto. Por outro lado, utilizando uma droga efetiva contra todos os estágios da *Fasciola hepatica*, o intervalo de tratamento pode ser o mesmo do período pré-patente do parasito, isto é, oito semanas. Neste caso, relativamente poucos tratamentos serão necessários anualmente para

prevenir a contaminação das pastagens. Hoje em dia, o triclabendazole é o único fasciolicida que oferece este potencial (WEHRLE & RICHARDS, 1989).

A Tabela 01 relaciona o efeito de anti-helmínticos, em percentagem, e espectro de ação contra diferentes fases da *Fasciola hepatica* (RIET-CORREA *et al*, 2001).

Fasciolicidas	Fascíolas (idade em semanas)													
	jovens							adultas						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bithionol												90	a	99%
Niclofolan														
Albendazole										95		a		100%
Ivermectin +									98			a		100%
Clorsulon														
Nitroxinil						50			a	90%		91	a	99%
Closantel														
Clorsulon			50		a	90%			91		a			99%
Rafoxanide														
Triclabendazole*	90	a		99%				99			a			100%

**Tabela 02** – Efeito de Anti-Helmínticos (%) e Espectro de ação contra diferentes fases da *Fasciola Hepatica*. Adaptado de RIET-COREA *et al.*, 2001.

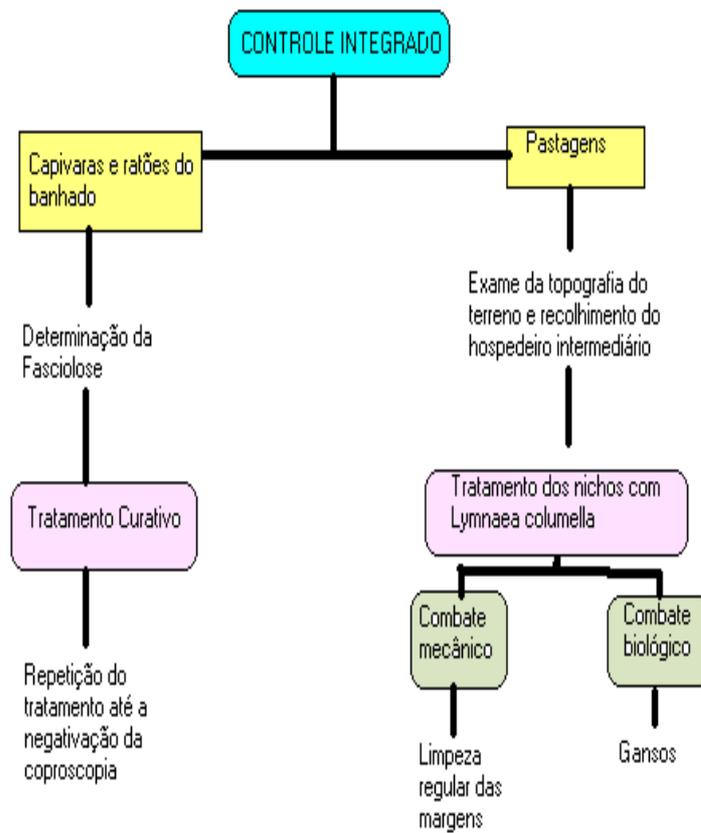
O tratamento da fasciolose nas capivaras seria viável, respeitando-se as regras de extrapolação alométrica para medicamentos (Anexo 01), pois os animais são relativamente dóceis, acostumados à presença humana, o que facilitaria seu manejo. O problema são os ratões de banhado, que são esquivos e de difícil aproximação. Não se tem nem uma estimativa do número destes animais no parque. A implantação de uma ceva, especial para os ratões (que impedisse a entrada de capivaras) onde se administraria o antihelmíntico junto aos alimentos seria uma alternativa para o problema, já que os níveis tóxicos desta substância, para roedores, são altos, o que amenizaria a superdosagem, que certamente ocorreria em alguns indivíduos.

O controle dos moluscos por meios químicos já provou ser inviável, por representar perigo para o ambiente por seus níveis tóxicos. O controle físico, no tocante ao Parque Barigüí, também é de difícil implantação: a

drenagem, o isolamento de áreas e a limitação do acesso dos animais a certas partes do parque é impraticável, devido à sua extensão e política de funcionamento; porém, a limpeza regular das margens auxilia no controle. O controle biológico, utilizando gansos, pode ser de alguma valia, se não esquecermos que estes animais também são suscetíveis à fasciolose. O látex da “coroa-de-cristo” seria uma alternativa como molusquicida, não fosse a grande extensão do lago e rio que o forma.

Face à bibliografia consultada, torna-se essencial na implementação um programa de controle da fasciolose, projetos com duração de no mínimo dois anos.

O controle integrado, proposto por XIMENES *et al* (1995), devidamente adaptado para a realidade do Parque Barigüí (Figura 17), apresenta alta probabilidade de sucesso se implantado na área em questão. São procedimentos simples, muitos dos quais já são executados no referido parque, como a limpeza das margens do lago (devendo apenas esta limpeza se estender às margens do rio, onde porventura se encontrarem os moluscos) e a utilização de gansos como controle biológico. Os exames coproparasitológicos nas amostras fecais das capivaras e ratões do banhado residentes são de fácil execução, para o monitoramento do nível de infecção dos animais. O tratamento se torna viável com fasciolicidas que atuam tanto em formas jovens como adultas do parasito, respeitando-se as regras de extrapolação alométrica (Anexo 01), e a implantação de um sistema de cevas, que devem ser diferenciadas para capivaras e ratões do banhado.



**Figura 17** – Conceito de Controle Integrado. Adaptado de XIMENES *et al*, 1995.

## 6 – CONCLUSÕES

Os exames das fezes coletadas no Parque Barigüí resultaram positivos para ovos de *Fasciola hepatica* em 100% das amostras de capivaras e 56,25% de ratões do banhado.

A provável origem da contaminação da área do Parque Barigüí foram os ovinos trazidos para o local.

Foram encontrados, no Parque Barigüí, moluscos das espécies: *Physa cubensis*, *Physa marmorata* e *Biomphalaria tenagophyla*. Não foram encontrados moluscos do gênero *Lymnaea* no referido parque.

As lesões hepáticas produzidas pela *Fasciola hepatica* em capivaras são semelhantes às observadas em ovinos e bovinos.

O método de maior viabilidade para o diagnóstico da fasciolose em capivaras e ratões do banhado ainda é a coproparasitologia.

O tratamento dos animais infectados é viável e necessário.

O papel disseminador da fasciolose à população humana, freqüentadora do Parque Barigüí, deve ser levado em consideração.

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA, P.N. & SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales.** Organización Panamericana de La Salud, Washington, D. C., E.U.A., 1986.

ACOSTA, D. Epidemiologia y control de *Fasciola hepatica* en el Uruguay. In NARI,A.; FIEL,C. (ed) **Enfermedades Parasitarias de Importancia em Bovinos.** Montevideo. Hemisfério Sur. 1994.

**Ações de Monitoramento do IAP em Reservatórios.** Disponível em: [www.pr.gov.br/meioambiente/iap/qdd\\_agua\\_4\\_monit.shtml](http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/qdd_agua_4_monit.shtml)

ALCAINO, H.; APT, W.; VEJA, F.; GORMAN, T.; APT, P. Fascioliasis animal em la VII Region de Chile: áreas de distribuicion e infeccion em caballos y conejos silvestres. **Parasitologia al dia.** 16: 11-16. 1992.

ALTINI, E. & COELHO, B. Um caso Humano de Fasciolose Hepática. **Cultura Médica**, v.6. 1958.

AMARAL, A.D.F. & BUSETTI, E.T. Human fasciolosis in Brazil. **Revista do Instituto Brasileiro de Medicina Tropical.** São Paulo, v.21. 1979.

AMATO NETO, V. & SILVA, L.I. Infecção humana por *Fasciola hepatica*. Relato de um caso e análise da questão. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo.** V.19, n.4. 1977.

ANDRADE NETO, J.L.; CARNEIRO FILHO, M.; LUZ, E.; SICILIANO, R.F.; OLIVEIRA FILHO, A.G.; PISANI, J.C. Human fascioliasis in the Metropolitan área of Curitiba, Brasil – The foci of infection and report of nine cases treated with Triclabendazole. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases.** 3 (6) 220-225. 1999.

BACIGALUPO, J. *Limnaea viatrix* d'Orbigni infectée par dès cercaires de *Fasciola hepatica*, a Buenos Aires. **Compt. Rend. Seanc. Societé de Biologique.** V. III. 1932.

BARANSKI, M.C. Novos casos autóctnes de fasciolose hepatica humana em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Anais de Medicina da Universidade Federal do Paraná.** v. 20. 1977.

BECK, A.A. Fasciolose. **A Hora Veterinária.** n.5, 65-70. 1993.

BENDEZÚ, P. Fasciolosis humana en la Sierra Central – Perú. **Jornal de Parasitologia.** 1970.

BENDEZÚ, P.; FRAME, A.; HILLYER, G.V. Human fascioliasis in Coroza, Puerto Rico. **J Parasit,** 1982.

- BIAGI, F. **Enfermedades parasitárias**. 2<sup>a</sup> ed. Prensa Médica Mexicana. México, 1974.
- BORAY, J.C. Experimental fascioliasis in Australia. **Adv. Parasit**, 1969.
- BORDIN, E.L. Revisão da anatomia patológica da fasciolose bovina. **A Hora Veterinária**. Edição extra n. 1. 1995.
- BUSETTI, E.T. Contribuição ao estudo da *Fasciola hepatica* L., 1758 (Trematoda, Fasciolidae) no Estado do Paraná. **Tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal do Paraná**. 1985.
- BUSETTI, E.T.; RUIS, M.C.E.; PASKE, A.; THOMAZ, V. Helmintos parasotas de *Bubalus bubalis* no Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 35(3) 399-404. 1983.
- CARLTON, W.W. & McGAVIN, M.D. **Patologia Especial Veterinária de Thomson**. 2 ed. Artmed. Porto Alegre, RS. 1998.
- CORRÊA, M.D.A. & FLEURY, G.C. Fasciolose hepática humana: novo caso autóctone. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 5. 1971.
- DONCASTER, C.P. & MICOL, T. Annual cycle of a coypu (*Myocastor coypus*) population: male and female strategies. **Journal of Zoology**. n. 217. 1989.
- DUMENIGO, B.F.; ESPINO, A.M.; FINLAY, C.M. Detection of *F.hepatica* antigen in cattle feaces by a monoclonal antibody-based sandwich immunoassay. Resumo. **Veterinary Science**, 1996.
- ECHEVARRIA, F.A.M. Fasciolose: ocorrência, diagnóstico e controle. **Agroquímica Santo Amaro**. v. 27. 1985.
- FERNANDEZ, B.F. & HAMANN, W. Considerações sobre a verminose em bovinos e bubalinos no Litoral Paranaense. **Revista do Setor de Ciências Agrárias da UFPR**. V. 7, p. 137-140. 1985.
- FOWLER, M.E. **Zoo and Wild Animal Medicine**. 2 ed. Saunders Company. USA. 1986.
- FOWLER, M.E. **Zoo and Wild Animal Medicine**. 3 ed. Saunders Company. Denver – Colorado. 1993.
- GOSLING, L.M. Coypu, in CORBET, G.B. & SOUTHERN, H.N. (eds) **The Handbook of British mammals**. 2 ed. Blackwell Scientific Press, Oxford. 1977.

- GOSLING, L.M. Climatic determinations of spring littering by feral coypus, *Myocastor coypus*. **Journal of Zoology**. n. 195. 1991.
- GOSLING, L.M. & BAKER, S.J. Coypu (*Myocastor coypus*) potential longevity. **Journal of Zoology**. n. 197. 1981.
- HATSCHBACH, P.I. A *Fasciola hepatica* e sua história. **A Hora Veterinária**. Ano 15. edição extra n. 1. 1995.
- HAWKINS, C.D. & MORRIS, R.S. Depression of productivity in sheep infected with *Fasciola hepatica*. **Veterinary Parasitology**, 1978.
- LACAZ, C.S.; BARUZZI, R.G.; SIQUIERA, J.W. **Geografia Médica do Brasil**. Ed Edgar Bluchy. São Paulo. 1972.
- LANGE, R.R. Comunicação pessoal. 2003.
- LANGE, R.R. Princípios básicos da extrapolação alométrica para posologia terapêutica em animais silvestres. **Excertos de aulas de Clínica de Animais Silvestres e de Zoológico**. 2004.
- LOHANI, M.N. & JAECKLE, M.K. Na attempt to identify *Fasciola* species in Palpa. **Bulletin of Veterinary Science \$ Animal Husbandry**. 10/11, 1-7. 1981/1982.
- LUZ, E.; VIANA, A.M.; CEZAR, T.C.P. Aspectos de *Lymnaea columella*, Say, 1817, *Physa cubensis*, Pfeiffer, 1839 e *Physa marmorata*, Guilding, 1928 (Mollusca, Pulmonata) no primeiro planalto e litoral paranaense. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. Curitiba, v.37, n.3. 1994.
- MAIA, M.J. Helmintofauna do veado (*Cervus elaphus* L.) e do gamo (*Dama dama* L.) na Tapada Nacional de Mafra. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. 96 (536) 81-84. 2001.
- MALEK, E.A. Snail-transmitted parasitic diseases. v. 2. **CRC Press**, Boca Raton, Florida, 1980.
- MARQUES, S.M.T. & SCROFERNEKER, M.L. *Fasciola hepatica* infection in cattle and buffaloes in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Parasitologia Latinoamericana**. 58: 169-172. 2003.
- MONES, A. & OJASTI, J. *Hydrochaeris hydrochaeris*. **Mammalian Species**, n. 264. 1986.
- MORA, J.A.; ARROYO, R.; MOLINA, S.; TROPER, L.; IRÍAS, E. Nuevos aportes sobre el valor de la fasciolina. Estudio en una área endémica de Costa Rica. **Boletín of Sanit Panama**, 1980.

MORIENA, R.A.; ALVAREZ, J.D.; ALVAREZ, A.A.R.; LOMBARDEO, O.J. Diagnóstico de *Fasciola hepatica* por detección de coproantígenos y coprología clásica: su comparación. Trabajo preliminar en la Provincia de Corrientes – Argentina. **Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE**. 2002.

MORRETES, F.L. Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**. Curitiba, v.1, n.1. 1949.

NAHM, J. **Helminthology and General Parasitology**. University of Missouri College of Veterinary Medicine, 1997.

NAKAMURA, H. Mão de obra barata. **Veja em Curitiba**. 01 nov. 1989.

NOWAK, R.M. **Walker's Mammals of the World**. The John Hopkins University press. London. 1991.

NOWAK, R.M. & PARADISO, J. *Hydrochaeris Hydrochaeris* In: **Walker's Mammals of the World**. v. 2. 4 ed. The Hopkins University press, Baltimore, Maryland, USA. 1983.

OJASTI, J. **Utilización de la fauna en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible**. 1st ed. Roma. 1993.

ONGARO, V. Capivaras mudam paisagem do Barigüí. **O Estado do Paraná**. Curitiba, 13 abr. 2000.

PARAENSE, W.L. *Lymnaea rupestris* spn. from Southern Brazil (Pulmonata, Lymnaeidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.77, n.4. 1982.

PILATI, C. Comunicação pessoal. 2005.

PILE, E.; SANTOS, J.A.A.; PASTORELLO, T.; VASCONCELLOS, M. *Fasciola hepatica* em búfalos (*Bubalus bubalis*) no município de Marica, Rio de Janeiro, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary**. V.38, n.1, p.42-43. 2001.

**Projeto Lago Sul – SIX – Petrobrás**, disponível em [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

PUENTE, G.L. Acute and sbacute fascioliasis of alpacas (*Lama pacos*) and treatment with triclabendazole. **Tropical Animal Health and Production**. 29 (1). 31 – 32. 1997.

QUEIROZ, W.S.; LUZ, E.; LEITE, L.C.; CIRIO, S.M. *Fasciola hepatica* (Trematoda – Fasciolidae): estudo epidemiológico nos municípios de Bocaiúva do Sul e Tunas do Paraná (Brasil). **Acta Biológica Paranaense**. Curitiba, v. 31, p. 99-111. 2002.

REY, L. Primeiro encontro de ovos de *Fasciola hepatica* em inquérito helmintológico de populações brasileiras : Campo Grande, Mato Grosso. **Revista Paulista de Medicina**, v. 53. 1958.

REY, L. **Parasitologia**. Rio de Janeiro. Guanabara Kogan, 1973.

REZENDE, H.E.B.; ARAUJO, J.L.B.; GOMES, P.A.C.; Nuernberg, S.; PIMENTEL NETO, M.; OLIVEIRA, G.P.; MELLO, R.P. Notas sobre duas espécies de *Lymnaea*, Lamark, 1799, hospedeiros intermediários de *Fasciola hepatica* L. no Estado do Rio de Janeiro (Mollusca, Gastropoda, Basommatophara, Limnaeidae). **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v.3, n.1. 1973.

RIBAS, P. Peixes morrem por falta de oxigênio. In: **Gazeta do Povo**. 14/03/2001.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; MÉNDEZ, M.C.; LEMOS, R.A.A. **Doenças de Ruminantes e Equinos**, v.2. Varela ed. São Paulo – SP. 2001.

ROCCO, M. & LUZ E. Fasciolose no Parque Municipal do Barigüí, Curitiba – Paraná. **Monografia apresentada à Universidade Federal do Paraná para a obtenção do título de especialista**. 2002.

RONDELAUD, D.; AMAT-FRUT, D.E.; PESTRE-ALEXANDRE, M. La distomatose humaine à *Fasciola hepatica*. **Bull Soc Path Exot**, 1982.

SANTOS, L. & VIEIRA, T.F. Considerações sobre os sete primeiros casos de fasciolose humana encontrados no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 25/27. 1965/67.

SERRA-FREIRE, N.M. Fasciolose avança pelo Brasil, arriscando chegar até na Amazônia. **Entrevista concedida à “A Hora Veterinária”**, ano 15, ed especial n.1. 1995.

SERRA-FREIRE, N.M. Fasciolose Hepática no Brasil: análise retrospectiva e prospectiva. In: **Caderno Técnico Científico da Escola de Medicina Veterinária**. Universidade do Grande Rio, ano 1, n. 1, ed. Unigranrio. 1999.

SERRA-FREIRE, N.M.; BORDINI, E.L.; LESSA, C.C.S.; SCHERER, P.º; FARIAS, M.T.; MALACCO, M.ª; CORREA, T.C.; TSCHUMI, J.A. Reinvestigação sobre a distribuição da *Fasciola hepatica* no Brasil. **A Hora Veterinária**, ano 15, ed especial n.1. 1995.

SERRA-FREIRE, N.M. & NUERNBERG, S. Dispersão geopolítica da ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.87, suplemento especial. 1992.

SILVA SANTOS, I.C.; SCAINI, J.C.; RODRIGUES, L.F. *Myocastor coypus* (Rodentia - Capromyidae) como reservatório silvestre de *Fasciola hepatica* (Lineu, 1758). **Revista Brasileira de Parasitologia**, v.1, n.1. 1992.

SOULSBY, E.J.L. **Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals**. 7<sup>a</sup> ed. Lea and Febiger, Filadelfia, 1982.

SOUSA, R.S. Comunicação pessoal. 2003.

SOUZA, R.M. & RABELO, C.A. Ocorrência de parasitos em bovinos na região do baixo Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Comunicado Técnico da EMPASC**. 1981.

TATCHER, V.E. **Trematódeos Neotropicais**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia ed. Manaus – AM. 1993.

**The Encyclopedia of Mammals**. Ed por David Macdonald, Andromeda Oxford Limited, 1993.

URQUART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W. **Parasitologia Veterinária**. Guanabara-Kogan ed. Rio de Janeiro. 1990.

WEHRLE, R.D. & RICHARDS, R.J. Fascioliasis – a strategic approach. In: **Triclabendazole Publications**. Ciba-Geigy Animal Health. 1985.

WOODS, C.A.; CONTRERAS, L.; WILLNER-CHAPMAN, G.; WHIDDEN, H.P. *Myocastor coypus*. In: **Mammalian species**, n. 398. 1992.

XIMENES, T.; Rondelaud, D.; MAGE, C.; CHERMETTE, R. A eliminação da *Lymnaea truncatula* das pastagens: controle biológico integrado contra a fasciolose. **A Hora Veterinária**, ed extra (1). 1995.

## 8. APÊNDICES

### APÊNDICE 01

Tabelas de resultados de exames coproparasitológicos de capivaras do Parque Barigüí – Curitiba.

Parque Barigüí – Capivara	
Método de WILLIS-MOLLAY (1921)	
Amostra n.	oocistos Eimeriidae
1	(-)
2	N
3	N
4	N
5	N
6	(-)
7	(+)
8	(-)
9	(-)
10	(+)
11	(-)
12	(-)
13	(+)
14	(+)
15	(-)
16	(+)
17	(-)
18	(-)
Positivos	28%

Parque Barigüí – Capivara		
Método de SEDIMENTAÇÃO SIMPLES		
Amostra n.	ovos <i>Fasciola</i>	ovos <i>Ascarídeos</i>
1	(+)	(-)
2	(+)	(-)
3	(+)	(-)
4	(+)	(+)
5	(+)	(+)
6	(+)	(-)
7	(+)	(-)
8	(+)	(-)
9	(+)	(-)
10	(+)	(-)
11	(+)	(+)
12	(+)	(-)
13	(+)	(-)
14	(+)	(-)
15	(+)	(-)
16	(+)	(+)
17	(+)	(-)
18	(+)	(-)
Positivos	100%	22%

Parque Barigüí – Capivara	
Método dos QUATRO TAMISES	
Amostra n.	<i>Fasciola hepatica</i>
1	(-)
2	(-)
3	(-)
4	(+)
5	(+)
6	(+)
7	(+)
8	(+)
9	(+)
10	(+)
11	(+)
12	(+)
13	(+)
14	(+)
15	(+)
16	(+)
17	(+)
18	(+)
Positivos	83%

## APÊNDICE 02

Tabelas de resultados dos exames coproparasitológicos de ratões do banhado do Parque Barigüí – Curitiba.

Parque Barigüí - Ratão do Banhado			
Método de WILLIS-MOLLAY (1921)			
Amostra n.	oocistos Eimeriidae	ovos Cestoda	ovos Strongylídeos
1	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(+)	(-)
3	(-)	(+)	(-)
4	(-)	(+)	(-)
5	(-)	(+)	(+)
6	(-)	(+)	(+)
7	(-)	(+)	(-)
8	(-)	(+)	(-)
9	(-)	(+)	(-)
10	(+)	(+)	(-)
11	(+)	(+)	(-)
12	(+)	(+)	(+)
13	(+)	(-)	(-)
14	(-)	(+)	(-)
15	(-)	(+)	(-)
16	(+)	(+)	(-)
Positivos	31%	88%	19%

Parque Barigüí - Ratão do Banhado							
Método de SEDIMENTAÇÃO SIMPLES							
Amostra n.	ovos <i>Fasciola</i>	ovos Cestoda	oocistos Eimeriidae	Ovos Strongylídeos	ovos Strongyloides	ovos <i>Capillaria</i> sp	ovos Ácaros
1	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
2	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
3	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
4	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
5	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
6	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
7	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
8	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
9	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
10	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)
11	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
12	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
13	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)
14	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
15	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)
16	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Positivos	56%	31%	50%	50%	6%	56%	

31%

Parque Barigüí - Ratão do Banhado	
Método dos QUATRO TAMISES	
Amostra n.	<i>Fasciola hepatica</i>
1	(-)
2	(+)
3	(+)
4	(+)
5	(-)
6	(-)
7	(-)
8	(-)
9	(-)
10	(+)
11	(+)
12	(+)
13	(-)
14	(+)
15	(+)
16	(+)
Positivos	56%

## APÊNDICE 03

Tabelas de resultados dos exames coproparasitológicos em capivaras do Projeto Lago Sul – São Mateus do Sul.

Projeto Lago Sul – Capivara			
Método de WILLIS-MOLLAY (1921)			
Amostra n.	oocistos Eimeriidae	ovos Cestoda	ovos Strongylídeos
Grupo 1			
1	(+)	(-)	(-)
2	(+)	(+)	(+)
3	(+)	(+)	(-)
4	(+)	(+)	(-)
5	(+)	(+)	(-)
6	(+)	(+)	(-)
Grupo 2			
7	(+)	(+)	(-)
8	(+)	(+)	(-)
9	(+)	(+)	(+)
10	(+)	(+)	(+)
11	(+)	(+)	(+)
12	(+)	(+)	(+)
13	(+)	(-)	(+)
14	(+)	(+)	(+)
Positivos	100%	86%	50%

Projeto Lago Sul - Capivara			
Método de SEDIMENTAÇÃO SIMPLES			
Amostra n.	ovos Strongylídeos	ovos <i>Capillaria</i>	oocistos Eimeriídae
Bando 1			
1	(-)	(-)	(+)
2	(+)	(+)	(-)
3	(-)	(+)	(-)
4	(+)	(-)	(-)
5	(-)	(-)	(+)
6	(+)	(-)	(+)
Bando 2			
7	(+)	(+)	(-)
8	(-)	(+)	(-)
9	(+)	(-)	(-)
10	(+)	(-)	(+)
11	(+)	(+)	(+)
12	(+)	(-)	(-)
13	(+)	(-)	(-)
14	(+)	(-)	(-)
Positivos	71%	36%	36%

## APÊNDICE 04

Tabela de medidas dos ovos de *Fasciola hepatica* obtidos de fezes de capivaras do Parque Barigüí – Curitiba.

Medidas dos ovos de <i>Fasciola hepatica</i>		
Ovo n.	medida ( $\mu\text{m}$ )	
	Comprimento	Largura
1	123,24	77,025
2	154,05	82,16
3	133,51	71,89
4	131,645	71,89
5	133,51	71,89
6	133,51	77,025
7	143,78	71,89
8	143,78	71,89
9	133,51	71,89
10	138,645	71,89
11	143,78	71,89
12	143,78	71,89
13	143,78	77,025
14	133,51	71,89
15	133,51	77,025
15	154,05	71,89
16	138,645	71,89
17	138,645	71,89
18	128,375	71,89
19	143,78	71,89
20	133,51	77,025
21	133,51	71,89
22	143,78	71,89
23	143,78	61,62

## 9. ANEXOS

### ANEXO 01

\*Extrapolação alométrica – convencionalmente, as doses de medicamentos são calculadas e expressas como quantidade por unidade de peso corporal (mg/kg). O método de extrapolação alométrica, entretanto, calcula e expressa doses utilizando a quantidade do medicamento (mg) por energia (kcal) consumida por um determinado animal em situação de metabolismo basal (mg/kcal). Uma vez que a absorção, a distribuição e a eliminação de todos os medicamentos ocorrem em função da taxa metabólica basal, uma dose em mg/kg só poderá ser usada para animais que absorvam, metabolizem e distribuam o medicamento da mesma maneira. A Taxa Metabólica Basal (TMB) pode, portanto, ser utilizada para calcular a dose de determinado medicamento para um determinado animal, com base na dose estabelecida para outro, considerando e ajustando as diferenças metabólicas entre os dois animais.

Os princípios de extrapolação alométrica pressupõem que a variação dos parâmetros fisiológicos observados entre diferentes animais apresente a mesma proporcionalidade da variação dos parâmetros farmacocinéticos. Partindo dessa premissa e utilizando dados disponíveis de uma determinada espécie em que tenham sido efetuados estudos farmacocinéticos e farmacodinâmicos, ou em que existem doses medicamentosas estabelecidas empiricamente, e compatibilizando-se as diferenças através de fórmulas matemáticas, pode-se determinar doses para o “animal alvo” a partir de doses utilizadas em “animais modelo”.

A extrapolação alométrica de doses farmacológicas utiliza como base a tabela abaixo, de valores constantes:

Grupo Animal		Constante (K)	Temperatura corporal média
Aves	passeriformes	129	42 C
	não passeriformes	78	40 C
Mamíferos	placentados	70	37 C
	marsupiais*	49	35 C
Répteis		10	37 C

\*Também para Xenarthra (edentata=tatus, tamanduás, preguiças) e Monotrêmata (ornitorrinco/equidna).

Tabela de valores constantes para cálculo de extrapolação alométrica.

Com base em inúmeras investigações, em diferentes espécies animais, comparando a massa corporal com a taxa metabólica (curva “do rato ao elefante”), observou-se que o valor 0,75 se repetia como inclinação da equação da reta em diferentes taxons.

O método de cálculo para extrapolação alométrica interespecífica de doses de medicamentos é:

1. Calcula-se a TMB para o animal modelo e para o animal alvo ( $TMB_{\text{modelo}}$  e  $TMB_{\text{alvo}}$ ).
2. Divide-se a dose total indicada para o modelo por sua TMB.
3. Multiplica-se o resultado pela TMB do animal alvo.

O resultado assim obtido é a dose total para o animal alvo.

O método para o cálculo da freqüência de aplicações é:

1. Calcula-se a TME ( $TME = K.M^{0,75}/M$ , onde M = massa corporal) para o animal modelo e para o animal alvo ( $TME_{\text{modelo}}$  e  $TME_{\text{alvo}}$ ).
2. Multiplica-se a TME do animal modelo pelo intervalo de administração do medicamento no animal modelo (em horas).
3. Divide-se o resultado pela TME do animal alvo.

O resultado obtido será o intervalo de administração (horas) para o animal alvo (LANGE, 2004).

## ANEXO 02

**TÉCNICAS DE EXAMES COPROPARASITOLÓGICOS****WILLIS-MOLLAY (1921)**

. Princípio – flutuação.

. Material:

2g fezes

Solução Saturada de NaCl (sal grosso)

Peneira

Copo

Bastão de Vidro

Lâmina

. Técnica:

Homogeneizar a amostra de fezes

Misturar as fezes com 20 ml da Solução Saturada de NaCl com auxílio do bastão

Filtrar a suspensão de fezes através da peneira recoberta com gaze

Colocar a suspensão filtrada em copo até formar um menisco convexo

Colocar a lâmina sobre o copo, procurando que a lâmina entre em contato com o menisco convexo. Não deverá haver bolhas de ar entre a lâmina e o líquido

Deixar em repouso pelo tempo de 15 minutos

Remover a lâmina, que trará em sua face inferior uma gota pendente, invertendo rapidamente sua posição, para evitar a queda da gota

Examinar ao microscópio toda a lâmina em ziguezague.

**SEDIMENTAÇÃO SIMPLES**

HOFFMANN, PONS E JANER, 1934

LUTZ, 1919

. Princípio – sedimentação de ovos.

. Material:

5g de fezes

400 ml de água

Lâmina e lamínula

Bastão de Vidro

Peneira

Becker com capacidade de 500 ml

Cálice de Sedimentação (500 ml)

Pipeta de Pasteur

. Técnica:

Diluir as fezes em 200 ml de água

Peneirar a suspensão diretamente no cálice de sedimentação

Deixar em repouso por 20 minutos

Decantar o líquido sobrenadante e adicionar ao sedimento 200 ml de água

Agitar a mistura, deixando descansar por 20 minutos

Decantar o sobrenadante

Coletar com pipeta algumas gotas do sedimento

Colocar entre lâmina e lamínula

Observar ao microscópio.

## **TÉCNICA DOS QUATRO TAMISES**

### **SANTIAGO GIRÃO**

. Objetivo – pesquisa de ovos de *Fasciola hepática* em fezes.

. Princípio – lavagem e sedimentação.

. Material:

5g de fezes

Tamises com telas 100, 180, 200, 250 malhas/polegada, com abertura de 174, 96, 87 e 65  $\mu\text{m}$ , respectivamente

Bastão de vidro

Cálice de sedimentação

Placa de Petri

Pipeta de Pasteur

Corante (verde de metila a 0,5%, ou azul de metileno)

. Técnica:

Utilizar a mesma diluição do Método de Sedimentação Simples, até o último repouso

Homogeneizar o conteúdo, agitando bem por 1 a 2 minutos

Passar a mistura lentamente no conjunto de tamises dispostos uns sobre os outros (de cima para baixo: 100, 180, 200 e 250)

Lavar em água corrente lentamente, descartando-se, um por um, os três primeiros tamises, recolhendo-se o material retido no último tamis (250 malhas/polegada) em uma placa de Petri, utilizando-se um fino jato de água no sentido inverso deste tamis

Repousar por 2 minutos

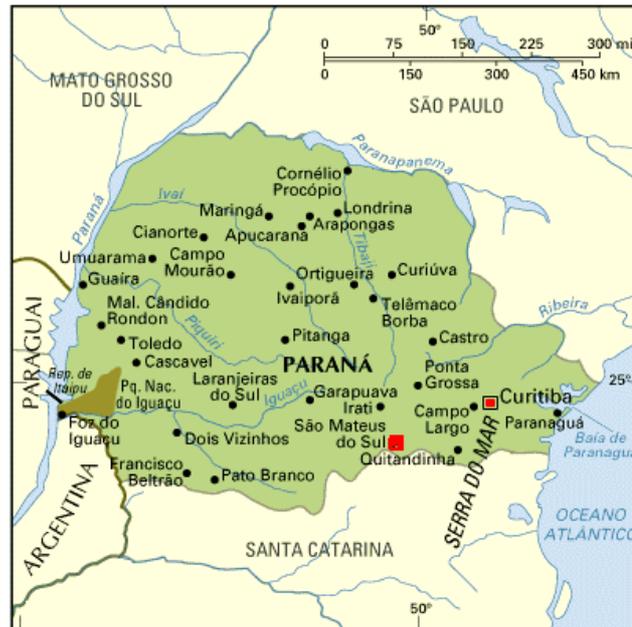
Retirar, sem agitar o sedimento, o excesso de água da placa com uma pipeta de Pasteur

Adicionar 1 a 2 gotas de corante

Examinar em estereomicroscópio.

## ANEXO 03

Mapas: político e hidrográfico do Estado do Paraná, evidenciando os municípios de Curitiba e São Mateus do Sul.

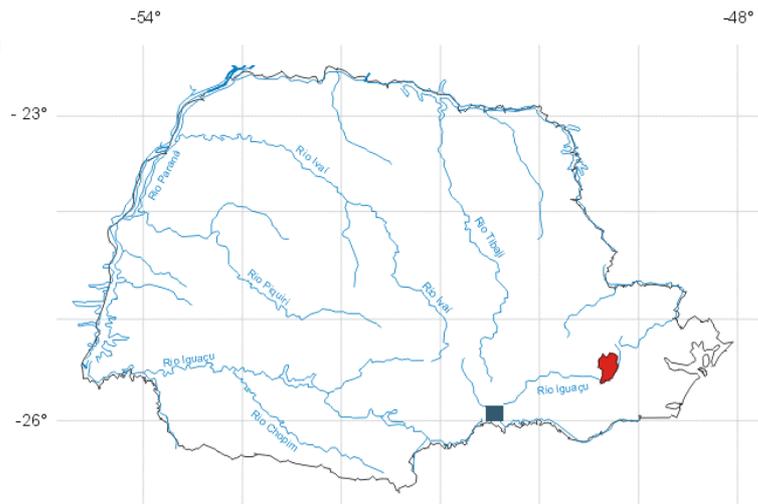


Mapa do Estado do Paraná

### Paraná

(Hidrografias)

- Curitiba
- São Mateus do Sul



Mapa Hidrográfico do Estado do Paraná, evidenciando as Cidades de Curitiba e São Mateus Do Sul, e o Rio Iguaçu

