

O pombo (*Columba livia*) como agente carreador de *Salmonella* spp. e as implicações em saúde pública

The pigeon (Columba livia) as a carrier agent of Salmonella spp. and public health implications

Roberta Cristina da Rocha-e-Silva^{1*}, William Cardoso Maciel¹, Régis Siqueira de Castro Teixeira², Rosa Patrícia Ramos Salles³

RESUMO: Os pombos domésticos e silvestres estão distribuídos por todo o mundo e carregam micro-organismos patogênicos ao homem e a outros animais, podendo ser um dos responsáveis pela disseminação de *Salmonella* spp. Este patógeno gera grande preocupação para a economia mundial, uma vez que cria transtornos para a indústria avícola quando ocorre contaminação dos plantéis e ônus para a saúde pública devido a surtos de infecção alimentar causados por esta bactéria. Dessa forma, objetivou-se realizar um levantamento acerca da participação do pombo doméstico na possível disseminação de *Salmonella* spp.

PALAVRAS-CHAVE: micro-organismos; disseminação; infecção alimentar.

ABSTRACT: Domestic and wild pigeons are distributed throughout the world and carry micro-organisms that are pathogenic to humans and other animals. They can be one of the animals in charge of the dissemination of *Salmonella* spp., pathogen of great concern for the world economy as it creates inconvenience to the poultry industry when there is contamination of herds and impacts on public health due to outbreaks of foodborne infection caused by this bacterium. Therefore, the objective was to conduct a survey about the participation of the domestic pigeon in the possible dissemination of *Salmonella* spp.

KEYWORDS: micro-organisms; dissemination; foodborne infection.

¹Faculdade de Veterinária; Universidade Estadual do Ceará (UECE) – Fortaleza (CE), Brasil.

²Laboratório de Estudos Ornitológicos; UECE – Fortaleza (CE), Brasil.

³Departamento de Zootecnia, Setor de Avicultura, Universidade Federal do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

*Autor correspondente: robertarochavet@hotmail.com

Recebido em: 19/07/2012. Aceito em: 20/12/2013

INTRODUÇÃO

Os animais domésticos e silvestres são reservatórios de muitos micro-organismos patogênicos (HINTON; BALE, 1991), e seu contato próximo com os seres humanos pode representar risco à saúde pública (VÁZQUEZ *et al.*, 2010), pois desempenham um importante papel na epidemiologia de doenças entéricas em seres humanos (SKIRROW, 1991).

Diversas aves têm papel fundamental na contaminação de fontes de água potável e culturas agrícolas pelas fezes contaminadas, podendo transmitir agentes infecciosos a outras aves (LILLEHAUG *et al.*, 2005), além de trazer riscos de contaminação para o homem e outros animais (MILLÁN *et al.*, 2004).

Dentre as espécies de aves, os pombos (*Columba livia*) aparecem como a principal ameaça para a saúde pública por serem reservatório de pelo menos 70 diferentes micro-organismos patogênicos para os humanos (HAAG-WACKERNAGEL; MOCH, 2004), destacando-se a *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium (PEDERSEN *et al.*, 2006), sendo responsável por surtos em vários países, como Irlanda (GORMAN; ADLEY, 2004), Noruega (REFSUM *et al.*, 2002), Espanha (TIRADO *et al.*, 2009), França (GALLAY *et al.*, 2000), entre outros.

Portanto, a revisão de literatura teve como objetivo realizar um levantamento acerca da participação do pombo doméstico na disseminação de *Salmonella* spp. e sua importância para a saúde pública.

Desenvolvimento

Salmonelose

O conhecimento do gênero *Salmonella* como agente patogênico com especificidade para as aves é datado de 1889, quando Klein isolou *Salmonella* Gallinarum (BARROW, 1993) e Rettger descobriu, em 1899, *S. Pullorum* (RETTGER, 1909). No entanto, a maioria dos sorovares de salmonela não possui um hospedeiro específico, podendo acometer várias espécies distintas. As bactérias do gênero *Salmonella* são micro-organismos bacilares que medem aproximadamente 0,7 a 1,5 x 2,5 μm . São gram-negativos e incapazes de esporular. Na maioria das vezes, são móveis, devido à presença de flagelos peritríquios, com exceção de *S. Pullorum* e *S. Gallinarum*, que não possuem flagelos e são imóveis (HOLT *et al.*, 1994).

Essas bactérias pertencem à família Enterobacteriaceae e compreendem um total de 2.579 sorotipos identificados, entre os quais 2.557 pertencem à espécie *S. enterica* e estão distribuídos entre as seis subespécies: *S. enterica* subsp. *enterica* (1.531); *S. enterica* subsp. *salamae* (505); *S. enterica* subsp. *arizonae* (99); *S. enterica* subsp. *diarizonae* (336); *S. enterica* subsp. *houtenae* (73); *S. enterica* subsp. *indica* (13).

Os demais sorovares (22) estão enquadrados na espécie *S. bongori* (SÁNCHEZ-VARGAS *et al.*, 2011).

Nas aves, as salmonelas podem provocar três doenças distintas: a pulrose, por meio da infecção por *S. enterica* sorovar Pullorum; o tifo aviário, por *S. enterica* sorovar Gallinarum; e o paratifo aviário, causado por qualquer bactéria do gênero *Salmonella*, exceto os agentes da pulrose e do tifo aviário. Entre as salmonelas paratífoides, *Salmonella* Typhimurium, *S. Agona* e *S. Enteritidis* se destacam devido ao caráter zoonótico (SEO *et al.*, 2000).

Salmonella spp. pode ser transmitida por via vertical, ou seja, da ave para o embrião, por meio da contaminação do ovo durante o desenvolvimento, ou após a passagem pela cloaca devido à presença de fezes (OLORUNSOLA *et al.*, 2012). A transmissão também pode ser por via horizontal, através do contato com aves doentes, seres humanos com fômites contaminados, equipamentos e água contendo o agente, além de aves silvestres, roedores (PAINTER *et al.*, 2004), moscas (HOLT *et al.*, 2007) e ácaros contaminados (MORO *et al.*, 2009). A principal porta de entrada é a via oral. Contudo, o agente patogênico pode penetrar no organismo hospedeiro pela via respiratória (TANNOCK; SMITH 1971), nasal, conjuntival, cloacal e umbilical (COX *et al.*, 1996).

Os ovos estão sujeitos à contaminação por *Salmonella* por meio da infecção do trato reprodutor antes da deposição da casca, a partir da instalação do agente etiológico na gema ou no albúmen (SHIVAPRASAD *et al.*, 1990), durante a passagem pela vagina (MIYAMOTO *et al.*, 1997) ou, ainda, pelas fezes, quando os micro-organismos penetram pela casca do ovo (DE REU *et al.*, 2006).

Os sinais clínicos da salmonelose variam de acordo com a virulência da cepa e a suscetibilidade do animal. São observadas aves com penas eriçadas, asas caídas, dificuldade de respiração, diarreia (SHIVAPRASAD, 2000), redução da ingestão de alimentos, prostração, sonolência e olhos fechados (BERCHIERI JÚNIOR; FREITAS NETO, 2009).

O diagnóstico definitivo e eficaz é baseado no isolamento e na identificação do micro-organismo, principalmente em amostras de fezes por *swab* cloacal ou diretamente do reto do animal (HYATT; WEESE, 2004) ou do ambiente (OKAMOTO *et al.*, 2009).

Associados ao exame microbiológico, podem ser realizados testes sorológicos de Ensaio de Imunoabsorção com Enzimas Ligadas (ELISA) (OLIVEIRA *et al.*, 2004), soroaglutinação rápida em placas (SANTOS, 2009) e Reação de Cadeia em Polimerase (PCR) (MOUSSA *et al.*, 2010).

Pombo doméstico (Columba livia)

Columba livia (pombo doméstico) é uma das 50 espécies pertencentes ao gênero *Columba* (NUNES, 2003). Essa ave é originária de países mediterrâneos, das costas e falésias da Europa, Norte da África e Ásia ocidental, e foi domesticada há cerca

de 5 mil anos no Mediterrâneo Oriental (LEVI, 1974), sendo introduzida na América do Norte, Central e do Sul e em toda a Europa (BAPTISTA *et al.*, 1997).

Os pombos estão presentes em áreas urbanizadas do mundo todo (CLERGEAU *et al.*, 2006), convivendo junto à população humana (HAAG-WACKERNAGEL, 2003). Devido à capacidade de voar longas distâncias, essas aves podem desempenhar um papel importante na epidemiologia de zoonoses (FOTI *et al.*, 2009).

O tamanho da população de pombos é influenciado positivamente pelo número de habitantes humanos, pela área da cidade (HETMAŃSKI *et al.*, 2010) e pelas características desta, como a idade dos edifícios (SACCHI *et al.*, 2002), a distribuição espacial dos recursos e o fornecimento de alimentos (ROSE *et al.*, 2006). A cidade de Barcelona possui uma das maiores densidades de aves em áreas urbanas do mundo (SENAR; SOL, 1991), ocasionando problemas significativos que geram altos custos, os quais são causados pelo excessivo número de pombos urbanos (ZUCCONI *et al.*, 2003). Nas cidades da província da Pomerânia, os pombos estão concentrados principalmente nos bairros centrais, em áreas com blocos de apartamentos e no subúrbio (HETMAŃSKI *et al.*, 2010), enquanto em Amsterdã a maior concentração ocorre em áreas do setor público (BUIJS; VAN WIJNEN, 2001).

No Japão, os pombos encontram-se amplamente distribuídos nas áreas urbana e rural, e entram em contato com os seres humanos em parques, templos, santuários, jardins públicos e estações ferroviárias (TANAKA *et al.*, 2005). Em Israel, a presença dessas aves tem sido relatada apenas em parques urbanos (SHWARTZ *et al.*, 2008). Em alguns casos, os animais parecem ser atraídos para as áreas urbanizadas em busca de alimento e abrigo para construir seus ninhos (SWEENEY *et al.*, 1997), e a disponibilidade de fontes de alimento tem levado à proliferação de pombos em algumas áreas urbanas (SOL, 2008).

Portanto, o grande fornecimento de alimento pela população, deliberada e acidentalmente, juntamente à ausência de predadores, permite o acúmulo de grandes populações de pombos. Isso pode causar vários problemas (HAAG-WACKERNAGEL, 2003), uma vez que os pombos podem ser um reservatório de micro-organismos patogênicos para o homem (BUIJS; VAN WIJNEN, 2001), incluindo *Salmonella* spp. (HAAG-WACKERNAGEL; MOCH, 2004), agente responsável por surtos de infecção alimentar em todo o mundo.

Em 1933, foi registrado um surto de salmonelose humana ocasionado pela ingestão de ovos de pombos que estavam contaminados com *Salmonella enterica* sorotipo Typhimurium, variante de Copenhague (CLARENBURG; DORNICKX, 1933). No entanto, a disseminação de *Salmonella* sp. por pombos pode ocorrer também pela via horizontal, através das fezes. Foi relatado um caso de infecção em um homem causado por *S. enterica* sorovar Kiambu, após inalação do patógeno presente

em fezes de pombos (LACASSIN *et al.*, 1995). A presença de *Salmonella* spp. com capacidade de infectar o homem foi relatada em várias análises de fezes de pombos de vida livre em diferentes países do mundo. Há registros de isolamento de *Salmonella enterica* sorotipo Typhimurium, patógeno responsável por inúmeros surtos de infecção alimentar humana desde a década de 1960 (LEE, 1974) na Bélgica (PASMANS *et al.*, 2004), no Japão (TANAKA *et al.*, 2005), na Croácia (VUCEMILO *et al.*, 2003), em Trinidad (GOPEE *et al.*, 2000) e em Barcelona (CASANOVAS *et al.*, 1995).

Em Grã Canária, na Espanha, foi relatado um surto por ingestão de água potável contaminada com *Salmonella* Kottbus. Esta água era produzida e envazada em uma fábrica local, e nas suas proximidades observou-se a presença de pombos. Após coleta do material desses animais, constatou-se a presença de *Salmonella* spp., sugerindo assim que essas aves podem ter sido responsáveis pela contaminação da fonte de água (PALMERA-SUÁREZ *et al.*, 2007). Portanto, a população de pombos no ambiente urbano é uma questão complexa, a qual demanda um planejamento cuidadoso das autoridades locais, de forma a evitar a superpopulação dessas aves e, consequentemente, gastos dispendiosos com a saúde pública e o patrimônio. Mas antes de qualquer intervenção, é obrigatório realizar uma avaliação da situação local quanto ao número de aves e seus locais de agregação (MAGNINO *et al.*, 2009), por isso é fundamental avaliar a eficácia das ações de controle (FEARE, 1991).

Salmonella da espécie *bongori* também já foram isoladas de fezes de pombos na Itália (FOTI *et al.*, 2009). Essa espécie é rara e nunca havia sido registrado como responsável por infecções em humanos ou animais, mas mostrou-se capaz de causar enterite aguda em crianças e, ocasionalmente, em imunodeficientes adultos e animais no sul da Itália (GIAMMANCO *et al.*, 2002).

Controle de pombos em centros urbanos

Muitas cidades tentam controlar a população de pombos por meio da captura seguida da eutanásia (KAUTZ; MALECKI, 1985), controle químico de natalidade e uma combinação de remoção de ovos em pombais, alimentação e campanhas contra a matança (HAAG-WACKERNAGEL, 2005).

A população de pombos pode ser controlada com a administração de Nicarbazina (FERRI *et al.*, 2009), um coccidios-tático sintetizado quimicamente em laboratório que, quando administrado em aves, apresenta redução da eclodibilidade de ovos (BYNUM *et al.*, 2007). A administração de anticoncepcional também pode ser útil para reduzir a população de pássaros, bem como a proibição de as pessoas alimentarem essas aves (MAGNINO *et al.*, 2009). No entanto, esses métodos de controle são ineficazes, não apenas pelo efeito relativamente baixo na natalidade, mas também pela provável ausência da longa duração de efeitos. Isso pode levar

a uma retomada rápida da atividade reprodutiva quando o tratamento for interrompido (GIUNCHI *et al.*, 2007). Na Europa, a redução da população de pombos foi possível por meio do bloqueio das aberturas de edifícios (RAGNI *et al.*, 1996) e controlando o fornecimento de alimentos para as aves (HAAG-WACKERNAGEL, 1993).

Portanto, devido a grande taxa de reprodução dos pombos, o controle só pode ser resolvido ao educar a população, para que esta não disponibilize alimentos a essas aves (HAAG-WACKERNAGEL, 2005), e restringindo locais de nidificação ou potenciais de abastecimento alimentar (SEAR, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora não existam muitos relatos de infecção alimentar em humanos ocasionados por pombos, são vários os registros acerca da presença de *Salmonella* spp. nessas aves, não podendo ser descartada a possibilidade da transmissão do patógeno ao ser humano e a outros animais, o que gera grandes transtornos na economia e na saúde pública. Vale ressaltar ainda a grande dificuldade em instituir medidas eficazes de controle dessas aves, o que poderia auxiliar a redução da possível disseminação de *Salmonella* spp.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, L.F.; TRAIL, P.W.; HORBLIT, H.M. Family Columbidae (Sandgrouse to Cuckoos). In: *Handbook of birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions. 1997. p.60-243.
- BARROW, P.A. *Salmonella* – present, past and future. *Avian Pathology*, v.22, n.4, p.651-669, 1993.
- BERCHIERI JÚNIOR, A.; FREITAS NETO, O.C. Salmoneloses. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; SILVA, E.N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M.A.F. *Doença das Aves*. São Paulo: FACTA. 2009. p.435-454.
- BUIJS, J.A.; VAN WIJNEN, J.H. Survey of feral rock doves (*Columba livia*) in Amsterdam, a bird-human association. *Urban Ecosystems*, v.5, n.4, p.235-241, 2001.
- BYNUM, K.; EISEMANNY, J.D.; WEAVERZ, G.C.; YODER, C.A.; FAGERSTONEYY, K.A.; MILLER, L.A. Nicarbazin ovocontrol G bait reduces hatchability of eggs laid by resident Canada geese in Oregon. *Journal of Wildlife Management*, v.71, n.1, p.135-143, 2007.
- CASANOVAS, L.; SIMON, M.; FERRER, M.D.; ARQUES, J.; MONZONL, G. Intestinal carriage of *Campylobacters*, *Salmonellas*, *Yersinias* and *Listerias* in pigeons in the city of Barcelona. *Journal of Applied Bacteriology*, v.78, n.1, p.11-13, 1995.
- CLARENBURG, A.; DORNICKX, C.G.J. Nahrungmittelvergiftung bei Menschen in Zusammenhang mit Tauben paratyphose. *Zschr Hyg Inf Krankh*, v.114, p.31-41, 1933.
- CLERGEAU, P.; CROCI, S.; JOKIMAKI, J.; KAISANLAHTI-JOKIMAKI, M.L.; DINETTI, M. Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. *Biological Conservation*, v.127, n.3, p.336-344, 2006.
- COX, N.A.; BAILEY, J.S.; BERRANG, M.E. Alternative routes for *Salmonella* intestinal tract colonization of chicks. *Journal of Applied Poultry Research*, v.5, n.3, p.282-288, 1996.
- DE REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; MESSENS, W.; HEYNDRIKX, M.; UYTENDAELE, M.; DEBEVERE, J.; HERMAN, L. Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including *Salmonella* Enteritidis. *International Journal of Food Microbiology*, v.112, n.3, p.253-260, 2006.
- FEARE, C.J. Control of bird pest populations. In: *Bird population studies*. Oxford: Univ. 1991. p.463-478.
- FERRI, M.; FERRARESI, M.; GELATI, A.; ZANNETTI, G.; UBALDI, A.; CONTIERO, B.; BURSI, E. Use of nicarbazine in the control of urban pigeon colonies in Italy in 1990-2007. *Annali della Facoltà di medicina Veterinaria di Parma*, v.29, p.91-102, 2009.
- FOTI, M.; DAIDONE, A.; ALEO, A.; PIZZIMENTI, A.; GIACOPELLO, C.; MAMMINA, C. *Salmonella bongori* 48:z35:– in Migratory Birds, Italy. *Emerging Infectious Diseases*, v.15, n.3, p.502-503, 2009.
- GALLAY, A.; VAILLANT, V.; BOUVET, P.; GRIMONT, P.; DESENCLOS, J.C. How many foodborne outbreaks of *Salmonella* infection occurred in France in 1995? *American Journal of Epidemiology*, v.152, n.2, p.171-177, 2000.
- GIAMMANCO, G.M.; PIGNATO, S.; MAMMINA, C.; GRIMONT, F.; GRIMONT, P.A.D.; NASTASI, A.; GIAMMANCO, G. Persistent endemicity of *Salmonella bongori* 48:z35:– in Southern Italy: molecular characterization of human, animal and environmental isolates. *Journal of Clinical Microbiology*, v.40, n.9, p.3502-3505, 2002.
- GOPEE, N.V.; ADESIYUN, A.A.; CAESAR, K. Retrospective and longitudinal study of salmonellosis in captive wildlife in Trinidad. *Journal of Wildlife Diseases*, v.36, n.2, p.284-293, 2000.
- GORMAN, R.; ADLEY, C.C. Characterization of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium isolates from human, food, and animal sources in the Republic of Ireland. *Journal of Clinical Microbiology*, v.42, n.5, p.2314-2316, 2004.
- GIUNCHI, D.; BALDACCINI, N.E.; SBRAGIA, G.; SOLDATINI, C. On the use of pharmacological sterilisation to control feral pigeon populations. *Wildlife Reserch*, v.34, n.4, p.306-318, 2007.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. Street pigeons in Base. *Nature*, p.361:200, 1993.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. Die Strassentaube: Geschichte-Probleme – Lo sungen. *DerOrnithologische Beobachter*, v.100, p.33-57, 2003.
- HAAG-WACKERNAGEL, D.; MOCH, H. Health hazards posed by feral pigeons. *Journal of Infection*, v.48, n.4, p.307-313, 2004.

- HAAG-WACKERNAGEL, D. Parasites from feral pigeons as a health hazard for humans. *Annals of Applied Biology*, v.147, n.2, p.203-210, 2005.
- HETMAŃSKI, T.; BOCHEŃSKI, M.; TRYJANOWSKI, P.; SKÓRKA, P. The effect of habitat and number of inhabitants on the population sizes of feral pigeons around towns in northern Poland. *European Journal of Wildlife Research*, v.57, n.3, p.421-428, 2010.
- HINTON, M.; BALE, M.J. Bacterial pathogens in domesticated animals and their environment. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, v.70, p.81S-90S, 1991.
- HOLT, P.S.; GEDEN, C.J.; MOORE, R.W.; GAST, R.K. Isolation of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis from houseflies (*Musca domestica*) found in rooms containing *Salmonella* serovar Enteritidis-challenged hens. *Applied and Environmental Microbiology*, v.73, n.19, p.6030-6035, 2007.
- HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; STALEY, J.T.; WILLIAMS, S.T. Bergey's: manual of determinative bacteriology. Baltimore: Williams & Wikins. 1994. p.186-187.
- HYATT, D.R.; WEESE, J.S. *Salmonella* culture: sampling procedures and laboratory techniques. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.20, n.3, p.577-585, 2004.
- KAUTZ, J.E.; MALECKI, R.A. Effects of harvest on feral pigeon survival, nest success and population size. *International Fish and Wildlife Technical Report*, v.31, n.p.1-16, 1985.
- LACASSIN, F.; MINO, J.C.; BENOIT, C.; PERRONNE, C.; LEPORTE, C.; VILDÉ, J.L. A propos d'un cas de salmonellose aviaire [A case of avian salmonellosis]. *Revista Medicina Interna*, v.16, p.77-78, 1995.
- LEE, J.A. Recent trends in human salmonellosis in England and Wales: the epidemiology of prevalent serotypes other than *Salmonella typhimurium*. *Journal of Hygiene*, v.72, n.2, p.185-195, 1974.
- LEVI, W. The Pigeon. Sumter, S.C.: Levi Publishing Co, Inc. 1974. p.4.
- LILLEHAUG, A.; JONASSEN, C.M.; BERGSJØ, B.; HOFSHAGEN, M.; THARALDSEN, J.; NESSE, L.L.; HANDELAND, K. Screening of feral pigeon (*Columba livia*), mallard (*Anas platyrhynchos*) and graylag goose (*Anser anser*) populations for *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., Avian Influenza Virus and Avian Paramyxovirus. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.46, n.4, p.193-202, 2005.
- MAGNINO, S.; HAAG-WACKERNAGEL, D.; GEIGENFEIND, I.; HELMECKE, S.; DOVC, A.; PRUKNER-RADOVIC, E.; RESIDBEGOVIC, E.; ILIESKIG, V.; LAROUCAU, K.; DONATI, M.; MARTINOV, S.; KALETA, E.F. Chlamydial infections in feral pigeons in Europe: Review of data and focus on public health implications. *Veterinary Microbiology*, v.135, n.1-2, p.54-67, 2009.
- MILLÁN, J.; ADURIZ, G.; MORENO, B.; JUSTE, R.A.; BARRAL, M. *Salmonella* isolates from wild birds and mammals in the Basque Country (Spain). *Scientific and Technical Review*, v.23, n.3, p.905-911, 2004.
- MIYAMOTO, T.; BABA, E.; TANAKA, T.; SASAI, K.; FUKATA, T.; ARAKAWA, A. *Salmonella* Enteritidis contamination of eggs from hens inoculated by vaginal, cloacal and intravenous routes. *Avian Diseases*, v.41, n.2, p.296-303, 1997.
- MORO, C.V.; DE LUNA, C.J.; TOD, A.; GUY, J.H.; SPARAGANO, O.A.; ZENNER, L. The poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a potential vector of pathogenic agents. *Experimental and Applied Acarology*, v.48, n.1-2, p.93-104, 2009.
- MOUSSA, I.M.; GASSEM, M.A.; AL-DOSS, A.A.; MAHMOUD, W.A.S.; ABDEL MAWGOOD, A.L. Using molecular techniques for rapid detection of *Salmonella* serovars in frozen chicken and chicken products collected from Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Biotechnology*, v.9, n.5, p.612-619, 2010.
- NUNES, V.F.P. Pombos urbanos: O desafio de controle. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.65, n.1, p.89-92, 2003.
- OLIVEIRA, G.H.; BERCHIERI JR., A.; MONTASSIER, H.J.; FERNANDES, A.C. Assessment of serological response of chickens to *Salmonella Gallinarum* and *Salmonella Pullorum* by ELISA. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.6, n.2, p.111-115, 2004.
- OLORUNSOLA, R.A.; ERUVBETINE, D.; OYEKUNLE, A.M.; OGUNADE, I.M. *Salmonella* organism transmission in hatching broiler eggs. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, v.2, n.10, p.13-16, 2012.
- PAINTER, J.A.; MØLBAK, K.; SONNE-HANSEN, J.; BARRETT, T.; WELLS, J.G.; TAUXE, R.V. *Salmonella*-based rodenticides and public health. *Emerging Infectious Diseases*, v.10, n.6, p.985, 2004.
- PALMERA-SUÁREZ, R.; GARCÍA, P.; GARCÍA, A.; BARRASA, A.; HERRERA, D. *Salmonella* Kottbus outbreak in infants in Gran Canaria (Spain), caused by bottled water, August-November 2006. *Euro Surveillance*, v.12, n.7, p.3235, 2007.
- PASMANS, F.; VAN IMMERSEEL, F.; HERMANS, K.; HEYNDRIKX, M.; COLLARD, J.M.; DUCATELLE, R.; HAESEBROUCK, F. Assessment of virulence of pigeon isolates of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium variant Copenhagen for Humans. *Journal of Clinical Microbiology*, v.42, n.5, p.2000-2002, 2004.
- PEDERSEN, K.; CLARK, L.; ANDELT, W.F.; SALMAN, M.D. Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* in rock pigeons captured in fort collins, Colorado. *Journal of Wildlife Diseases*, v.42, n.1, p.46-55, 2006.
- RAGNI, B.; VELATTA, F.; MONTEFAMEGLIO, M. Restrizione dell'habitat per il controllo della popolazione urbana di *Columba livia*. In: *Control of Synanthropic bird populations: problems and perspectives*. Roma: WHO/FAO. 1996. p.106-110.
- REFSUM, T.; HANDELAND, K.; BAGGESEN, D.L.; HOLSTAD, G.; KAPPERUD, G. *Salmonellae* in avian wildlife in Norway from 1969 to 2000. *Applied and Environmental Microbiology*, v.68, n.11, p.5595-5599, 2002.
- RETTGER, L.F. Further studies on fatal septicemia in young chickens, or "white diarrhea". *The Journal of medical research*, v.21, n.1, p.115, 1909.
- ROSE, E.; NAGEL, P.; HAAG-WACKERNAGEL, D. Spatio-temporal use of the urban habitat by feral pigeons (*Columba livia*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v.60, n.2, p.242-254, 2006.
- SACCHI, R.; GENTILLI, A.; RAZZETTI, E.; BARBIERI, F. Effects of building features on density and flock distribution of feral pigeons *Columba livia* var. *domestica* in an urban environment. *Canadian Journal of Zoology*, v.80, n.1, p.48-54, 2002.

- SENAR, J.C. Fauna urbana: ¿control o gestión? *La Tierra*, p.48:33, 2002.
- SENAR, J.C.; SOL, D. Censo de palomas *Columba livia* var. de la ciudad de Barcelona: Aplicación del muestreo estratificado con factor de corrección. *Butlletí del Grup Català d'Anellament*, v.8 p.19-24, 1991.
- SÁNCHEZ-VARGAS, F.M.; ABU-EL-HAIJA, M.A.; GÓMEZ-DUARTE, O.G. Salmonella infections: an update on epidemiology, management, and prevention. *Travel Medicine and Infectious Disease*, v.9, n.6, p.263-277, 2011.
- SANTOS, C.H.C. Diagnóstico microbiológico e sorológico. In: BERCHIERI JR., A.; SILVA, E.N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M.A.F., *Doença das Aves*. São Paulo: FACTA. 2009, p.79-104.
- SEO, K.H.; HOLT, P.S.; GAST, R.K.; HOFACRE, C.L. Elimination of early *Salmonella* Enteritidis infection after treatment with competitive-exclusion culture and enrofloxacin in experimentally infected chicks. *Poultry Science*, v.79, n.10, p.1408-1413, 2000.
- SHIVAPRASAD, H.I. Fowl typhoid and pullorum disease. *Revue Scientifique et Technique*, v.19, n.2, p.405-424, 2000.
- SHIVAPRASAD, H.L.; TIMONEY, J.F.; MORALES, S.; LUCIO, B.; BAKER, R.C. Pathogenesis of *Salmonella* Enteritidis infection in laying chickens. i. studies on egg transmission, clinical signs, fecal shedding, and serological responses. *Avian Diseases*, v.34, n.3, p.548-557, 1990.
- SHWARTZ, A.; SHIRLEY, S.; KARK, S. How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park? *Landscape and Urban Planning*, v.84, n.3-4, p.219-229, 2008.
- SKIRROW, M.B. Epidemiology of *Campylobacter enteritis*. *International Journal of Food Microbiology*, v.12, n.1, p.9-16, 1991.
- SOL, D. Artificial selection, naturalization, and fitness: Darwin's pigeons revisited. *Biological Journal of the Linnean Society*, v.93, n.4, p.657-665, 2008.
- SWEENEY, S.J.; REDIG, P.T.; TORDOFF, H.B. Morbidity, survival and productivity of rehabilitated Peregrine Falcons in upper midwest. *U.S. Journal of Raptor Research*, v.31, n.4, p.347-352, 1997.
- TANAKA, C.; MIYAZAWA, T.; WATARI, M.; ISHIGURO, N. Bacteriological survey of feces from feral pigeon in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, v.67, n.9, p.951-953, 2005.
- TANNOCK, G.W.; SMITH, J.M.B. A *Salmonella* carrier state involving the upper respiratory tract of mice. *Journal of Infection Disease*, v.123, n.4, p.502-506, 1971.
- TIRADO, M.D.B.; ROSARIO, M.M.; CELADES, M.E.P.; BELLIDO-BLASCO, J.; PARDO F.J.S. Evolución de los serotipos, fagotipos y resistencia a antimicrobianos de *Salmonella* sp. en el departamento de salud O2 de la provincia de Castellón, España (2000-2006). *Revista Chilena de Infectología*, v.26, n.6, p.520-527, 2009.
- VÁZQUEZ, B.; ESPERÓN, F.; NEVES, E.; LÓPEZ, J.; BALLESTEROS, C.; MUÑOZ, M.J. Screening for several potential pathogens in feral pigeons (*Columba livia*) in Madrid. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.52, n.45, p.1-6, 2010.
- VUCEMILO, M.; VLAHOVIC, K.; DOVC, A.; MUZINIC, J.; PAVLAIG, M.; JERCIC, J.; ZUPANCIC, Z. Prevalence of *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* Typhimurium, and avian Paramyxovirus type 1 (PMV-1) in pigeons from different regions in Croatia. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, v.49, n.4, p.303-313, 2003.
- ZUCCONI, S.; GALAVOTTI, S.; DESERTI, R. I colombi in ambiente urbano. Sintesi del progetto di ricerca Nomisma. Igiene Alimentari. *Disinfestazione & Igiene Ambientale*, 9-22, 2003.