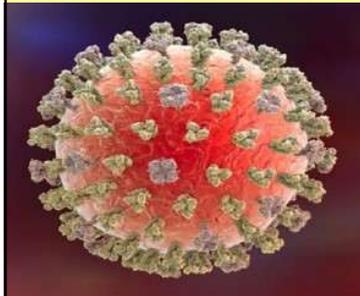


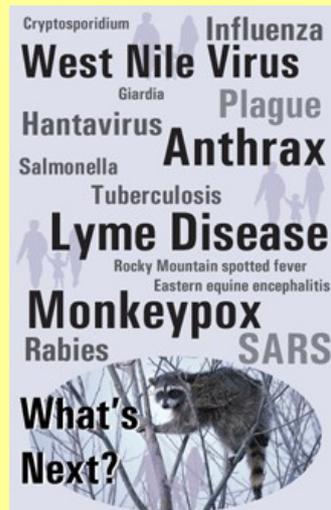


**BMM 0413 – Microbiologia Básica e Aplicada**  
**Curso de Medicina Veterinária**



## Influenza Vírus & Doença de Newcastle

Prof. Dr. Jansen de Araujo  
Departamento de Microbiologia Laboratório  
BSL3 de Virologia Clínica e Molecular  
Universidade de São Paulo  
ICB-II/USP



Mais de 2/3 das doenças humanas emergentes têm origem animal!

As mudanças sociais e ambientais modernas aumentaram o risco de introdução e propagação de novas doenças.

# INFLUENZA A

**RNA Virus**  
**ORTHOMYXOVIRIDAE**

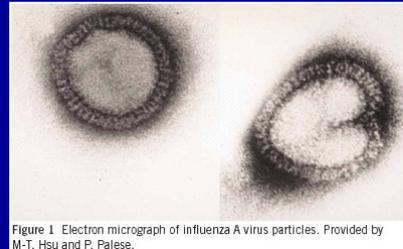
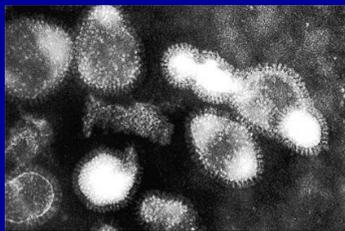
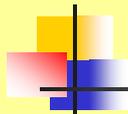


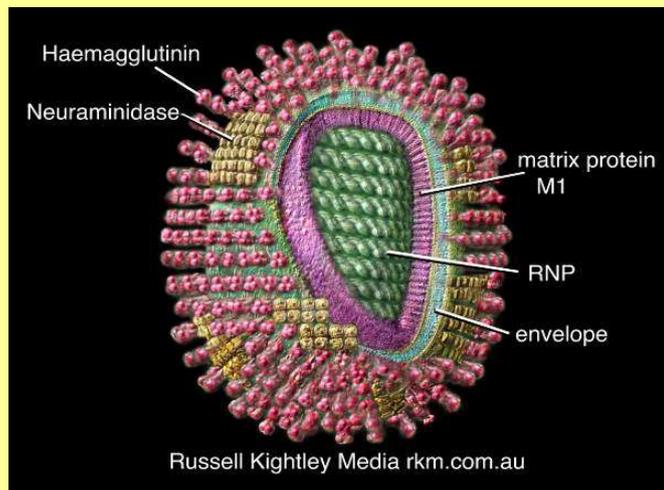
Figure 1. Electron micrograph of influenza A virus particles. Provided by M.-T. Hsu and P. Palese.



- Infection several species
- particles pleiomorphics
- Enveloped
- RNAss-, 8 segments



## Influenza – Antigenic structure



## Influenza - Estrutura antigênica

### Antígenos tipo-específicos

- NP - nucleoproteína
- M - matriz
- Classificam os vírus em tipos:
  - A, B e C

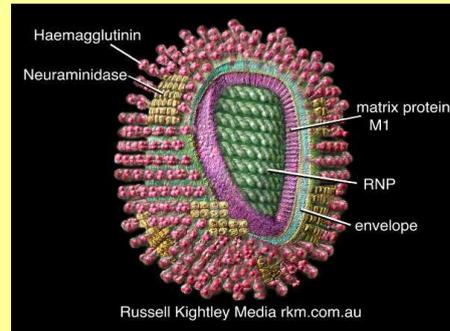
### Antígenos sub-tipo específicos

H - hemaglutinina

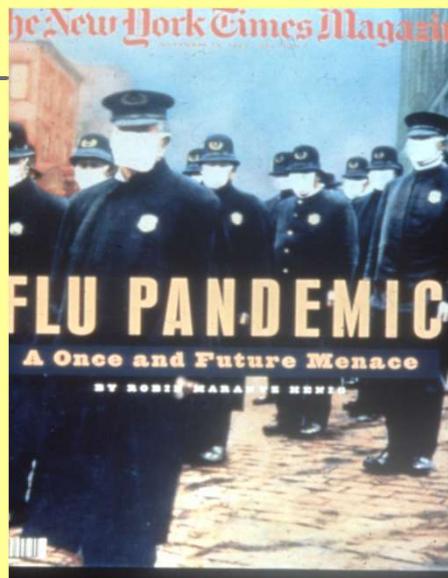
N - neuraminidase

Classificam os vírus em tipos sorológicos

H1N1, H2N2, H3N3



## Flu Pandemic 1918



### EPIDEMIA- Gripe Espanhola- 1918



Vítimas da Influenza internadas no hospital das forças armadas dos EUA, em Aix-les-Bains na França, em 1918. Ao todo estima-se que a gripe tenha matado 40 milhões de pessoas no mundo, das quais mais de 35 mil no Brasil

## Como são transmitidos?



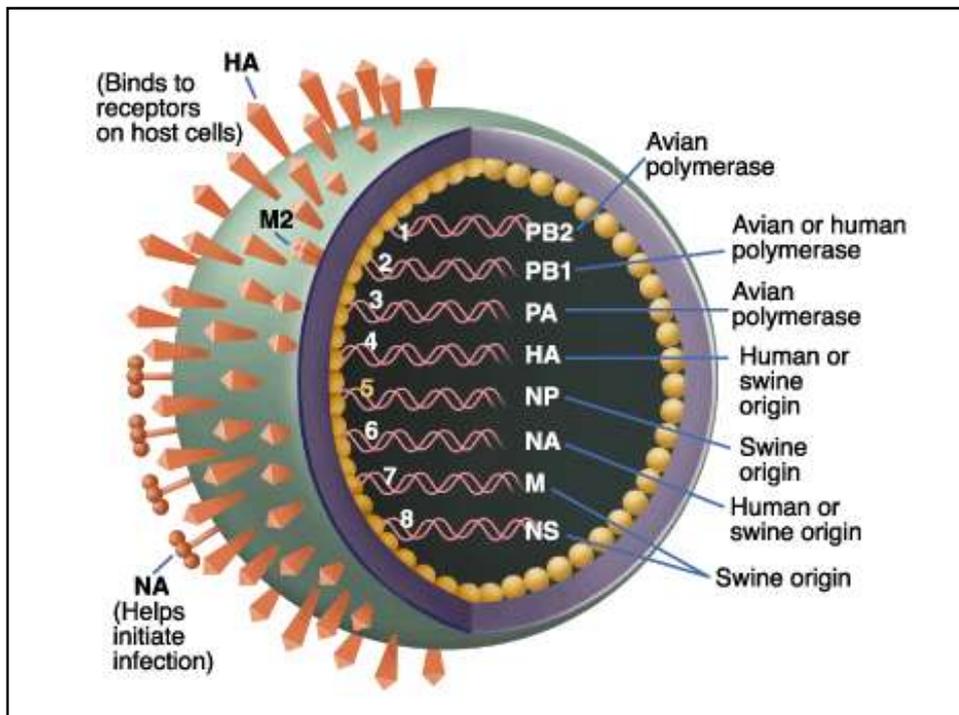
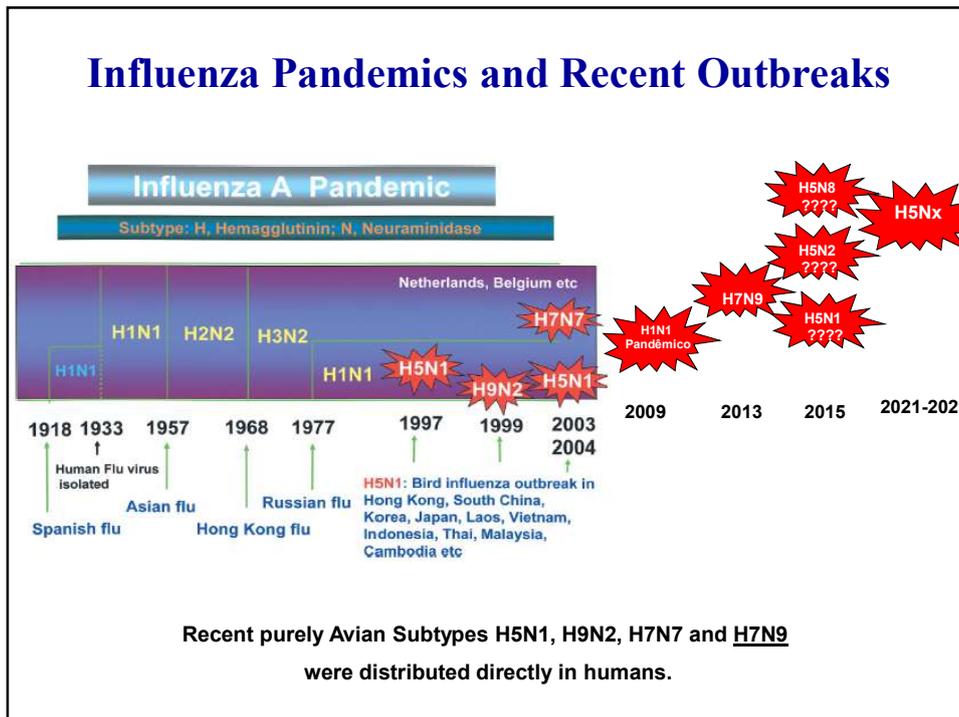
### Transmission



### Migratory birds



## Influenza Pandemics and Recent Outbreaks



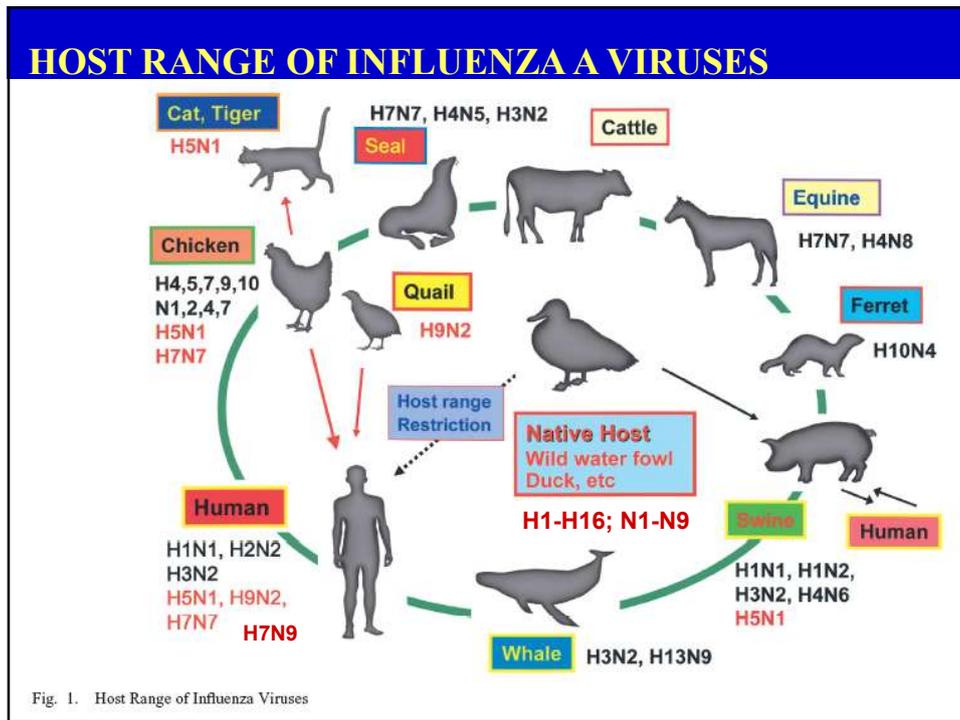
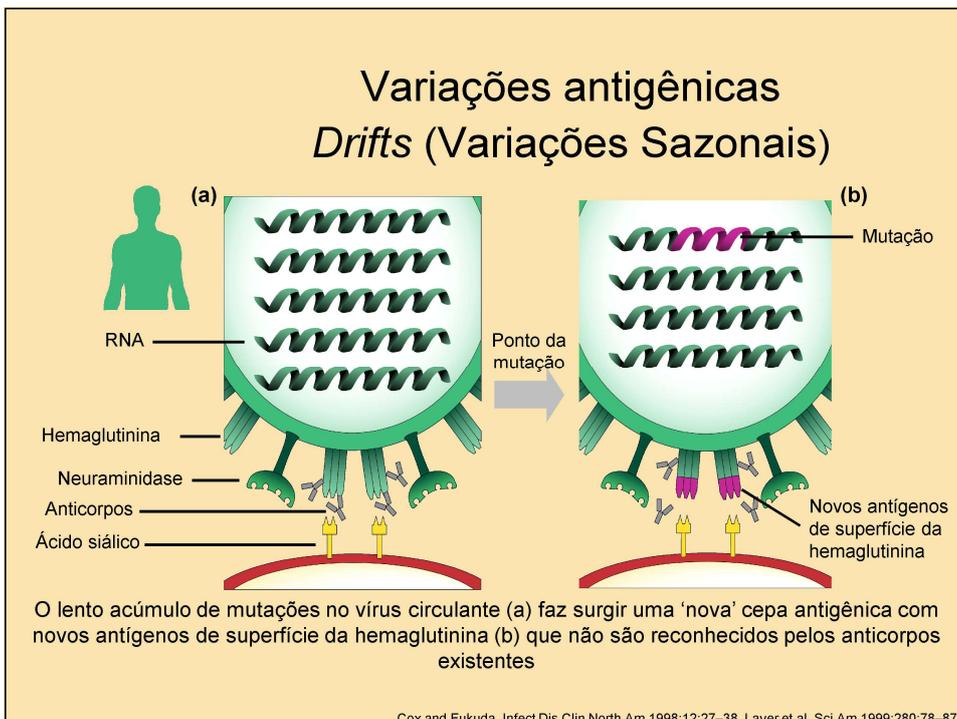
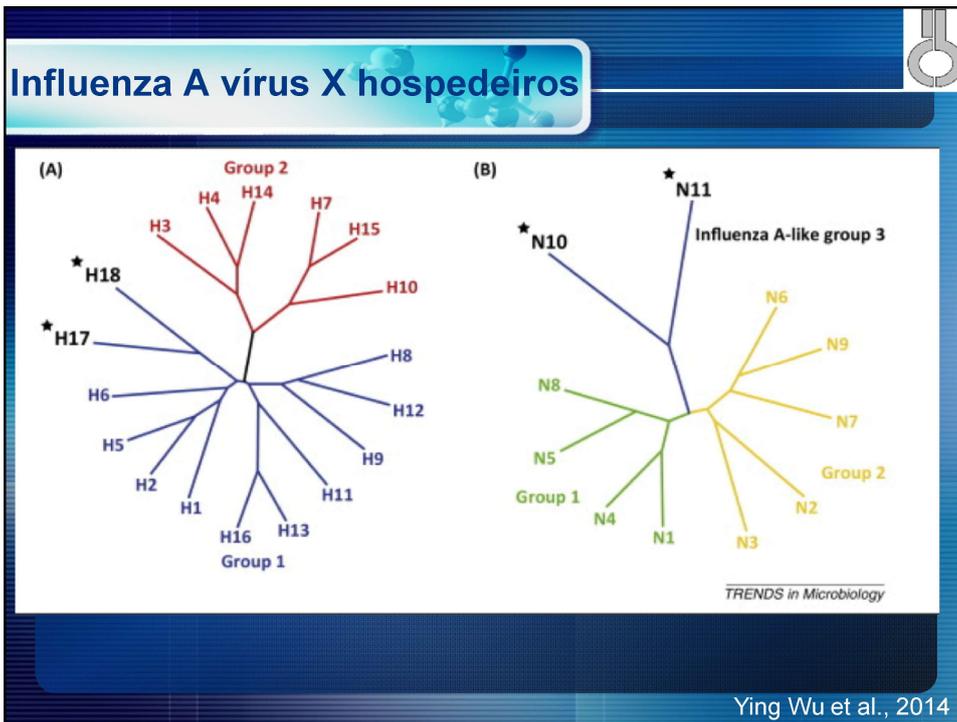


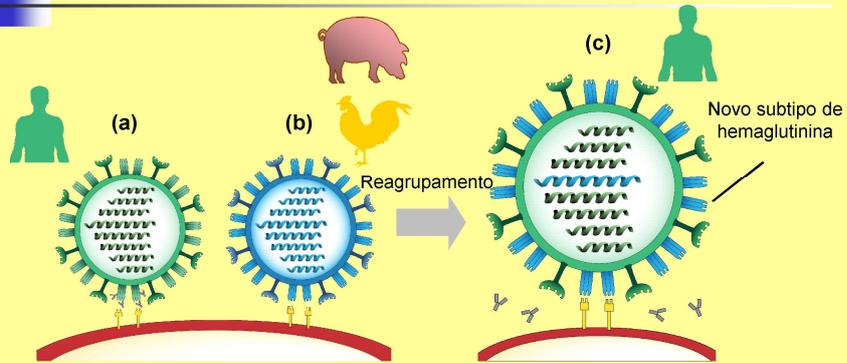
Fig. 1. Host Range of Influenza Viruses

### Influenza A virus X hosts

Virus	Human	Pig	Horse	Bird
H1	👤	🐷		🐓
H2	👤	🐷		🐓
H3	👤	🐷	🐎	🐓
H4		🐷		🐓
H5	👤	🐷		🐓
H6				🐓
H7	👤	🐷	🐎	🐓
H8				🐓
H9	👤	🐷		🐓
H10				🐓
H11				🐓
H12				🐓
H13				🐓
H14				🐓
H15				🐓
H16				🐓
H17			🦇	
H18			🦇	

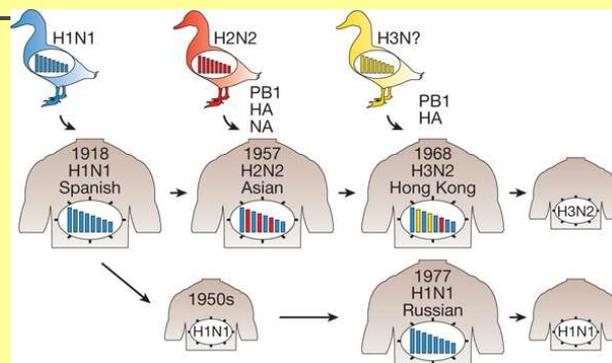


## Variações antigênicas Shifts Mudanças – rearranjos (Candidatos Pandêmicos)



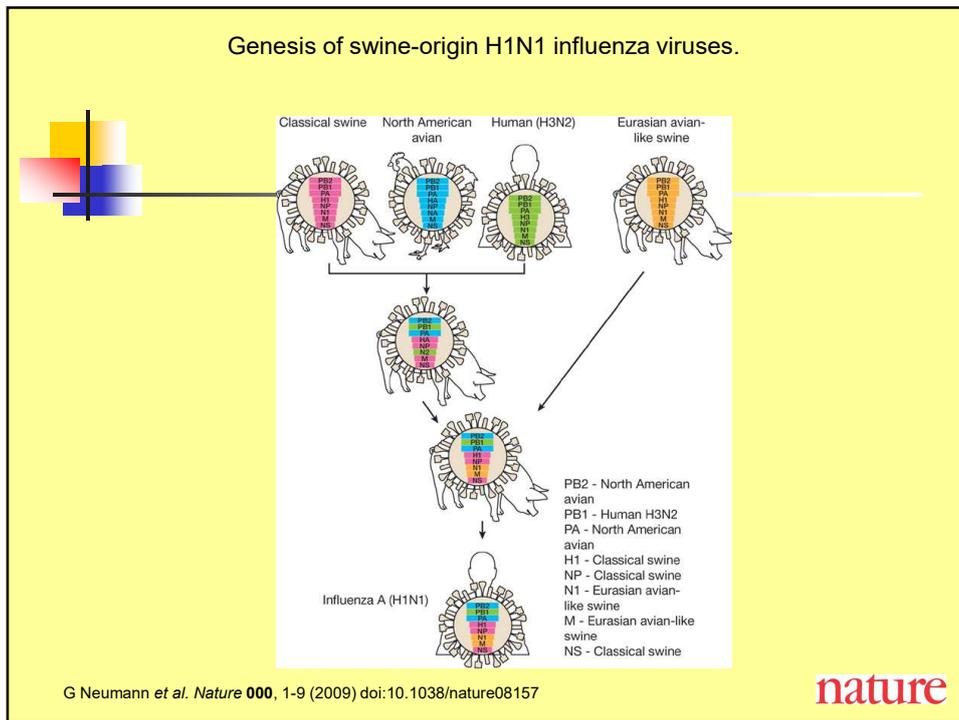
A 'mistura' de um vírus influenza que infecta humanos (a) com um vírus influenza que infecta somente outra espécie, p.ex. aves domésticas ou porco, (b) resulta em uma nova cepa (c) com um novo subtipo de hemaglutinina (ou neuraminidase) que pode levar a uma pandemia

### Emergence of pandemic influenza viruses.

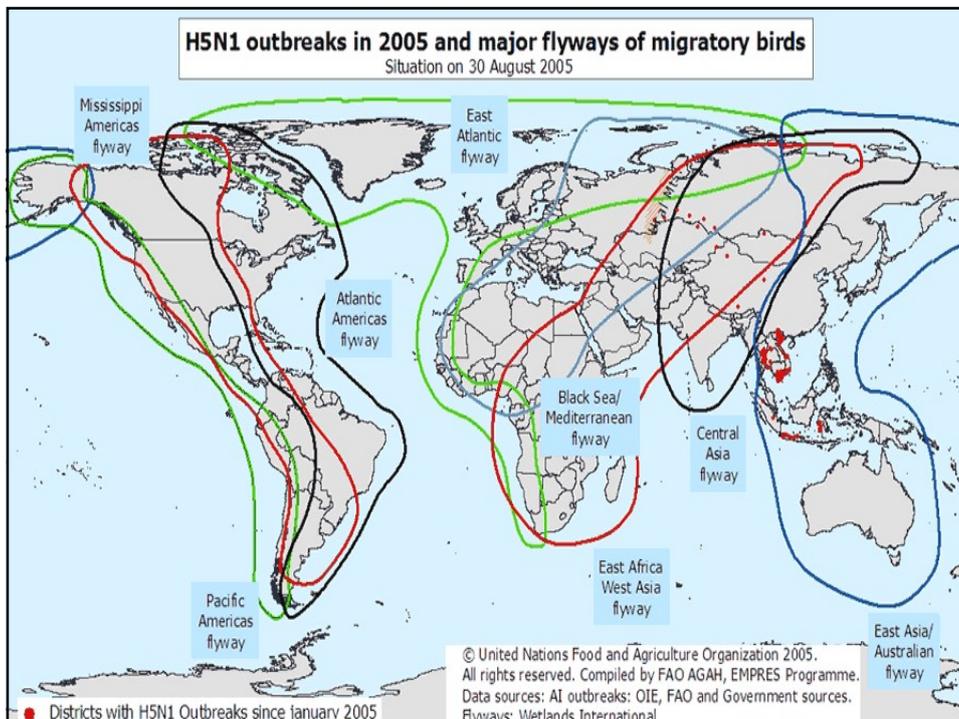
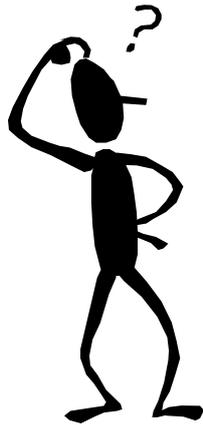


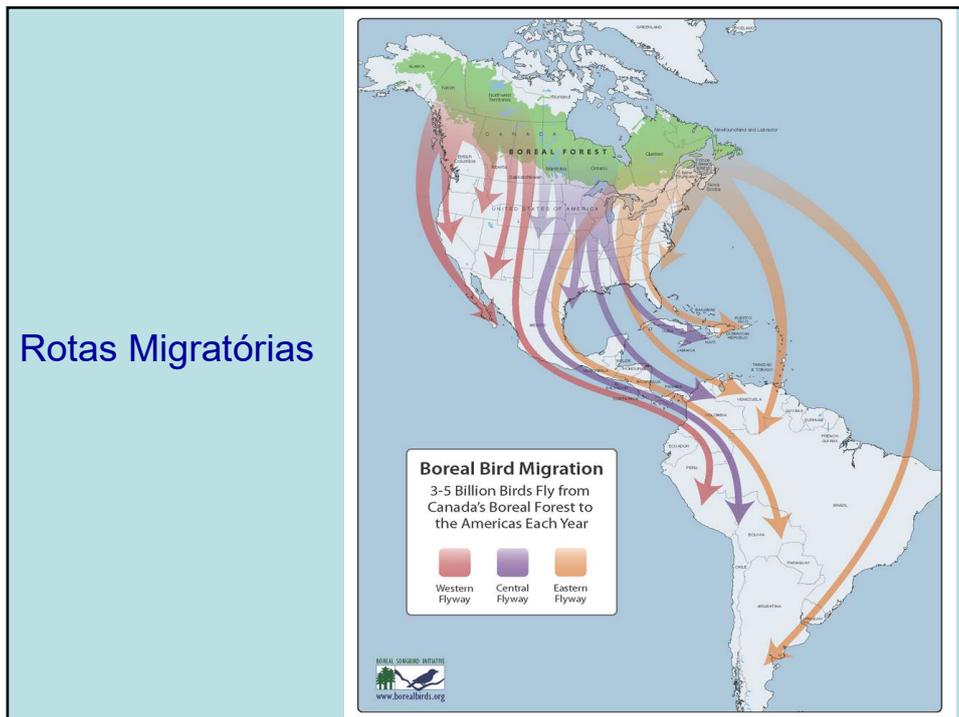
G Neumann *et al. Nature* 000, 1-9 (2009) doi:10.1038/nature08157

nature



# E no Brasil?





**Será que este contato existe?**



### Expedição 2005

The slide features a central map of Brazil with red arrows indicating expedition routes to Humaitá-Manaus, Ilha de Mosqueiro, and Vigia de Nazaré. A legend for the 'Die 5 REGIONEN' is provided: Noroeste (green), Nordeste (yellow), Sudeste (orange), Sul (red), and Sudoeste (blue). Surrounding the map are several photographs: a campsite, a muddy road, a colorful parrot, a blue bird, a car on a dirt road, a fish, a person in a tent, and a hand using a pipette. A logo for 'Rede de Diversidade Genética de Vírus VGDN' is in the bottom right corner.

### Equipamentos de Campo

This slide displays four types of field equipment: a large 4x4 vehicle, two smaller 4x4 vehicles, laboratory materials including pipettes and boxes, a container of liquid nitrogen, and a laboratory tent. Each image is accompanied by a caption: 'Carros 4X4', 'Material de Laboratório', 'Nitrogênio Líquido', and 'Barraca Laboratório'.



### MATERIALS & METHODS

- Holder
- Infrastructure
- Logistics
- Team

The top photograph shows a green SUV with a custom-built white laboratory unit mounted on its roof rack. Red lines point from labels to various components of the unit: Barco (the SUV), Carroceria Adaptada (the custom body), Guincho elétrico (electric winch), and Pneus lameiros (studded tires). The bottom photograph shows the interior of the laboratory unit with two researchers in white protective suits working at a table. Red lines point from labels to various components: Iluminação (lighting), Geladeira (refrigerator), Pintura em Epox (epoxy paint), EPIs (PPE), Centrífuga (centrifuge), Mesas (tables), Suporte para criotubos (cryovial holder), Puçá (shovel), Botijão de Nitrogênio Líquido (liquid nitrogen cylinder), and Gerador (generator).

### Biosafety Standards

The photograph shows several researchers in white protective suits and masks working outdoors on a wooden deck. They are handling samples and equipment. A blue container is visible in the foreground. Red lines point from labels to various components: EPIs (PPE), Lixo p/ incineração (waste for incineration), and Hipoclorito 0,5% (0.5% bleach).

### Reunião em família



### Expedição Marajó 2006



### Expedição Marajó 2006





**WHO- Indonésia 02/11/2011- Surto de H5N1**

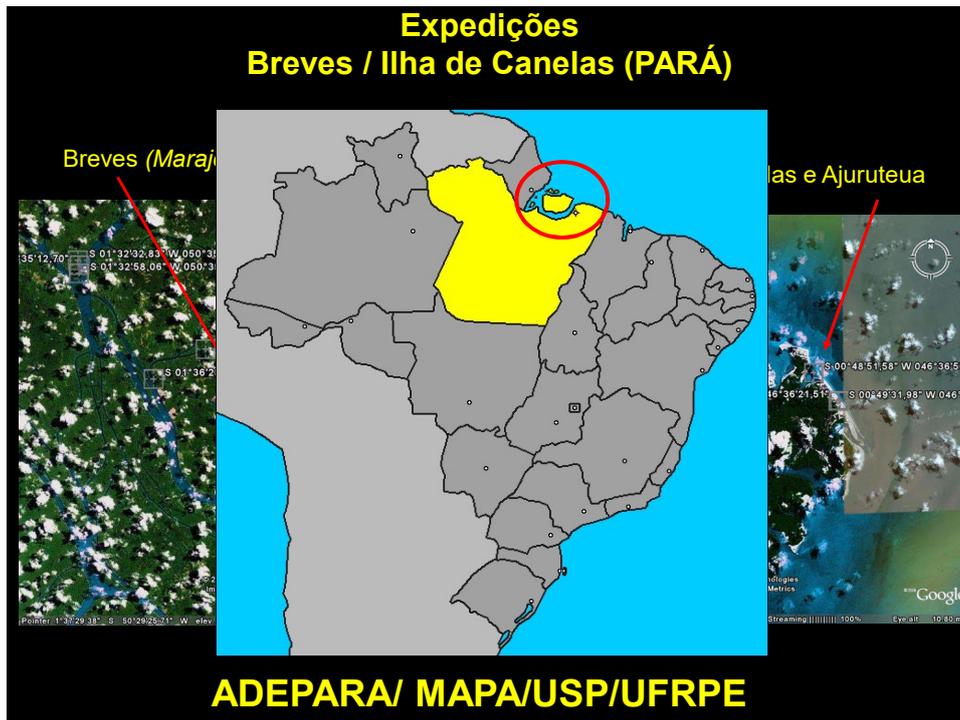


OMS, acess 02/11/2011











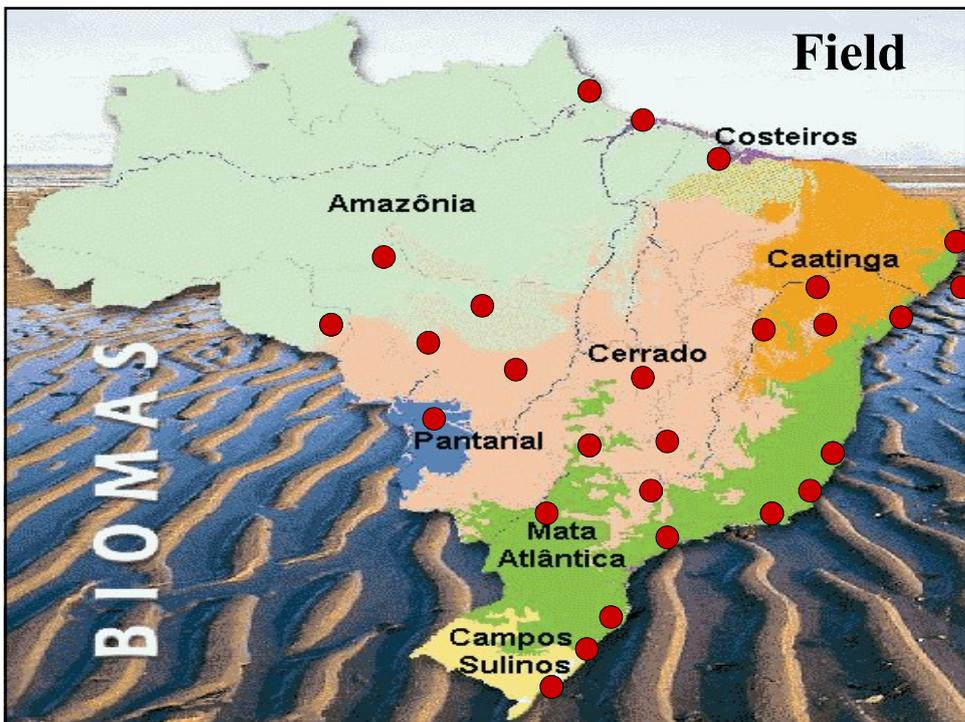
**Expedição Outubro de 2006**











**Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- 2009**



**Dados Biométricos e Identificação- CEMAVE  
e equipe da Prof. Virginia Petry**

**Espécies migratórias principais**

**Alimentação e estação do ano**





Novembro- 2009 Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- ICMBio



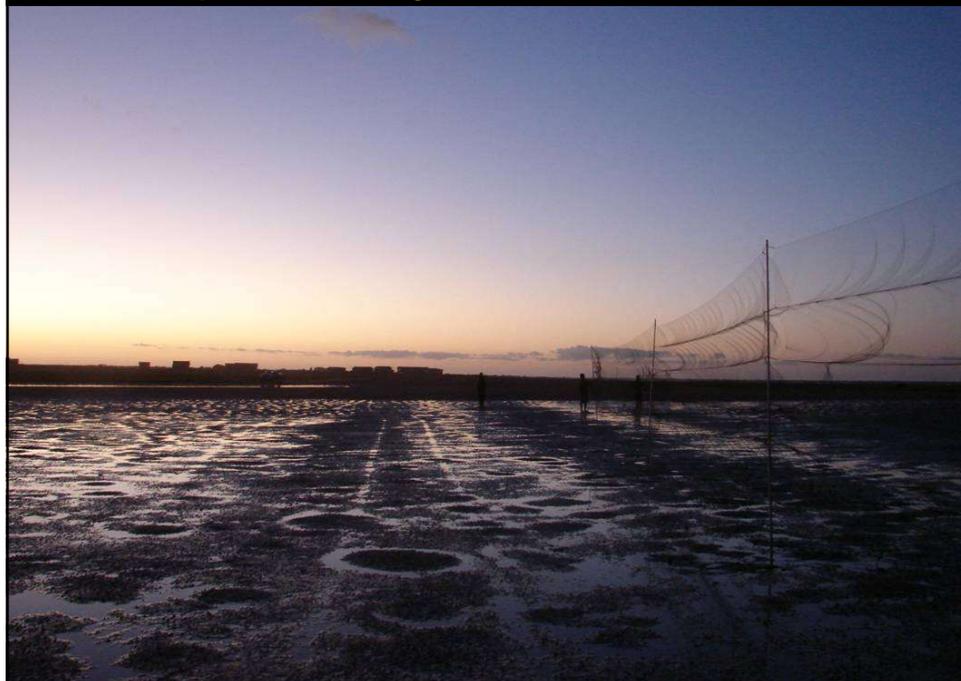
Parque Nacional da Lagoa do Peixe- RS (Abril -2010)



Parque Nacional da Lagoa do Peixe- RS Dezembro 2011

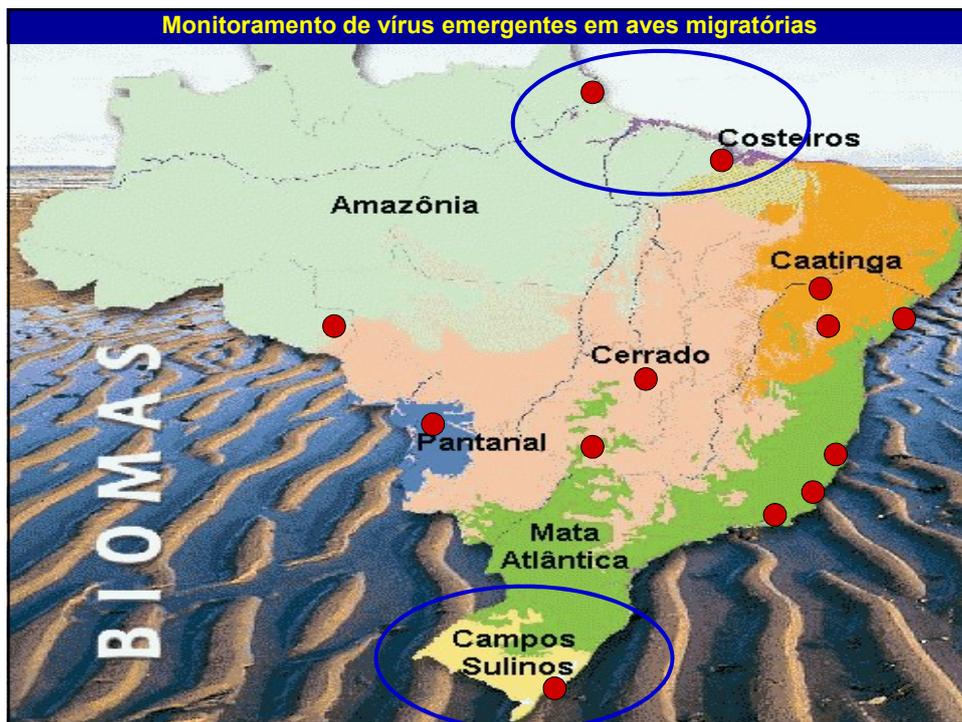


Parque Nacional da Lagoa do Peixe- RS Dezembro de 2011



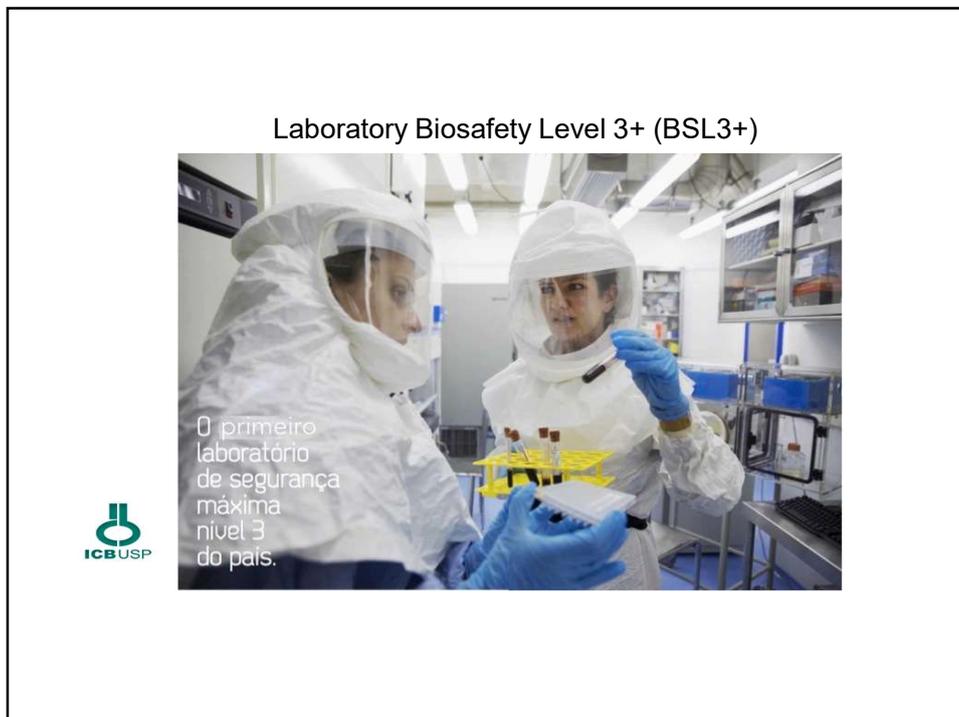
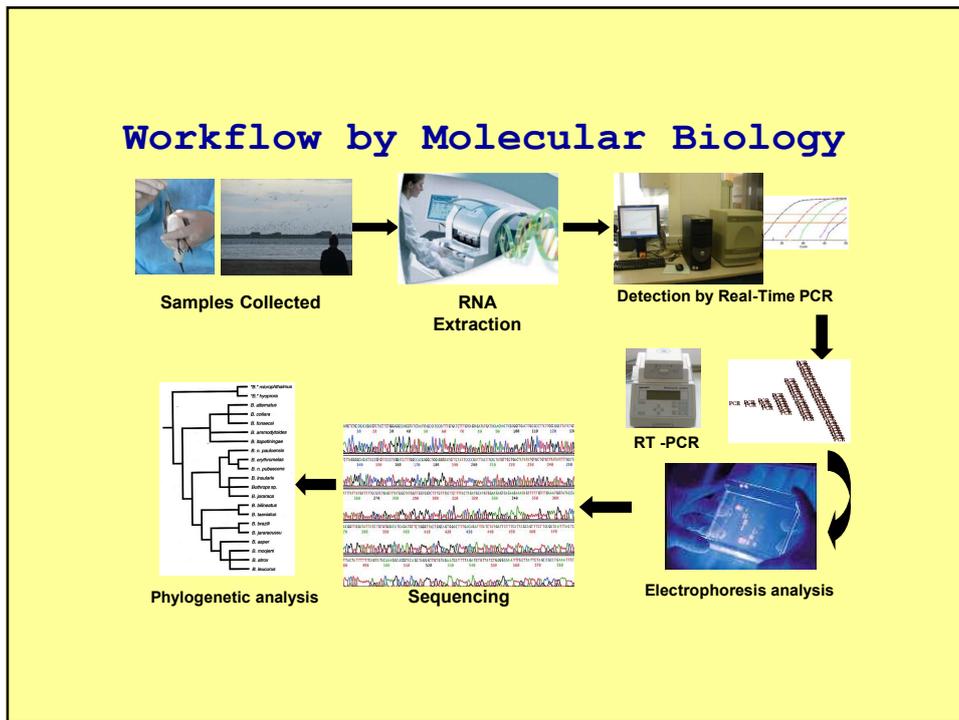
Cetas - Centros de Triagem de Animais Silvestres (2010) -Florianópolis- Santa Catarina



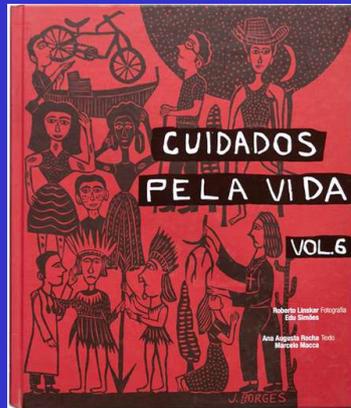








### BSL3+ Laboratory (Biosafety Level 3)



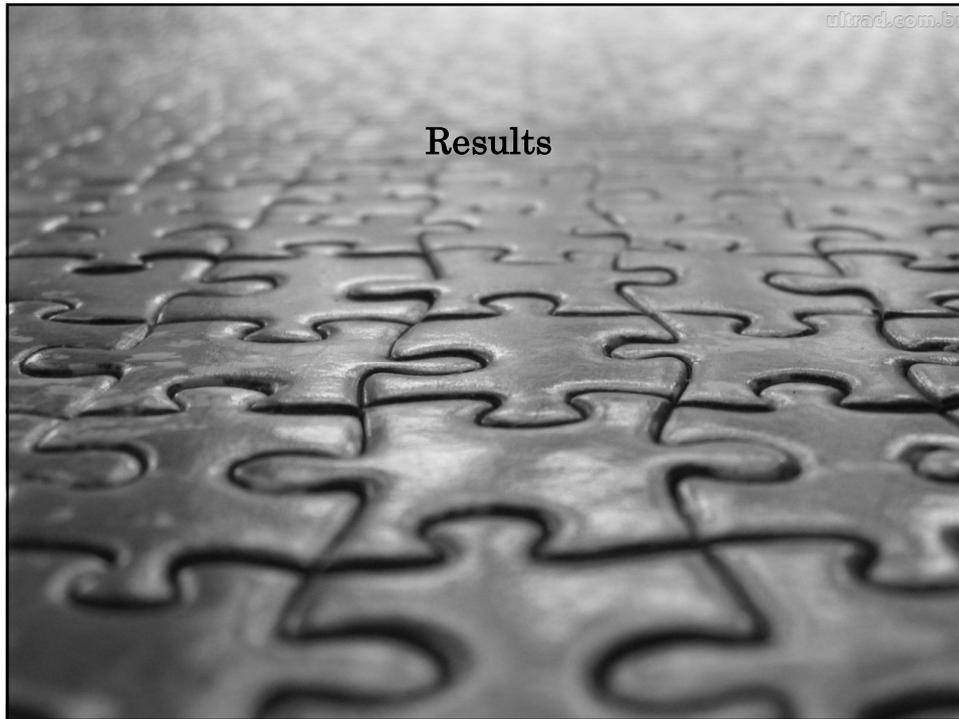
*Laboratório de Virologia Clínica e Molecular & de Pesquisa de Vírus Emergentes*

2001 - Doença do Oeste do Nilo  
2003- Influenza Aviária  
2009- Pandemia Influenza H1N1  
2015- Zika Virus e outras Arboviroses  
2018- Febre Amarela em São Paulo  
2019- Epidemia de Sarampo  
2020- Pandemia de Coronavirus



**Será que Influenza virus A de baixa patogenicidade (LPAI) são importantes?**



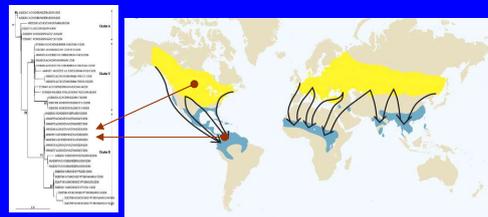


 <p><b>Brazilian Journal of Poultry Science</b> Revista Brasileira de Ciência Avícola</p>	<p><b><i>Investigation of Influenza A, West Nile and Newcastle Disease Viruses in Birds from the Pantanal Wetlands of Mato Grosso, Brazil</i></b></p>
<p>ISSN 1516-635X May - Jun 2016 / v.18 / n.2 / 291-298 <a href="http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0111">http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0111</a></p>	
<p>■ <b>Author(s)</b></p> <p>Pinto LB<sup>1</sup> Ornetto T<sup>1</sup> Araújo J<sup>1</sup> Thomazelli LM<sup>1</sup> Seixas MM<sup>1</sup> Barbosa CM<sup>1</sup> Ramos DGS<sup>2</sup> Melo ALT<sup>3</sup> Pinho JB<sup>1</sup> Durigon EL<sup>1</sup> Aguilar DM<sup>1</sup></p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The Pantanal is the world's largest wetland biome with a seasonal flood pulse that attracts a great diversity of birds, many of which are migratory. Birds can be natural reservoirs <i>Influenza A</i>, <i>West Nile</i> and <i>Newcastle Disease</i> viruses. However, the occurrence of carriers for these viruses in the Pantanal was not verified yet. The present study evaluated the occurrence of natural infection by Influenza A, WN and ND virus of birds in the municipality of Poconé, a subregion of the Pantanal in the state of Mato Grosso, Brazil. A total of 76 birds belonging to 11 orders and 20 families were captured using mist</p>

### RESULTADOS PARCIAIS- Ilha de Canelas

Family	Popular name	Species	N° of positive/N° of tested	%
Scolopacidae	Maçarico-rasteiro	<i>Calidris pusilla</i>	0/5	0
Scolopacidae	Maçarico-pintado	<i>Actitis macularius</i>	0/31	0
Scolopacidae	Vira-pedras	<i>Arenaria interpres</i>	4/22	18
Scolopacidae	Maçarico-branco	<i>Calidris alba</i>	0/2	0
Scolopacidae	Maçarico-de-perna-amarela	<i>Tringa melanoleuca</i>	0/1	0
Scolopacidae	Maçarico-de-costa-branca	<i>Limnodromus griseus</i>	0/9	0
Laridae	Trinta-réis-do-bico-preto	<i>Sterna nilotica</i>	0/1	0
Thraupidae	Figuinha-do-mangue	<i>Conirostrum bicolor</i>	0/9	0
<b>Total</b>			<b>4/80</b>	<b>5</b>

- Potencial de dispersão do vírus através dos continentes pelo movimento das aves infectadas
- Confirmado por análise filogenéticas entre os vírus isolados em aves selvagens



### BSL3+ Laboratory



O primeiro laboratório de segurança máxima nível 3 do país.

# OVOS EMBRIONADOS



Department of Infectious Diseases, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN, USA







OPEN ACCESS Freely available online

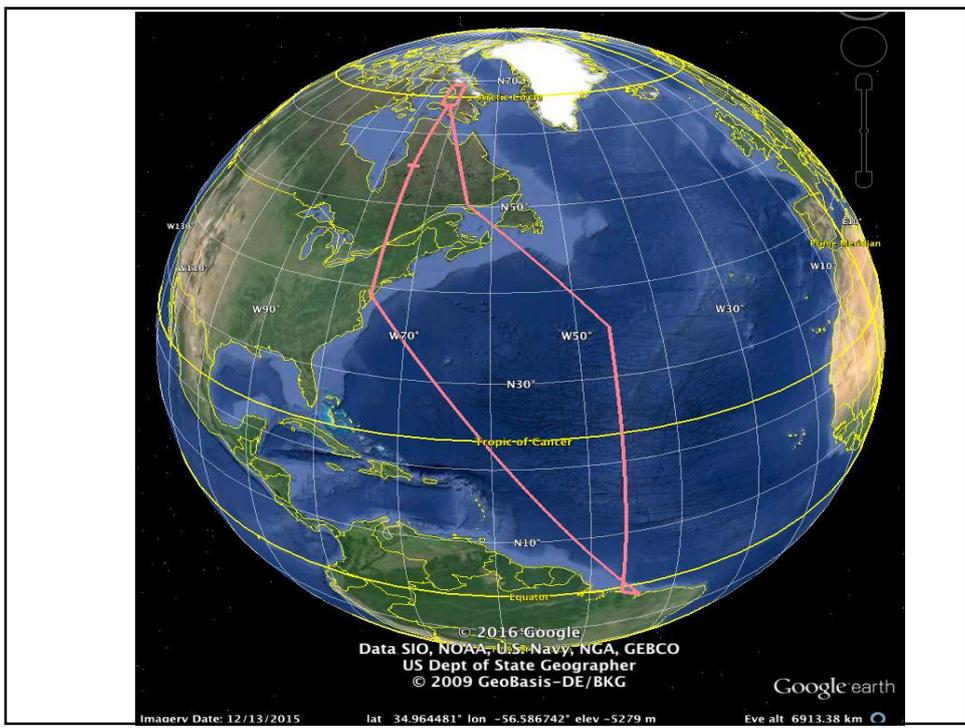
PLOS ONE

## Avian Influenza Virus (H11N9) in Migratory Shorebirds Wintering in the Amazon Region, Brazil

Jansen de Araujo<sup>1\*</sup>, Severino M. de Azevedo Júnior<sup>2</sup>, Nicolas Gaidet<sup>3</sup>, Renata F. Hurtado<sup>1</sup>, David Walker<sup>4</sup>, Luciano M. Thomazelli<sup>1</sup>, Tatiana Ometto<sup>1</sup>, Marina M. M. Seixas<sup>1</sup>, Roberta Rodrigues<sup>2</sup>, Daniele B. Galindo<sup>5</sup>, Adriana C. S. da Silva<sup>6</sup>, Arlinéa M. M. Rodrigues<sup>5</sup>, Leonardo L. Bomfim<sup>5</sup>, Marcelo A. Mota<sup>6</sup>, Maria E. Larrazábal<sup>7</sup>, Joaquim O. Branco<sup>8</sup>, Patrícia Serafini<sup>9</sup>, Isaac S. Neto<sup>9</sup>, John Franks<sup>4</sup>, Richard J. Webby<sup>4</sup>, Robert G. Webster<sup>4</sup>, Edison L. Durigon<sup>1</sup>

**Abstract**  
Aquatic birds are the main sites for water birds that have the possibility of the trans-Hemispheres. In total, 5

1 BSL3+ Laboratório de Virologia Clínica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, 2 Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 3 Laboratório de Virologia Clínica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 4 Department of Infectious Diseases, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, Tennessee, United States of America, 5 Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 6 SFA-Paraná, Paraná, Brazil, 7 Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 8 Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 9 Centro Nacional de Monitoramento e Vigilância de Doenças Zoonóticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil



# SCIENTIFIC REPORTS

## OPEN Discovery of novel astrovirus and calicivirus identified in ruddy turnstones in Brazil

Received: 4 January 2019  
Accepted: 25 March 2019  
Published online: 03 April 2019

William Marciel de Souza<sup>1,2,3</sup>, Marcílio Jorge Fumagalli<sup>1</sup>, Jansen de Araujo<sup>4</sup>,  
Tatiana Ometto<sup>4</sup>, Sejal Modha<sup>2</sup>, Luciano Matsumiya Thomazelli<sup>4</sup>, Edison Luis Durigon<sup>4</sup>,  
Pablo Ramiro Murcia<sup>2</sup> & Luiz Tadeu Moraes Figueiredo<sup>1</sup>

Birds are the natural reservoir of viruses with zoonotic potential, as well as contributing to the evolution, emergence, and dissemination of novel viruses. In this study, we applied a high-throughput screening approach to identify the diversity of viruses in 118 samples of birds captured between October 2006 to October 2010 in the North and Northeast regions of Brazil. We found nearly complete genomes



### Parque Nacional da Lagoa do Peixe- RS Dezembro 2011



Parque Nacional da Lagoa do Peixe- RS (Abril -2010)





Accepted: 18 October 2017  
DOI: 10.1111/irv.12519

ORIGINAL ARTICLE

WILEY

## Migratory birds in southern Brazil are a source of multiple avian influenza virus subtypes

Jansen Araujo<sup>1</sup> | Maria Virgínia Petry<sup>2</sup> | Thomas Fabrizio<sup>3</sup> | David Walker<sup>3</sup> |  
Tatiana Ometto<sup>1</sup> | Luciano M. Thomazelli<sup>1</sup> | Angelo L. Scherer<sup>2</sup> | Patricia P. Serafini<sup>4</sup> |  
Isaac S. Neto<sup>4</sup> | Scott Krauss<sup>3</sup> | Robert G. Webster<sup>3</sup> | Richard J. Webby<sup>3</sup> |  
Edison L. Durigon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Virologia Clínica e Molecular do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB-B), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil

<sup>2</sup>Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos (LDAM), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brazil

<sup>3</sup>Department of Infectious Diseases, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN, USA

<sup>4</sup>Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio/MMA), Brazil, Florianópolis, Brazil

**Correspondence**  
Jansen Araujo, Institute of Biomedical Science, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.  
Email: jansentequila@usp.br

**Funding information**  
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Grant/Award Number: 13821-7; US National Institute of Allergy and Infectious Disease Centers of Excellence for Influenza Research and Surveillance (CEIRS) and by

**Background:** There is insufficient knowledge about the relation of avian influenza virus (AIV) to migratory birds in South America. Accordingly, we studied samples obtained over a 4-year period (2009-2012) from wild birds at a major wintering site in southern Brazil.

**Methods:** We obtained 1212 oropharyngeal/cloacal samples from wild birds at Lagoa do Peixe National Park and screened them for influenza A virus by RT-PCR amplification of the matrix gene. Virus isolates were subjected to genomic sequencing and antigenic characterization.

**Results:** Forty-eight samples of 1212 (3.96%) contained detectable influenza virus RNA. Partial viral sequences were obtained from 12 of these samples, showing the presence of H2N2 (1), H6Nx (1), H6N1 (8), H9N2 (1), and H12N5 (1) viruses. As H6 viruses predominated, we generated complete genomes from all 9 H6 viruses. Phylogenetic analyses showed that they were most similar to viruses of South American lineage. The H6N1 viruses caused no disease signs in infected ferrets and, despite genetic differences, were antigenically similar to North American isolates.

**Conclusions:** Lagoa do Peixe National Park is a source of multiple AIV subtypes, with the levels of influenza virus in birds being highest at the end of their wintering period in this region. H6N1 viruses were the predominant subtype identified. These viruses

### NGS Characterization (MiSeq Illumina e Ion Torrent) / viral isolaton

Tubes	Sample ID	Ct	Scientific name	Date	Location	HA	Flu detect	HI	Subtype
1	PNLP-233	38	<i>Calidris fuscicollis</i>	25/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
2	PNLP-304	37	<i>Sterna hirundo</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	H6N
3	PNLP-315	35	<i>Calidris canutus</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	+	+	640	H12N5
4	PNLP-319	35	<i>C. canutus</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
5	PNLP-320	37	<i>C. canutus</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
6	PNLP-325	36	<i>C. fuscicollis</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
7	PNLP-346	37	<i>C. fuscicollis</i>	27/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
8	PNLP-395	39	<i>C. fuscicollis</i>	29/03/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
9	RS 738	36	<i>Larus dominicanus</i>	20/12/2010	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
10	RS 787	38	<i>C. canutus</i>	04/04/2011	Lagoa do Peixe	-	-	-	H9N2
11	RS 1147	28	<i>C. fuscicollis</i>	17/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	H6N1
12	RS 1148	36	<i>Charadrius semipalmatus</i>	17/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
13	RS 1149	25	<i>C. fuscicollis</i>	17/04/2012	Lagoa do Peixe	+	+	160	H6N1
14	RS 1150	34	<i>C. fuscicollis</i>	17/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
15	RS 1151	30	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	+	+	640	H6N1
16	RS 1152	39	<i>C. semipalmatus</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
17	RS 1153	38	<i>C. semipalmatus</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
18	RS 1154	29	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	H6N1
19	RS 1155	32	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
20	RS 1156	34	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
21	RS 1158	31	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
22	RS 1167	32	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	+	-	-	H6N1
23	RS 1169	33	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	H6N1
24	RS 1170	38	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
25	RS 1177	23	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	+	-	-	H6N1
26	RS 1179	39	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
27	RS 1183	38	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
28	RS 1188	32	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
29	RS 1189	38	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
30	RS 1190	39	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	-
31	RS 1193	30	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	H2N2
32	RS 1196	30	<i>C. fuscicollis</i>	18/04/2012	Lagoa do Peixe	-	-	-	H6N1

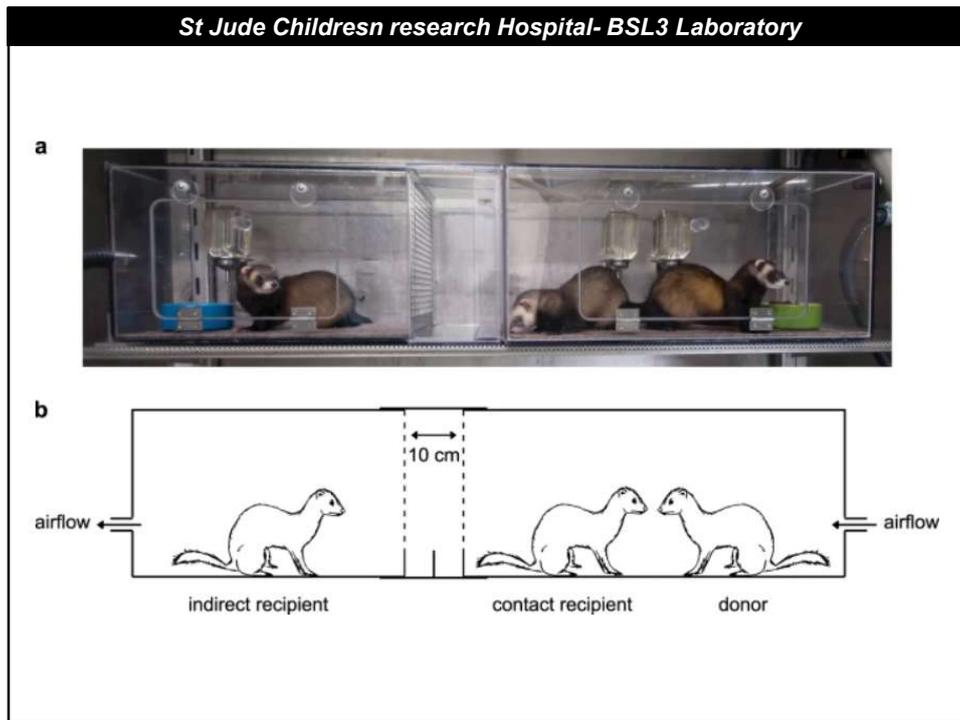


## Adaptation of Pandemic H2N2 Influenza A Viruses in Humans

Udayan Joseph,<sup>a</sup> Martin Linster,<sup>a,b</sup> Yuka Suzuki,<sup>a</sup> Scott Krauss,<sup>c</sup> Rebecca A. Halpin,<sup>d</sup> Dhanasekaran Vijaykrishna,<sup>a,e</sup> Thomas P. Fabrizio,<sup>e</sup> Theo M. Bestebroer,<sup>b</sup> Sebastian Maurer-Stroh,<sup>f,g</sup> Richard J. Webby,<sup>c</sup> David E. Wentworth,<sup>d,h</sup> Ron A. M. Fouchier,<sup>b</sup> Justin Bahl,<sup>a,h</sup> Gavin J. D. Smith,<sup>a,i</sup> members of the CEIRS H2N2 Working Group

Duke-NUS Graduate Medical School, Singapore<sup>a</sup>; Department of Viroscience, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands<sup>b</sup>; Virology Division, Department of Infectious Diseases, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, Tennessee, USA<sup>c</sup>; J. Craig Venter Institute, Rockville, Maryland, USA<sup>d</sup>; Yong Loo Lin School of Medicine, National University of Singapore, Singapore<sup>e</sup>; Bioinformatics Institute, Agency for Science, Technology and Research, Singapore<sup>f</sup>; School of Biological Sciences, Nanyang Technological University, Singapore<sup>g</sup>; Center for Infectious Diseases, The University of Texas School of Public Health, Houston, Texas, USA<sup>h</sup>; Duke Global Health Institute, Duke University, Durham, North Carolina, USA<sup>i</sup>

The 1957 A/H2N2 influenza virus caused an estimated 2 million fatalities during the pandemic. Since viruses of the H2 subtype continue to infect avian species and pigs, the threat of reintroduction into humans remains. To determine factors involved in the zoonotic origin of the 1957 pandemic, we performed analyses on genetic sequences of 175 newly sequenced human and avian H2N2 virus isolates and all publicly available influenza virus genomes.



**PLOS ONE**

RESEARCH ARTICLE

## Evidence of reassortment of avian influenza A (H2) viruses in Brazilian shorebirds

Luciano M. Thomazelli<sup>1</sup>, João Renato Rebelo Pinho<sup>2</sup>, Erick G. Dorlass<sup>2</sup>, Tatiana Ometto<sup>1</sup>, Carla Meneguín<sup>1</sup>, Danielle Paludo<sup>3</sup>, Rodolfo Teixeira Frias<sup>4</sup>, Patricia Luciano Mancini<sup>5</sup>, Cairo Monteiro<sup>1</sup>, Sophie Marie Aicher<sup>6</sup>, David Walker<sup>6</sup>, Guilherme P. Scagion<sup>1</sup>, Scott Krauss<sup>7</sup>, Thomas Fabrizio<sup>8</sup>, Maria Virginia Petry<sup>1</sup>, Angelo L. Scherer<sup>1</sup>, Janete Scherer<sup>1</sup>, Patricia P. Serafini<sup>8,9</sup>, Isaac S. Neto<sup>8</sup>, Deyvid Emanuel Amgarten<sup>7</sup>, Fernanda de Mello Malta<sup>1</sup>, Ana Laura Boechat Borges<sup>8</sup>, Robert G. Webster<sup>6</sup>, Richard J. Webby<sup>6</sup>, Edison L. Durigon<sup>1,10</sup>, Jansen de Araujo<sup>1,11</sup>

1 Laboratório de Pesquisa em vírus Emergentes and Laboratório de Virologia Clínica e Molecular at Biomedical Science Institute (ICB-II), University of São Paulo, São Paulo, Brazil, 2 Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, São Paulo, Brazil, 3 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Núcleo de Gestão Integrada em Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, 4 Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM/UFRR), Macaé, Rio de Janeiro, Brazil, 5 Laboratório de Virologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Minas Gerais, Brazil, 6 CNRS UMR 3559, Virus sensing and zoonotic Diseases, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, Tennessee, United States of America, 7 Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 8 Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Aquáticas, Instituto de Zootecnia, São Paulo, Brazil, 9 Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil, 10 Instituto de Física de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Minas Gerais, Brazil, 11 Laboratório de Virologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Minas Gerais, Brazil

[\\*jansentequila@usp.br](mailto:jansentequila@usp.br)

**Check for updates**

**OPEN ACCESS**

**Citation:** Thomazelli LM, Pinho JRR, Dorlass EG, Ometto T, Meneguín C, Paludo D, et al. (2024) Evidence of reassortment of avian influenza A (H2) viruses in Brazilian shorebirds. PLOS ONE 19(5): e0300862. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300862>

**Editor:** James Lee Crainey, Instituto Leonidas e Maria Dcane Fiocruz Amazonia, BRAZIL

**Received:** June 21, 2023

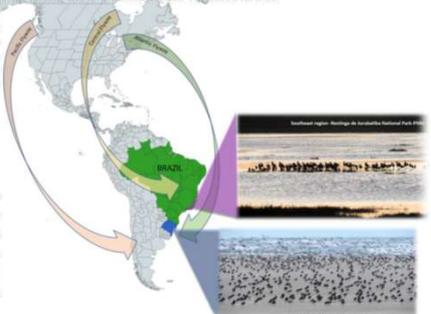
**Accepted:** March 6, 2024

**Published:** May 13, 2024

**Abstract**

Influenza A viruses of the H2 subtype are widespread in wild bird reservoirs due to a lack of widespread specific immunity. However, as these bird reservoirs are distinct from the 1968 H2N2 pandemic virus, they could impact animal and public health. Here, we show that they could impact animal and public health in South America, and next to nothing about H2N2 viruses in Brazil. We describe the occurrence and genomic sequences of H2N2 viruses in Brazilian shorebirds.

**Thomazelli, PlosOne, 13 de Maio de 2024**



### H5N1 após a detecção nos EUA- Janeiro de 2015



## H5N1- JANEIRO DE 2015

15/05/2015 09h49 - Atualizado em 15/05/2015 09h49

### Surto de gripe aviária se espalha por 12 estados dos EUA

Problema já é considerado o pior do setor desde a década de 1980. Minnesota, o principal estado produtor de perus do país, foi o mais atingido.

Do Estado Conteúdo



Frangos que foram mortos em fazenda do Iowa devido à gripe aviária. Em ao menos 12 estados já há registros de contaminação pela doença (Foto: Departamento de Recursos Naturais do Iowa/AP)

### Time Line Of Outbreaks in United Estates

Map of outbreak locations



### Time Line Of Outbreaks in United Estates

 Highly pathogenic avian influenza, United States of America	
Date of start of the event	10/12/2014
Date of confirmation of the event	14/12/2014
Report date	13/02/2015
Date submitted to OIE	13/02/2015
Reason for notification	Reoccurrence of a listed disease
Date of previous occurrence	2004
Manifestation of disease	Clinical disease
Causal agent	Highly pathogenic avian influenza
Serotype	H5N8
Nature of diagnosis	Laboratory (advanced)
This event pertains to	a defined zone within the country
Related reports	Immediate notification (16/12/2014) Follow-up report No. 1 (19/12/2014) Follow-up report No. 2 (29/12/2014) Follow-up report No. 3 (07/01/2015) Follow-up report No. 4 (22/01/2015) Follow-up report No. 5 (26/01/2015) Follow-up report No. 6 (03/02/2015) Follow-up report No. 7 (13/02/2015) Follow-up report No. 8 (23/02/2015) Follow-up report No. 9 (05/03/2015) Follow-up report No. 10 (20/03/2015) Follow-up report No. 11 (31/03/2015) Follow-up report No. 12 (22/04/2015)



These H5N8 and H5N2 detections involve only wild birds

## H5N1- JANEIRO DE 2015

15/05/2015 09:49 - Atualizado em 15/05/2015 09:49

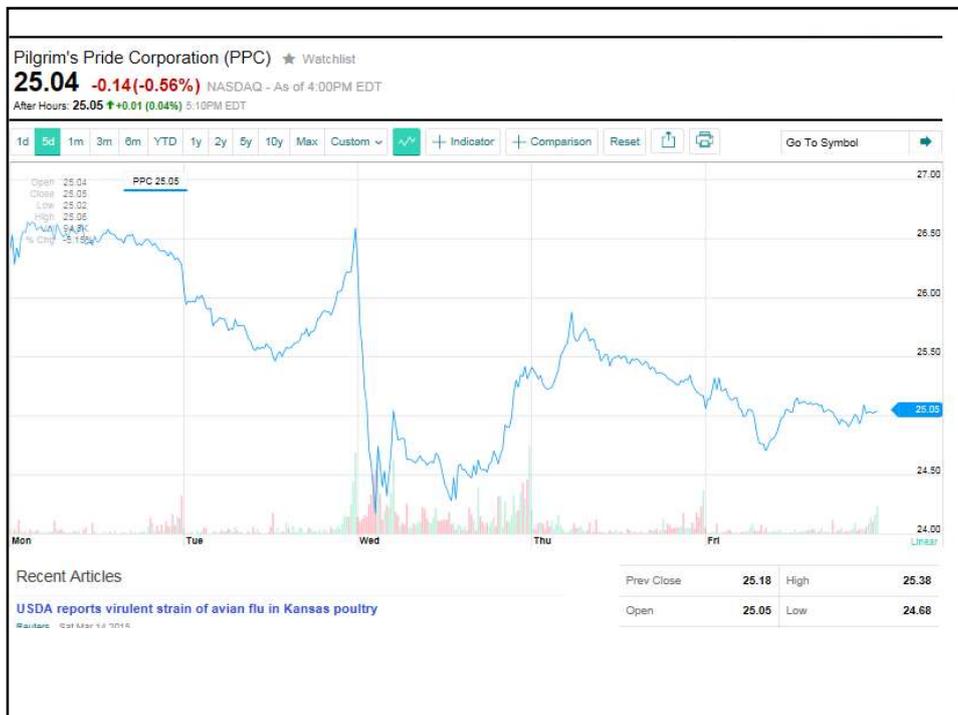
### Surto de gripe aviária se espalha por 12 estados dos EUA

Problema já é considerado o pior do setor desde a década de 1980. Minnesota, o principal estado produtor de perus do país, foi o mais atingido.

Do Estado Conteúdo



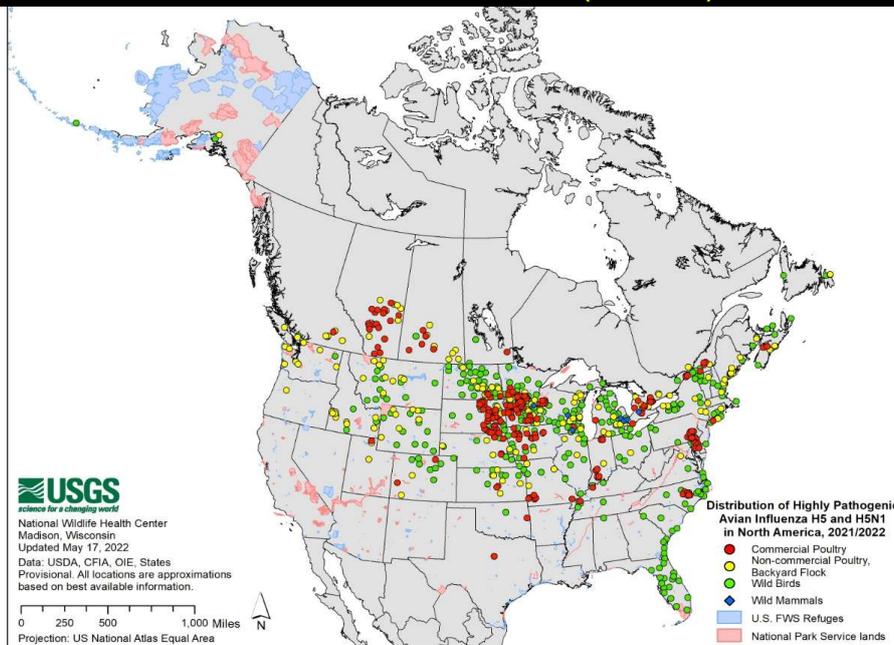
Frangos que foram mortos em fazenda do Iowa devido à gripe aviária. Em ao menos 12 estados já há registros de contaminação pela doença (Foto: Departamento de Recursos Naturais do Iowa)

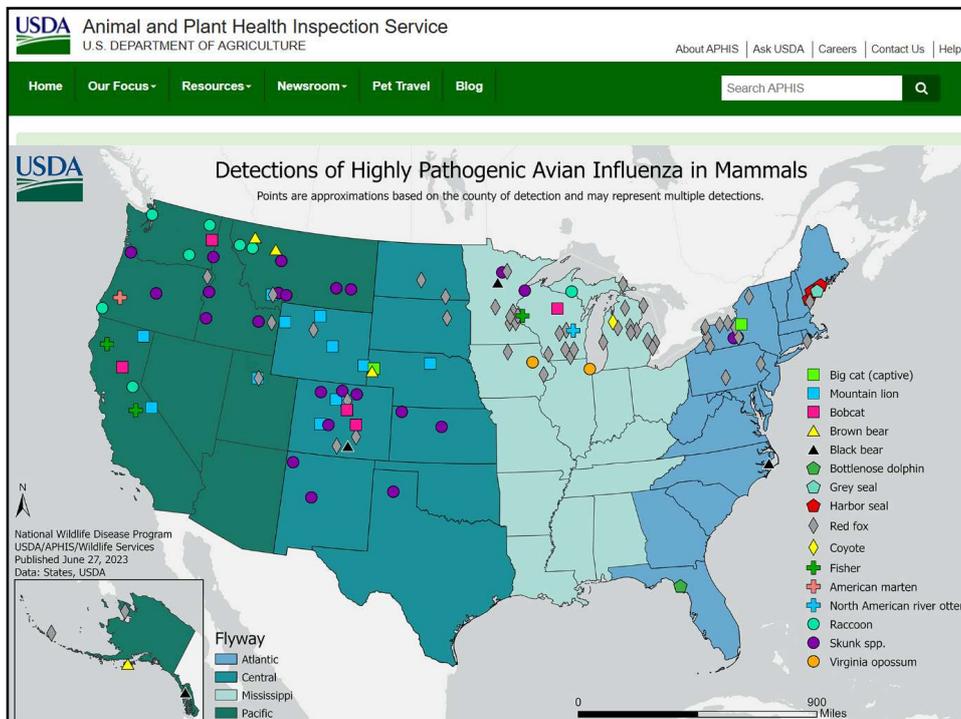
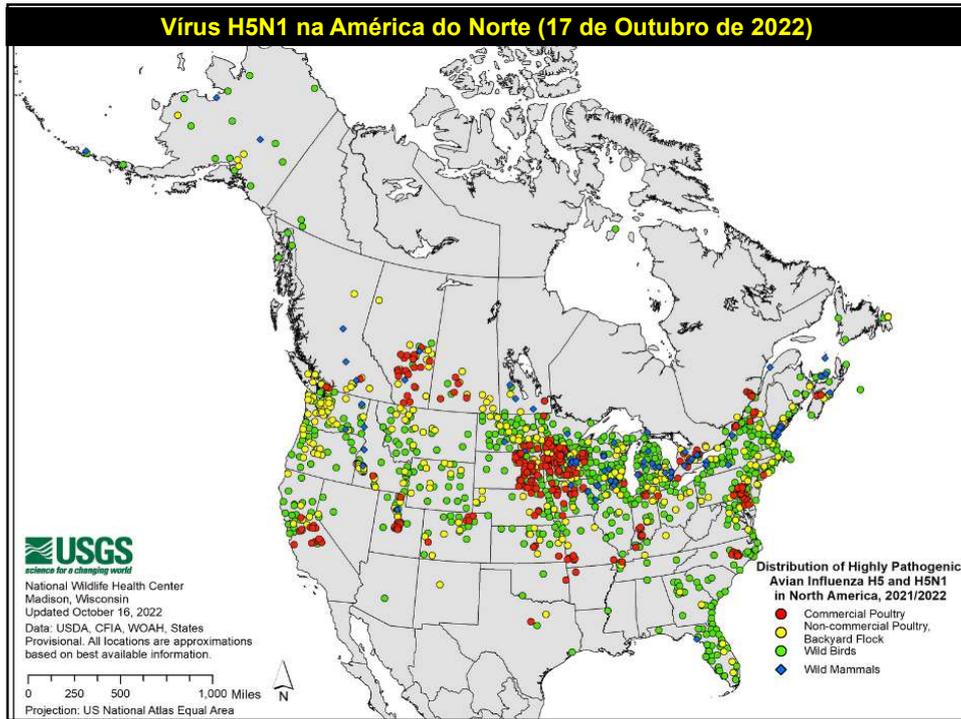


# H5N1 NOVEMBRO- 2021 RESSURGE



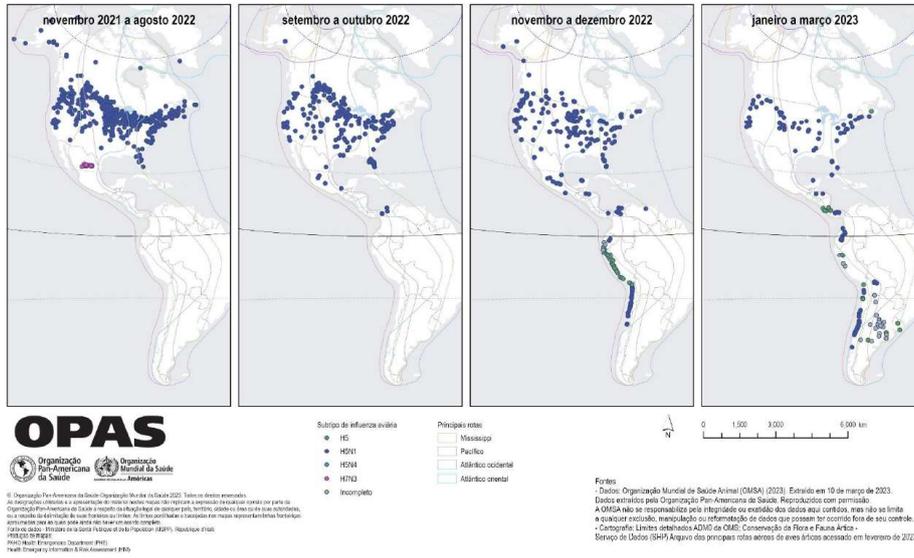
## Vírus H5N1 na América do Norte (Maio 2022)



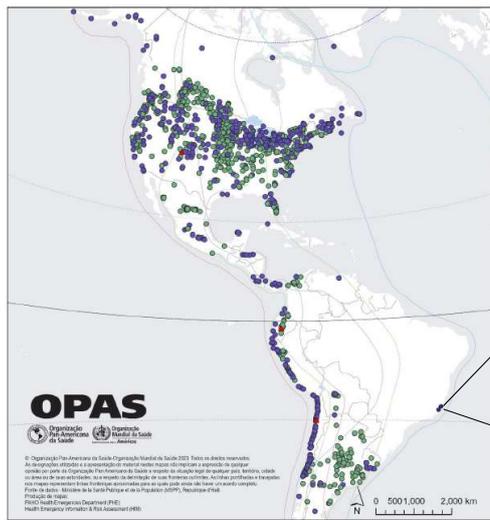


**Update in South America (17 May 2023)**

**Figura 3.** Surtos de influenza aviária e principais rotas de voo de aves selvagens. Região das Américas, novembro de 2021 a março de 2023, até a semana epidemiológica 10, 2023



**Update in South America (17 May 2023)**



**Brasil registra três casos de gripe aviária no Espírito Santo**

Ministério da Agricultura declara "estado de alerta", mas garante que não há risco para alimentação humana

**BRASIL REGISTRA DOIS CASOS DE GRIPE AVIÁRIA NO ES**



### Update in South America (20 January 2023)



### Update in South America (Pelicans at Peru)

Bird flu kills sea lions and thousands of pelicans in Peru's protected areas



DNIE: Dead sea lions on the shore of the mar Canalón after Peruvian authorities recorded first cases of bird flu in November 2022, in Camana, Peru. December 2, 2022. (R01795) (Dedicated Content)



Bird flu kills sea lions and thousands of pelicans in Peru's protected areas



DNIE: A dead pelican on a rocky shore, in the shadow of the mar Canalón after Peruvian authorities recorded first cases of bird flu in November 2022, in Camana, Peru. December 2, 2022. (R01795) (Dedicated Content)



Bird flu kills sea lions and thousands of pelicans in Peru's protected areas



DNIE: Dead pelicans on the shore of the mar Canalón after Peruvian authorities recorded first cases of bird flu in November 2022, in Camana, Peru. December 2, 2022. (R01795) (Dedicated Content)



## First birds, now mammals: how H5N1 is killing thousands of sea lions in Peru

Avian flu has decimated the marine creatures on the country's Pacific coastline and scientists fear it could be jumping from mammal to mammal



Scientists and vets from Peru's national parks agency take samples from a dead sea lion washed up on a beach. Photograph: Peru national parks and protected areas service

### SCIENTIFIC TASK FORCE ON AVIAN INFLUENZA AND WILD BIRDS STATEMENT - JULY 2023 FAO

## First birds, now mammals: how H5N1 is killing thousands of sea lions in Peru



## Human cases- H5N1- 2023

### H5N1: Cambodian girl dies in rare bird flu case

© 24 February



Americas

### Ecuador confirms first human bird flu infection in 9-year-old girl

Reuters

January 10, 2023 11:00 PM GMT-3 - Updated 7 months ago



QUITO, Jan 10 (Reuters) - Ecuador reported its first case of human transmission of bird flu in a 9-year-old girl, the Health Ministry said on Tuesday, marking a rare case of human infection a month after the country declared an animal health emergency.

Human illness from bird flu infections have ranged from no symptoms to mild illness to severe disease resulting in death, according to the U.S. Centers for Disease Control and Prevention, which advised that spread between humans is very rare.

Advertisement - Scroll to continue

3 Cases- EUA, Equador and Chile (2023).

## Human cases- H5N2 (Junho, 2024)

World Health Organization

Home / Disease Outbreak News / 2024 / Human infection caused by avian influenza A(H5N2) - Mexico

Disease Outbreak News

Avian Influenza A(H5N2) - Mexico

GRIFE AVIÁRIA

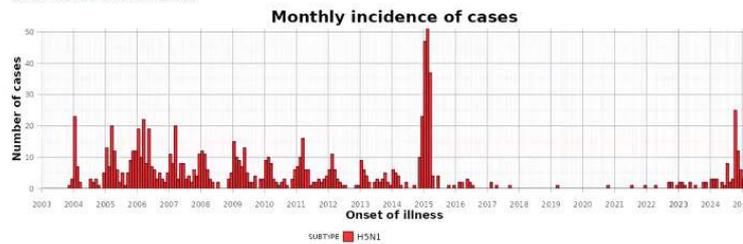
### OMS confirma primeira morte humana pela variante H5N2 da gripe aviária

A vítima era um homem, de 59 anos, que morreu no estado do México. O detalhe é que ele não teve contato com aves. Especialistas investigam a fonte de contaminação.



Update Brazil (16 May 2025)

Detections of zoonotic influenza A(H5N1) viruses in humans  
2003 to 13 March 2025



\*This may include detections in persons without symptoms that could represent contamination and not infection. This does not include A(H5) cases where the N-type was not determined.



# Rebanhos infectados- 2024

## H5N1: EUA vivem grande surto de gripe aviária entre vacas; entenda os riscos.

As autoridades americanas também registraram a primeira pessoa infectada pelo vírus H5N1 proveniente de outro mamífero, o que acende um sinal de alerta.

Por Caio César Pereira  
Atualizado em 4 abr 2024, 18h17 - Publicado em 4 abr 2024, 18h16



(Dusty Pixel photography/Getty Images/Reprodução)

**Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- Janeiro a Maio 2024**



**Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- Janeiro a Maio 2023**



Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- Abril 2023



GPS Em aves migratórias- Maio 2023



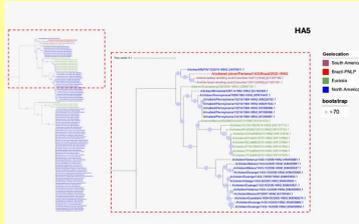


**Results- Pantanal 2024**

**New H5N2 Subtype**



*Charadrius collaris*



H5N2

Legend:  
South America (red)  
East Asia (green)  
Europe (blue)  
North America (purple)  
Bootstrap >70

Similaridade com Virus na Colômbia H5N2 (2011)



Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- Janeiro a Maio 2024



Parque Nacional da Lagoa do Peixe- Rio Grande do Sul- Janeiro a Maio 2024





## Virus in Antarctic?

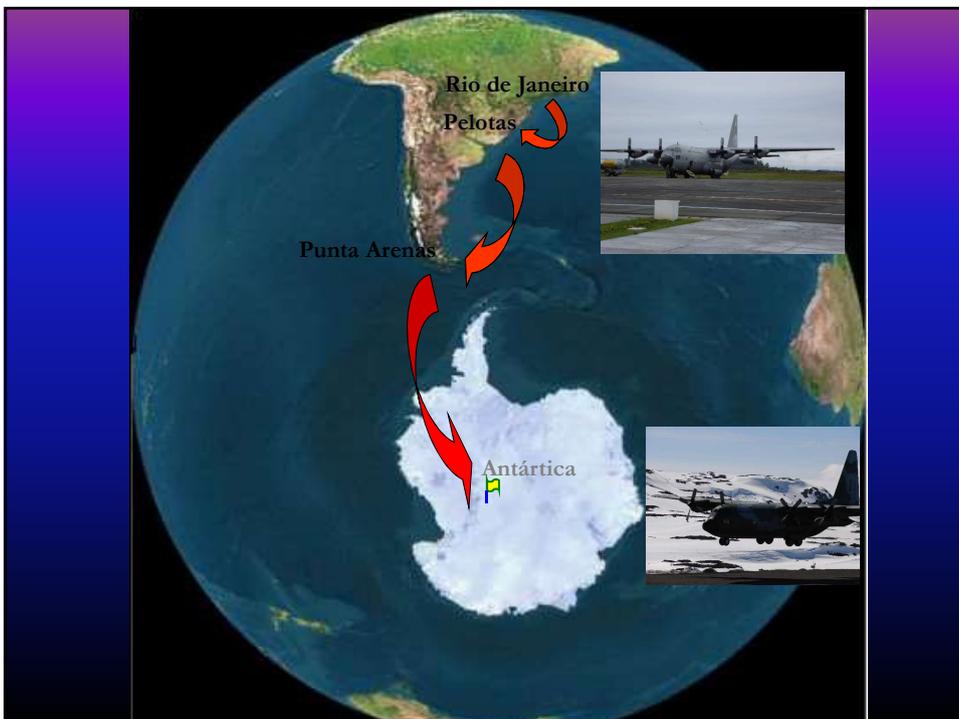


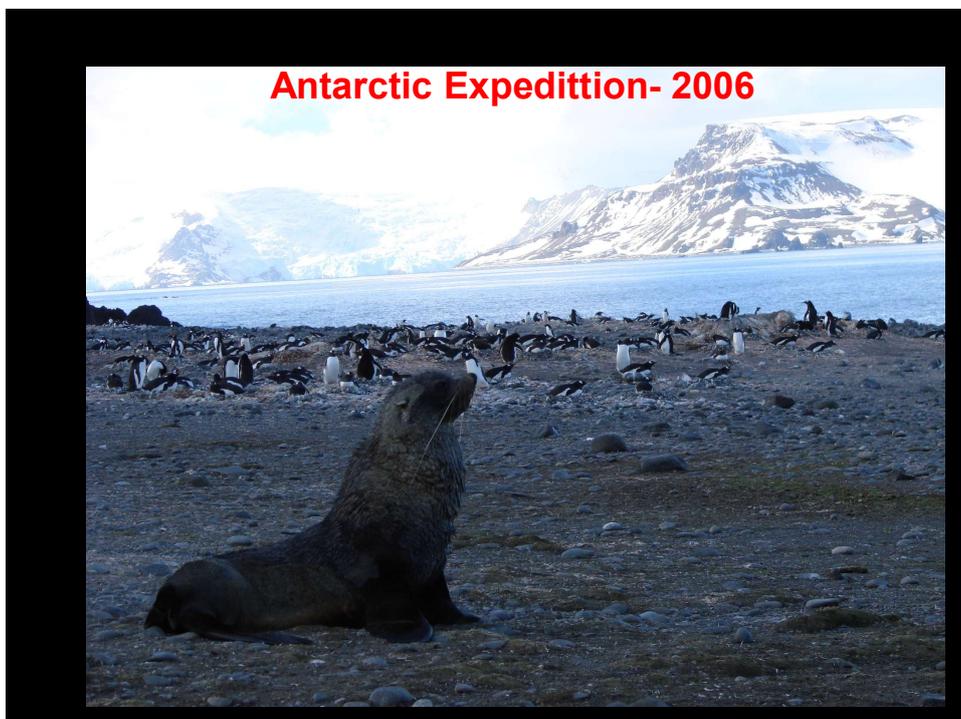


**“Microbiologia Antártica: Biodiversidade, Ecologia e Aplicações Tecnológicas”**  
Cood. Vivian Helena Pellizari  
**MICROPOLAR: “ VÍRUS NA ANTÁRTICA ”**



Instituto de Ciências Biomédicas,  
Universidade de São Paulo (ICB/USP)  
jansentequila@usp.br









Mar Biol (2017) 164:62  
DOI 10.1007/s00227-017-3086-0



ORIGINAL PAPER

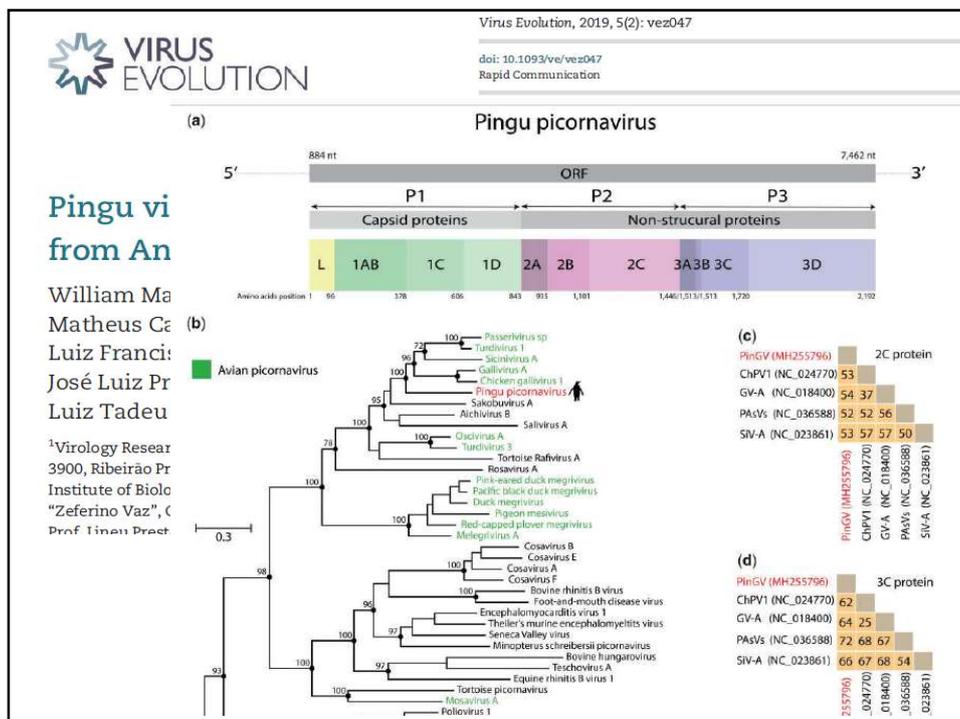
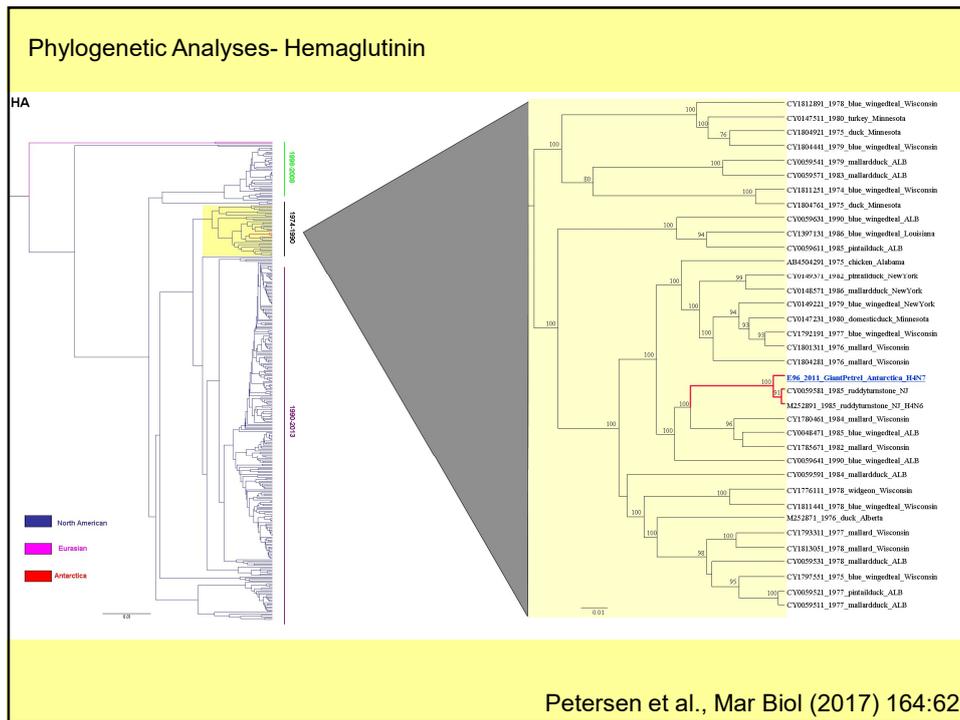
## First detection of avian influenza virus (H4N7) in Giant Petrel monitored by geolocators in the Antarctic region

Elisa de Souza Petersen<sup>1,5</sup> · Jansen de Araujo<sup>2</sup> · Lucas Krüger<sup>3</sup> · Marina M. Seixas<sup>2</sup> · Tatiana Ometto<sup>2</sup> · Luciano M. Thomazelli<sup>2</sup> · David Walker<sup>4</sup> · Edison Luiz Durigon<sup>2</sup> · Maria Virginia Petry<sup>1,5</sup>

Received: 28 September 2016 / Accepted: 25 January 2017  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

**Abstract** This study presents the results of the virologic analysis and year-round movements of a Southern Giant Petrel that tested positive for avian influenza virus. Data were collected in two areas of Antarctica, where 299 Southern Giant Petrel adults and chicks were sampled. One star

summer/spring and migrated to northern areas near South America and the Falkland Islands during the non-breeding season. Our results point out the first evidence of avian influenza virus H4N7 in Giant Petrels. Furthermore, the genetic similarity of the sequenced virus provides evidence



SHORT COMMUNICATION | [Full Access](#)

### H6N8 avian influenza virus in Antarctic seabirds demonstrates connectivity between South America and Antarctica

Marina Maria Moraes de Seixas  Jansen de Araújo  Scott Krauss, Thomas Fabrizio, David Walker, Tatiana Ometto, Luciano Matsumiya Thomazelli, Ralph Eric Thijl Vanstreels ... [See all authors](#) 

First published: 10 October 2022 | <https://doi.org/10.1111/tbed.14728>

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as <https://doi.org/10.1111/tbed.14728>



Seixas *et al.*, Transbound Emerg Dis. 2022 Oct

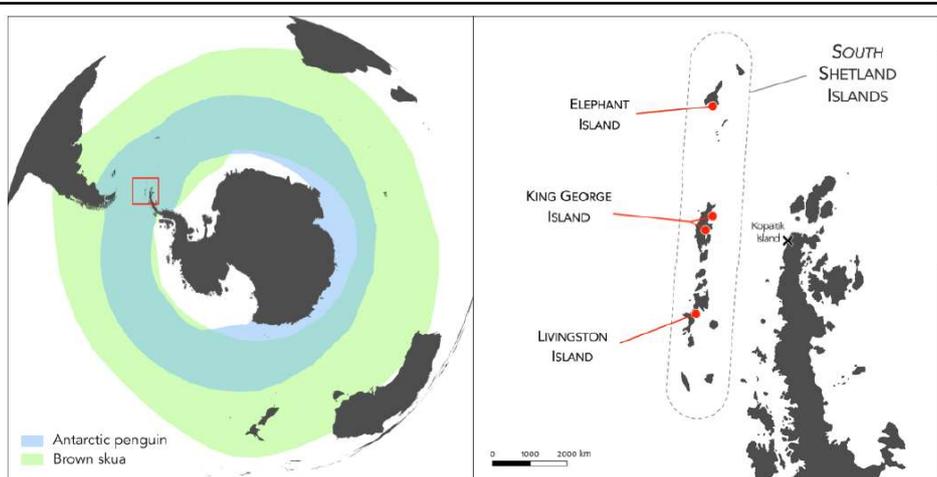


Figure 1. Map of the study location.

Seixas *et al.*, Transbound Emerg Dis. 2022 Oct

**Ciencia / Materla** ASTROFISICA MEDIO AMBIENTE INVESTIGACION MEDICA MATEMATICAS PALEONTOLOGIA ULTRAVIOLAS

GRUPE AVIAR  
**La peor crisis de gripe aviar jamás registrada se extiende por la Antártida**  
Una expedición española halla el virus potencialmente letal "en todas las especies animales detectadas en cada sitio"



El peor crisis de gripe aviar jamás registrada se extiende por la Antártida



**Update in South America (5 Feb 2025)**

**New H5N9**

**A Second Type of Bird Flu is Circulating in U.S. Ducks—What to Know**

Nearly 119,000 birds have been culled at a farm in California after a bird flu called H5N9 was detected among the poultry

BY EMILY COOKE & LIVESCIENCE



A highly pathogenic new strain of H5N9 has been detected in ducks at a farm in California. Junos/Getty Images

**Update Brazil (16 May 2025)**

Ministério da Agricultura e Pecuária

O que você procura? 🔍

Assuntos > Notícias > Ministério da Agricultura e Pecuária confirma primeiro foco de gripe aviária em granja comercial no Brasil

NOTA OFICIAL

**Ministério da Agricultura e Pecuária confirma primeiro foco de gripe aviária em granja comercial no Brasil**

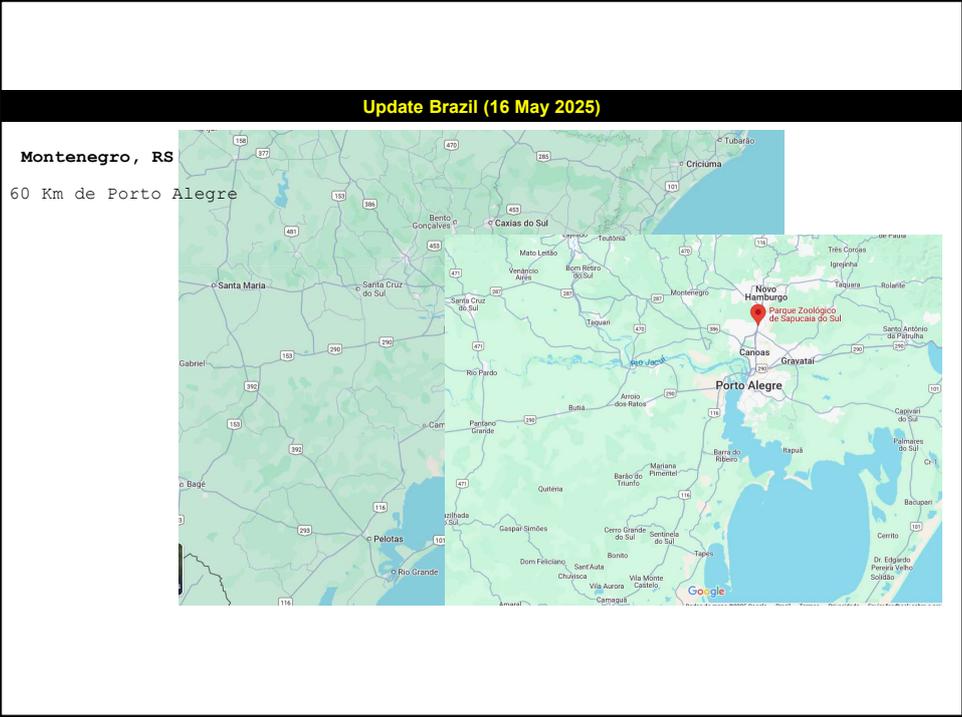
Mapa alerta que a doença não é transmitida pelo consumo de carne de aves e ovos

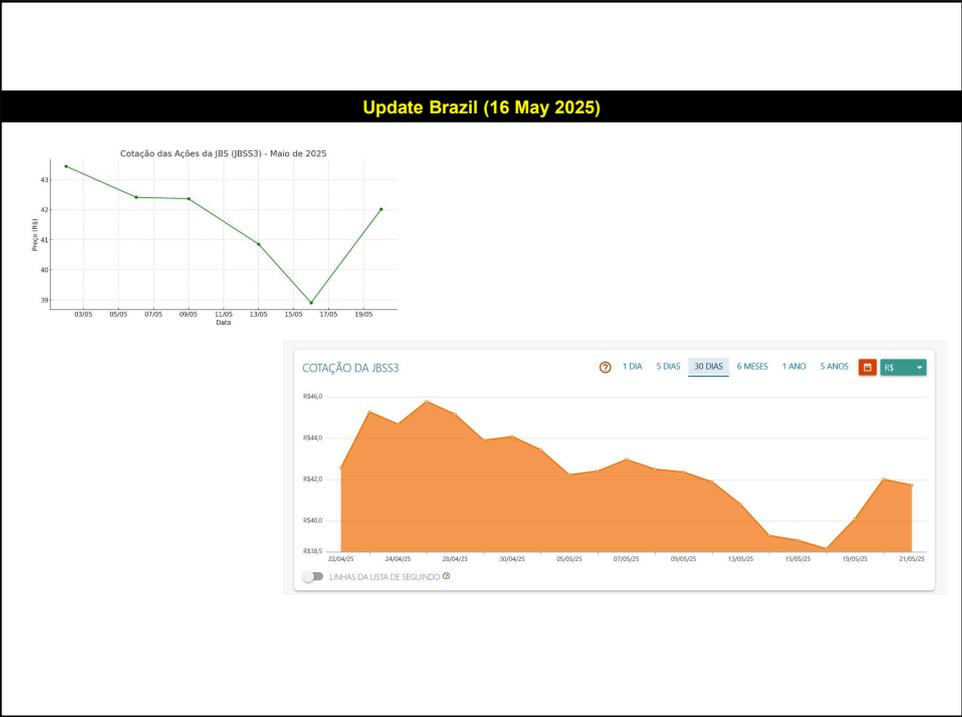
Publicado em 16/05/2025 07h00

Compartilhe: [f](#) [in](#) [e](#)



Mapa confirma primeiro foco de gripe aviária em granja comercial no Brasil.







**Será que este contato existe?**



Parque Nacional de Jacupiranga- 2008



Sul da Bahia, Reserva Indigena- 2010





## Doença de New Castle – NDV



### Breve introdução NDV/DNC

- 1926- Newcastle- Inglaterra (Doyle)
- Doença altamente contagiosa, família *Paramyxoviridae*, gênero *Avularirus*, sorotipo APMV-1 (Avian Paramyxovirus 1); NDV;
  - Classe 1: circulante em animais silvestres
  - Classe 2: principais patogênicos.
- Brasil livre da doença (“Office International des Epizooties” – OIE) 2003;
- Lista A da Organização Mundial para o Código de Saúde Animal, deve ser comunicada ao OIE;
- Virulência:
  - Lentogênica: patogenicidade muito baixa comumente usadas como cepa vacinal.
  - Mesogênica: patogenicidade intermediária com leves sintomas respiratórios.
  - Velogênica: patogenicidade muito alta, severa e fatal.

**vNDV (OIE)**

Doença de Newcastle ⇔ vNDV :

a) (IPIC) índice de patogenicidade intracerebral  $\geq 0,7$  em pintos de um dia;

b) a presença de múltiplos aminoácidos básicos na porção C-terminal da proteína F2 e fenilalanina na porção N-terminal da proteína F1.

Sinais clínicos	Dia após a inoculação (número de aves)								Total	Classificação
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Normais .....	10	4	0	0	0	0	0	0	14 × 0	= 0
Doentes .....	0	6	10	4	0	0	0	0	20 × 1	= 20
Mortos .....	0	0	0	6	10	10	10	10	46 × 2	= 92
<b>Total .....</b>										<b>112</b>

O índice é o resultado médio por ave e por observação =  $112/80 = 1,4$

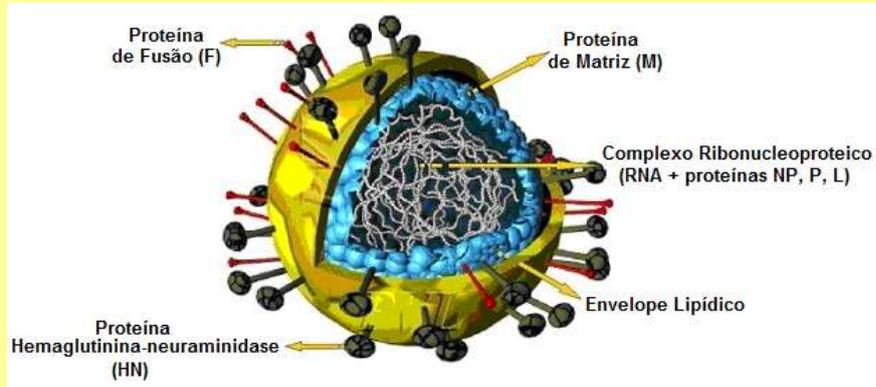
o de Vigência: 25-06-2011

### TRANSMISSÃO e INDRODUÇÃO DA DOENÇA NO PAÍS

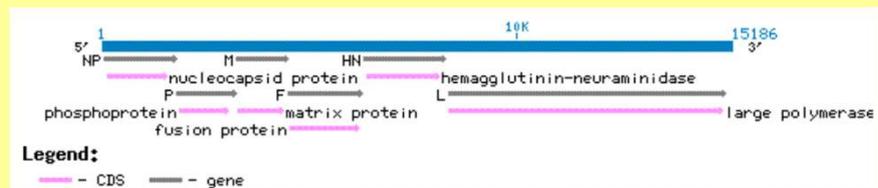
- Ingestão ou inalação;
- De ave para ave, sendo as fezes o maior reservatório do vírus;
- Importação de animais, material genético e produtos biológicos;
- Transmissão por aves migratórias;



- APMV-1 ou NDV



- Ordem *Mononegavirales*, Família *Paramyxoviridae*, Gênero *Avulavirus*, espécie APMV-1 ou NDV
- Envelopado, fita simples de RNA, polaridade negativa, esférico ou pleomórfico, 150 a 350nm.

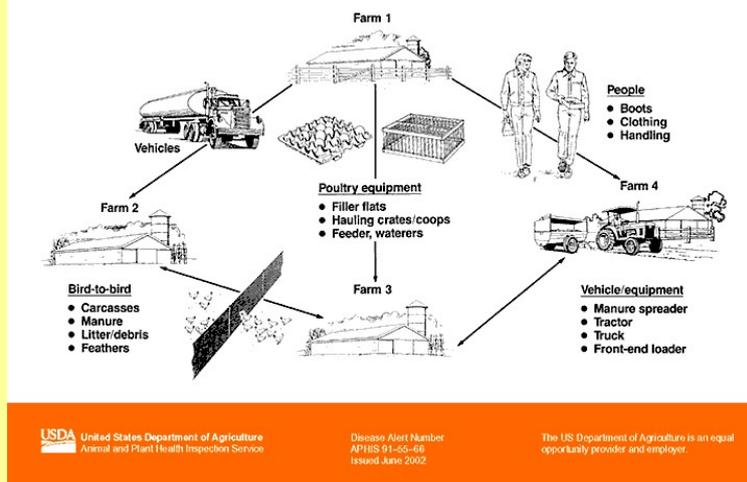


- genoma viral  $\pm$  15.200 nucleotídeos
- 6 genes que codificam 6 polipeptídios: F, HN, NP, P, M e L.
- gênero *Avulavirus*, outros oito sorotipos (APMV-2 ao APMV-9)



## - Infecção através da inalação ou ingestão

### How Poultry Disease Spreads



## • Sinais Clínicos

- Depressão severa, anorexia
- Queda drástica na produção de ovos
- Ovos mal-formados
- Edema facial, edema e cianose de cristas e barbelas
- Hemorragias petequiais em mucosas
- Morte súbita ( $\geq 10\%$  em 72h)
- Sinais respiratórios e/ou neurológicos

Fotos: USA Animal Health Association



**New Castle Diseases (17 July 2024)**

Os surtos mais recentes ocorreram em galinhas e patos da fundo de quintal e foram notificados no Rio de Janeiro e em Goiás, em 2000 e 2001, respectivamente, e em 2006 no Rio Grande do Sul, Amazonas e em Mato Grosso, com novo surto no Amazonas em 2008. No dia 17 de julho de 2024, foi confirmado o último caso de doença de Newcastle em estabelecimento avícola comercial no Município de Anta Gorda (RS), onde um lote de frango de corte com 34 dias de alojamento apresentou alta mortalidade (50%), diarréia esverdeada e prostração.

Assim sendo, no dia 25 de julho de 2024, o Ministério da Agricultura e Pecuária notificou à Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) o fim do foco da doença de Newcastle no estado do Rio Grande do Sul<sup>1</sup>.

**A Doença de Newcastle no Brasil**

Desde 1994, no Brasil, está em vigor o *Programa Nacional de Saúde Avícola (PNSA)*, instituído pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) com o objetivo de estabelecer normas de biossegurança, vacinação e sacrifício de aves com confirmação laboratorial de estirpes patogênicas de APMV-1<sup>1</sup>.

Desde 1994, no Brasil, está em vigor o *Programa Nacional de Saúde Avícola (PNSA)*, instituído pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) com o objetivo de estabelecer normas de biossegurança, vacinação e sacrifício de aves com confirmação laboratorial de estirpes patogênicas de APMV-1<sup>1</sup>.

Desde 1994, no Brasil, está em vigor o *Programa Nacional de Saúde Avícola (PNSA)*, instituído pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) com o objetivo de estabelecer normas de biossegurança, vacinação e sacrifício de aves com confirmação laboratorial de estirpes patogênicas de APMV-1<sup>1</sup>.

- Diagnóstico clássico:

● Inoculação em ovos embrionados, confirmação Isolamento viral:

(HA) e (HI)

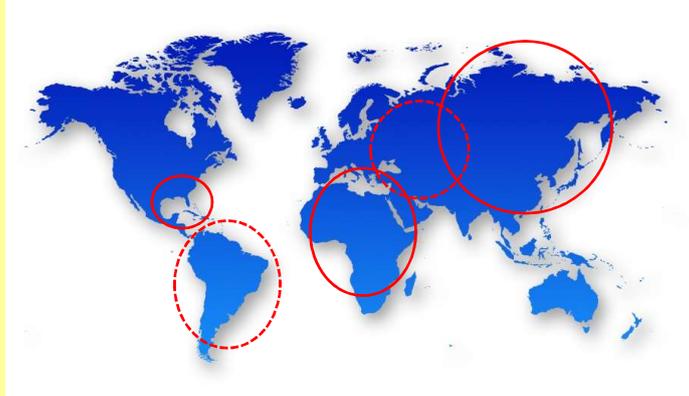
● Patogenicidade: inoculação intra-cerebral em pintos de um dia

- Diagnóstico Atual:

● Testes moleculares

● Patogenicidade: seqüenciamento (F)

- Distribuição
- Mundial



- Espécies susceptíveis
- 241 espécies (27/50 ordens)

- Tratamento
- Não existe



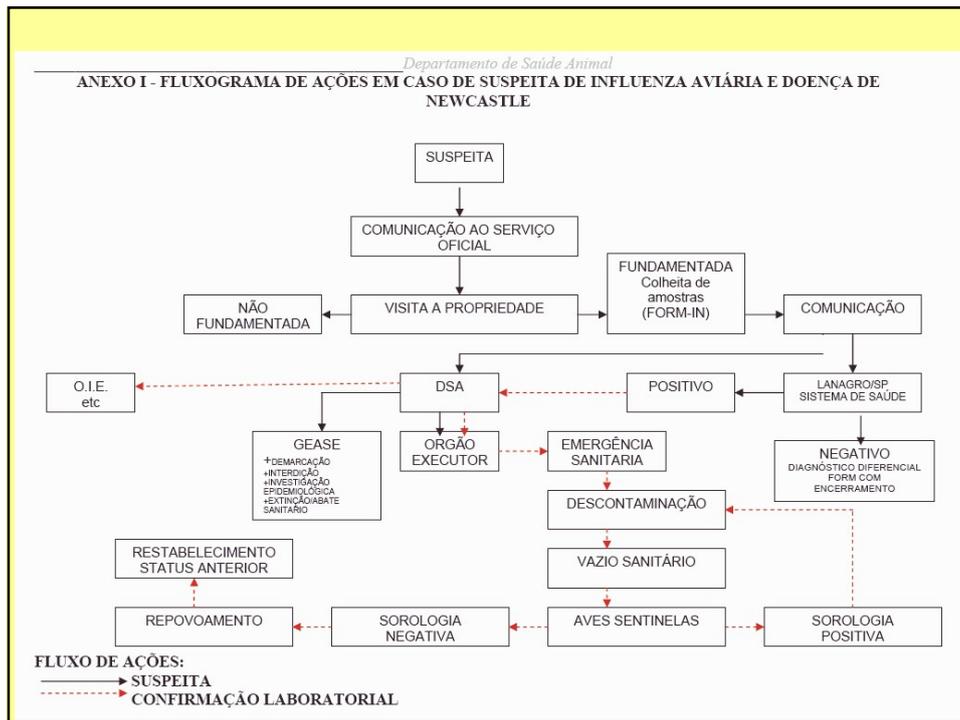
- Profilaxia
- Vacinas (facultativo)
- Ações Preventivas: vigilância epidemiológica ativa; notificação imediata, incluindo as suspeitas; controle de trânsito interno e externo

## • Amparo Legal

- Decreto Nº 24.548 (1934): medidas de prevenção, controle e erradicação de doenças exóticas, incluindo o sacrifício de aves e a indenização dos proprietários.
- Instrução Normativa Nº32 (2002) Secretaria de Defesa Agropecuária:
  - Notificação obrigatória
  - Investigação imediata
  - Restrição à movimentação
  - Zona de Proteção e de Vigilância
  - Controle na área de risco
  - Sacrifício de animais
  - Limpeza e desinfecções
  - Descarte dos resíduos

– Divisão da área afetada em zonas de proteção e vigilância a partir do foco



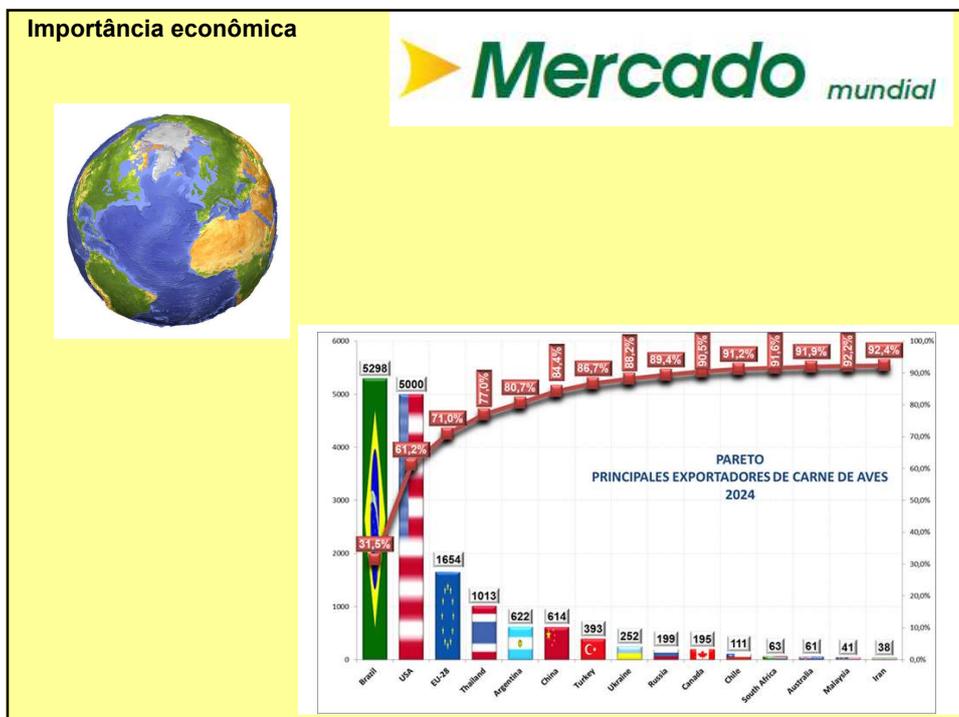
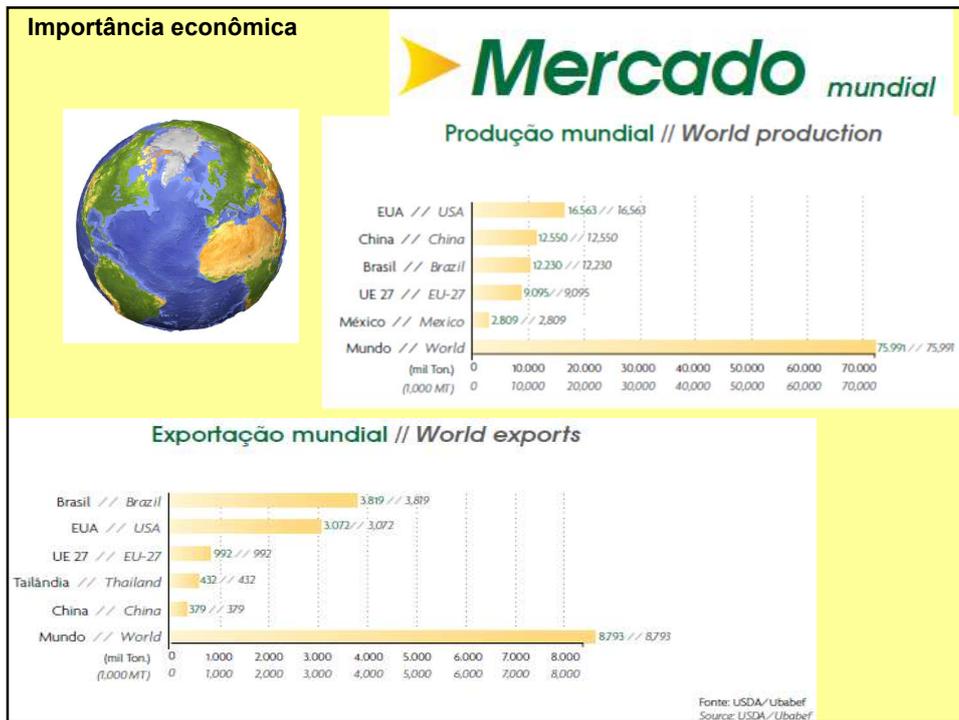


● **Histórico no Brasil**

- Belém e Macapá, 1953
- circulação no Rio de Janeiro, 1999
- surto em Goiás, 2001
- Brasil livre da doença em 2003
- surto Rio Grande do Sul, 2006

**Exportação brasileira de carne de frango (1.000 MT) - Série histórica - ABEF**

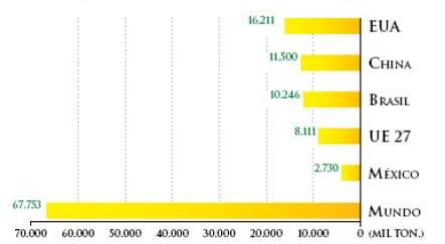




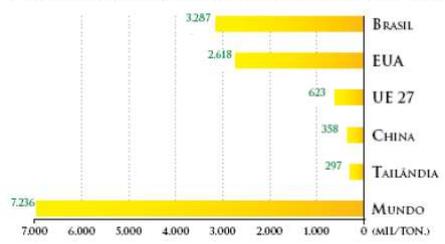
• **Panorama Granjeiro B**  
**Exportações dos principais produtos do agronegócio**

	Valor (US\$ milhões)			Quantidade (mil toneladas)		
	2007	2006	%	2007	2006	%
<b>EXPORTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO</b>						
<b>Complexo Soja</b>	11.381	9.308	22,3	38.541	39.703	-2
Soja	6.703	5.660	18,4	23.721	24.950	-4
Farelo de soja	2.959	2.420	22,3	12.477	12.334	1
Óleo de soja	1.720	1.229	40,0	2.343	2.419	-3
<b>Carnes</b>	11.295	8.641	30,7	5.875	5.088	15
Carne de Frango	4.620	3.203	44,2	3.162	2.713	16
in natura	4.217	2.923	44,3	3.007	2.586	16
industrializada	402	281	43,2	155	127	22
Carne Bovina	4.425	3.923	12,8	1.615	1.523	6
in natura	3.486	3.134	11,2	1.286	1.225	4
industrializada	694	654	6,1	209	203	3
Carne Suína in natura	1.162	990	17,4	552	484	14
Carne de Peru	390	263	48,5	177	156	13
industrializada	250	151	65,8	93	77	20
in natura	140	112	25,2	84	79	6
<b>Produtos Florestais</b>	8.819	7.881	11,9	14.963	14.728	1
Papel e Celulose	4.726	4.005	18,0	8.590	8.235	4
Madeiras e suas obras	4.091	3.875	5,6	6.372	6.493	-1
<b>Complexo Sucroalcooleiro</b>	6.578	7.772	-15,4	22.183	21.603	2
Açúcar	5.100	6.167	-17,3	19.359	18.870	2
Alcool	1.478	1.605	-7,9	2.824	2.733	3
<b>Café</b>	3.991	3.364	15,7	1.574	1.557	1
Café em grãos	3.405	2.953	15,3	1.484	1.461	0
Café solúvel	451	383	17,7	71	68	5
<b>Couros e seus produtos</b>	3.554	3.471	2,4	468	500	-6
<b>Sucos de frutas</b>	2.374	1.570	51,3	2.165	1.854	16
<b>Fumo e seus produtos</b>	2.262	1.752	29,2	710	581	22
<b>Milho</b>	1.882	460	306,1	10.915	3.925	178
<b>Frutas frescas</b>	642	474	35,5	920	805	14
<b>Algodão</b>	507	338	49,9	419	305	37
<b>Pescados</b>	311	368	-15,6	58	77	-24
Camarões	75	154	-51,6	17	34	-49
<b>Lácteos</b>	299	169	77,6	104	99	4
<b>Demais produtos</b>	4.619	3.858	19,7	-	-	-
<b>TOTAL</b>	58.416	49.424	18,2	-	-	-

Produção Mundial de Carne de Frango em 2007



Exportação Mundial de Carne de Frango em 2007



ABEF

- Importância
- Econômica
- Social

CONSUMO BRASILEIRO DE CARNE DE FRANGO		
SÉRIE HISTÓRICA (1989 - 2006)		
Toneladas		
Ano	kg/hab.	Var. (%)
1989	12,73	-
1990	13,60	6,83
1991	14,96	10
1992	15,74	5,21
1993	17,87	13,53
1994	19,06	6,66
1995	23,21	21,77
1996	22,05	-4,97
1997	23,83	8,07
1998	26,31	10,41
1999	29,14	2,13
2000	29,91	2,64
2001	31,82	6,39
2002	33,81	9,41
2003	33,34	-1,4
2004	33,89	1,65
2005	35,48	4,69
2006	35,68	0,56

ABEF - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos

### MATERIAL E MÉTODOS

- Captura



### MATERIAL E MÉTODOS

- Coleta do material



### MATERIAL E MÉTODOS

EPIs

Lixo p/ incineração

Hipoclorito 0,5%

**Biossegurança**

#### Artigos publicados

09/08/2017 Novo vírus é descoberto em aves do Rio Grande do Sul | Superinteressante

**Ciência**

## Novo vírus é descoberto em aves do Rio Grande do Sul

A variedade é inofensiva para humanos – mas integra a família de um vírus que causa problemas severos para aves

Por **Guilherme Eler**  
acessa\_time 26 jul 2017, 18h55 - Publicado em 26 jul 2017, 18h54

—  
—  
—  
—  
—

