

Isolamento de *Salmonella enterica* em gambás (*Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*) do Estado de São Paulo, Brasil

Isolation of *Salmonella enterica* in opossum (*Didelphis aurita* and *Didelphis albiventris*) of the São Paulo State, Brazil

Renata Assis Casagrande^I Luiz Fernando Lorangeira Lopes^I Eliane Moura dos Reis^{II}
Dália dos Prazeres Rodrigues^{II} Eliana Reiko Matushima^{*}

RESUMO

No Brasil, não há relato de estudos de *Salmonella* em gambás, sendo assim, este trabalho tem por objetivo determinar a frequência de isolamento de *Salmonella enterica* em gambás (*D. aurita* e *D. albiventris*) no Estado de São Paulo. No período de janeiro de 2005 a dezembro de 2006, foram necropsiados 106 *D. aurita* e 40 *D. albiventris* e colhidos fragmentos de intestinos delgado, grosso e suabe da cloaca. As amostras foram plaqueadas diretamente em ágar Mac Conkey, paralelamente suspensas nos caldos Rappaport-Vassiliadis e Tetrionato e posteriormente plaqueados em ágar XLT4. As colônias sugestivas de *Salmonella* foram confirmadas através de provas bioquímicas e sorotipagem. Encontrou-se *Salmonella enterica* em 17,0% (18/106) dos *D. aurita*. Destes, 50% apresentaram positividade no intestino delgado (ID), 88,9% no intestino grosso (IG) e 66,7% na cloaca. Da espécie *S. enterica*, as subespécies encontradas foram: *diarizonae* (11,1%) *houtenae* e *enterica* (5,5% cada um); enquanto da subespécie *S. enterica enterica* os sorotipos foram Newport (83,3%), Typhimurium e Cerro (5,5% cada um). Nos *D. albiventris*, 17,5% (7/40) eram positivos, sendo que se encontraram 42,8% no ID, 85,7% no IG e 71,4% na cloaca. O sorotipo mais prevalente também foi Newport (71,4%), seguido por Typhimurium, Bareilly e Thompson (14,3% cada um). Através dos resultados obtidos neste estudo pode-se comprovar a presença de *Salmonella enterica* no trato intestinal de gambás no Brasil.

Palavras-chave: *Salmonella enterica*, gambá, zoonose, Brasil.

ABSTRACT

In Brazil there is not report of *Salmonella* in opossum, so then, the objective of this study is to determine the

isolation frequency of *Salmonella enterica* in opossum in São Paulo State, Brazil. From January 2005 to December 2006, 106 *D. aurita* and 40 *D. albiventris* were necropsied and samples from small and large intestine and cloacal swab were collected. These samples were submitted to direct plating in Mac Conkey agar and parallel suspension in Rappaport-Vassiliadis and Tetrionate broths with posterior streaking in XLT4 agar. The characterization of the isolates was done through biochemical tests and serotyping. *Salmonella enterica* was found in 17.0% (18/106) of the *D. aurita*; 50% presented the bacteria in the small intestine (SI), 88.9% in the large intestine (LI) and 66.7% in the cloaca. Of the *S. enterica* were found the subspecies: *diarizonae* (11.1%), *enterica* and *houtenae* (5.5% each); and the serotypes of the *S. enterica enterica* were Newport (83.3%), Typhimurium and Cerro (5.5% each). In the *D. albiventris* 17.5% (7/40) were positive; 42.8% in the SI, 85.7% in the LI and 71.4% in the cloaca. Newport (71.4%) was also the most frequent serotype and the second were Typhimurium, Bareilly and Thompson (14.3% each). The presence of *Salmonella enterica* in the intestines of opossums in Brazil was proved.

Key words: *Salmonella enterica*, opossum, zoonosis, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os gambás pertencem ao gênero *Didelphis* que é composto por cinco espécies, sendo elas: *D. virginiana* que tem distribuição da América do Norte até América Central (HUNSAKER, 1977); *D. marsupialis* com localização da América no Norte até a América do Sul; *D. aurita*, *D. albiventris* e

^IDepartamento de Patologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), Avenida Orlando Marques de Paiva, 87, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: ermatush@usp.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Bacteriologia, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

D. imperfecta que ocorrem na América do Sul (CERQUEIRA, 1985; CERQUEIRA & LEMOS, 2000). Este é um dos gêneros de mamíferos mais extensamente distribuído no continente americano, perdendo apenas para a espécie humana e também o gênero de marsupial mais distribuído do mundo (HUNSAKER, 1977).

Os animais pertencentes a esse gênero são extremamente adaptáveis aos mais diferentes ambientes, como florestas e em meio à civilização humana. São nômades, sendo difícil definir seu território, pois percorrem longas distâncias e permanecem em uma área por períodos relativamente curtos, facilitando assim a disseminação de patógenos (FINNIE, 1986).

A *Salmonella* é considerada um agente patogênico para o homem e os animais domésticos (CAMPOS, 1999). O *D. virginiana* serve como reservatório de vários sorotipos na natureza e pode ter um papel importante na epidemiologia das salmoneloses de animais selvagens de vida livre (TRIGPEN & MOORE, 1975; RUNKEL et al., 1991; ADESIYUN et al., 1998; PIÑA et al., 2002). Estudos realizados em Trinidad mostraram que a prevalência de *Salmonella* spp. em *D. marsupialis* foi significativamente mais elevada em *Agouti paca* (paca), *Mazama americana* (veado-mateiro), *Dasyprocta leporina* (cutia), *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Tayassu tajacu* (porco do mato) (ADESIYUN et al., 1998).

Os gambás podem transmitir *Salmonella* spp. para outros animais e seres humanos pelas fezes, através do contato direto ou indireto. Essas podem contaminar a água consumida por humanos ou ração e água utilizados para a alimentação dos animais de produção e secundariamente ser transmitida através da carne (VILLAFANE et al., 2004), ou, ainda, quando utilizada para irrigar as hortaliças (OROZCO et al., 2008).

No Brasil, não há relato de estudos de *Salmonella* spp. em gambás. Este trabalho tem por objetivo determinar a frequência de isolamento de *Salmonella enterica* em *D. aurita* e *D. albiventris* no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

No período correspondente a janeiro de 2005 a dezembro de 2006, foram recebidos cadáveres de marsupiais sul-americanos do gênero Didelphis, sendo 106 *D. aurita* e 40 *D. albiventris*, provenientes do Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba - SP (45 animais), DEPAVE-3 Fauna (Departamento de Parques e Áreas Verdes), São Paulo - SP (40 animais), Zoológico de São Bernardo do Campo, São Bernardo - SP (31 animais), Orquidário de Santos, Santos - SP (24 animais), Parque Ecológico do Tiête, São Paulo - SP (4 animais) e do CEMAS (Centro de Manejo de Animais Silvestres), São Paulo - SP (2 animais).

Os gambás foram transportados até o Laboratório de Patologia Comparada de Animais Silvestres (LAPCOM) do Departamento de Patologia (VPT) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP) para realização de necropsia. Esses foram mantidos sob refrigeração e a necropsia foi efetuada no período máximo de 24 horas após a morte natural ou eutanásia, realizada nos locais de origem. Eles foram classificados quanto à espécie, sexo e faixa etária que era calculada de acordo com a dentição, segundo PETRIDES (1949). Classificaram-se como filhotes, os gambás que tinham tamanho inferior ao de adulto e dentição incompleta, subadultos os que apresentavam tamanho semelhante ao de adulto, porém com dentição incompleta e adultos quando possuíam tamanho e dentição completa.

Durante a necropsia, foram colhidos fragmentos de intestinos delgado, grosso e suabe da cloaca para realização de exame microbiológico. Após este procedimento, todos os suabes foram imediatamente introduzidos em tubo com meio de transporte Stuart e mantidos sob refrigeração a 4°C por um período máximo de 24 horas. Esses suabes foram colocados em tubo estéril contendo 1mL de solução salina e a seguir plaqueado em ágar Mac Conkey (MC). Da solução salina, 0,5mL foi inoculado em 10mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e 0,5mL em 10mL de caldo Tetratonato (TT). As placas de ágar MC e os tubos com caldo TT eram incubados a 37°C e os tubos de caldo RV a 42°C.

Após 24 horas, analisaram-se as placas de MC e as colônias lactose negativas com morfologia compatível com *Salmonella* sp. foram selecionadas para identificação bioquímica presuntiva. Os tubos de caldo RV, após 24 horas, eram plaqueados em ágar XLT4 e os de TT após 48 horas, sendo todos incubados a 37°C. Depois das 24 horas, as colônias enegrecidas sugestivas de *Salmonella* sp. foram isoladas para identificação presuntiva.

A identificação presuntiva dessas colônias era realizada através das seguintes provas bioquímicas: *triple sugar iron agar* (TSI), *lysine iron agar* (LIA), *motility, indole, ornithine* (MIO) e caldo uréia incubados por 24 horas a 37°C. As colônias cujas provas bioquímicas eram compatíveis com *Salmonella* sp. foram submetidas à identificação bioquímica definitiva com as seguintes provas bioquímicas: ágar citrato e fenilalanina, oxidação de açúcares (lactose, sacarose, manitol, arabinose, sorbitol e maltose), verificação de produtos metabólicos oriundos da fermentação da glicose (acetoína: VP e ácidos fortes: VM) e produção de gelatinase.

As colônias cujas provas bioquímicas completas eram compatíveis com *Salmonella* sp. foram enviadas para sorotipagem em laboratório de referência,

neste caso, no Laboratório de Enterobactérias do Departamento de Bacteriologia, do Centro de Referência Nacional de Cólera e outras Enteroinfecções Bacterianas da Fundação Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Estado do Rio de Janeiro. A caracterização dos sorotipos de *Salmonella* foi realizada por detecção dos antígenos somáticos e flagelares, utilizando-se antissoros polivalentes e monovalentes, com ou sem indução de fases flagelares.

RESULTADOS

Encontrou-se *Salmonella enterica* em 17,0% (18/106) dos *D. aurita* e 17,5% (7/40) nos *D. albiventris*. Nenhum dos animais apresentou lesões intestinais ou um quadro clínico - patológico gastroentérico. Dentre os 146 gambás, 71,7% (76/106) *D. aurita* e 82,5% (33/40) *D. albiventris* foram submetidos à eutanásia, mesmo estando clinicamente saudáveis, pois 96 desses eram filhotes, os quais as mães tinham morrido por traumatismo e não havia destino para eles e os demais (13) estavam dentro de centro urbanos, muitas vezes no interior de residências. Eutanasiou-se 15,1% (16/106) *D. aurita* e 10% (4/40) *D. albiventris* por terem sofrido processo traumático recente grave e 13,2% (14/106) dos *D. aurita* e 7,5% (3/40) dos *D. albiventris* morreram naturalmente por esse mesmo motivo.

Quanto à origem dos animais, a maioria era de vida livre e habitavam áreas de mata ou parques próximo à população humana. Os gambás de cativeiro eram recolhidos pela população ou polícia de proteção ambiental e permaneciam nos zoológicos ou centros de triagem por um longo período, até serem submetidos à eutanásia. A positividade para *Salmonella* quanto ao sexo, faixa etária e procedência dos *D. aurita* encontram-se na tabela 1 e dos *D. albiventris*, na tabela 2.

Nos *D. aurita*, encontrou-se *Salmonella enterica* no intestino delgado (ID) de 50% dos positivos, 88,9% no intestino grosso (IG) e em 66,7% na cloaca. Nos *D. albiventris*, encontrou-se em 42,8% no ID, 85,7% no IG e 71,4% na cloaca.

Nos *D. aurita*, dentre os diferentes meios de cultura utilizados, recuperou-se *Salmonella enterica* simultaneamente do RV-XLT4 e TT-XLT4 em 50% (9/18); somente em RV-XLT4 em 22,2% (4/18); somente em TT-XLT4 em 11,1% (2/18); concomitantemente em MC, VS-XLT4 e TP-XLT4 de 11,1% (2/18); somente em MC em 5,5% (1/18). Nos *D. albiventris*, recuperou-se essa bactéria somente do RV-XLT4 em 42,8% (3/7); em VS-XLT4 e TT-XLT4 de 28,6% (2/7) e simultaneamente em MC, VS-XLT4 e TP-XLT4 de 28,6% (2/7).

Nos *D. aurita*, da espécie *S. enterica*, as subespécies encontradas foram: diarizonae com 11,1% (2/18), houtenae e enterica com 5,5% cada um (1/18).

Tabela 1 - Fatores associados ao isolamento de *Salmonella enterica* em *Didelphis aurita* do Estado de São Paulo, Brasil.

<i>Didelphis aurita</i>		N (% animais)	N (% positivo)
Idade	Filhote	70 (66,0)	13 (18,6)
	Subadulto e adulto	36 (34,0)	5 (13,9)
Sexo	Macho	54 (51,0)	8 (14,8)
	Fêmea	52 (49,0)	10 (19,2)
Região	Grande São Paulo	73 (69)	5 (6,8)
	Interior e Litoral	33 (31,0)	13 (39,4)
Origem	Cativeiro	16 (15,0)	14 (87,5)
	Vida livre	90 (85,0)	4 (4,4)

Na subespécie *S. enterica enterica*, o sorotipo mais frequente foi o Newport, encontrado em 83,3% (15/18), seguido por Typhimurium e Cerro com 5,5% cada um (1/18). Em um mesmo animal, isolou-se *S. enterica* subsp. diarizonae, *S. enterica* subsp. houtenae e o sorotipo Newport; e em outro a associação de Newport e Cerro.

Nos *D. albiventris*, o sorotipo mais prevalente foi também o Newport, que foi isolado em 71,4% (5/7), seguido pelo Typhimurium, Bareilly e Thompson com 14,3% (1/7) cada um. Isolou-se Bareilly e Thompson de um mesmo animal.

Quanto ao perfil bioquímico, a *S. enterica* subsp. diarizonae e *S. enterica* subsp. houtenae apresentaram L(lisina), H(H₂S), MT(motilidade), O(ornitina), C(citrato), La(lactose), Mn(manitol), A(arabinose), So(sorbitol), Ml(maltose) e VM(vermelho de metila) positivos; I(indol), U(uréia), F(fenilalanina), Sa(sacarose), VP(Voges-Proskauer) e G(gelatina) negativos (perfil 1). No sorotipo Newport, observaram-se algumas amostras com o perfil 1 e outras com resultados iguais aos anteriores, exceto La negativa (perfil 2), C e La negativos (perfil 3) e La e A negativos

Tabela 2 - Fatores associados ao isolamento de *Salmonella enterica* em *Didelphis albiventris* do Estado de São Paulo, Brasil.

<i>Didelphis albiventris</i>		N. (% animais)	N. (% positivo)
Idade	Filhote	32 (80,0)	6 (18,8)
	Subadulto e adulto	8 (20,0)	1 (12,5)
Sexo	Macho	24 (60,0)	4 (16,7)
	Fêmea	16 (40,0)	3 (18,8)
Região	Grande São Paulo	4 (10,0)	1 (25,0)
	Interior e Litoral	36 (90,0)	6 (16,7)
Origem	Cativeiro	2 (5,0)	0 (0,0)
	Vida livre	38 (95,0)	7 (18,4)

(perfil 4); o sorotipo Typhimurium, a *S. enterica* subsp. enterica e o sorotipo Thompson com perfil 2; e o sorotipo Bareilly perfis 2 e 3.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A frequência de isolamento de *Salmonella enterica* em *D. aurita* de 17% (18/106) e em *D. albiventris* de 17,5% (7/40) foi semelhante entre si e mais baixa que a encontrada em isolamento de suabes cloacais de *D. virginiana*, realizados por TRIGPEN & MOORE (1975), que encontraram 70% (39/56) e 60% (30/50) de positividade e feito por PIÑA et al. (2002) com 29% (5/17). ADESIYUN et al. (1998) também encontraram positividade de 29% (5/17) proveniente de fezes de *D. marsupialis*.

A existência de *Salmonella* no ID e IG constatam que estes animais são portadores dessa bactéria, sendo que a sua presença na cloaca indica que esses também estavam eliminando o agente no meio ambiente. Sendo assim, mesmo que a frequência de isolamento seja mais baixa que a observada na literatura, essas espécies brasileiras de gambás podem ser importantes carreadores dessa bactéria para outros animais selvagens, domésticos e seres humanos.

No presente trabalho, nenhum dos animais avaliados apresentou lesões intestinais; sendo assim, os *D. aurita* e os *D. albiventris* podem ser considerados reservatórios desta bactéria na natureza. Outros estudos demonstram que os *D. virginiana* clinicamente saudáveis também podem albergar diferentes sorotipos de *Salmonella* do trato digestório (TRIGPEN & MOORE, 1975; PIÑA et al., 2002; JIJÓN et al., 2007), bem como os *D. marsupialis* (ADESIYUN et al., 1998).

Quanto aos *D. aurita*, os provenientes de cativeiro apresentaram uma alta positividade, sendo que um grande percentual desses eram filhotes. Não há como determinar se eles já vieram da natureza infectados ou foram contaminados dentro dos centros de triagens ou zoológicos por alimentos, contato com outros animais ou humanos. JIJÓN et al. (2007) relatam que mamíferos órfãos que são alimentados com papas através de utensílios sem uma boa desinfecção podem desenvolver esta bactéria. Quanto aos *D. albiventris*, a maior positividade foi observada em animais de vida livre. Uma vez que esses animais frequentam o ambiente selvagem e o doméstico, eles podem transmitir *Salmonella* para outros animais selvagens, domésticos e contaminar água e alimentos.

De acordo com a técnica de isolamento, a suspensão em caldo RV seguido do plaqueamento em XLT4 foi a metodologia que permitiu maior recuperação de *Salmonella enterica*, seguido pelo caldo TT em XLT4. Com relação às provas bioquímicas utilizadas, pode-se concluir que apresentam uma ótima discriminação para o gênero *Salmonella*, já que todas

as amostras que foram bioquimicamente compatíveis para esta bactéria apresentaram sorotipagem positiva. No entanto, a caracterização bioquímica das amostras através da determinação de um perfil não é eficiente, pois muitos sorotipos e subespécies diferentes apresentam as mesmas características, enquanto sorotipos iguais apresentam diferentes perfis.

Neste estudo, o sorotipo Newport foi o mais prevalente nas duas espécies de gambá. Em *D. marsupialis* da ilha de Trindade na costa da Venezuela, este também foi o sorotipo predominante (ADESIYUN et al., 1998). Em *D. virginiana*, Newport já foi também isolada (PIÑA et al., 2002).

TRIGPEN & MOORE (1975) isolaram seis sorotipos diferentes em *D. virginiana*, sendo eles Typhimurium, Bern, Infantis, Anatum, GIVE e Rubislaw, provenientes do intestino de animais saudáveis e do sangue, pulmões, fígado, rins, baço e intestinos de gambás clinicamente doentes. Esses autores constataram que Typhimurium e Bern eram os sorotipos mais patogênicos, pois foram encontrados com maior frequência no sangue e vísceras. No presente trabalho, isolou-se Typhimurium de dois animais clinicamente saudáveis.

Em um *D. aurita*, isolou-se *S. enterica* subsp. houtenae. RUNKEL et al. (1991) realizaram isolamento de *Salmonella* do trato biliar de *D. virginiana* e em todos os animais positivos foi encontrada esta subespécie. Através deste dado, esses autores estabeleceram que os gambás são reservatórios da bactéria no trato biliar. As demais subespécies e sorotipos isolados no presente estudo (*S. enterica* subsp. diarizonae, sorotipo Cerro, Bareilly e Thompson) ainda não haviam sido descritos em gambás.

Em um estudo realizado em humanos, no Estado de São Paulo, foram identificados 3.554 isolados de *Salmonella* de infecções gastroentéricas (FERNANDES et al., 2006). A *Salmonella enterica* subsp. enterica e o sorotipo Typhimurium foram os mais frequentemente isoladas em crianças, e o sorotipo Newport e a *Salmonella enterica* subsp. houtenae também foram identificados. O sorotipo Bareilly (COWDEN et al., 2003), Cerro (MAMMINA et al., 2000) e Thompson (LINARES et al., 1984) também já foram responsáveis por causar infecções em humanos.

Através deste trabalho, pode-se comprovar a presença de *Salmonella enterica* no trato intestinal de *D. aurita* e *D. albiventris* no Brasil. Essas informações contribuem para o conhecimento da epidemiologia das salmoneloses neste país, já que estes animais são comumente encontrados em áreas urbanas e rurais próximos à civilização humana, bem como em florestas.

Sendo assim, os veterinários e tratadores de zoológicos, criadouros e centros de triagem que

tem contato com esses animais e com suas excretas devem saber do risco de contaminação, necessitando assim de apropriadas práticas de higiene. As fezes dos gambás podem contaminar água e alimentos fornecidos para outros animais selvagens, domésticos e inclusive para os seres humanos.

AGRADECIMENTOS

Aos médicos veterinários Aduino Veloso Nunes e Rodrigo Hidalgo Teixeira do Zoológico Quinzinho de Barros (Sorocaba - SP), à médica veterinária Dafne Neves do Departamento de Parques e Áreas Verdes (São Paulo - SP), ao médico veterinário Marcelo da Silva Gomes do Zoológico de São Bernardo do Campo (São Bernardo do Campo - SP), à médica veterinária Liliane Milanello do Parque Ecológico do Tiête (São Paulo - SP) e ao médico veterinário José Henrique Fontenelle do Orquidário de Santos (Santos - SP), pela disponibilização dos animais para este estudo.

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

COMITÊ DE BIOÉTICA

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP) com protocolo N° 686/2005. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) concedeu a autorização para captura, coleta e transporte de material zoológico de *Didelphis* sp. sob o n.086/05.

REFERÊNCIAS

ADESIYUN, A.A. et al. Some bacterial enteropathogens in wildlife and rancing pigeons from Trinidad. **Journal of Wildlife Diseases**, v.34, n.1, p.73-80, 1998. Disponível em: <<http://www.jwildlifedis.org/cgi/reprint/34/1/73>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

CAMPOS, L.C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L.R. et al. **Microbiologia**. São Paulo: Atheneu, 1999. p.229-234.

CERQUEIRA, R.; LEMOS, B. Morphometric differentiation between Neotropical black-eared opossums, *Didelphis marsupialis* a *D. aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). **Mammalia**, v.64, n.3, p.319-327, 2000. Disponível em: <<http://www.deepdyve.com/lp/de-gruyter/morphometric-differentiation-between-neotropical-black-eared-opossums-cv993uNjU2>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

CERQUEIRA, R. The distribution of *Didelphis* in South America (Polyprotodontia, Didelphidae). **Journal of Biogeography**, v.12, p.135-145, 1985.

COWDEN, J.M. et al. Outbreak of *Salmonella* Bareilly infection in Great Britain – results from the case-control study. **Eurosurveillance**, v.7, n.44, p.2316, 2003. Disponível em: <<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2316>>. Acesso em: 21 out. 2010.

FERNANDES, S.A. et al. *Salmonella* serovars isolated from humans in São Paulo State, Brazil, 1996-2003. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.48, n.4,

p.179-184, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652006000400001&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 21 out. 2010. doi: 10.1590/S0036-46652006000400001.

FINNIE, E.P. Monotremes and Marsupials (Anatomy). In: FOWLER, M.E. **Zoo and wild animal medicine**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 1986. Cap.36, p.558-560.

HUNSAKER, D. Ecology of new world marsupials. In: HUNSAKER, D. **The biology of marsupials**. 3.ed. Estados Unidos: Academic, 1977. p.95-153.

JIJÓN, S. et al. *Salmonella enterica* isolated from wildlife at two Ohio rehabilitation centers. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.38, n.3, p.409-413, 2007. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/full/10.1638/1042-7260%282007%2938%5B409%3ASEIFWA%5D2.0.CO%3B2>>. Acesso em: 15 jul. 2010. doi: 10.1638/1042-7260(2007)38[409:SEIFWA]2.0.CO;2.

LINARES, A.P. et al. Febrile gastroenteritis due to *Salmonella* Thompson – report of an outbreak. **Western Journal of Medicine**, v.141, n.2, p.203-205, 1984. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1021737/>>. Acesso em: 21 out. 2010.

MAMMINA, C. et al. Presença endêmica de *Salmonella enterica* de serotipo Cerro no Sul da Itália. **Eurosurveillance**, v.5, n.7, p.28, 2000. Disponível em: <<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=28>>. Acesso em: 21 out. 2010.

OROZCO, L. et al. Animal and environmental impact on the presence and distribution of *Salmonella* and *Escherichia coli* in hydroponic tomato greenhouses. **Journal of Food Protection**, v.71, n.4, p.676-683, 2008. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/iafp/jfp/2008/00000071/0000004art00001?token=00551f64dce22c2330c6efa7e442f206721767634442e4976457a4034687627502b333e3568263c2be79d>>. Acesso em: 21 out. 2010.

PETRIDES, G.A. Sex and age determination in the opossum. **Journal of Mammalogy**, v.30, n.4, p.364-378, 1949.

PIÑA, H.A.R. et al. Isolation of *Salmonella enterica* and serologic reactivity to *Leptospira interrogans* in opossum (*Didelphis virginiana*) from Yucatán, México. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.44, n.4, p.235-237, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652002000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 15 jul. 2010. doi: 10.1590/S0036-46652002000400011.

RUNKEL, N.S. et al. *Salmonella* infection of the biliary and intestinal tract of wild opossums. **Laboratory Animal Science**, v.41, n.1, p.54-56, 1991.

TRIGPEN, J.E.; MOORE, A.J. Opossums as a reservoir for *Salmonellae*. **Journal American Veterinary Medicine Association**, v.167, n.7, p.590-593, 1975.

VILLAFANE, I.E.G et al. Assessment of the risks of rats (*Rattus norvegicus*) and opossums (*Didelphis albiventris*) in different poultry-rearing areas in Argentina. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, p.359-363, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-83822004000300017&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 21 out. 2010. doi: 10.1590/S1517-83822004000300017.