

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MICROBIOLOGIA  
AGRÍCOLA E DO AMBIENTE

**IDENTIFICAÇÃO DE *SALMONELLA* E MICRORGANISMOS MESÓFILOS TOTAIS  
NAS FEZES, SUPERFÍCIES DE POUSO DE POMBOS DOMÉSTICOS (*Columba  
livia*) E EM GRÃOS NA REGIÃO PORTUÁRIA DE PORTO ALEGRE, BRASIL**

Mestranda: Nathalia Russi Rego  
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cesar Tondo

Porto Alegre  
2024

Nathalia Russi Rego

**IDENTIFICAÇÃO DE *SALMONELLA* E MICRORGANISMOS MESÓFILOS TOTAIS  
NAS FEZES, SUPERFÍCIES DE POUSO DE POMBOS DOMÉSTICOS (*Columba  
livia*) E EM GRÃOS NA REGIÃO PORTUÁRIA DE PORTO ALEGRE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre(a) em Microbiologia Agrícola e do Ambiente.

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo César Tondo

Porto Alegre

2024

## CIP - Catalogação na Publicação

Rego, Nathalia Russi

IDENTIFICAÇÃO DE SALMONELLA E MICRORGANISMOS  
MESÓFILOS TOTAIS NAS FEZES, SUPERFÍCIES DE POUSO DE  
POMBOS DOMÉSTICOS (*Columba livia*) E EM GRÃOS NA REGIÃO  
PORTUÁRIA DE PORTO ALEGRE, BRASIL / Nathalia Russi

Rego. -- 2024.

75 f.

Orientador: Eduardo César Tondo.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da  
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia  
Agrícola e do Ambiente, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Setor Portuário. 2. Segurança de Alimentos. 3.  
Grãos. 4. Microrganismos Mesófilos . 5. Salmonella. I.  
Tondo, Eduardo César, orient. II. Título.

*“Fé é confiança, no que quer que se invista  
Tem fé o ateu, tem fé o cientista”*

Braza

## AGRADECIMENTOS

Eu não teria como começar a agradecer sem antes falar sobre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A nossa querida UFRGS faz parte da minha vida desde o meu primeiro respiro ao nascer no Hospital de Clínicas de Porto Alegre; fez parte da minha formação não só profissional, como também ao decorrer da minha infância com seus projetos de extensão; foi a UFRGS que me formou como bióloga e hoje é a mesma Universidade Pública que me oportuniza ser mestre. O importante é que em nenhum desses momentos eu estive sozinha e acredito que são as pessoas ao nosso redor que nos fortalecem e nos motivam a chegar nas nossas conquistas.

Chegar até aqui demandou um esforço coletivo e eu sou extremamente grata a tudo que minha família fez e faz por mim para que meus sonhos possam se realizar. Agradeço ao seu Antônio Russi por todos os ensinamentos e por ser meu maior exemplo de determinação, a dona Sueli Barbosa Russi pelos aconchegos e por ser meu maior exemplo de que nós mulheres podemos chegar onde quisermos, a Manuella Vespoli Jardim pelas risadas e pela oportunidade de ser exemplo e a minha mãe Daniele Barbosa Russi Jardim e ao meu padrasto Carlos Alberto da Rosa Jardim por não me deixarem desistir.

Agradeço imensamente a minha amiga, irmã e colega de profissão Julia lenes Lima, pelo incentivo para que eu retomasse a vida acadêmica, talvez sem ela, eu não teria dado o primeiro passo.

Os dois anos de mestrado podem parecer um período relativamente curto, mas foi o tempo necessário para que algumas percepções fossem repensadas, assim sendo agradeço ao universo por todas as mudanças de rota e pela chegada do meu namorado Giovanni Rimolo Brito que me fez entender que a vida pode ser mais leve e feliz.

Profissionalmente, a pesquisa por si só não se faz sozinha, mas sim em diversas mãos e aqui começo a agradecer o idealizador do projeto Professor Dr. Demétrio Luis Guadagnin, que se desdobrou e “escalou” por cada amostra coletada, agradeço pela parceria, confiança e apoio.

Não posso deixar de mencionar o meu braço direito, minha menina Camila Gonzalez Urquart, à ela agradeço não só os mais de mil tubos de água peptonada preparados, mas também a parceria, as risadas e carinho que tivemos

uma pela outra nesse período.

Agradeço as pesquisadoras e amigas do LabMicro, Thaís Benincá, Nathanyelle Soraya Martins de Aquino, Fabíola Cacciatore, Giulia Giugliani Reta e Aline Bitelo e ao meu amigo e colega de pós-graduação Guilherme de Ávila Rodrigues pela parceria na pesquisa e nos desdobramentos dela. Por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, o Professor Dr. Eduardo César Tondo e a Vera por toda confiança depositada em mim nesse período e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

# IDENTIFICAÇÃO DE *SALMONELLA* E MICRORGANISMOS MESÓFILOS TOTAIS NAS FEZES, SUPERFÍCIES DE POUSO DE POMBOS DOMÉSTICOS (*Columba livia*) E EM GRÃOS NA REGIÃO PORTUÁRIA DE PORTO ALEGRE, BRASIL<sup>1</sup>

**Autor: Nathalia Russi Rego**

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo César Tondo**

## RESUMO

*Columba livia* (pombo doméstico), é uma espécie sinantrópica, granívora, cujo habitat tem se expandido em decorrência do desenvolvimento da agricultura. Essa espécie tem sido frequentemente encontrada em moinhos, indústrias de cereais e portos, configurando um sério problema, pois seus excrementos podem conter *Salmonella* spp. e outros microrganismos. O objetivo do presente estudo foi investigar a presença de *Salmonella* e demais microrganismos mesófilos totais presentes nas fezes, superfícies de pouso de pombos e em grãos descarregados na região portuária de Porto Alegre. Para tanto, foram coletadas 50 amostras de fezes, 20 amostras de grãos de cevada e 20 amostras de superfícies de pouso de pombos na região portuária da cidade. As amostras foram analisadas pelos métodos preconizados pela APHA 08:2015 e ISO 6579:2007 e os microrganismos isolados foram identificados por Maldi-TOF (Microflex Biotyper, Bruker). Todas as análises foram realizadas no programa R (R Core Team, 2019). Os resultados da contagem padrão de mesófilos totais foram  $8,08 \pm 0,71$  log,  $7,71 \pm 1,26$  UFC/g e  $3,51 \pm 1,26$  log UFC/cm<sup>2</sup> para as amostras de fezes, grãos e superfícies, respectivamente. *Salmonella* spp. foi identificada em 20% das amostras de fezes e em 35% das amostras de grãos. O Maldi-TOF identificou microrganismos de 18 famílias, 19 gêneros e 33 espécies, entre elas *Bacillus cereus* e *Listeria monocytogenes*. Os resultados obtidos são de relevância por evidenciar a diversidade de microrganismos presentes em fezes e superfícies de pouso de pombos e em grãos, ressaltando a necessidade de prevenção e controle da contaminação microbiana.

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (xx p.) mês, 2024.

IDENTIFICATION OF *SALMONELLA* AND OTHER MESOPHYLES IN FECES,  
LANDING SURFACES OF DOMESTIC PIGEONS (*Columba livia*) AND IN GRAINS  
IN THE HARBOR OF PORTO ALEGRE, BRAZIL<sup>1</sup>

Author: Nathalia Russi Rego

Advisor: Prof. Dr. Eduardo César Tondo

**ABSTRACT**

*Columba livia*, also known as domestic pigeon, is a synanthropic, granivorous species whose habitat has expanded as a result of the development of agriculture. This species has frequently been found in mills, cereal industries and harbors, becoming a serious problem because its excrements may contain *Salmonella* spp. and other pathogenic microorganisms. The aim of this study was to investigate the presence of *Salmonella* and other total mesophilic microorganisms in feces, pigeon landing surfaces and grain dumped in the harbor of Porto Alegre city. To this end, 50 samples of feces, 20 samples of barley grain and 20 samples of pigeon landing surfaces were collected in the city's port area. The samples were analyzed using the methods recommended by APHA 08:2015 and ISO 6579:2007, and the isolated microorganisms were identified by Maldi-TOF (Microflex Biotyper, Bruker). All statistical analyses were carried out in the R program (R Core Team, 2019). The results of the total count of mesophile microorganisms were  $8.08 \pm 0.71$  log,  $7.71 \pm 1.26$  CFU/g and  $3.51 \pm 1.26$  log CFU/cm<sup>2</sup> for the feces, grain and surface samples, respectively. *Salmonella* spp. was identified in 20% of the feces samples and in 35% of the grain samples. Maldi-TOF identified microorganisms belonging to 18 families, 19 genera and 33 species, amongst them *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes*. The results of the present study are relevant because it reveals the diversity of microorganisms present in pigeon feces, landing surfaces and in grains, emphasizing the need to prevent and control microbial contamination in this area.

<sup>1</sup>Master of Science Thesis in Agricultural and Environmental Microbiology – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (xx p.) month, 2024.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>20</b>
2.1. Objetivo Geral	20
2.2. Objetivos Específicos	20
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>21</b>
3.1. Portos no Brasil	21
3.2. Pombos Domésticos ( <i>Columba livia</i> )	22
3.3. Microrganismos Mesófilos	25
3.4. <i>Salmonella</i> spp.	25
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>28</b>
4.1. Visita às instalações portuárias	28
4.2. Coleta de Amostras	29
4.3. Análises Microbiológicas	30
4.3.1. Fezes de pombo	30
4.3.2. Grãos de cevada	31
4.3.3. Swabs de Superfície de pouso de pombos	33
4.4. Identificação de Isolados por <i>Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time Of Flight</i> (Maldi - TOF)	35
4.5. Análises Estatísticas	36
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
5.1. Estudo preliminar	37
5.2. Contagem padrão de microrganismos mesófilos totais	37
5.3. Identificação de microrganismos mesófilos por Maldi – TOF	44
5.4. Análises estatísticas de diversidade	48
5.4.1. Região Portuária	48
5.4.2. Região Portuária e Centro Histórico	50
5.4.3. Grãos de Cevada	52
5.5. Prevalência de <i>Salmonella</i> spp.	53

## SUMÁRIO

5.5.1. <i>Região Portuária</i>	56
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>58</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>64</b>
<b>8. REFERÊNCIAS</b>	<b>65</b>

## LISTA DE TABELAS

Página

<b>Tabela 1 -</b>	Quantidade, local de coleta e identificação de amostras coletadas na região portuária de Porto Alegre, RS.....	<b>30</b>
<b>Tabela 2 -</b>	Média e desvio padrão de contagens de microrganismos mesófilos em fezes de pombos, grãos de cevada e superfície de pouso de pombos coletados na região portuária e centro histórico de Porto Alegre, Brasil.....	<b>37</b>
<b>Tabela 3 -</b>	Descrição individual das amostras quanto ao seu local de coleta, grau de limpeza quando aplicável e resultados individuais de contagem de mesófilos totais e investigação de <i>Salmonella</i> spp.....	<b>39</b>
<b>Tabela 4 -</b>	Lista de espécies e abundância de isolados identificados a partir das amostras de fezes de pombos, <i>swabs</i> de superfícies de pouso de pombos e grãos coletados no porto de Porto Alegre, Brasil.....	<b>44</b>
<b>Tabela 5 -</b>	Resultados do Vector Fitting para composição microbiana comparando as amostras de superfície de pouso de pombos e de fezes de pombos e também dos locais de coleta dessas amostras (Região portuária e Centro Histórico, Porto Alegre, Brasil).....	<b>49</b>
<b>Tabela 6 -</b>	Resultados do <i>Vector Fitting</i> para composição microbiana comparando as amostras de superfície de pouso de pombos e fezes de pombos e também os locais de coleta dessas amostras (Região portuária e Centro Histórico, Porto Alegre, Brasil).....	<b>51</b>

## LISTA DE TABELAS

Página

- Tabela 7 -** Resultados do *Vector Fitting* para composição microbiana comparando as amostras de superfície de pouso de pombos e fezes de pombos e também os locais de coleta dessas amostras (Região portuária e Centro Histórico, Porto Alegre, Brasil)..... **53**
- Tabela 8 -** Identificação de isolados a partir de colônias características de *Salmonella* spp. nos meios seletivos diferenciais encaminhados para Maldi-TOF. Escores entre 2,000-2,299 são confiáveis para o nível de gênero e provavelmente confiáveis para o nível de espécie..... **54**

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1 -</b> Imagem aérea do Porto de Porto Alegre - Cais Navegantes. Disponível em: < <a href="https://www.portosrs.com.br/site/comunidade_portuaria/porto_alegre/conheca_o_porto">https://www.portosrs.com.br/site/comunidade_portuaria/porto_alegre/conheca_o_porto</a> >. Acesso em: 18 fev. 2024.....	22
<b>Figura 2 -</b> Espécimes de <i>Columba livia</i> (Gmelin & JF, 1789). Foto: Tanya Dewey, Animal Diversity Web, Encyclopedia of Life (2024). Disponível em: < <a href="https://eol.org/pages/45509376">https://eol.org/pages/45509376</a> > Acesso em: 18 fev. 2024.....	23
<b>Figura 3 -</b> Espécimes de <i>Columba livia</i> utilizando o telhado de um armazém do Porto de Porto Alegre, Brasil como superfície de pouso. Foto: Arquivo pessoal da autora (2023).....	24
<b>Figura 4 -</b> Coleta de fezes secas encontradas em galpão desativado para o armazenamento de mercadorias e cedido à Universidade Federal do Rio Grande do Sul na Região Portuária de Porto Alegre, Brasil. Foto: Arquivo pessoal da autora (2023).....	29
<b>Figura 5 -</b> Grãos residuais coletados na região portuária de Porto Alegre, Brasil após descarregamento de navio e limpeza do ambiente. Foto: Arquivo pessoal da autora (2023).....	32
<b>Figura 6 -</b> Procedimento de coleta de superfície com <i>swab</i> . Foto: Arquivo pessoal da autora (2023).....	34

## LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 7 -** Gráficos de barras representando a frequência de amostras por UFC/g nas amostras de fezes de pombos e grãos e UFC/cm<sup>2</sup> nas amostras de *Swab* de Superfície de Pouso coletadas no porto de Porto Alegre, Brasil e no centro histórico, conforme resultados da análise de contagem de microrganismos mesófilos totais. Gráfico A): representa as frequências das amostras de fezes de pombos por UFC/g; Gráfico B): representa as frequências das amostras de grãos por UFC/g; Gráfico C): representa as frequências das amostras de *Swab* de Superfície de Pouso por UFC/cm<sup>2</sup>..... **38**
- Figura 8 -** Gráfico da Análise de Componentes Principais das amostras coletadas na região portuária de Porto Alegre, Brasil. Legenda: ○ Fezes de Pombos Domésticos; ◇ Grãos de Cevada; △ Swabs de Superfície de Pouso de Pombos..... **48**
- Figura 9 -** Resultados da ANOVA para análise de riqueza de espécies, comparando as amostras coletadas na região portuária de Porto Alegre, Brasil..... **49**
- Figura 10 -** Gráfico da análise de componentes principais de superfícies de pouso de pombos e fezes de pombos coletadas na região portuária e no centro histórico de Porto Alegre, Brasil. Legenda: Local de coleta: ○ Região Portuária e □ Centro Histórico; Tipo de amostra: Preto - Fezes de pombo e Cinza - *Swab* de Superfície de Pouso..... **50**
- Figura 11 -** Resultados da ANOVA para análise de riqueza de espécies comparando as amostras de fezes e superfícies coletadas na

região portuária e no centro histórico de Porto Alegre, Brasil..... 51

## LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 12 -** Gráfico da análise de componentes principais de grãos de cevada coletados na região portuária de Porto Alegre, Brasil. Legenda: Grau de limpeza: ○ Preto - Grãos Residual; ○ Cinza Escuro - Grãos Descartados Sujos; ○ Cinza Claro - Grãos Descartados Limpos..... 52
- Figura 13 -** Resultados da ANOVA para análise de correlação entre os resultados para contagem de mesófilos totais e grau de limpeza (grãos residuais, descartados sujos e descartados limpos) dos grãos de cevada coletados na região portuária de Porto Alegre, Brasil..... 53
- Figura 14 -** Frequência da prevalência de *Salmonella* spp. A) Frequência de *Salmonella* spp. nas amostras coletadas na região portuária de Porto Alegre, Brasil B) Frequência de *Salmonella* spp. em todas as amostras do estudo, abrangendo as coletas na região portuária e no centro histórico de Porto Alegre, Brasil..... 56
- Figura 15 -** Frequência da prevalência de *Salmonella* spp. nas amostras de fezes de pombo e grão de cevada coletadas na região portuária de Porto Alegre, Brasil. A) Grãos de cevada; B) Fezes de pombo..... 57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
APHA	Associação Americana de Saúde Pública
Aw	Atividade de Água
cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
CDC	Codex Alimentarius
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
EFSA	Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América
g	Gramma
h	Hora
HCCA	Ácido $\alpha$ -ciano-4-hidroxicinâmico
HE	Ágar Hektoen Entérico
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBIO	Instituto de Biociências
ICBS	Instituto de Ciências Básicas da Saúde
ICTA	Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos

ISO	Organização Internacional de Normalização
LabMaldi	Laboratório de Análises Microbiológicas através de Maldi-Tof
LaCoMaVis	Laboratório de Conservação e Manejo de Vida Silvestre
Log	Logaritmo
m	Massa
m <sup>2</sup>	Metros quadrados
ml	Mililitro
MALDI - TOF	<i>Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time Of Flight</i>
MKTTn	Caldo Tetrionato Muller Kauffmann
PCA - Ágar	Ágar Para Contagem
PCA	Análise de Componentes Principais
RVS	Caldo Rappaport-Vassiliadis Soja
RS	Rio Grande do Sul
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USA	United States of America
v	Volume
XLD	Ágar Xilose Lisina Desoxicolato
WHO	Organização Mundial da Saúde
€	Euro
μl	Microlitro

## 1. INTRODUÇÃO

Os pombos domésticos (*C. livia*) são identificados com frequência como reservatórios de microrganismos patogênicos e a dispersão deles costuma estar relacionada aos seus excrementos (Sano *et al.*, 2022). As fezes destes animais podem conter desde patógenos oportunistas e nosocomiais, até alimentares, como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* O157 (Gargiulo *et al.*, 2014; Torres-Mejía *et al.*, 2018).

Essas aves são capazes de sobreviver em diversas condições ambientais, já que encontram acesso a alimentos e água com facilidade (Kurucz *et al.*, 2021; Nunes, 2003). *C. livia* é uma espécie de hábitos granívoros, ou seja, se alimenta de grãos e sementes. Devido a isto, existe uma correlação importante entre desenvolvimento da área agrícola e a expansão dos habitats desta ave (Melo-Neto *et al.*, 2023; Ferreira *et al.* 2016; Nunes, 2003). Os fatores relatados acima, podem contribuir para que pombos sejam frequentemente encontrados em áreas de transporte e armazenamento de grãos, como os portos e as suas fezes podem contaminar essas áreas e mesmo os grãos com microrganismos patogênicos.

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) - autarquia especial brasileira, vinculada ao Ministério da Infraestrutura e responsável pelos estudos de desenvolvimento do transporte aquaviário do Brasil - relatou que entre janeiro e março de 2023 o setor portuário movimentou 279 milhões de toneladas de produtos, dentre as quais 70,36 milhões foram de produtos agrícolas (BRASIL, 2023). Atualmente, existem 36 portos públicos no país, sendo que destes, três estão localizados no estado do Rio Grande do Sul. O sistema hidro-portuário do estado do RS movimenta 50 mil toneladas ao ano. (BRASIL, 2020).

O porto de Porto Alegre está localizado na margem esquerda do lago Guaíba e na parte noroeste da cidade de Porto Alegre. Atualmente o porto se destaca pela sua diversidade operacional e movimenta em média 1 milhão de toneladas ao ano. As principais cargas são de cevada, trigo e sal (RIO GRANDE DO SUL, 2023).

Do ponto de vista da segurança de alimentos, as operações que envolvem o transporte de grãos e outras matérias-primas nos portos podem ser

consideradas de baixo risco. Entretanto, os grãos podem atrair e sustentar populações de pombos domésticos, os quais podem causar problemas de saúde pública, para além da área portuária. Por exemplo, a presença de pombos no ambiente portuário pode possibilitar que os grãos descarregados sejam contaminados. Caso isto ocorra, patógenos alimentares podem ser introduzidos na cadeia de alimentação animal e também humana, o que pode resultar em perdas econômicas e possíveis Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). A fim de prevenir essas ocorrências, a investigação da contaminação microbiológica dos alimentos presentes nos portos, assim como de suas possíveis fontes de contaminação pode contribuir na promoção da segurança de alimentos e da saúde pública.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo investigar *Salmonella* e outros microrganismos mesófilos presentes nas fezes, superfícies de pouso de pombos e em grãos descarregados na região portuária de Porto Alegre, Brasil.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a) Investigar a prevalência de *Salmonella* spp. nas fezes, superfícies de pouso e grãos descarregados na região portuária de Porto Alegre, Brasil;
- b) Quantificar microrganismos mesófilos totais nas fezes, superfícies de pouso e grãos descarregados na região portuária de Porto Alegre, Brasil;
- c) Identificar espécies bacterianas nas fezes, superfícies de pouso e grãos armazenados na região portuária de Porto Alegre, Brasil;
- d) Sugerir possíveis rotas de contaminação de grãos na região portuária de Porto Alegre, Brasil.

## 7. CONCLUSÃO

As análises para investigação de *Salmonella* realizadas no presente estudo evidenciaram a presença do gênero nas fezes de pombos domésticos e identificaram a presença nos grãos descarregados no porto de Porto Alegre, Brasil. Além disso, foi possível demonstrar uma prevalência superior do patógeno no ambiente portuário, quando comparada a prevalência total encontrada. Das análises para contagem padrão de mesófilos totais foram identificados 342 isolados. Dentre as espécies identificadas foram encontrados microrganismos comuns a todos os tipos de amostra, além de patógenos oportunistas e nosocomiais como as espécies *Acinetobacter radioresistens*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus hirae*, *Staphylococcus warneri* e *Staphylococcus xylosus* e patógenos alimentares como *Bacillus cereus* e *Listeria monocytogenes*. O presente estudo pode ressaltar a relevância de programas de monitoramento e controle de fauna sinantrópica no ambiente portuário.

## 8. REFERÊNCIAS

- Alegbeleye O. & SantAna AS. 2023. Survival of *Salmonella* spp. under varying temperature and soil conditions. *Sci Total Environ.* 10.1016/j.scitotenv.2023.163744.
- Al Shuhoumi MA., Al Mhrooqi A., Al Rashdi A., Kumar R., Al Jabri A., Al Kalbani A., Al Jardani A. 2023. First clinical case of VIM-1-producing *Leclercia adecarboxylata*: A case report and literature review. *Medicine in Microecology.* 10.1016/j.medmic.2022.100075.
- ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **RESOLUÇÃO Nº 2969 - ANTAQ, DE 4 DE JULHO DE 2013.** 2013. Disponível em: <<https://www.abtp.org.br/upfiles/legislacao/Resolucao-Antaq-2969-de-2013.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2023
- ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquáticos. **Painel Estatístico Aquaviário.** 2024. Disponível em: <<https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/index.html#pt>>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- Baldacine N. 2020. The synanthropic status of wild rock doves (*Columba livia*) and their contribution to feral pigeon populations. *Rivista Italiana di Ornitologia.* 10.4081/rio.2020.479.
- Baldeo C., Isache C., Baldeo C., Bajwa A. 2015. A case of disseminated intravascular coagulation secondary to *Acinetobacter lwoffii* and *Acinetobacter baumannii* bacteremia. *IDCases.* 10.1016/j.idcr.2015.05.002.
- Baloda SB., Christensen L., Trajcevska S. 2001. Persistence of a *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT12 clone in a piggery and in agricultural soil amended with *Salmonella*-contaminated slurry. *Environ. Microbiol.* 10.1128/AEM.67.6.2859-2862.2001.

- Bauwens L., Vercammen F., Hertsens A. 2003. Detection of pathogenic *Listeria* spp. in zoo animal faeces: use of immunomagnetic separation and a chromogenic isolation medium. *Veterinary Microbiology*. 0.1016/S0378-1135(02)00265-1.
- Battaglia M & Garrett-Sinha LA. 2023. *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus aureus* as commensals and pathogens on murine skin. *Lab Anim Res*. 10.1186/s42826-023-00169-0.
- Beuchat LR., Komitopoulou E., Beckers H., Betts RP., Bourdichon F., Fanning S., Joosten HM., Ter Kuile BH. 2013. Low--Water Activity Foods: Increased Concern as Vehicles of Foodborne Pathogens. *Journal of Food Protection*. 10.4315/0362-028X.JFP-12-211.
- Bollam R., Yassin M., Phan T. 2021. Detection of *Enterococcus hirae* in a case of acute osteomyelitis. *Radiology Case Reports*. 10.1016/j.radcr.2021.06.016.
- Bourke S., Banham S., Carter R., Lynch P., Boyd G. 1989. Longitudinal course of extrinsic allergic alveolitis in pigeon breeders. *Thorax*. 10.1136/thx.44.5.415.
- Buchanan R., Oni R. 2012. Use of Microbiological Indicators for Assessing Hygiene Controls for the Manufacture of Powdered Infant Formula. *Journal of Food Protection*. 10.4315/0362-028x.jfp-11-532.
- BRASIL - Casa Civil. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. 1998. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BRASIL - Casa Civil. **LEI Nº 12.815, DE 5 DE JUNHO DE 2013**. 2013. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm)>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL - Ministério da Infraestrutura. **PORTARIA Nº 155, DE 20 DE OUTUBRO DE 2020.** 2020. Disponível em: <[https://www.portosrs.com.br/site/public/documents/poligonais/PORTARIA\\_N\\_155\\_DE\\_20\\_DE\\_OUTUBRO\\_DE\\_2020.pdf](https://www.portosrs.com.br/site/public/documents/poligonais/PORTARIA_N_155_DE_20_DE_OUTUBRO_DE_2020.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL - Brasília Ambiental - **Conheça a Fauna sinantrópica do Distrito Federal.** 2022. Disponível em: <<https://www.ibram.df.gov.br/conheca-a-fauna-sinantropica-do-distrito-federal/#:~:text=Os%20animais%20silvestres%2C%20nativos%20ou,s%C3%A3o%20chamados%20de%20animais%20sinantr%C3%B3picos.>>>. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRASIL - Ministério da Saúde - **Situação Epidemiológica dos Surto de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar.** 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

Calvert JE., Baldwin CI., Allen A., Todd A., Bourke SJ. 1999. Pigeon fanciers' lung: a complex disease? Clin. Exp. Allergy. 10.1046/j.1365-2222.1999.00457.x.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention - **Salmonella** - Disponível em: <<https://www.cdc.gov/salmonella/>>. Acesso em 24 jan. 2024.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Panorama do Agro.** 2021. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=Atualmente%2C%20o%20Brasil%20%C3%A9%20o,Uni%C3%A3o%20Europeia%2C%20EUA%20e%20China>> Acesso em: 10 jan. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Produtos agropecuários respondem por 21% da movimentação dos portos brasileiros.** 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/11/produtos-ag>>

ropecuarios-respondem-por-21-da-movimentacao-dos-portos-brasileiros>.  
Acesso em: 10 jan. 2024.

Casanovas L, de Simón M, Ferrer MD, Arqués J, Monzón G. 1995. Intestinal carriage of campylobacters, salmonellas, yersinias and listerias in pigeons in the city of Barcelona. J Appl Bacteriol. 10.1111/j.1365-2672.1995.tb01666.x.

Dedesko S. & Siegel JA. 2015. Moisture parameters and fungal communities associated with gypsum drywall in buildings. Microbiome. 10.1186/s40168-015-0137-y.

de Sousa E., Berchieri AJ., Pinto AA., Machado RZ., de Carrasco AO., Marciano, JA., Werther K., 2010. Prevalence of *Salmonella* spp. antibodies to *Toxoplasma gondii*, and Newcastle disease virus in feral pigeons (*Columba livia*) in the city of Jaboticabal, Brazil. J. Zoo. Wildl. Med. 10.1638/2008-0166.1.

Davies RH., M.H. Hinton MH. 2000. *Salmonella* in animal feed. CAB International. 10.1079/9780851992617.0285.

Davies RH & Wales AD. 2013. *Salmonella* contamination of cereal ingredients for animal feeds. Veterinary Microbiology. 10.1016/j.vetmic.2013.07.003.

Dobeic M., Pintaric S. Vlahovic K., Dovac A. 2011 Feral pigeon (*Columba livia*) population management in Ljubljana. Veterinarski Arhiv.

EFSA - European Food Safety Authority - **Salmonella** - Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/salmonella-dashboard>> - Acesso em: 16 mai. 2023.

EFSA. 2012. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. EFSA J. 10.2903/j.efsa.2012.2597.

- Elashiry MM., Bergeron BE., Tay FR. 2023. *Enterococcus faecalis* in secondary apical periodontitis: Mechanisms of bacterial survival and disease persistence. *Microbial Pathogenesis*. 10.1016/j.micpath.2023.106337.
- Elshebrawy HA., Mahros MA., Abd-Elghany SM., Elgazzar MM., Hayashidani H., Sallam KI. 2021. Prevalence and molecular characterization of multidrug-resistant and  $\beta$ -lactamase producing *Salmonella enterica* serovars isolated from duck, pigeon, and quail carcasses in Mansoura, Egypt. *LWT - Food Science and Technology*. 10.1016/j.lwt.2021.111834.
- Eng SK., Pusparajah P., Ab Mutalib NS., Ser HL., Chan KG., Lee LH. 2015. *Salmonella*: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Frontiers in Life Science*. 10.1080/21553769.2015.1051243.
- Ferreira V., Dias R., Raso T. 2016. Screening of Feral Pigeons (*Columba livia*) for Pathogens of Veterinary and Medical Importance. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 10.1590/1806-9061-2016-0296.
- Gargulio A., Russo T., Schettini R., Mallardo K., Calabria M., Menna L., Raia P., Pagnini U., Caputo V., Fioretti A., Dipineto L. 2014. Occurrence of Enteropathogenic Bacteria in Urban Pigeons (*Columba livia*) in Italy. *Vector-Born and Zoonotic Diseases*. 10.1089/vbz.2011.0943.
- Gilbert JA. & Stephens B. 2018. Microbiology of the built environment. *Nat Rev Microbiol*. 10.1038/s41579-018-0065-5.
- Gonzalez-Acuna, D., Silva, GF., Moreno, SL., Cerda, LF., Donoso, ES., Cabello, CJ., Lopez, MJ., 2007. Detection of some zoonotic agents in the domestic pigeon (*Columba livia*) in the city of Chillan. Chile. *Rev. Chilena Infectol*. 24, 199–203. 10.4067/s0716-10182007000300004.
- Hoang CP., Kinney KA., Corsi RL., Szaniszlo PJ. 2010. Resistance of green building materials to fungal growth. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 10.1016/j.ibiod.2009.11.001.

- Hoffmann, S., Maculloch, B., Batz, M. Economic burden of major foodborne illnesses acquired in the United States. *Economic Cost of Foodborne Illnesses in the United States*, [s. l.], n. 140, p. 1–74. 2015.
- Holley RA., Arrus KM., Ominski KH., Tenuta M., Blank G. 2006. *Salmonella* survival in manure-treated soils during simulated seasonal temperature exposure. *J. Environ. Qual.* 10.2134/jeq2005.0449.
- Humphrey, T. ***Salmonella*, stress responses and food safety**. *Nature Reviews Microbiology*, [s. l.], v. 2, n. 6, p. 504–509, 2004.
- IBAMA - **PORTARIA Nº 29, DE 24 DE MARÇO DE 1994**. 1994. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0029-240394.PDF>>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- Islam M., Morgan J., Doyle MP., Phatak SC., Millner P., Jiang X., 2004. Fate of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on carrots and radishes grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Environ. Microbiol.* 10.1128/AEM.70.4.2497-2502.2004.
- Jay, JM. **Microbiologia de Alimentos**. 6ª Edição, Editora ArtMed, Porto Alegre, 2005.
- Jones PW. 1986. Sewage sludge as a vector of Salmonellosis. *Epidemiol. Stud. Risk Assoc. Agric. Use Sew. Sludge Knowl.* 10.5555/19871912297.
- Karam BRS. & Ribeiro PMAP. 2022. *Staphylococcus warneri*: brief literature review. *Brazilian Journal of Health Review.* 10.34119/bjhrv5n2-043.
- Kurucz K, Purger J., Batáry P., 2021. Urbanization shapes bird communities and nest survival, but not their food quantity. *Global Ecology and Conservation.* 10.1016/j.gecco.2021.e01475.

- Lencina FA, Bertona M, Stegmayer MA, Olivero CR, Frizzo LS, Zimmermann JA, Signorini ML, Soto LP, Zbrun MV. 2024. Prevalence of colistin-resistant *Escherichia coli* in foods and food-producing animals through the food chain: A worldwide systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 10.1016/j.heliyon.2024.e26579.
- Lopes ES., Maciel WC.,Teixeira RSC., Albuquerque AH., Vasconcelos RH., Machado DN., Bezerra WG., Santos ICL. 2016. *Arq. Inst. Biol.* 10.1590/1808-1657000602014.
- Madsen AM., White JK., Nielsen JL., Keskin ME., Tendal K., Frederiksen MW. 2022. A cross sectional study on airborne inhalable microorganisms, endotoxin, and particles in pigeon coops - Risk assessment of exposure. *Environmental Research*. 10.1016/j.envres.2021.112404.
- Meldrum RJ. & Wilson IG. 2007. *Salmonella* and *Campylobacter* in United Kingdom retail raw chicken in 2005. *Journal of Food Protection*. 10.4315/0362-028X-70.8.1937.
- Melo-Neto M., Maranhão F., Guimarães P., Silva D. 2023. Mycobiota recovered from the trachea and lungs of pigeons (*Columba livia*) captured in a grain mill. *Research, Society and Development*. 10.33448/rsd-v11i3.26802.
- Merlo J., Bustamante G., Llibre JM. 2020. Bacteremic pneumonia caused by *Enterococcus hirae* in a subject receiving regorafenib. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 10.1016/j.eimc.2019.06.002.
- Motie I., Burns K., Thompson R., Friar E., Bermingham I., Ranasinghe U., Wiese-Rometsch W. 2022. *Acinetobacter radioresistens* and *Enterococcus casseliflavus* co-infection with endocarditis, bacteremia, and pneumonia. *IDCases*. 10.1016/j.idcr.2022.e01622.

Nunes V. 2003. **POMBOS URBANOS: O DESAFIO DE CONTROLE.** *Biológico*, São Paulo. - Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65\\_1\\_2/nunes.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65_1_2/nunes.pdf)>.

Acesso em: 15 jan. 2024.

Nye C., Maxwell A., Hughes H., Underwood J. 2024. *Enterococcus faecalis* bacteraemia and infective endocarditis - what are we missing? *Clinical Infection in Practice*. 10.1016/j.clinpr.2023.100336.

Oksanen J, Simpson G, Blanchet F, Kindt R, Legendre P, Minchin P, O'Hara R, Solymos P, Stevens M, Szoecs E, Wagner H, Barbour M, Bedward M, Bolker B, Borcard D, Carvalho G, Chirico M, De Caceres M, Durand S, Evangelista H, FitzJohn R, Friendly M, Furneaux B, Hannigan G, Hill M, Lahti L, McGlinn D, Ouellette M, Ribeiro Cunha E, Smith T, Stier A, Ter Braak C, Weedon J (2022). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.6-4, <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.

Rafei R, Hamze M, Pailhories H, Eveillard M, Marsollier L, Joly-Guillou ML, Dabboussi F, Kempf M. 2015. Extrahuman epidemiology of *Acinetobacter baumannii* in Lebanon. *Appl Environ Microbiol*. 10.1128/AEM.03824-14.

R Core Team. 2023. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

Regalado NG., Martin G., Antony SJ. 2009. *Acinetobacter Iwoffii*: Bacteremia associated with acute gastroenteritis. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 10.1016/j.tmaid.2009.06.001.

RIO GRANDE DO SUL - **Porto RS - Quem somos.** 2023. Disponível em: <[https://www.portosrs.com.br/site/comunidade\\_portuaria/quem\\_somos](https://www.portosrs.com.br/site/comunidade_portuaria/quem_somos)>. Acesso em: 13 mai. 2023.

RIO GRANDE DO SUL - **Porto RS - Conheça o Porto de Porto Alegre**. 2023.

Disponível em:  
<[https://www.portosrs.com.br/site/comunidade\\_portuaria/porto\\_alegre/conheca\\_o\\_porto](https://www.portosrs.com.br/site/comunidade_portuaria/porto_alegre/conheca_o_porto)>. Acesso em: 13 mai. 2023.

Sano E, Esposito F, Fontana H, Fuga B, Cardenas-Arias A, Moura Q, Cardoso B, Costa GCV, Bosqueiro TCM, Senhorini JA, de Masi E, Aires CC, Lincopan N. 2022. One health clones of multidrug-resistant *Escherichia coli* carried by synanthropic animals in Brazil. *One Health*. 10.1016/j.onehlt.2022.100476.

Sandrin TR., Goldstein JE., Schumaker S. 2012. Maldi TOF MS profiling of bacteria at the strain level: a review. *Mass Spectrom*. 10.1002/mas.21359.

Schmidt V. 2002. **Sobrevivência de microrganismos mesófilos e perfil físico-químico em estação de tratamento de dejetos suínos**. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

Seas C., Quesada-Acuña S., Barrientos Z. 2022. Efecto de la infraestructura y usuarios de parques urbanos en las poblaciones de la Paloma Columbaria (Columbiformes: Columbidae) en Costa Rica (2014-2020). *El Honero. Revista de Ornitología Neotropical*. 10.56178/eh.v37i2.414.

Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, Kallen A, Limbago B, Fridkin S, National Healthcare Safety Network (NHSN) Team and Participating NHSN Facilities. 2013. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 10.1086/668770.

Signorell A. 2023. DescTools: Tools for Descriptive Statistics. R package version 0.99.50, <<https://CRAN.R-project.org/package=DescTools>>.

- Silva N., Junqueira VCA., Silveira NFA. 2017. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5ª Edição. São Paulo.
- Tang Q., Low G., Lim J., Gwee C., Rheindt F. Human activities and landscape features interact to closely define the distribution and dispersal of an urban commensal. *Evol Appl*. 10.1111/eva.12650.
- Teles M., Ribeiro M., Maruch S., Ribeiro R. 2001. Aspectos histológicos e histoquímicos da cloaca feminina de *Columba livia* (Gmelin) (Columbidae, Columbiformes). *Revista Brasileira de Zoologia*. 10.1590/S0101-81752001000100013.
- Tondo EC. 2022. **Segurança de Alimentos na Gastronomia**. Porto Alegre. 248 p.
- Tondo EC, Bartz S. 2019. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. 2ª edição. Porto Alegre. 399 p.
- Torres-Mejía A. Blanco-Peña K., Rodríguez C., Duarte F., Jiménez-Soto M, Esperón F. 2018. Zoonotic Agents in Feral Pigeons (*Columba livia*) from Costa Rica: Possible Improvements to Diminish Contagion Risks. *Vector-Born and Zoonotic Diseases*. 10.1089/vzb.2017.2131.
- Zayet S, Lang S, Garnier P, Pierron A, Plantin J, Toko L, Royer PY, Villemain M, Klopfenstein T, Gendrin V. 2021. *Leclercia adecarboxylata* as Emerging Pathogen in Human Infections: Clinical Features and Antimicrobial Susceptibility Testing. *Pathogens*. 10.3390/pathogens10111399.
- Wang T., Costa V., Jenkins SG., Hartman BJ., Westblade LF. 2019. *Acinetobacter radioresistens* infection with bacteremia and pneumonia. *IDCases*. 10.1016/j.idcr.2019.e00495.
- Wang X, Li M, Yang Y, Shang X, Wang Y, Li Y. 2024. Clinical significance of inflammatory markers for evaluating disease severity of mixed-pathogen

bloodstream infections of both *Enterococcus* spp. and *Candida* spp. Heliyon. 10.1016/j.heliyon.2024.e26873.

Weber A., Potel J., Schäfer-Schmidt R., Prell A., Datzmann C. 1995. Investigations on the occurrence of *Listeria monocytogenes* in faecal samples of domestic and companion animals. Zentralbl. Hyg. Umweltmed.

WHO - World Health Organization - ***Salmonella (non-typhoidal)*** - Disponível em:

<[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoida\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoida))

> Acesso em: 16 mai. 2023.

Wong D, Nielsen TB, Bonomo RA, Pantapalangkoor P, Luna B, Spellberg B. 2017. Clinical and Pathophysiological Overview of *Acinetobacter* Infections: a Century of Challenges. Clin Microbiol Rev. 10.1128/CMR.00058-16.