

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**

**PESQUISA DE *Salmonella* sp NA CADEIA PRODUTIVA DE
AVESTRUZES NO SUDESTE DO BRASIL**

**Oliveiro Caetano de Freitas Neto
(Médico Veterinário)**

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**

**PESQUISA DE *Salmonella* sp NA CADEIA PRODUTIVA DE
AVESTRUZES NO SUDESTE DO BRASIL**

Oliveiro Caetano de Freitas Neto

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ângelo Berchieri Júnior

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Patologia Animal (Medicina Veterinária).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2008

F866p Freitas Neto, Oliveira Caetano
Pesquisa de *Salmonella* sp na cadeia produtiva de avestruzes no
sudeste do Brasil. / Oliveira Caetano de Freitas Neto – – Jaboticabal,
2008
x, 58 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008
Orientador: Âgelo Berchieri Junior
Banca examinadora: Antônio José Piantino Ferreira, Karin
Werther
Bibliografia

1. *Salmonella* sp. 2. Avestruz. 3. Cadeia produtiva. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616.981.49:636-5

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Oliveiro Caetano de Freitas Neto nasceu em 31 de março de 1982 em Uberaba, Minas Gerais. No ano de 2001, ingressou no curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal. Em janeiro de 2006, recebeu o grau de Médico Veterinário. Em março deste mesmo ano iniciou o mestrado em Patologia Animal, pelo programa de pós-graduação em Medicina Veterinária da mesma instituição, finalizando-o em fevereiro de 2008.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha mãe Ana, à minha irmã Camila e a minha namorada Sonia que sempre me apoiaram e deram forças para que eu superasse as dificuldades. E em especial à minha avó Maria Tereza que, mesmo ausente, contribui para todas as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir que eu tenha saúde e capacidade intelectual para aprender as lições acadêmicas bem como as de vida, conseguindo assim trilhar o meu caminho.

À faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, especialmente ao Departamento de Patologia Veterinária pelo aprendizado.

Ao Professor Doutor Ângelo Berchieri Junior pela orientação e ensinamentos os quais me proporcionaram um satisfatório crescimento acadêmico e pessoal.

Aos funcionários do laboratório de ornitopatologia, Aparecida Rodrigues Baptista e Antônio José dos Santos pelo auxílio durante as atividades desenvolvidas no laboratório.

Aos colegas do laboratório de ornitopatologia, Rafael, Yuly, Jaqueline, Vânia, Mariana, Fábio pela ajuda e também pela paciência demonstrada.

Ao amigo Adriano Carrasco por não medir esforços para a concretização deste trabalho.

À Republica Magnata e aos companheiros de morada pela amizade.

À Fapesp pelo apoio financeiro que permitiu a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
I– INTRODUÇÃO.....	1
II – JUSTIFICATIVAS.....	3
III – OBJETIVOS.....	4
3.1.Objetivo geral.....	4
3.2.Objetivos específicos.....	4
IV– REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4.1. A criação e o abate de avestruzes.....	5
4.2. Taxonomia do gênero <i>Salmonella</i>	9
4.3. Toxinfecção alimentar por <i>Salmonella</i> sp em seres humanos.....	10
4.4. <i>Salmonella</i> sp em aves silvestres.....	12
4.6. <i>Salmonella</i> sp em ratitas.....	13
4.7 Contaminação bacteriana de ovos de ratitas.....	17
4.8 Qualidade microbiológica da carne de avestruz.....	17
4.5. Prevenção e controle de <i>Salmonella</i> sp em criações de aves.....	19
4.9 Legislação sanitária nacional e as ratitas.....	20
V. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.1. Descrição da Propriedade.....	22

5.2. Descrição do abatedouro-frigorífico.....	25
5.3. Delineamento experimental.....	25
5.4. Exames bacteriológicos e teste sorológico.....	27
5.4.1 Colheita de material biológico.....	27
5.4.1.1. Suabes fecais.....	27
5.4.1.2. Ração para avestruz.....	27
5.4.1.3. Fezes de roedores.....	27
5.4.1.4. Ovos não-eclodidos.....	27
5.4.1.5. Carcaça e nos órgãos internos.....	28
5.4.1.6 Sangue	28
5.4.2. Processamento das amostras.....	28
5.4.2.1. Exames bacteriológicos.....	28
5.4.2.2 Prova sorológica.....	29
VI. RESULTADOS.....	30
VII. DISCUSSÃO.....	32
VIII. CONCLUSÕES.....	38
IX. REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1- Resultados da pesquisa de <i>Salmonella</i> sp em criatório de avestruz e em fezes e órgãos de avestruzes abatidos para consumo humano, Jaboticabal, São Paulo, 2008.	31

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Fluxograma de abate de avestruzes.....	8
Figura 2 - Vista interna de um incubatório de avestruzes localizado no Estado de Minas Gerais.....	23
Figura 3 - Setor de reprodução de fazenda de criação de avestruzes em Minas Gerais.....	24
Figura 4 - Setor de cria de uma propriedade produtora de avestruzes situada no Estado de Minas Gerais.....	24
Figura 5 - Setor de recria de uma propriedade produtora de avestruzes em Minas Gerais.....	25
Figura 6 - Vista do curral de espera em abatedouro localizado no Estado de São Paulo.....	26
Figura 7 - Carcaça de avestruz na linha de abate em um abatedouro do Estado de São Paulo.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS

ACAB: Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil

APPCC: Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

APT: Água Peptonada Tamponada

BPA: Boas Práticas Agrícolas

BPF: Boas Práticas de Fabricação

DIPOA: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MC: Agar MacConkey

PNCR: Plano Nacional de Controle de Resíduos

PNSA: Plano Nacional de Sanidade Avícola

RV: Caldo Rappaport - Vassiliadis

SARP: Soroaglutinação Rápida em Placa

SIF: Serviço de Inspeção Federal

SN: Caldo Selenito – Novobiocina

SP: Estado de São Paulo

TN: Caldo Tetracionato - Novobiocina

UBA: União Brasileira de Avicultura

VB: Agar Verde Brilhante

XLT4: Agar XLT4

PESQUISA DE *Salmonella* sp NA CADEIA PRODUTIVA DE AVESTRUZES NO SUDESTE DO BRASIL

RESUMO – As criações de avestruzes vêm se desenvolvendo no Brasil e em outros países. De acordo com a literatura, *Salmonella* sp está envolvida na mortalidade de filhotes de avestruzes, sendo também importantes causadoras de toxinfecção alimentar em seres humanos. Apesar disso, existem poucos estudos envolvendo a pesquisa de *Salmonella* sp nesta espécie. Desse modo, elaborou-se o presente trabalho com o objetivo de pesquisar *Salmonella* sp em avestruzes de uma propriedade da região sudeste do Brasil. Para isso, foram realizados exames bacteriológicos, em 80 amostras de fezes de avestruzes (colhidas nas várias fases da criação), 90 ovos não eclodidos, 30 amostras de ração e em 30 amostras de fezes de roedores presentes na propriedade. Em seguida, investigou-se *Salmonella* sp em fezes, conteúdo cecal, fígado, baço e carcaça de 90 avestruzes abatidos. Aliado a isso, colheu-se o soro sanguíneo destes animais para a realização do “teste da Polorose”. Os exames microbiológicos demonstraram ausência de *Salmonella* sp em amostras de fezes de roedores e em fezes, ovos, conteúdo cecal, fígado, baço e carcaça dos avestruzes analisados. Por outro lado, *Salmonella enterica* subespécie *enterica* 4, 12: i:- foi isolada de uma amostra de ração e *Salmonella* Javiana de outras duas. O teste sorológico foi negativo nas 90 amostras. O sistema de criação, o bom manejo sanitário adotado na propriedade e a adoção dos programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) no abatedouro contribuíram para a ausência de *Salmonella* sp nas amostras examinadas.

Palavras chave: *Salmonella* sp, avestruz, criação, carcaça

SEARCH FOR *Salmonella* sp IN OSTRICH PRODUCTIVE CHAIN OF BRAZILIAN SOUTHEAST REGION

ABSTRACT – In recent years, the ostrich farming has expanded considerably in Brazil and all over the world. According to literature, *Salmonella* sp causes mortality in ostrich chicks, being also responsible for human food borne diseases. Even though, little research has focused on *Salmonella* in ostriches. This study was elaborated with the purpose to search for *Salmonella* sp in ostriches of a farm located on Brazilian southwest region. By conventional microbiological method, *Salmonella* sp was researched in 80 samples of ostrich's droppings, 90 eggs, 30 samples of feed and 30 samples of droppings from resident rodent population. In sequence, this bacterium was searched in droppings, caecal content, spleen, liver and carcass from 90 slaughtered ostriches. Also, blood serum of those animals were harvested and submitted to test for Pullorum Disease (Rapid Serum Blood Agglutination Test). No *Salmonella* sp was detected in eggs, caecal content, liver, spleen, carcass and droppings from ostriches, nor in droppings from rodents. On the other hand, *Salmonella* Javiana was isolated from two samples of feed and *Salmonella enterica enterica* 4, 12: i:- from another one. The serologic test was negative for all samples. The management of ostrich farming, the good sanitary management adopted on farm and the application of Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) principles and Good Manufacturing Practices (GMP) during the slaughter process contributed for absence of *Salmonella* sp on samples assayed.

Key words: *Salmonella* sp, ostrich farming, slaughter

I. INTRODUÇÃO

Originário das regiões semi-áridas e planas da África, o avestruz (*Struthio camelus*) pertence ao grupo das ratitas (emas, emus, casuar, kiwi e avestruzes), formado por aves que não voam. Quando adulta, chega a medir de 2 a 2,7 metros de altura e a pesar entre 100 e 160 quilos. Uma de suas principais características diz respeito à sua longevidade, chegando a viver 70 anos (HALLAM, 1992; HILDEBRANDT & RAUCHER, 1999). O avestruz inicia sua atividade reprodutiva a partir dos dois anos de idade, estendendo seu período fértil por 40 anos, chegando a produzir 50 filhotes por ano. É uma ave muito resistente, possui boa capacidade de adaptação e suporta altas e baixas temperaturas (CARRER, 2004).

Estruticultura é o nome dado à criação comercial de avestruzes. Atualmente, a África do Sul, China, Brasil, Estados Unidos, Israel, Canadá, Espanha, Austrália e Itália são países com relevante exploração desta atividade. Os principais produtos da estruticultura são: a carne, o couro e as plumas. Alguns subprodutos gerados no abate, também podem ser empregados na produção de cosméticos e no tratamento médico de seres humanos (ODENDAAL, 2000; SHIMIZU & NAKANO, 2003). As características de qualidade da carne como baixo teor de gordura, a presença de proteínas de alta digestibilidade e aspectos organolépticos agradáveis, em conjunto com o alto valor agregado dos subprodutos, têm impulsionado o crescimento das criações comerciais de avestruzes tanto no Brasil como em outros países (PALEARI et al., 1998; COOPER, 1999; HOFFMAN & MELLET, 2003; KARAMA, 2005; CAPITA et al., 2006).

Estima-se que o rebanho mundial de avestruzes ultrapasse os quatro milhões de animais, sendo que a África do Sul possui o maior deles com cerca de um milhão. O Brasil possui, aproximadamente, 426 mil avestruzes, sendo considerado pela

comunidade mundial um dos países com grande potencial para o crescimento da estrutiocultura (UBA, 2007). Recentemente, o País passou pela fase de formação de plantel e o setor vem se preparando para o abate e exportação de carne e subprodutos para os países europeus. Entretanto, os países importadores exigem, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a criação de um plano nacional de controle de resíduos (PNCR) para esta carne. Até o presente momento, o PNCR para a carne do avestruz não foi implantado, o que está prejudicando a exportação do produto e limitando o crescimento da atividade. Segundo a Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil (ACAB), o crescimento da estrutiocultura brasileira deverá ser retomado, assim que as exigências externas forem atendidas (ACAB, 2007).

O avestruz alberga muitos agentes infecciosos comuns às aves domésticas, entre os quais se encontram as bactérias dos gêneros *Salmonella* e *Mycoplasma*, o vírus da doença de Newcastle e o vírus da influenza aviária. O controle, o combate e a erradicação desses patógenos, tanto nos plantéis de avestruzes como nos avícolas, está previsto na legislação sanitária nacional (BRASIL, 2007b; BRASIL, 2007c). Seu cumprimento é indispensável para alcançar bons índices de produtividade, evitar embargos sanitários, conquista de novos mercados, segurança do consumidor (controle de *Salmonella* sp) e enfim, para o sucesso de todo o setor avícola e estrutiocultor do Brasil.

Desse modo, ressalta-se a importância de novas pesquisas na área de sanidade, as quais poderão fundamentar as ações de vigilância sanitária e contribuir para melhorias na criação comercial dessas aves. Com este propósito, elaborou-se o presente trabalho visando à pesquisa de *Salmonella* sp em avestruzes cativos da região sudeste do Brasil, avaliando todo o ciclo de produção desde a incubação de ovos até a produção de carne para consumo (abate).

II. JUSTIFICATIVAS

A estruturacultura mundial e brasileira cresceram consideravelmente nos últimos anos. De acordo com a literatura, as salmoneloses estão envolvidas na mortalidade de filhotes, sendo, portanto, causadoras de prejuízos econômicos para o setor. Essas bactérias são também as responsáveis por toxinfecção alimentar em seres humanos no mundo todo e por isso, são consideradas um sério problema de saúde pública. No Brasil, a criação de avestruzes vem se desenvolvendo em áreas tradicionalmente avícolas, existindo o risco potencial da disseminação de patógenos dos avestruzes para os criatórios avícolas ou mesmo o inverso. Considerando-se o significado econômico e a importância em saúde pública, revestem-se de grande interesse os conhecimentos sobre *Salmonella* sp em avestruzes (*Struthio camelus*).

III. OBJETIVOS

3.1 Gerais

O presente estudo teve como objetivo a pesquisa de *Salmonella* sp em avestruzes (*Struthio camelus*) criados e abatidos na região sudeste, com especial atenção naqueles sorovares contemplados na legislação sanitária nacional (BRASIL, 2007c).

3.2 Específicos

3.2.1 Verificar a presença de anticorpos contra *Salmonella* Pullorum no soro avestruzes destinados ao abate.

Pesquisar a presença de *Salmonella* sp em :

3.2.2 Fezes de avestruzes de várias idades.

3.2.3 Ovos não eclodidos.

3.2.4 Nas fezes de roedores da propriedade, e na ração oferecida aos avestruzes.

3.2.5 Na carcaça, ceco, fígado e baço, de avestruzes destinados ao consumo humano.

IV. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A criação e o abate de avestruzes

A criação de avestruzes ou estrutiocultura teve início na África do Sul, na região de Oudtshoorn, no final do século XIX. Essa atividade nasceu do interesse da sociedade da época pelas plumas subtraídas de aves de rebanhos silvestres. Entre 1900 e 1914, a produção de avestruzes cresceu consideravelmente, chegando a um milhão de aves na, em meados de 1930. A Primeira e Segunda Guerra Mundial, aliadas às mudanças nos padrões da moda, desencadearam uma enorme crise no setor, que só voltaria a se recuperar após 1945. Em 1959, foi criado o primeiro frigorífico de avestruzes em Oudtshoorn, com intuito de produção de carne. No início dos anos de 1970 foi construído o primeiro curtume, iniciando o “marketing” do couro de avestruz. Nos últimos anos, devido à demanda do mercado internacional pela produção de carne, couro e plumas, a criação de avestruzes está em ascensão, em quase todo mundo (BLACK, 2001; GIANNONI, 2004).

As propriedades destinadas à criação de avestruzes, geralmente, são divididas em quatro setores: o incubatório no qual são incubados os ovos, o setor de cria, a recria e a reprodução. Não é raro a existência de propriedades com apenas um dos setores, ou que não possuam os quatro (COOPER, 2000; CARRER, 2004).

O setor de cria abriga aves até os 90 dias de idade. Essa área da propriedade concentra muita mão-de-obra, pois nos primeiros três meses de idade os avestruzes necessitam de cuidados intensos. Na cria pode existir uma espécie de “creche” (instalação semelhante a um pequeno aviário utilizado em avicultura de corte) onde os animais permanecem até 90 dias de idade, recebendo aquecimento (quando necessário) e alimentação. No entanto, na fase de cria a creche pode ser substituída

por estufas plásticas móveis acopladas a piquetes de tela (também móveis). Esse modelo de criação é conhecido como israelense. Nele as aves seguem, ainda no primeiro dia de idade, para piquetes onde são mantidas sobre a pastagem durante o dia, sendo conduzidas as estufas no período noturno e em dias de chuva ou frio.

Na recria as aves já não requerem tantos cuidados e podem permanecer no local por até 24 meses. Esse setor aloja os animais que serão abatidos na idade de 13 meses, contudo as aves de maior valor zootécnico são mantidas até o início da maturidade sexual, quando são transferidas para o setor de reprodução. Esse setor é subdividido em pequenos piquetes os quais abrigam casais (um macho e uma fêmea), trios (um macho e duas fêmeas) ou colônias (vários machos com várias fêmeas) (TULLY & SHANE, 1996b; HUCHZERMEYER, 2000; CARRER, 2004).

É importante ressaltar que excetuando o setor de incubação e os primeiros dias de vida dos animais no setor de cria, todo o restante do ciclo de vida dos avestruzes se dá sobre as pastagens, em ambiente aberto.

Quando atingem a idade de 13 meses ou o peso médio de 120 kg, os avestruzes estão prontos para serem abatidos (CARRER & KORNFELD, 1997). Sob o ponto de vista técnico, o termo “abate” refere-se especificamente à morte de animais para o fornecimento de alimento (FLETCHER, 1999). No entanto, a obtenção de uma carne com qualidade (saudável, nutritiva e com boa aparência) é influenciada por fatores como o “status” sanitário dos animais, transporte, manejo pré-abate, sacrifício e acondicionamento das carcaças (MESTRES PRATES et al., 2001; THOMAS et al., 2004). Os procedimentos que precedem as etapas de abate devem se iniciar na propriedade. Os animais que seguirão para o frigorífico necessitam permanecer tranquilos, recebendo alimentação normal e água com suplemento vitamínico. Ainda na propriedade, as aves devem ser submetidas a uma prévia inspeção (HARRIS et al., 1994; BLACK, 2001; ELMÔR, 2003).

Ao chegarem ao frigorífico, recomenda-se o descanso do avestruz de pelo menos 24 horas, sob dieta hídrica (FAWC, 2003). Nos currais de espera, todos os animais são inspecionados pelo Serviço Oficial Veterinário. Após o descanso, os animais seguem individualmente para o boxe de atordoamento. Entre os métodos

utilizados para a insensibilização (atordoamento), a eletronarcose é o mais empregado no abate de avestruzes (WOTTON & SPARREY, 2002). Após cessar os movimentos de convulsão, causados pela insensibilização, os animais são suspensos e encaminhados para a área de sangria. A mesma é realizada imediatamente após o atordoamento, com o corte da artéria carótida e dos demais vasos da região cervical. O tempo total da sangria deve ser em torno de 10 a 12 minutos (FAWC, 2003).

Esperado o tempo demandado para a sangria, inicia-se a deplumagem. Esta é realizada manualmente e todas as plumas devem ser retiradas com cuidado, com intuito de não danificar a pele. A próxima etapa é a esfolagem, que pode ser realizada tanto manualmente como mecanicamente. A evisceração é realizada logo em seguida e inicia-se com a abertura da caixa torácica na região esternal. Cuidadosamente, são retiradas todas as vísceras, pois o rompimento de alças intestinais implica em contaminação da carcaça. Posteriormente, a carcaça é serrada ao meio, para então ser refrigerada a temperatura entre 2 e 5 °C por 18 a 24 horas. Esta prévia refrigeração é importante para a transformação de músculo em carne, permitindo a desossa e retirada dos cortes (SCHUMANN *et al.*, 1993; HARRIS *et al.*, 1994; FAWC, 2003). As vísceras, as carcaças e todos os procedimentos durante o abate também são inspecionados pelo Serviço Oficial Veterinário (HUCHZERMEYER, 2000). Embora, ainda não exista uma normativa específica para o abate de ratitas no Brasil, o processo segue os padrões adotados em outros países.

O esquema do abate está disposto na Figura 1.

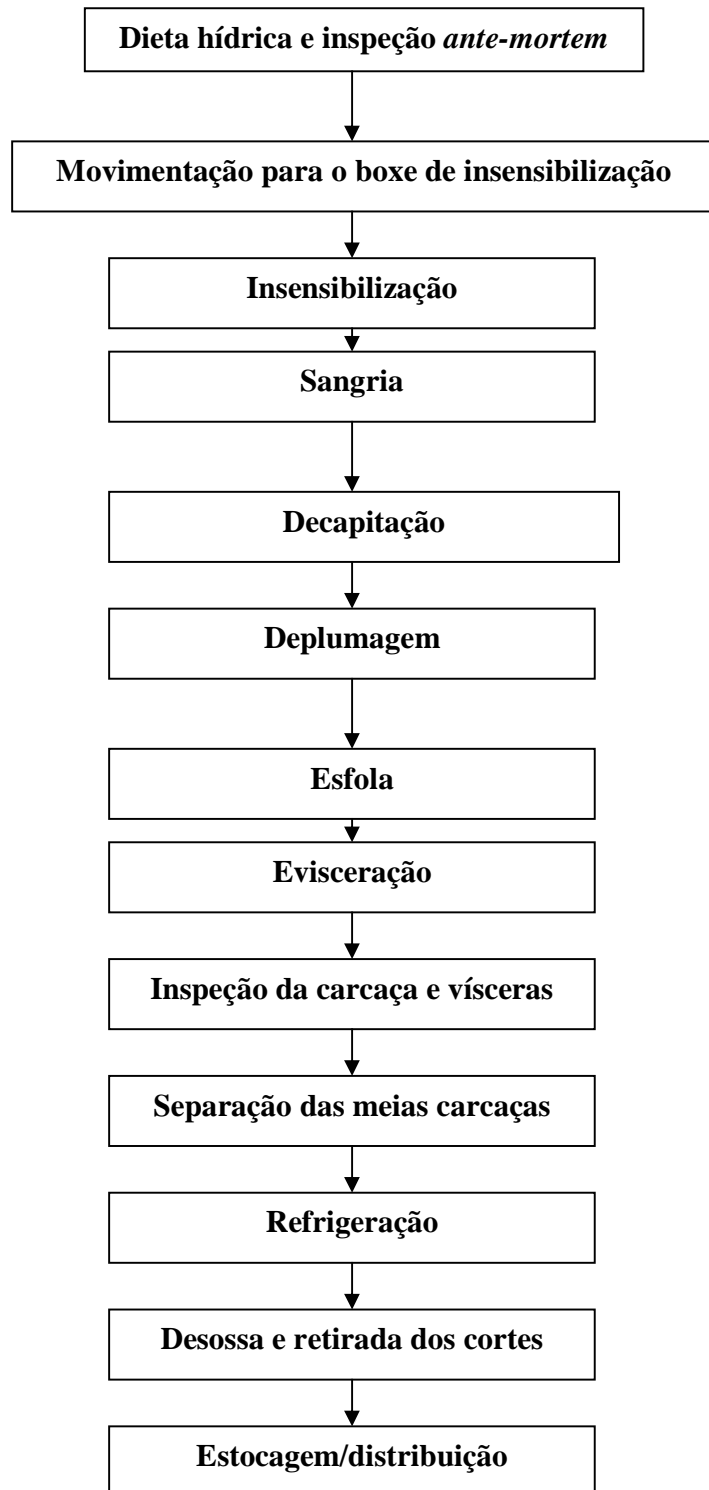


Figura 1: Fluxograma de abate de avestruzes.

4.2 Taxonomia do gênero *Salmonella*

Os microrganismos do gênero *Salmonella* pertencem à família Enterobacteriaceae e são bacilos curtos de 0,7 a 1,5 x 2,5 µm, Gram-negativos, não esporulados. Em sua grande maioria são móveis com flagelos peritríquios, embora alguns sorotipos, como *S. Pullorum* e *S. Gallinarum*, sejam imóveis. A temperatura de crescimento está entre 5 e 45°C, sendo ideal a 37°C, e o pH entre 4 e 9, sendo ideal em torno de 7. *Salmonella* sp cresce em meio de cultura para enterobactérias, tais como o ágar verde brilhante e ágar de MacConkey. Culturas de *Salmonella* mantêm-se viáveis por longos períodos em meios que contenham peptona (HOLT, 1994; GAST, 2003).

Quanto aos aspectos bioquímicos, as bactérias do gênero *Salmonella* são aeróbias ou anaeróbias facultativas, possuem habilidade para metabolizar nutrientes, catabolizando D-glicose ou outros carboidratos, com exceção de lactose e sacarose, com produção de ácido e gás. São catalase positiva e oxidase negativa como todos os membros da sua família. Não fermentam malonato, não hidrolisam a uréia, não produzem indol; utilizam citrato como fonte de carbono, reduzem nitrato a nitrito e podem produzir ácido sulfídrico (DICKEL, 2004).

Atualmente, são descritos mais de 2500 sorotipos, que são classificados de acordo com os antígenos somáticos e flagelares conforme o esquema de Kauffman-White (BERCHIERI JÚNIOR, 2000; SHARR, 2003). A nomenclatura atual do gênero *Salmonella* segue o esquema proposto por POPOFF et al. (1996), no qual o gênero apresenta duas espécies: *Salmonella enterica* com seis subespécies (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*) e *Salmonella bongori*. Assim, a designação de *Salmonella* “*typhimurium*” passaria a ser *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo (ou sorovar) Typhimurium, ou de forma simplificada *Salmonella* Typhimurium.

A *Salmonella enterica*, espécie que alberga a grande maioria dos sorotipos do gênero freqüentemente detectados, recebe nomes muitas vezes relacionados com a espécie ou a região geográfica em que foram encontradas. Cerca de 80 a 90 sorotipos

de *Salmonella* são mais comuns em casos de infecção dos seres humanos e dos animais (BERCHIERI JÚNIOR, 2000). Alguns sorotipos são mais restritos ao trato intestinal, enquanto outros são capazes de invadir a corrente circulatória, podendo desencadear septicemia. A salmonelose causada por sorotipos adaptados a muitos hospedeiros por exemplo, *S. Enteritidis* em aves e mamíferos, é caracterizada por uma gastroenterite, que a depender da susceptibilidade do organismo infectado pode resultar em uma infecção sistêmica. Já a doença causada por sorovares adaptados a um número restrito de hospedeiros como *S. Gallinarum* e *S. Pullorum* em galinhas, manifesta-se sem grande comprometimento intestinal, porém com severa doença sistêmica, na maioria dos casos, levando o hospedeiro à morte (BERCHIERI JUNIOR & BARROW, 1995; VAN IMMERSEEL et al., 2005).

A resistência dos microrganismos do gênero *Salmonella* no meio ambiente, assim como a existência de animais portadores aumenta a distribuição dessas bactérias mundialmente (MACIOROWSKI et al., 2004). A facilidade que a *Salmonella* sp possui de infectar diversos seres (animais e humanos) favorece a disseminação e, conseqüentemente, a elevação no número de casos da enfermidade (KOPANIC et al., 1994; LIEBANA et al., 2003). Alguns sorovares de *Salmonella* infectam as aves e podem causar três enfermidades distintas: A pulorose, cujo agente é a *Salmonella* Pullorum, o tifo aviário, causado pela *S. Gallinarum* e o paratifo aviário, causado por qualquer outra salmonela que não seja *S. Pullorum* ou *S. Gallinarum*. Os agentes do paratifo aviário muitas vezes estão envolvidos em surtos de toxinfecção alimentar em humanos, por meio da ingestão de produtos de origem avícola (BERCHIERI JÚNIOR, 2000).

4.3 Toxinfecção alimentar por *Salmonella* sp em seres humanos

O centro de Controle de Doenças (CDC – Centers for Disease Control and Prevention) dos Estados Unidos registrou 1,4 milhões de infecções humanas causadas por *Salmonella* sp, com 14.000 hospitalizações e 494 mortes, para o ano de 2001 (NEPOMUCENO, 2005).

Não existe notificação de casos de toxinfecção alimentar por meio do consumo de carne de avestruzes, embora *Salmonella* sp tenha sido isolada de carcaças desses animais (GOPO & BANDA, 1997; LEY et al., 2001; KARAMA, 2005).

Considerando os possíveis meios de transmissão de *Salmonella* sp para os seres humanos é importante mencionar o consumo de alimentos contaminados, principalmente os produtos de origem avícola (RODRIGUE et al. 1990; HUMPHREY, 1994; BORCK et al., 1998; SANTOS et al. 2000). Segundo SIMÕES et al. (2001), ovos, seus derivados e pratos contendo os mesmos mal-cozidos, foram os principais responsáveis por 115 surtos alimentares causados por *Salmonella* Enteritidis na região de Campinas-SP, sendo que a maionese caseira e a cobertura de bolos foram responsáveis por 57% e 15% dos casos, respectivamente. NADVORNY et al. (2004) analisaram surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Rio Grande do Sul no ano de 2000 e concluíram que 74,7 % deles foram causados por *Salmonella* sp, sendo que 72,2% destes foram desencadeados por alimentos preparados com ovos.

Dentre os 2500 sorotipos de *Salmonella*, a *Salmonella* Enteritidis é um dos agentes mais comuns nas toxinfecções alimentares em seres humanos e também um dos principais sorovares isolados de aves nos últimos dez anos (DELAROCQUE et al., 1998; WALL & WARD, 1999; EBEL & SCHLOSSER, 2000; ALMONACID et al., 2002; CDC, 2003; VEGE et al., 2005; FERNANDES et al., 2006).

Salmonella Typhimurium, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Newport, *Salmonella* Heidelberg e *Salmonella* Javiana foram os sorotipos mais isolados de seres humanos nos Estados Unidos, em 2005 (CDC, 2007). Tomates contaminados com *S. Javiana* causaram toxinfecção alimentar em diversas pessoas, nos Estados Unidos e no Canadá (CDC, 2005; SRIKANTIAH et al., 2005).

Os prejuízos causados pelas salmoneloses em seres humanos estão estimados em 3,5 bilhões de dólares anuais nos Estados Unidos da América, onde o cálculo é feito contabilizando-se perdas de produtividade e gastos com medicamentos (UNITED STATES, 1995). Em um surto ocasionado por *Salmonella* Enteritidis em 1.482 indivíduos, na Inglaterra e no País de Gales, 73% dos custos devido à toxinfecção

alimentar estavam diretamente associados com diagnóstico, tratamento e faltas ao trabalho (ROBERTS e SOCKETT, 1994).

4.4 *Salmonella* sp em aves silvestres

Informações sobre a incidência e distribuição de *Salmonella* sp na população de animais silvestres e domésticos são essenciais para o conhecimento da epidemiologia dos diferentes sorovares (GAST, 1997).

FREITAS et al. (1977) isolaram, no zoológico do Rio de Janeiro, *S. Typhimurium* de uma garça-branca-grande (*Egretta alba*) e da água do lago no zoológico, durante um surto de salmonelose, que resultou no óbito de nove garças.

A *Salmonella* Enteritidis causou a morte de 500 aves marinhas de diferentes espécies, na Baía do Paranaguá, no Paraná. O provável meio de transmissão foram os efluentes de esgoto (GARCIA & SCHÖNHOFEN, 1982).

Em aves silvestres, no Jardim Zoológico de Kano na Nigéria, foram encontrados *S. Typhimurium* no fígado de três pombos (*Columba guinea guinea*), *S. Gallinarum* no fígado de pavão (*Pavo cristatus*) e abutre (*Gyps ruepellii*), *S. GIVE* no intestino delgado de um papagaio cinza (*Psittacus erithacus*), *S. Apeyeme* do conteúdo intestinal de um flamingo (*Phoenicoparrus rubus roseos*) e *S. Tilene* do intestino delgado de um pelicano (*Pelecanus rufescens*) (OKOH & ONAZI, 1980). Em um estudo realizado nos EUA, com cerca de 300 aves criadas em residências, *Salmonella* Typhimurium foi isolada de 18 psitacídeos de diferentes espécies (MOHAN, 1983). No sudeste desse País, HOWERTH (1985) e DAVIDSON et al. (1985) relataram o isolamento de *S. Typhimurium* em perus selvagens (*Meleagris gallopavo*). SELBITZ (1989) isolou *S. Typhimurium* de 92 aves de diversas espécies provenientes de zoológicos da Alemanha. *S. Typhimurium* tem sido isolada de pingüins (*Pygoscelis adeliae*) da Antártica e da Patagônia e de psitacídeos originários da América do Sul (CUBAS, 1993).

PALMGREN et al. (1997) investigaram o papel dos pássaros silvestres na transmissão de *Salmonella* sp na Suécia, encontrando duas amostras de *S.*

Typhimurium em 50 gaivotas. KAPPERUD et al. (1998) encontraram na Noruega, evidências da transmissão de *S. Typhimurium* de aves silvestres para seres humanos.

MENÃO et al. (2000) isolaram *Salmonella* Typhimurium de uma arara azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) apreendida no Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP. A ave estava debilitada e veio a óbito dez dias após ser encontrada, apresentando lesões macro e microscópicas no fígado. VILELA et al. (2001) relataram a presença de *S. Bredney* em filhote de arara-azul de vida livre, proveniente do pantanal do Mato Grosso do Sul.

PENNYCOTT et al. (2006), examinando as carcaças de 779 aves de vida selvagem da Grã-Bretanha, observaram que as salmoneloses eram causas comuns de morte desses animais. Ainda neste trabalho, a *Salmonella* Typhimurium DT 40 foi a cepa predominante em pintassilgos e pardais, enquanto que a DT 41 e DT 195 foram as mais isoladas de gaivotas e, a DT 2 e a DT 99 de pombos. Essas cepas também foram encontradas em 3% dos isolamentos realizados em criatórios de aves.

CONNOLLY et al. (2006) verificaram que uma cepa de *S. Typhimurium* isolada de pardais na Nova Zelândia é patogênica para esses pássaros, sendo a infecção dose dependente. Segundo os autores, o período de excreção da *S. Typhimurium* nessas aves foi de aproximadamente 10 dias.

SOUSA (2007) pesquisou *Salmonella* sp e outros patógenos de importância em avicultura, em aves silvestres capturadas próximo a criatórios avícolas do Estado de São Paulo. Neste estudo, foi isolada *Salmonella* Muenchen de suabe de cloaca de uma curicaca (*Theristicus caudatus*), *Salmonella* Saintpaul do conteúdo intestinal e *Salmonella* Muenchen dos órgãos de uma seriema (*Cariama cristata*) e ainda, *Salmonella* Enteritidis do intestino de uma pomba do bando (*Zenaida auriculata*).

4.5 *Salmonella* sp em ratitas

A literatura a respeito de *Salmonella* sp em ratitas é escassa. Segundo as informações disponíveis, esse microrganismo pode causar doença clínica em ratitas com idades inferiores a seis meses. Porém, existem relatos de que adultos

assintomáticos quando submetidos ao estresse podem excretar *Salmonella* sp (HUCHZERMEYER, 2000), favorecendo a contaminação dos produtos gerados no abate.

A enterite causada por bactérias Gram-negativas é comum em avestruzes recém-nascidos, principalmente naqueles criados intensivamente sobre o piso de concreto, sendo *Salmonella* sp, *E. coli* e *Pseudomonas aeruginosa* os principais agentes infecciosos encontrados (FOGGIN, 1992). O isolamento de *S. Azteca* de um filhote de avestruz foi descrito por SHIVAPRASAD (1993) e de *S. Ituri* por WELSH et al. (1997). *Salmonella* Tilem e *S. Weltevreden* foram descritas como patógenos em avestruzes e emus, respectivamente (GYLSTORFF & GRIMM, 1987; SHAH & DHOLAKIA, 1987).

Segundo STEWART (1994), são comuns os surtos de salmoneloses em avestruzes com idades entre 3 e 6 semanas, sendo a perda aguda de peso e letargia os sintomas mais freqüentes. Em um levantamento sobre mortalidade de filhotes de avestruzes no sudeste de Queensland, Austrália, foi constatado que 11% das mortes eram decorrentes de salmoneloses (MORE, 1996).

VANHOOSER & WELSH (1995) descreveram a ocorrência de salmonelose, com manifestações superagudas, agudas e crônicas em ratitas. As aves com salmoneloses superagudas morreram subitamente, sem apresentar sinais clínicos. Nos casos agudos, os sinais mais comuns foram depressão, anorexia, asas caídas e em alguns casos diarréia. Nos casos crônicos as aves cresceram abaixo dos índices zootécnicos esperados e com raros episódios de diarréia. Desses animais foram isolados 15 sorotipos de *Salmonella*, com predominância de *Salmonella* Typhimurium.

Um estudo realizado no “Texas Veterinary Medical Diagnostic Laboratory” pesquisou anticorpos contra *S. Typhimurium* no soro de 17 avestruzes e de sete emus de várias regiões dos EUA, encontrando resultado positivo em apenas uma amostra de avestruz (GRIMES & ARIZMENDI, 1995).

HIGGINS et al. (1997) isolaram *Salmonella* Give na província de Québec, Canadá, em 13 amostras de 4 regiões adjacentes, das quais, dez eram de bezerros, uma de cabra, uma de um avestruz de 6 meses, e uma de suplemento alimentar para

bovinos produzido em uma fábrica de ração da região. Em suas observações os autores sugerem que a alimentação possa ter sido o meio de transmissão para os animais, pois esse sorotipo de *Salmonella* é bastante incomum e os isolamentos se restringiram a uma área geográfica limitada. Entretanto, não se pôde confirmar se o avestruz e a cabra eram nutridos com rações oriundos da mesma fábrica.

GOPO & BANDA (1997) pesquisaram *Salmonella* sp em produtos de avestruzes em frigorífico do Zimbábue, África, encontrando o agente em 50,8% dos animais analisados. A bactéria foi detectada em: 5% das moelas, 8,3% da pele, 4,2% da farinha de sangue, em 26% do intestino grosso, 16,1% do intestino delgado; 50,8% da água de lavagem das penas e em 44,2% das amostras de fezes analisadas. Os cortes de carne, principais produtos de exportação, foram negativos para *Salmonella* sp.

Descrevendo as principais doenças de avestruzes na África do Sul, VERWOERD (2000) relatou que a *Salmonella* Typhimurium é um comum agente causador de mortalidade em filhotes com idades inferiores a três meses, porém raramente é encontrada em aves com mais de 6 meses de idade, sobretudo em aves em idade de abate (12 e 14 meses). Segundo HUCHZERMEYER (2000), avestruzes adultos previamente negativos para *Salmonella* sp, quando submetidos a estresse, como a mudança de ambiente ou quarentena, podem se tornar positivos.

No Instituto de Veterinária de Onderstepoort da África do Sul foram isolados de avestruzes, no ano de 1992, os seguintes sorovares de *Salmonella*: *S. Anatum*, *S. Brancaster*, *S. Escanaba*, *S. Tinda*, *S. Aarhus*, *S. Tallahassee* e *S. Reading* (HUCHEZERMEYER, 2000).

LEY et al. (2000), examinando amostras de soro sanguíneo de avestruzes abatidos nos EUA, não encontraram anticorpos contra *S. Pullorum*, *S. Gallinarum* e *S. Typhimurium*. LEY et al. (2001) isolaram *Salmonella* sp em apenas uma de 152 amostras de suaves de carcaça de avestruzes abatidos nesse País, sendo que o agente não foi encontrado no exame do conteúdo intestinal.

MEDEIROS (2002) isolou *Salmonella* sp do trato gastrintestinal de 6,25% dos avestruzes adultos, à semelhança de MARINHO et al. (2004), que estudando a

microbiota do trato gastrointestinal de avestruzes de diferentes idades, criados no estado de São Paulo, isolaram *Salmonella* sp em 6,9% das amostras de conteúdo intestinal.

RIBEIRO et al. (2003) isolaram vários sorotipos de *Salmonella* sp em 34% dos lotes de filhotes de avestruzes, importados por criadores do Brasil, analisados no período de novembro de 1999 a setembro de 2002. Neste trabalho, não se isolou *Salmonella* Gallinarum e *S. Pullorum*. Segundo TULLY & SHANE (1996a), não se tem identificado e documentado a presença de *S. Pullorum* em avestruzes, embora, experimentalmente, a infecção de emus de 3 a 5 meses induza a produção de anticorpos contra *S. Pullorum* (TULLY & SHANE, 1993).

FLORES et al. (2003) testaram soro de emas do Rio Grande do Sul com antígeno comercial de *Salmonella* Pullorum, não encontrando positividade. O mesmo ocorreu no estudo de PEREIRA (2007), no qual o “teste da pulorose” foi negativo em todas as 70 amostras de soros colhidas de emas cativas da região Sul do Brasil. Por outro lado, quando este autor utilizou a *Salmonella* Typhimurium como antígeno, 56,1% das aves testadas foram positivas.

MELVILLE et al. (2004) estudaram a microbiota presente na cloaca e orofaringe de 50 avestruzes clinicamente sadios de um criatório do estado de São Paulo, não relatando o isolamento de *Salmonella* sp.

KARAMA (2005), examinando 30 carcaças de avestruzes em um frigorífico da África do Sul, certificado para exportação, encontrou *Salmonella* sp em 23,3% das carcaças. PEREIRA (2007), pesquisando *Salmonella* sp em emas criadas e abatidas no estado do Rio Grande do Sul, obteve o isolamento dessa bactéria em 94,2% das aves examinadas. Neste estudo, 85,7% das amostras de fígado, 60% das amostras de conteúdo cecal e 42,3% dos suabes cloacais foram positivos. Das 114 cepas isoladas, 19 eram de *S. enterica enterica* rugosa, 41 de *S. Typhimurium*, 53 de *S. Newport* e uma de *S. Anatum*.

4.6 Contaminação bacteriana de ovos de ratitas

São poucos os dados disponíveis sobre agentes infecciosos bacterianos envolvidos em problemas reprodutivos em ratitas (CABASSI et al., 2004). Frequentemente, a contaminação do ovo das ratitas por microrganismos, durante sua formação ou após a postura, resulta em morte embrionária (DEEMING, 1996; LÁBAQUE et al., 2003; REISSING et al., 2004).

Uma característica peculiar do ovo das ratitas, diz respeito à porosidade de sua casca. O diâmetro dos poros é maior que a de outros ovos, tornando-o mais susceptível à contaminação bacteriana. Avestruzes mal-nutridos produzem ovos contendo poros ainda mais abertos (KORNFELD et al., 2001).

Pouco se sabe sobre os patógenos, presentes no organismo das ratitas, que poderiam infectar o ovo durante a sua formação. HICKS (1993) mencionou a relevância da transmissão de *Salmonella* sp pela via transovariana em avestruzes. Segundo TULLY & SHANE (1996b), *Salmonella* sp e *Mycoplasma* sp podem estar presentes no trato reprodutivo de avestruzes, infectando o ovo durante sua formação, provocando mortalidade embrionária ou o nascimento de filhotes doentes.

CABASSI et al. (2004) analisaram a participação de bactérias na morte de embriões de avestruzes na Itália, examinando o conteúdo de 543 ovos oriundos de 44 propriedades com histórico de falhas reprodutivas, não isolando *Salmonella* sp de nenhum ovo.

4.7 Qualidade microbiológica da carne

Entre os parâmetros que definem a qualidade de um alimento, estão aqueles relacionados com as características microbiológicas. Tais parâmetros fornecem informações que permitem avaliar o produto quanto às condições higiênico-sanitárias, de processamento, de armazenamento, de distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde do consumidor (BOBBIT, 2003).

É importante que existam padrões microbiológicos definidos para os alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2002). A legislação de cada País, e internacionalmente a Comissão do *Codex Alimentarius*, são quem definem esses padrões. No Brasil, a elaboração da legislação fica a cargo do Ministério da Saúde e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Em face às exigências sanitárias e aos requisitos de qualidade, ditados tanto pelo mercado interno quanto pelos principais mercados internacionais, o governo brasileiro, juntamente com a iniciativa privada, vem desenvolvendo a implantação de um conjunto de práticas de garantia de qualidade, baseado nos princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e no Sistema de Prevenção e Controle, com base na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (BRASIL, 2007d). O APPCC é um sistema de gestão preventivo que tenta garantir a segurança e a não contaminação dos alimentos dentro da indústria frigorífica (RONCERO-HERAS et al., 2002). O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do MAPA dispõe a orientar o planejamento e a implantação de planos de APPCC nas empresas brasileiras que industrializem produtos de origem animal sob Inspeção Federal (BRASIL, 2007d).

Por meio da Portaria DAS nº 72, de 4 de Dezembro de 2002, o governo federal instituiu um Programa de Monitoramento de *Salmonella* sp em abatedouros de frangos e galinhas (BRASIL, 2007e). Este programa tem como princípios a aplicação de BPF e do APPCC. Dentre os seus principais objetivos estão o monitoramento de *Salmonella* sp em carcaças, a formação de um banco de dados sobre os isolados e, conseqüentemente, o aumento das garantias de inocuidade dos produtos avícolas no mercado externo e interno.

No Brasil, o abate de avestruzes se iniciou recentemente, em razão disso não existe ainda uma legislação que regulamente este processo, ou mesmo os padrões de qualidade para a carne e derivados.

4.8 Prevenção e controle de *Salmonella* sp em criações de aves

Os programas de prevenção e controle das infecções provocadas por *Salmonella* sp contemplam várias medidas aplicadas simultaneamente (GAST, 1997), com o objetivo de evitar a transmissão vertical e horizontal da bactéria (BERCHIERI JÚNIOR, 2000).

O risco de transmissão vertical de *Salmonella* sp pode ser minimizado por medidas de controle direcionadas às aves reprodutoras, como monitoramento (sorológico e bacteriológico) e eliminação de aves portadoras, aliadas ao tratamento dos ovos, ainda no galpão, seguidas de ações no incubatório (McILROY et al., 1989; BERCHIERI JÚNIOR, 2000).

É importante destacar o controle de *Salmonella* sp em alimentos oferecidos às aves, pois freqüentemente a bactéria está presente nos ingredientes de origem animal e vegetal utilizados na formulação das rações (SMITH, 1990; HOOVER et al., 1997; BORCK & WINGSTRAUD, 1998; CRUMP et al., 2002). Entre os tratamentos da ração e seus componentes, os mais conhecidos são a peletização e a adição de ácidos orgânicos (IBA & BERCHIERI, 1995; OLIVEIRA et al., 1998; VAN IMMERSEEL et al., 2002; SILVA, 2005; STERZO et al., 2007). A peletização é um processo eficiente, mas não impede a recontaminação da ração no ambiente (GAMA, 2001).

O método de exclusão competitiva tem se mostrado eficiente no controle de *Salmonella* sp e consiste no oferecimento do conteúdo cecal de aves adultas saudáveis a pintainhos recém-nascidos, acelerando o processo de instalação de uma microbiota intestinal desejável (NURMI & RANTALA, 1973; PALMU & CAMELIN, 1997).

Medidas complementares devem incluir a realização de vazio sanitário, o controle de roedores, evitar trânsito de pessoal e veículos, evitar a criação de aves de diferentes idades, evitar outras espécies de aves, incluindo pássaros, evitar animais silvestres, controlar moscas, adotar programa de higiene e desinfecção efetivos, lembrando que a ação de desinfetantes pode ser prejudicada pela presença de matéria orgânica (HENZLER & OPITZ, 1992; DAVIES & WRAY, 1995b; TULLY & SHANE, 1996b; JEFFREY et al., 2001; DAVISON et al., 2003; WEGENER et al., 2003).

A realização de exames periódicos que avaliem a qualidade microbiológica da água, desinfecção de veículos e fômites utilizados na criação, o plantio de cercas vivas ao redor da propriedade, a realização de quarentena dos animais que serão introduzidos, treinamento da mão-de-obra em noções básicas de higiene e Boas Práticas Agrícolas (BPA) auxiliam na redução das infecções por *Salmonella* sp nos criatórios de aves (TULLY & SHANE, 1996b; HUCHZERMEYER, 2000; COOPER, 2000; BLACK, 2001; BRASIL, 2007b).

4.9 Legislação sanitária nacional e as ratitas

Devido à importância da produção avícola no contexto nacional e internacional e à necessidade de normatização das ações de acompanhamento sanitário, relacionadas ao setor avícola, o MAPA criou em 1994 o Plano Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) (BRASIL, 2007c), considerando as enfermidades aviárias de maior importância econômica listadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Os primeiros criadores de avestruz no Brasil iniciaram suas atividades importando matrizes e filhotes a partir de 1995, mas tiveram que paralisá-las devido ao episódio ocorrido no final de 1997, quando foi detectado pelo Laboratório Nacional Agropecuário LANAGRO–Campinas (SP), a ocorrência da doença de Newcastle em um lote de avestruzes importados, o que culminou no embargo das atividades de importação do setor (BRASIL, 2007f). Após a interrupção das importações, o setor estruturador, representado pela Associação dos Criadores de Avestruzes do Brasil – ACAB, aderiu ao PNSA, e, em meados de 1998, filiaram-se à UBA - União Brasileira de Avicultura. Em 15 de março de 2002, o IBAMA, pela portaria nº 36 (BRASIL, 2007a) passou a fiscalização dos criatórios para o MAPA, uma vez que o avestruz passou a ser considerado um animal de produção, deixando a antiga classificação de ave exótica.

Em 21 de fevereiro de 2003, por meio da Instrução Normativa nº 02 (BRASIL, 2007b), o MAPA regulamentou a criação de avestruzes no Brasil. Esta instrução normativa contém o regulamento técnico para registro, fiscalização e controle sanitário

dos estabelecimentos de incubação de ovos, de criação e alojamento de ratitas, e segue as diretrizes do PNSA.

Segundo a Instrução Normativa nº 02 de 2003 (BRASIL, 2007b), no caso do controle de *Salmonella* sp em criatórios de ratitas, o monitoramento semestral deverá ser feito com isolamento ou reação em cadeia de polimerase (PCR) de *Salmonella* sp em suabes de cloaca ou fezes. Devem ser amostradas 10% do efetivo por categoria de idade (aves de um dia a seis meses, seis meses até a entrada em reprodução e aves adultas em reprodução ou descanso). A amostragem também poderá ser realizada em "pool" de amostras por categoria, sendo o máximo de 15 aves por "pool". No caso de plantéis de até vinte aves, o percentual pesquisado de amostras atenderá 100%, podendo ser feito "pool" de até cinco aves.

V. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram examinadas amostras de materiais biológicos colhidas em uma criação de avestruzes e em um frigorífico especializado no abate destes animais.

5.1 Descrição da propriedade

A propriedade utilizada para o estudo, situa-se na Região Sudeste do Brasil, possui aproximadamente 12.000 aves. O sistema de criação é composto por: incubatório (Figura 2), reprodução (Figura 3), cria (Figura 4) e recria (terminação) (Figura 5).



Figura 2: Vista interna de um incubatório de avestruzes localizado no Estado de Minas Gerais.



Figura 3: Setor de reprodução de uma fazenda de criação de avestruzes em Minas Gerais.



Figura 4: Setor de cria de uma propriedade produtora de avestruzes situada no Estado de Minas Gerais.



Figura 5: Setor de recria de uma fazenda de criação de avestruzes de Minas Gerais.

De acordo com Instrução Normativa Conjunta nº 2 (BRASIL, 2007b), o criatório se enquadra na classificação de estabelecimento de ciclo completo. Na criação de avestruzes convencional, as fases da criação são divididas em creche, cria, recria e reprodução. A propriedade estudada segue o modelo israelense que não possui a fase de creche e as aves, logo que eclodem, vão para o campo, em um sistema de abrigos e piquetes móveis onde permanecem até a idade de 90 dias. A partir de três meses de idade, os avestruzes seguem o modelo convencional de criação, sendo as aves levadas para piquetes fixos até a idade de 13 meses (aves destinadas ao abate) ou 24 meses (aves selecionadas para reprodução). Com mais de 24 meses as aves seguem para o setor de reprodução.

5.2 Descrição do abatedouro- frigorífico

O abate das aves foi realizado em um frigorífico localizado na região de Araçatuba-SP, construído especificamente para ratitas. Tem capacidade semanal para o processamento de 120 animais, possui câmara frigorífica e curtime. O estabelecimento possui registro junto ao MAPA e é inspecionado pelo Serviço Federal de Inspeção (SIF).

5.3 Delineamento experimental

A presença de *Salmonella* sp foi investigada em amostras de fezes de avestruzes, ovos, ração (oferecida às aves) e fezes de roedores presentes na propriedade e em fezes, órgãos e carcaça dos animais abatidos.

Foram colhidas cinco amostras de suabes de fezes de avestruzes nas idades de 1, 7, 20, 40, 60, 90, 97 dias, 4, 6, 8, 13, 15, 20, 24 meses e de aves em reprodução (duas vezes), totalizando 80 amostras.

Examinou-se ainda 90 ovos não-eclodidos, 30 amostras da ração fornecida às aves e 30 amostras de fezes de roedores.

No frigorífico, a pesquisa foi realizada em fezes antes do abate (currais de espera) (Figura 6), na carcaça (Figura 7) e em órgãos (ceco, fígado, e baço) de 90 avestruzes. Amostras de sangue desses animais também foram tomadas para o exame sorológico.

Os exames laboratoriais foram realizados no Laboratório de Ornitopatologia do Departamento de Patologia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, *Campus* de Jaboticabal.



Figura 6: Vista do curral de espera em abatedouro localizado no Estado de São Paulo.



Figura 7: Carcaça de avestruz na linha de abate em um abatedouro do Estado de São Paulo.

5.4 Exames bacteriológicos e teste sorológico

5.4.1 Colheita de material biológico

5.4.1.1 Suabes fecais

Foram analisadas 95 amostras de fezes. Cada amostra correspondeu a um “pool” de suabes (umedecidos em água peptonada) de fezes do lote examinado, colhidos do ambiente. Os suabes foram colocados em um recipiente de vidro contendo 50 mL de Água Peptonada Tamponada a 1% (APT 1%). Após a colheita o frasco foi armazenado em uma caixa térmica com gelo.

5.4.1.2 Ração para avestruzes

Das amostras de ração, tomadas de sacarias fechadas, 25g foram colocadas em um recipiente com 225 mL de APT 1%, que foi conservado em gelo.

5.4.1.3 Fezes de roedores

Foram colhidas amostras de fezes (com aproximadamente 2 g) dos roedores presentes na propriedade. Uma amostra correspondeu a um “pool” de fezes de roedores de diversos locais da propriedade. A amostra de fezes foi colocada em um vidro com 20 mL de APT 1% e a mistura foi conservada em gelo.

5.4.1.4 Ovos não-eclodidos

Os 90 ovos não-eclodidos (alguns contendo embriões) foram colhidos no incubatório e acondicionados em gelo.

5.4.1.5 Carça e nos rgãos internos

Para a investigao da presena de *Salmonella* sp nos animais abatidos, foram feitos suabes da superfcie da cavidade toracoabdominal e da musculatura, do parnquima hepático e esplênico e do contúdo cecal de 90 animais, totalizando 450 suabes que foram agrupados de seis em seis, sempre de um mesmo rgão ou tecido para formar "pools". Exemplificando, suabes de seis baços equivaleram a uma amostra. Os suabes correspondentes a cada amostra foram colocados em um recipiente com 50 mL de APT 1% que foi armazenada em uma caixa com gelo.

5.4.1.6 Sangue

O sangue foi coletado de vasos da regio cervical de 90 aves durante a sangria, utilizando-se tubos de ensaio de 20 mL. sem anti-coagulante.

5.4.2 Processamento das amostras

5.4.2.1 Exames bacteriológicos

Ao chegar ao laboratório, os recipientes contendo as amostras em APT 1% foram deixados à temperatura ambiente por uma hora. Após esse procedimento, foram incubados por 24 horas a 37°C. Em seguida, alíquotas de 1,0 mL desta soluo foram transferidas para tubos contendo 10mL dos caldos de enriquecimento Selenito - Novobiocina (SN) e caldo Tetrionato - Novobiocina (TN) e 0,1mL para o caldo Rappaport - Vassiliadis (RV). Os caldos foram incubados a 37° C por 24 horas (DAVIES & WRAY, 1994).

No laboratório, os ovos, após serem retirados do gelo e deixados por uma hora à temperatura ambiente, foram lavados externamente com detergente comercial. De três em três, foram quebrados e tiveram seu contúdo colocado em um recipiente estéril onde foram misturados e, quando necessário, macerados. Volumes de 1,0, 1,0 e 0,1 mL

desse conteúdo foram inoculados em tubos contendo 10mL dos caldos SN, TN e RV, respectivamente, e em seguida foram incubados a 37° C por 24 horas. Posteriormente, cada caldo foi semeado em três meios de cultivo em placa, que são: ágar Verde Brilhante (VB), ágar de MacConkey (MC) e ágar XLT4. Todas as placas foram incubadas por 24 horas a 37° C (DAVIES & WRAY, 1994). De cada placa, cinco colônias sugestivas de pertencer ao gênero *Salmonella* foram inoculadas em tubos contendo ágar tríplice açúcar ferro (TSI) inclinado e ágar lisina ferro (LIA) inclinado, que foram incubados a 37°C por 24h. Aquelas colônias que apresentaram resultados considerados sugestivos para *Salmonella* no TSI e no LIA, foram submetidas ao teste de aglutinação em lâmina. Para esse teste utilizou-se o soro polivalente anti-*Salmonella* somático (O) e o soro polivalente anti-*Salmonella* flagelar (H). As colônias que tiveram resultados positivos nos testes de aglutinação foram inoculadas em ágar nutriente (MERC), incubadas a 37°C por 24h e posteriormente, encaminhadas para o Instituto Adolfo Lutz da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo na cidade de São Paulo, para tipificação.

5.4.2.2 Prova sorológica

No laboratório, a amostra de sangue foi centrifugada a 500 rpm por 5 minutos para obtenção de soro, que foi estocado a -20° C até o momento da realização da análise. A prova sorológica realizada foi o teste de Soroaglutinação Rápida em Placa (SARP) para *Salmonella Pullorum*, realizado segundo os critérios do fabricante, de acordo com o capítulo VII da Instrução Normativa Conjunta nº2 (BRASIL, 2007b).

VI. RESULTADOS

Os resultados da pesquisa de *Salmonella* sp nas amostras colhidas na propriedade e no abatedouro de avestruzes estão na Tabela 1.

Os exames bacteriológicos em fezes (colhidas no criatório), ovos de avestruzes e nas fezes de roedores da propriedade, não apontou a presença de *Salmonella* sp. Não se isolou *Salmonella* sp em nenhuma amostra de carcaça, baço, fígado e conteúdo cecal dos 90 avestruzes examinados. Os suabes das fezes dos currais de espera do frigorífico também foram negativos para a bactéria.

Salmonella sp foi isolada de três amostras de ração (10% do material analisado), que eram fornecidas para os avestruzes na fase de terminação. Em duas das amostras o sorovar encontrado foi *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorovar Javiana e na outra, *Salmonella enterica* subespécie *enterica* 4, 12: i:-.

O exame sorológico das 90 amostras de sangue foram negativos no “teste de pulorose”.

Tabela 1. Resultados da pesquisa de *Salmonella* sp em criatório de avestruz e em fezes e órgãos de avestruzes abatidos para consumo humano, Jaboticabal, São Paulo, 2008.

Origem da amostra	Número de amostras negativas	Número de amostras positivas
Ovos não eclodidos	90	0
Fezes de avestruzes	80	0
Fezes de roedores	30	0
Ração para avestruz	27	3
Suabe de fígado	15	0
Fezes cecais	15	0
Suabe de baço	15	0
Suabe de carcaça	15	0
Suabe de fezes do curral de espera	15	0
TOTAL	302	3

VII. DISCUSSÃO

A avicultura encontra-se em fase de expansão em muitos países, proporcionando o surgimento de um mercado de produtos cada vez mais competitivo que exige criadores eficientes, capazes de produzir aves com qualidade e de uma maneira economicamente viável. Neste contexto, o “status” sanitário da criação é prioritário, pois é um requisito essencial para a comercialização da carne e de outros produtos.

No Brasil, os criadores de aves vêm adotando sistemas de criação variados. Muitos iniciaram seu plantel adquirindo animais em feiras, os quais foram transportados para propriedades sem nenhuma infra-estrutura. Outros, procuraram seguir normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em conjunto com a adoção de sistemas de criação comercial, com bom manejo sanitário, conforme as recomendações da literatura especializada.

Existem poucas informações a respeito do isolamento de *Salmonella* sp em aves. A maior parte é oriunda de pesquisas realizadas em outros países, com aves criadas em condições sanitárias inadequadas. Estudos nessa área poderiam ajudar a conhecer a prevalência dos sorovares de *Salmonella* sp nos plantéis do Brasil e contribuir para a melhoria do manejo sanitário da criação.

No presente trabalho pesquisou-se a presença de *Salmonella* sp em um criatório de aves da região sudeste. O microrganismo foi pesquisado em amostras de fezes e ovos de aves, ração e fezes de roedores presentes na propriedade. Em seguida, tentou-se o isolamento da bactéria em fezes, órgãos e na carcaça de aves abatidas e destinadas ao consumo humano.

A região sudeste é a principal produtora de aves do País, com cerca de 40% do plantel brasileiro. O Estado de São Paulo possui 89% do plantel regional, seguido por Minas Gerais com 6% (ACAB, 2006). Em razão do elevado número de

propriedades com variados níveis de biossegurança, não se pode esperar que os resultados obtidos neste trabalho reflitam a situação de todos os demais criatórios desta região. No entanto, trabalhos dessa natureza poderão contribuir para o conhecimento da situação brasileira.

Muitos sorotipos de *Salmonella* sp foram isolados de ratitas com histórico de serem criadas em contato com outros animais (VANHOOSER & WELSH, 1995; PEREIRA, 2007). Na maioria das vezes, essas aves eram encaminhadas para centros de diagnóstico quando enfermas (SHIVAPRASAD, 1993; HIGGINS et al., 1997; HUCHZERMEYER, 2000; MEDEIROS, 2002; MARINHO et al., 2004). No presente trabalho, propôs-se o estudo de um plantel de aves aparentemente saudáveis, criadas para fins comerciais, conforme a legislação sanitária nacional vigente (BRASIL, 2007b) e as recomendações dispostas na literatura (TULLY & SHANE, 1996b; COOPER, 2000; CARRER, 2004). Mesmo em criações com bom manejo sanitário não é possível evitar a exposição dos avestruzes a microrganismos patogênicos, tendo-se em vista que os sistemas de criação baseiam-se no alojamento das aves em piquetes a céu aberto (BLACK, 2001; COOPER, 2000; CARRER, 2004), favorecendo o contato com outros animais (aves silvestres, roedores, insetos, etc), capazes de albergar e transmitir *Salmonella* sp para os avestruzes (DAVIES & WRAY, 1995; TULLY & SHANE, 1996b; CONNOLLY et al. 2006; PENNYCOTT et al. 2006; SOUSA, 2007). A propriedade estudada adota algumas práticas de manejo que contribuiriam para minimizar o risco de transmissão de *Salmonella* sp. Uma delas seria a intensa concentração e movimentação de pessoas no setor de cria, realizando o deslocamento diário dos abrigos acoplados aos piquetes, o que poderia inibir a presença de animais indesejáveis. Outra seria o alojamento das aves sobre a pastagem, logo após a eclosão. O contato precoce dos filhotes com a forragem ajuda no rápido estabelecimento de uma microbiota intestinal saudável (TULLY & SHANE, 1996b) e, segundo o conceito de exclusão competitiva, impede que patógenos consigam colonizar o trato intestinal da ave (NURMI & RANTALA, 1973; PALMU & CAMELIN, 1997), enquanto que filhotes criados sobre o piso de concreto comumente manifestam enterites caudas por *Salmonella* sp (FOGGIN, 1992). É importante ressaltar esse

manejo, considerando-se que a infecção de avestruzes por sorovares de *Salmonella* sp possui características similares ao paratifo aviário das aves domésticas, sendo os primeiros 90 dias de idade o período em que são mais susceptíveis (FOGGIN, 1992; STEWART, 1994; MORE, 1996). Nessa fase, as aves ainda não possuem um sistema imunológico maduro e a microbiota intestinal não está totalmente estabelecida. Entre as prováveis causas da ausência de *Salmonella* sp durante o presente trabalho, deve-se destacar as boas práticas de manejo e o cumprimento das normas da legislação sanitária vigente na propriedade.

Sabe-se que os roedores constituem-se em uma importante fonte de *Salmonella* sp em propriedades avícolas (HENZLER & OPITZ, 1992; BERCHIERI JUNIOR, 2000). No entanto, no presente estudo, não se isolou essa bactéria das fezes desses animais. Segundo a literatura, a introdução de lotes de aves com *Salmonella* sp pode favorecer a infecção de roedores que, por sua vez, transmitem o microrganismo para os lotes seguintes (DAVIES & WRAY, 1995a), gerando um problema de difícil solução. Embora, no presente trabalho, *Salmonella* sp não tenha sido isolada das aves examinadas, a bactéria já foi encontrada em filhotes de avestruz importados por criadores brasileiros (RIBEIRO et al. 2003). Dessa maneira, é possível que em outros criatórios, *Salmonella* sp possa estar presente tanto no plantel de avestruzes como em roedores.

A ração seria uma outra forma de introdução de *Salmonella* sp em criatórios avícolas (BERCHIERI JÚNIOR et al., 1984; BERCHIERI JÚNIOR et al., 1989; SMITH, 1990; HOOVER et al., 1997; BORCK & WINGSTRAUD, 1998; BERCHIERI JÚNIOR, 2000; CRUMP et al., 2002). De acordo com GOPO & BANDA (1997), a ração é a principal fonte de contaminação de *Salmonella* sp nos criatórios de avestruzes do Zimbábue. Na província de Quebec, Canadá, HIGGINS et al. (1997) consideraram que um suplemento alimentar pode ter sido a fonte de *Salmonella* GIVE para vários animais, incluindo um avestruz de seis meses. Dentre as formas de tratamento que visam eliminar a presença de *Salmonella* sp na ração, as mais conhecidas são a adição de ácidos orgânicos e a peletização (IBA & BERCHIERI, 1995; OLIVEIRA et al., 1998; VAN IMMERSSEEL et al., 2002; SILVA, 2005; STERZO et al., 2007). Embora, toda a ração da propriedade em estudo estivesse peletizada, isolou-se *Salmonella* sp de três amostras.

Destas, duas estavam contaminadas por *Salmonella* Javiana, sorovar com importância em Saúde Pública (CDC, 2005; CDC, 2007) e a outra por *Salmonella enterica* subespécie *enterica* 4, 12: i:-. Apesar disso, esses sorovares não foram encontrados nas fezes das aves que se alimentaram da ração. Estas rações foram oferecidas aos avestruzes adultos, fase em que os animais estão menos susceptíveis à infecção. Todavia, estes resultados mostram que apenas a peletização não é suficiente para eliminar a presença *Salmonella* sp da ração, pois não impede a recontaminação ambiental. Em razão disso, o correto armazenamento tanto na fábrica como na propriedade é fundamental.

Em ratitas, a via vertical foi descrita como importante na transmissão de *Salmonella* sp (HICKS, 1993; TULLY & SHANE, 1996b). No entanto, não se isolou esse microrganismo dos ovos examinados. Estes resultados corroboram os de CABASSI et al. (2004), que analisando a participação de bactérias na morte de embriões de avestruzes na Itália, não isolaram *Salmonella* sp no exame de 543 ovos. No presente trabalho, as matrizes estavam em bom estado nutricional e foram adquiridas após quarentena e atestado de ausência de *Salmonella* sp, sendo que periodicamente eram realizados exames bacteriológicos e sorológicos conforme a legislação vigente (BRASIL, 2007b), o que possivelmente contribuiu para o não isolamento de *Salmonella* sp nos ovos.

A pesquisa de anticorpos é uma ferramenta que permite a identificação de aves infectadas ou que em algum momento da vida tiveram contato com *Salmonella* sp. Entre os métodos disponíveis para realizá-la, tem-se a Soroaglutinação Rápida em Placa (SARP) com antígeno comercial de *Salmonella* Pullorum, também conhecido como “teste da pulorose”. Neste trabalho, o teste foi realizado em 90 amostras de soros de avestruzes, sendo negativo para todas, à semelhança dos resultados descritos por outros autores (LEY et al. 2000; FLORES et al. 2003; PEREIRA, 2007). É necessário lembrar que o antígeno empregado no “teste da pulorose” pode reagir com anticorpos de aves que tiveram contato com os sorovares de *Salmonella* do Grupo D, os quais possuem antígenos somáticos semelhantes aos encontrados na parede celular da *S. Pullorum* (BUCHALA, et al., 2006). Porém, não reage, necessariamente, com anticorpos

de aves infectadas por *S. Typhimurium* ou outros sorovares de *Salmonella* pertencentes a outros sorogrupos. Desse modo, com base apenas neste teste sorológico, não se pode dizer que as aves examinadas não tiveram contato com *Salmonella* sp,

Como ocorre com outras espécies, existe o risco de contaminação da carcaça das ratitas por microrganismos durante o abate. A *Salmonella* sp é um enteropatógeno que freqüentemente contamina as carcaças animais, provocando surtos de toxinfecção alimentar em seres humanos (RODRIGUE et al. 1990; BORCK & WINGSTRAUD, 1998; SANTOS et al. 2000; CDC, 2007). Embora *Salmonella* sp tenha sido isolada de carcaças de avestruzes (GOPO & BANDA, 1997; LEY et al., 2001; KARAMA, 2005), não existe notificação de casos de toxinfecção por meio do consumo dessa carne.

Neste ensaio, os exames bacteriológicos em fezes de curral de espera, conteúdo cecal, fígado, baço e carcaça de 90 avestruzes abatidos foram todos negativos para *Salmonella* sp (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por LEY et al. (2001), os quais isolaram *Salmonella* sp em apenas uma das 152 carcaças de avestruzes examinadas nos Estados Unidos, não identificando o microrganismo no conteúdo intestinal dos animais. Entretanto, outros autores descreveram altas freqüências de isolamento de *Salmonella* sp em lotes de avestruzes e emas processadas em abatedouros comerciais (GOPO & BANDA, 1997; KARAMA 2005; PEREIRA, 2007). Acredita-se que as informações sobre os sistemas de criação, manejo sanitário e procedimentos de abate dessas ratitas poderiam ajudar a explicar as diferenças nas prevalências de *Salmonella* sp, porém não foram descritas nestes estudos (GOPO & BANDA, 1997; LEY et al., 2001; KARAMA 2005).

A ema (*Rhea americana*) é uma espécie pertencente ao grupo das ratitas que é nativa das Américas. No Brasil, e principalmente na Região Sul, a criação comercial dessas aves vem se destacando como uma alternativa econômica. Embora, não sejam da mesma espécie, é uma ave próxima do avestruz na escala filogenética e, por isso, possui comportamento semelhante no que concerne às principais doenças (TULLY & SHANE, 1996a). Desse modo, informações referentes a emas podem ser utilizadas como parâmetro para estudos com avestruzes ou vice-versa. Em um trabalho realizado no estado do Rio Grande do Sul, PEREIRA (2007) isolou *Salmonella* sp de 94,2% das

emas examinadas. Dos 114 sorovares isolados, 41 eram *S. Typhimurium*. Situações de estresse durante o transporte e etapas pré-abate poderiam ter contribuído para a alta prevalência de *Salmonella* sp neste lote (HUCHZERMEYER, 2000). Contudo, uma informação importante contida no estudo de PEREIRA (2007) diz respeito ao tipo de abatedouro utilizado. Segundo o autor, o estabelecimento também realizava abate de suínos. De acordo a literatura, a *Salmonella* Typhimurium é frequentemente isolada de suínos, de suas carcaças e das instalações de abatedouros que os processam (BOTTELDOORN et al., 2003; BOUVET et al., 2003). Na elaboração de um estudo, deve-se procurar eliminar fatores que induzam ao erro experimental e impossibilitem uma segura interpretação dos resultados. As peculiaridades do abate de avestruzes e de outras ratitas (velocidade reduzida, deplumagem sem escalda, ausência de “chiller” e evisceração manual) fazem com que este seja “limpo”, quando comparado ao abate de frangos e suínos. No presente estudo, os exames bacteriológicos realizados no abatedouro demonstraram que os avestruzes não estavam infectados por *Salmonella* sp, o que juntamente com o fato de se utilizar um abatedouro específico para ratitas, onde são adotados os programas de Boas Práticas de Fabricação e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, garantiriam um produto com melhor qualidade microbiológica.

Os achados encontrados neste trabalho demonstraram ausência de *Salmonella* sp nos avestruzes pesquisados. Entretanto, para conclusões precisas sobre a importância de *Salmonella* sp nesta espécie, seriam necessários novos estudos envolvendo outros plantéis, em conjunto com a avaliação experimental da patogenia e epidemiologia dos principais sorovares de *Salmonella* em avestruzes.

VIII. CONCLUSÕES

Nas condições em que se realizou o presente estudo, concluiu-se que as amostras de soro dos avestruzes analisadas foram negativas no “teste da pulrose e que *Salmonella* sp não esteve presente nas fezes de avestruz colhidas nas várias fases da criação e nem em amostras ovos e fezes de roedores presentes na propriedade. *Salmonella* sp também não foi encontrada em amostras de fígado, baço, conteúdo cecal e em fezes de avestruzes abatidos. Em três amostras de ração foram isoladas duas cepas de *Salmonella* Javiana e uma de *Salmonella enterica* subespécie *enterica* 4, 12: i:-.

IX. REFERÊNCIAS

ALMONACID, S.; GUTIERREZ, J.; JAQUES, A.; SIMPSON, R. Salmonella Enteritidis risk assessment: A kinetic analysis . **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, n. 3, p. 115-120, 2002.

ASSOCIAÇÃO CRIADORES DE AVESTRUZ DO BRASIL. ACAB. **ACAB esclarece setor sobre exportação para UE, de 23 de julho de 2007**. Disponível em: < <http://www.acab.org.br/>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

ASSOCIAÇÃO CRIADORES DE AVESTRUZ DO BRASIL. ACAB. **Anuário da Estruticultura Brasileira, de 2005/06**. São Paulo: Terra Comunicação Editorial. 2006. 140 p.

BARROW, P. A. Salmonella infections in poultry – problems and new thoughts on the possibilities of control. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 9-16, 1999.

BLACK, D. Ostrich flock health. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, Louisiana, v. 10, n. 1, p 117-130, 2001.

BERCHIERI JÚNIOR, A. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, 2000. p. 185-195.

BERCHIERI JUNIOR, A.; BARROW, P. A. Patologia e métodos de diagnóstico de *Salmonella* enteritidis. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, 1995. p. 14-19.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; BARROW, P. A. O desenvolvimento da microbiota intestinal em pintos de corte: prós e contras. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p. 183-190.

BERCHIERI JUNIOR, A.; ADACHI, S. Y.; CALZADA, C. T.; PAULILLO, A. C.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P.; TAVECHIO, A. T. Farinha de carne como fonte de *Salmonella* em granja avícola. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.9, n. 1/2, p. 9-12, 1989.

BERCHIERI JUNIOR, A.; IRINO, K.; NEME, S. N.; PAULILLO, A. C.; CALZADA, C. R.; FERREIRA, S. A.; PESSOA, G. V. A. Contaminação por *Salmonella* em farinhas de origem animal utilizadas no preparo de ração. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.4, n. 3, p. 83-88, 1984.

BOBBIT, J. **Buffalo, camel, crocodile, emu, kangaroo, ostrich and rabbit meat, new value added products.** :Rural Industries Research and Development Corporation, 2003b. 56 p.

BORCK, B.; WINGSTRAUD, A. **Annual report on zoonoses in Denmark.** Copenhagen: The Ministry, 1998. 31 p.

BOTTELDOORN, N.,; HEYNDRIKX, M.; RIJPENS, N.; GRIJSPEERDT, K.; HERMAN, L. Salmonella on pig carcasses: positive pigs and cross contamination in the slaughterhouse. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.95, n.5, p.891-903, 2003.

BOUVET, J.; BAVAI, C.; ROSSEL, R.; ROUX, A.; LE MONTET, M. P.; MAZUY, C.; VERNZOY-ROZAND, C. Evolution of pig carcass and slaughterhouse environment contamination by *Salmonella*. **Revue de Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v. 154, n. 12, p.775-779, 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. IBAMA, portaria nº 36, março, 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, março, 2003. p. 129. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/port_36_02.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2007a.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF. Instrução Normativa Conjunta nº 2, fevereiro, 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, fevereiro 2003. Seção 1, p. 11.

Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3273>>. Acesso em: 20 jan. 2007b.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF. Plano Nacional de Sanidade Avícola - PNSA, 1994. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, março, 2003. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,981919&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: 20 jan. 2007c.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 46, fevereiro, 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, fevereiro, 1998. Seção 1, p. 24. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/higiene/legislacao/MA/MA_P_46_98_MAPA_Manual_generico_APPCC.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2007d.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 72; dezembro, 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, fevereiro 2003. Seção 1, p. 12. Disponível em: <http://www.seae.fazenda.gov.br/central_documentos/legislacao/3-5-1-defesa-da-concorrenca/PORTARIA-SEAE%2072>. Acesso em: 20 jan. 2007e.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento, Brasília, DF. Portaria Nº 144, dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, dezembro, 1997. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/?row=19#>>. Acesso em :20 jan. 2007f.

BUCHALA, F. G.; ISHIZUKA, M. M.; MATHIAS, L. A.; BERCHIERI JÚNIOR, A.; CASTRO, A. G. M.; CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; KANASHIRO, A. M. I. Ocorrência de reação sorológica contra *Salmonella Pullorum* em aves de “fundo de quintal” do Estado de São Paulo, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 1-5, 2006.

CABASSI, S.; TADDEI, S.; PREDARI, G.; GALVANI, F.; GHIDINI, E.; SCHIANO.; CAVIRANI, G. Bacteriologic findings in ostrich (*Struthio camelus*) eggs from farms with reproductive failures. **Avian Diseases**, Kennett Square, v.48, n. 3, p. 716–722, 2004.

CAPITA, R.; DÍAZ-RODRÍGUEZ, N; PRIETO, M; ALONSO-CALLEJA, C. Effects of temperature, oxygen exclusion, and storage on the microbial loads and pH of packed ostrich steaks. **Meat Science**, Barking, v. 73, n. 3, p. 498–502, 2006.

CARRER, C. C. **A criação do avestruz, guia completo de A a Z**. Pirassununga: Brasil Ostrich®, 2004. 255 p.

CARRER, C. C.; KORNFELD, M. E. Criação de avestruz: moda ou tendência? **Revista dos Criadores**, São Paulo, n. 806, p. 32-34, 1997.

CDC. Centers for Diseases Control and Prevention. Outbreaks of *Salmonella* serotype Enteritidis infection associated with eating shell eggs-United States, 1999–2001. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 54, p. 325-328, 2003.

CDC. Centers for Diseases Control and Prevention. Outbreaks of *Salmonella* I infections associated with eating Roma tomatoes -United States and Canada, 2004. Georgia: US Department of Health and Human Services, 2005. 82 p.

CDC. Centers for Diseases Control and Prevention. ***Salmonella***: annual summary 2005. Georgia: US Department of Health and Human Services, 2007. 79 p.

CONNOLLY, J. H.; ALLEY, M. R.; DUTTON, G. J. Infectivity and persistence of an outbreak strain of *Salmonella* Typhimurium DT 160 for house sparrows (*Passer domesticus*) in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 54, n. 6, p.329-332, 2006.

COOPER, R. G. Ostrich meat, an important product of the ostrich industry: A southern African perspective. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v.55, n. 4, p. 389-402, 1999.

COOPER, R. G. Critical factors in ostrich (*Struthio camelus*) production: a focus on southern Africa. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 56, n. 3, p. 247-265, 2000.

COOPER, R. G. Handling, incubation, and hatchability of Ostrich (*Struthio Camelus var. Domesticus*) eggs: a review. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 10, n. 2, p. 262–273, 2001.

CRUMP, J. A.; GRIFFIN, P. M.; ANGULO F. J. Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. **Clinical Infectious Diseases**, Chicago, v. 35, n. 7, p. 859-865, 2002.

CUBAS, Z. S. Natural diseases of free-ranging birds in South America. In: FOWLER, M. E. **Zoo & wild animal medicine: current therapy 3**. Philadelphia: Saunders Company, 1993. p. 166-172.

DAVIDSON, W. R.; NETTLES, V. F.; COUVILLION, C. E.; HOWERTH, E. W. Diseases diagnosed in wild turkeys (*Meleagris gallopavo*) of the southeastern united states. **Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 21, n. 4, p. 386-390, 1985.

DAVISON, S.; BENSON, C. E.; MUNRO, D. S.; RANKIN, S. C.; ZIEGLER, A. F.; ECKROADE, R. J. The role of disinfectant resistance of Salmonella enterica Serotype enteritidis in recurring infections in Pennsylvania egg quality assurance program monitored flocks. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 47, n. 1, p. 143-148, 2003.

DAVIES, R. H.; WRAY, C. **Guideline on detection and monitoring of Salmonella infectad poultry flocks with particular reference to Salmonella Enteritidis**. Graz: WHO, 1994. 48 p.

DAVIES, R. H.; WRAY, C. Mice as carriers of Salmonella enteritidis on persistently infected poultry units. **Veterinary Record**, London, v. 137, n. 14, p. 337-34, 1995a.

DAVIES, R. H.; WRAY, C. Contribution of lesser mealworm beetle (*Alphitobius diaperinus*) to carriage of *Salmonella* Enteritidis. **Veterinary Record**, London, v. 137, n. 16, p. 407-408, 1995b.

DEEMING, D. C. Microbial spoilage of Ostrich (*Strutio camelus*) eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 37, n. 3, p. 689 -683, 1996.

DELAROCQUE, A. E.; DESENCLOS, J. C.; BOUVET, P.; GRIMONT, P. A. D. Risk factors for the occurrence of sporadic *Salmonella enterica* serotype Enteritidis infections in children in France: a national case-control study. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 121, n. 3, p. 561–567, 1998.

DICKEL, E. L. **Utilização da microbiologia convencional, reação em cadeia pela polimerase (PCR) e ensaio imunoenzimático (ELISA) no monitoramento de *Salmonella* em carcaças de frango para o controle higiênico–sanitário do processo de abate**. 2004. 133 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

EBEL, E.; SCHLOSSER, W. Estimating the annual fraction of eggs contaminated with *Salmonella* Enteritidis in the United States. **Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 61, n. 1, p. 51-62, 2000.

ELMÔR, R. A. **Abate e processamento**: apostila. Pirassununga: UNIAVESTRUZ, 2003. 12 p.

FAWC. Farm Animal Welfare Council. **Report on the welfare of farmed animals at slaughter or killing**: part 1. London, 2003. 72 p. (Red Meat Animals).

FERNANDES, S. A.; TAVECCHIO, A. T.; GHILIARDI, A. C.; DIAS, A. M.; ALMEIDA, I. A.; MELO, L. C. *Salmonella* sorovars isolated from humans in São Paulo State, Brazil, 1996-2003. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 1, p. 179-184, 2006.

FLETCHER, D.L. Symposium: recent advances in poultry slaughter technology. **Poultry Science**, Campaign, v.78, n. 1, p. 227-281, 1999.

FLÔRES, M. L.; BRACÉELOS, A. S. ; SEGABINAZI, S. D; BARBOSA, T. M. C. ; CABIRTA, A. R. ; CARDOSO, D. R. Avaliação sorológica em emas (*Rhea americana*) para patologias aviárias selecionadas, no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA: premio Lamas, 2003, Campinas. **Resumos...** Campinas : FACTA, 2003. supl. 5, p. 143

FOGGIN, C. M. Veterinary problems of ostriches. In: HALLAM, M. G. (Ed.). **The topaz introduction to practical ostriche farming**. Harrare: ARC, 1992. p. 61-96.

FRANCO , B. D.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182 p.

FREITAS, M. A. Q.; SANTOS, J. A.; PIRES, A. R.; NASCIMENTO, E. Infecção por *Salmonella* Typhimurium de origem hídrica em garça gigante (*Casmerodius albus egretta*) em sua vida livre no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 161-166, 1977.

GAMA, N. M. S. Q. **Salmonella spp em aves de postura comercial**. 2001. 60 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

GARCIA, R. G. F.; SCHÖNHOFEN, C. A. Salmonellosis in marine birds from the Paranaguá bay. **Brazilian Journal of Biology and Technology**, v. 25, n. 2, p. 237, 1982.

GAST, R. K. *Salmonella* infections. In. CALNEK, B. W.; BARNES, H. J.; BEARD, C. W. (Ed.). **Diseases of poultry**. 11th ed. Ames: Iowa University Press, 2003. cap. 16, p. 567-613.

GAST, R. K.; PORTER JÚNIOR, R. E.; HOLT, P. S. Applying tests specific yolk antibodies to predict contamination by *Salmonella* Enteritidis in eggs from experimentally infected laying hens. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 41, n. 1, p. 195-202, 1997.

GIANNONI, M. L. Perspectivas da criação de avestruz no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, , Campo Grande – MS. **Anais...** p. 9.

GOPO, J. M.; BANDA, G. N. Occurrence of *Salmonella* on meat and products in an ostrich abattoir as determined with a DNA probe. **South African Journal of Science**, Pretoria, v. 27, n. 1, p. 1-6, 1997.

GRIMES, J. E.; ARIZMENDI, F. *Salmonella* typhimurium in exotic bird sera in USA . **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Columbia, v. 7, n. 2, p. 270, 1995.

GYLSTORFF, L.; GRIMM, F. Salmonellae. In: **Vogelkrankheiten**. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH, 1987. p. 307-310.

HALLAM, M. G. **The topaz introduction to practical ostrich farming**. Zimbabwe: Superior Print and Packaging, 1992. 149 p.

HARRIS, S. D.; MORRIS, C. A.; MAY, S. G.; JACKSON, L. M.; LUCIA, L. M.; HALE, D. S.; MILLER, R. K.; KEETON, J. T; SAVELL. J. W.; ACUFF, G. R. **Final report to:** American Ostrich Association from Texas Agricultural Extension Service. Texas, 1994. 40 p.

HENZLER, D. J.; OPITZ, H. M. The role of mice in the epizootiology of *Salmonella* Enteritidis infection on chicken layer farms. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 36, n. 3, p. 625-631, 1992.

HICKS, K. D. Ostrich reproduction. In: FOWLER M. E. **Zoo & wild animal medicine: current therapy 3**. Philadelphia: Saunders Company, 1993. p. 203- 206.

HIGGINS, R. A.; DESILETS, M.; CANTIN, S.; MESSEIER, R.; KHAKHRIA, J. ISMAIL, M. R.; MULVEY, D.; DAIGNAULT.; CARON, H. Outbreak of *Salmonella* give in province of Quebec. **The Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 38, n. 12, p. 780-781, 1997.

HILDEBRANDT, G.; RAUCHER, K. Ostrich Husbandry in Germany/ ostrich Meat From Namibia – A Case Study. **Berliner and Munchener Tieraztliche Wochenschrift**, Berlin, v. 112, n. 4, p. 146-152, 1999.

HOFFMAN, L. C.; MELLET, F. D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 2, p. 869–875, 2003.

HOLT, J. G.; KRIEG, N. R.; SNEATH, P. H. A.; STALEY, J. T.; WILLIAMS, S. T. **Bergey's: manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wikins, 1994. p. 186-187.

HOOVER, N. J.; KENNEY, P. B.; AMICK, J. D. HYPES, W. A. Preharvest sources of *Salmonella* colonization of Turkey production. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 7, p. 1232–1238, 1997.

HOWERTH, E. W. Salmonellosis in a wild turkey. **Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 21, n. 4, p. 433-434. 1985.

HUMPHREY, T. J. Contamination of egg Shell and contends wiht *Salmonella* Enteritidis: A review. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 31-41,1994.

HUCHZERMEYER, F.W. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Jaboticabal: Funep, 2000. 392 p.

IBA, A. M.; BERCHIERI Jr., A. Studies on use of formic acid-propionic acid mixture (Bio-Add™) to control experimental *Salmonella* infection in broiler chickens. **Avian Pathology**, Abingdon, v. 24, n. 2, p. 303-311, 1995.

JEFFREY, J. S.; ATWILL, E. R.; HUNTER, A. Farm and Management Variables Linked to Fecal Shedding of *Campylobacter* and *Salmonella* in Commercial Squab Production. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 67-70, 2001.

KAPPERUD, G.; STENWIG, H.; LASSEN, J. Epidemiology of *Salmonella* Typhimurium O:4-12 infection in Norway: evidence of transmission from an avian wildlife reservoir. **American Journal of Epidemiology**, Baltimore, v. 147, n. 8, p. 774-782, 1998.

KARAMA, M. The Microbial **Quality of ostrich carcasses produced at an export-approved abattoir**. Pretoria: University of Petoria, 2005. 96 p.

KOPANIC, R. J.; SHELDON JÚNIOR, B. W.; WRIGHT, C. G. Cockroaches as vectors of *Salmonella*: laboratory and field trials. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 57, n. 2, p. 125-132, 1994.

KORNFELD, M. E.; ELMÔR, R. A.; CARRER, C. C. **Avestruzes no Brasil: incubação e criação de filhotes**. Pirassununga: Brasil Ostrich, 2001. 122 p.

LÁBAQUE, M. C.; NAVARRO, J. L.; MARTELLA, M. B. Microbial contamination of artificially incubated Greater Rhea (*Rhea Americana*) eggs. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 44, n. 3, p. 335-338, 2003.

LIEBANA, E.; GARCIA-MIGURA, L.; CLOUTING, C.; CLIFTON-HADLEY, F. A.; BRESLIN, M.; DAVIES, R. H. Molecular Fingerprinting Evidence Of The Contribution of wildlife vectors in the maintenance of *Salmonella* Enteritidis infection in layer farms. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 94, n. 6, p. 1024, 2003.

LEY E. C.; MORISHITA, T. Y.; HARR, B. S.; MOHAN, R.; BRISKER, T. Serologic survey of slaughter-age ostriches (*Struthio camelus*) for antibodies to selected avian pathogens. **Avian Disease**, Kennet Square, v. 44, n. 4, p. 989-992, 2000.

LEY, E. C.; MORISHITA, T. Y.; BRISKER, T.; HARR, B. S. Prevalence of *Salmonella*, *Campylobacter*, and *Escherichia coli* on ostrich Carcasses and the susceptibility of ostrich *E. coli* isolates to Various Antibiotics. **Avian Diseases**, Kennet Square, v. 45, n. 3, p. 696-700, 2001.

MACIOROWSKI, K. G.; JONES, F. T.; PILLAI, S. D.; RICKE, S. C. Incidence, sources and control of food-borne *Sallmonella* sp in poultry feeds. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 60, n. 4, p. 3, 2004.

MARINHO, M.; MEIRELES, M. V.; SOUZA, A. V. G. Determinação da microflora do trato gastrintestinal de avestruzes (*Strutio Camelus*) criados na região noroeste do Estado de São Paulo, submetidos à necropsia. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 267-271, 2004.

McILROY, S. G.; McCracken, R. M.; NEILL, S. D.; O'BRIEN, J. J. Control, prevention and eradication of *Salmonella* Enteritidis infection in broiler and broiler breeder flocks. **Veterinary Record**, London, v. 125, n. 22, p. 545-548, 1989.

MEDEIROS, A. A. **Estudo da microbiota intestinal de avestruzes do interior de São Paulo: Avaliação *in vitro* de algumas espécies bacterianas para utilização de**

probióticos. 2002. 72 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

MELVILLE, P. A.; COGLIATI, B.; MANGIATERRA, M. B.; PERES, M. R.; MOURA, S.C.; KIM, L. M.; BENITES, N. R.. Determination of the microbiota present in cloaca and oropharynx of clinically normal ostriches (*Strutio camellus*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1871-1876, 2004.

MENÃO, M. C.; BOTTINO, J. A.; BIASIA, I.; FERREIRA, C. S. A.; CALDERARO, F. F.; TAVECHIO, A. L.; FERNANDES, S.; FERREIRA, A. J. P. Infecção por *Salmonella* Typhimurium em Arara Azul (*Anodorynchus hyacinthinus*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 43-47, 2000.

MESTRES PRATES, J. A.; RIBIERE, A. M.; DIAS CORREIA, A. D. Role of cystein endopeptidases in rabbit meat tenderisation and some related changes. **Meat Science**, Barking, v. 57, n. 3, p. 283–290, 2001.

MOHAN, R. *Salmonella* infection in pet birds. In: THE ANNUAL CONFERENCE OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 1983, San Diego. **Proceedings...** San Diego: Association of Avian Veterinarians, 1983. p. 78-86.

MORE, S. J. The Performance of farmed ostrich chicks in eastern Austrália. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 29, n. 1, p. 91-106, 1996.

NADVORNY, A.; FIGUEIREDO, D. M.; SCHMIDT, V. *Salmonella* foodborne outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil, in 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 47- 51, 2004.

NEPOMUCENO, E. Medidas gerais de controle de Salmonelas em frangos. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...**Santos: FACTA, 2005. v. 2, p. 229-237.

NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature**, London, v. 241, n. 5384, p. 210-211, 1973.

ODENDALL, L. **The production and export of ostrich meat**. Pretoria: National Department of Agriculture. National Directorate of Veterinary Service, 2000. p. 1-58.

OKOH, A. E. J.; ONAZI, M. Notes on Salmonellae isolated from wildlife in Kano Zoological Gardens. **Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 16, n. 1, p. 7-10, 1980.

OLIVEIRA, G. H.; ALMEIDA, W. A. F.; BERCHIERI JR, A. Controle da transmissão por contato de *Salmonella* entre aves de exploração comercial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl., p. 60, 1998.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENON, R.; CORSICO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich meat: physicochemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Barking, v. 48, n. 3-4, p. 205-210, 1998.

PALMGREN, H.; SELLIN, M.; BERGSTRÖM, S.; OLSEN, B. Enteropathogenic bacteria in migrating birds arriving in Sweden. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, Oslo, v. 29, n. 6, p. 565-568, 1997.

PALMU, L.; CAMELIN, I. The use of competitive exclusion in broilers to reduce the level of *Salmonella* contamination on the farm and at the processing plant. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 1501-1505, 1997.

PECCATI, C.; GRILLI, G.; RAMOIN, T.; GALLAZI, D.; Newcastle disease, avian influenza, *Salmonella pullorum gallinarum* and *Mycoplasma* screening in ostriches in northern Italy. In: THE CONFERENCE OF THE EUROPEAN COMMITTEE ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 3., 1995, Orlando. **Proceedings...** p. 48-50.

PENNYCOTT, T. W.; PARK, A.; MATHER, H. A. Isolation of different serovars of *Salmonella enterica* from wild birds in Great Britain between 1995 and 2003. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Vanlose, v. 46, n. 4, p. 193-201, 2006.

PEREIRA, R. A. **Pesquisa e detecção de *Salmonella sp.* em emas (*Rhea americana*): Estudos bacteriológicos, sorológicos e reação em cadeia pela polimerase.** 2007. 125 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

PHALEN, D. N.; WIGLE, W. L. Sinusitis in five rheas: response to treatment. In: CONFERENCE OF THE EUROPEAN COMMITTEE ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 1994, London. **Proceedings...** p. 147-150.

POPOFF, M. Y.; BOCKEMÜHL, J.; HICKMAN-BRENNER, F. W. Kauffmann-White scheme. **Research in Microbiology**, Paris, v. 147, n. 39, p. 765-769, 1996. Supplement.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes.** Jaboticabal: FUNEP, 2001. 343 p.

REISSING, E. C.; TERZOLO, H.; ARMANDO, S.; ROGÉ, A. Hatching success and embryonic mortality on lesser rhea (*Pterocnemia pennata*) farms in northern Patagonia, Argentina. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 45, n. 4, p. 471-475, 2004.

RIBEIRO, S. A. M.; ORSI, M. A.; DORETTO JR, L.; FERRATI, A. R.; MENDONÇA, A. O.; ALBIERI, S. C.; YOCHIDA, L. T.; REISCHAK, D.; REIS, E. M. F. Isolamento de salmonelas de aves importadas no período de nov/99 a set/02. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 5, supl.5, p. 142, 2003.

ROBERTS, J. A.; SOCKETT, P. N. The socio-economic impact of human *Salmonella* Enteritidis infection. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 117-129, 1994.

RODRIGUE, D. C.;TAUXE, R.V.; ROWE, B. International increase in *Salmonella* Enteritidis: A new pandemic?. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 105, n. 1, p. 21-27, 1990.

RONCERO-HERAS, J. M.; ALVARRUIZ-BERMEJO, A.; PÉREZ-SEMPERE MATARREDONA, J. I.; PARDO-GONZÁLEZ, J. E. Quality control in the meta industry:application of the HACCAP system to a slaughterhouse of ostriches. **Bollettino Chimico Farmacêutico**, Milan, v. 141, n. 2, p. 128-137, 2002.

SANTOS, D. M. S.; BERCHIERI JR.; A. FERNADES, S. A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 39-42, 2000.

SCHUMMAN, B.; COLO, E.; STICKLER, H.; STICKLER, P. **Methods for humane slaughter and processing for domesticated ostriches**. 1993. p. 246-396. (United States Patent, 5). Disponível em: <<http://www.freepatentsonline.com/5246396.html>>. Acesso em: 20 maio 2007.

SELBITZ, H. J. Epizootiology of salmonellosis in wild and zoo animals. **Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete**, Berlin, v. 35, p. 655-657, 1989.

SHAH, N. M.; DHOLAKIA P. M. A note on isolation of *Salmonella* Weltrvreden from emu (*Dromiceius Novaehollandie*). **Indian Veterinary Journal**, Madras, v. 64, p. 801-802, 1987.

SHIMIZU, S.; NAKANO, M. Molecular species of Triacylglycerol isolated from depot fats of ratites. **Journal of Oleo Science**, v. 52, n. 1, p. 57-63, 2003.

SHARR, H. Controles de salmonela na União Européia. In. CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. **Anais...Campinas: FACTA**, 2003. p.357-368

SHIVAPRASAD, H. L. Neonatal mortality in ostriches: An overview of possible causes. THE ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN COMMITTEE ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 3., 1993, San Diego. **Proceedings...** p. 283-293.

SILVA, E. N. Medidas gerais de controle de salmonelas em frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Campinas. **Anais...Campinas: FACTA**, 2005. p. 229-237.

SMITH, B. P. Salmonellosis. In: SMITH, B. P. (Ed.). **Large animal internal medicine**. St. Louis: Mosby-Year Book, 1990. p. 818-823.

SIMÕES, M.; MARQUES, E. G. L.; ROCHA, M. M. M.; PRANDI, M. A. G.; PISANI, B. Surtos alimentares por *Salmonella* Enteritidis ocorridos na região de Campinas no período de março de 1995 a março de 2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21., 2001, Foz do Iguaçu. **Resumos...** p. 143.

SOUSA, E. **Pesquisa de agentes etiológicos patogênicos para galinhas de produção, em aves selvagens próximas as instalações avícolas**. 2007. 72 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias – Medicina Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SRIKANTIAH, P.; BODAGER, D.; TOTH, B.; KASS-HOUT, T.; HAMMOND, R.; STENZEL, S.; HOEKSTRA, R. M.; ADAMS, J.; VAN DUYN, S.; MEAD, P. S. Web-based investigation of multistate Salmonellosis outbreak. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 11, n. 4, p. 310-612, 2005.

STERZO, H.; PAIVA, J. B.; MESQUITA, A. L.; FREITAS NETO, O. C.; BERCHIERI, A. Organic acids and/or compound with defined microorganisms to control *Salmonella enterica* serovar Enteritidis experimental infection in chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 9, n. 1, p 69-73, 2007.

STEWART, J. Ratites. In: RITCHIE, B.W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R (Ed.). **Avian medicine: principles and application** Lakeworth: Wingers Publishing, 1994. p. 1285-1326.

THOMAS, A. R.; GONDOZA, H.; HOFFMAN, L. C.; VAUGHAN OOSTHUIZEN, V.; NAUDÉ, R. J. The roles of the proteasome, and cathepsins B, L, H and D, in ostrich meat tenderization. **Meat Science**, Barking, v. 67, n. 1, p. 113-120, 2004.

TULLY, T. N.; SHANE, S. M. *Salmonella* Pullorum serum conversion in emus (*Dromaius novaehollandiae*). In: THE ANNUAL CONFERENCE OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 1993, Chicago. **Proceedings ...** p. 315-317.

TULLY, T. N.; SHANE, S. M. Husbandry practices as related to infectious and parasitic diseases of farmed ratites. **Revue Scientifique et Technique**, Paris, v. 15, n. 1, p. 73-89, 1996a.

TULLY, T.N.; SHANE, S.M. **Ratite management, medicine and surgery**. Malabr: Krieger Publishing, 1996b. 186 p.

UBA. União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual UBA 2006/2007**. Disponível em: <<http://www.uba.org.br/legislacao.html>>. Acesso em: 18 set. 2007.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Agriculture. **Pathogen reduction: hazard analysis and critical point (HACCP) systems**. Washington, 1995. p. 6774-6889. (Federal Regulation, 60).

VANHOOSER, S. L.; WELSH, R. D. Isolation of *Salmonella* species from ratites. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Columbia, v. 7, n. 2, p. 268-269, 1995.

VAN IMMERSEEL, F.; CAUWERTS, K.; DEVRIESE, L. A.; HAESEBROUCK, F.; DUCATELLE, R. Feed additives to control *Salmonella* in poultry. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 58, n. 4, p. 501-513, 2002.

VAN IMMERSEEL, F.; METHNER, U.; RYCHLIK, I.; NAGY, B.; VELGE, P.; MARTIN, G.; FOSTER, N.; DUCATELLE, R.; BARROW, P. A. Vaccination and early protection against non-host-specific *Salmonella* serotypes in poultry: exploitation of innate immunity and microbial activity. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v.133, n. 6, p. 959-978, 2005.

VEGE, P.; CLOECKAERT, A.; BARROW, P. Emergence of *Salmonella* epidemics: The problems related to *Salmonella* enterica serotype Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes. **Veterinary Research**, Paris, v. 36, n. 3, p. 267-288, 2005.

VERWOERD, D. J. Ostrich diseases. **Revue Scientifique et Technique**, Paris v. 19, n. 2, p. 38-61, 2000.

VILELA, V. O.; GUEDES, N. M. R.; ARAÚJO, F. R.; SOLARI, C. A.; FILIÚ, W. F. O.; CATELAN, V. L.; ALVES, M. M.; CARMO, M. A.; SOUZA, R. A.; VARGAS, F. C. *Salmonella* Bredney em arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 11., 200, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fernando Costa Straube, 2001. p. 390-391.

WALL, P. G.; WARD R. L. Epidemiology of *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis Phage Type 4 in England and Wales. In: SAEED, A. M. (Ed.). **Salmonella enterica serovar Enteritidis in humans and animals**. Ames: Iowa State University Press, 1999. p. 19-25.

WEGENER, H. C.; HALD, T.; LO FO WONG, D.; MADSEN, M.; KORSGAARD, H.; BAGER, F.; GERNER-SMIDT, P AND MØLBAK, K. *Salmonella* Control Programs in Denmark. **Emerging Infectious Diseases** , Atlanta, v. 9, n. 7, p. 774-778, 2003.

WELSH, R. D.; NEIMAN, R. W.; VANHOOSER, S. L.; DYE, L. B. Bacterial infectiona in ratites. **Veterinary Medicine**, Bonner Spring, v. 92, n. 11, p. 992-998, 1997.

WOTTON, S.; SPARREY, J. Stunning and slaughter of ostriches. **Meat Science**, Barking, v. 60, n. 4, p. 389-394, 2002.