

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



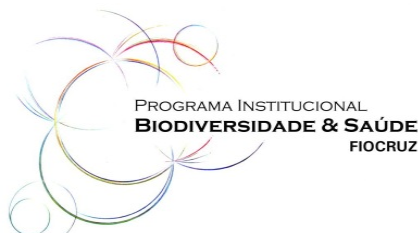
**Laboratório
Nacional de
Computação
Científica**

SISS-Geo: Sistema de Informação en Salud Silvestre

(Sistema de Informação em Saúde silvestre)



Eduardo Krempser
Marcia Chame



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Ministério da
Ciência e Tecnologia

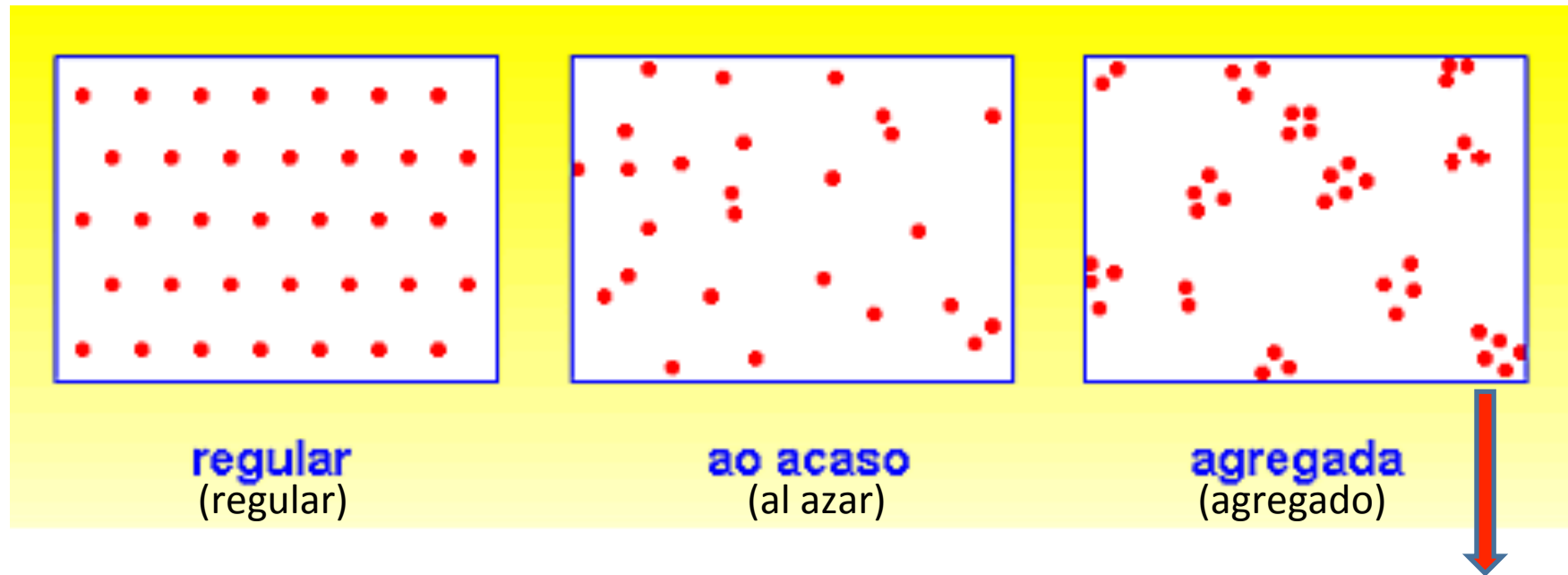
Ministério da
Saúde

Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Oportunidades ecológicas para la aparición de enfermedades

- Promoción de la agricultura y la ganadería
- Cambios en los ecosistemas
- Deforestación, reforestación y sustitución de paisaje
- El cambio climático
- Densidad de población



Factores que generan la
agregación?

Cambios Climáticos – Fuego

VIRUS NIPAH – MALASIA

50% de muerte en personas expuestas

El NIÑO – 1997 - 1998

SECA – INCENDIOS EN EL
SURESTE ASIÁTICO

HUMO DENSO

REDUCCIÓN DE LA
FLORACIÓN Y
FRUCTIFICACIÓN DE LAS
ESPECIES DE ÁRBOLES
NATIVOS



Pteropodidae

Pteropodidae

Huertos mantenidos en
grandes haciendas de cría
de cerdos

Contaminación por
heces

Cerdos

Humanos

Epizootia en 1999 – Quiebra
de las haciendas de cría de
cerdos.



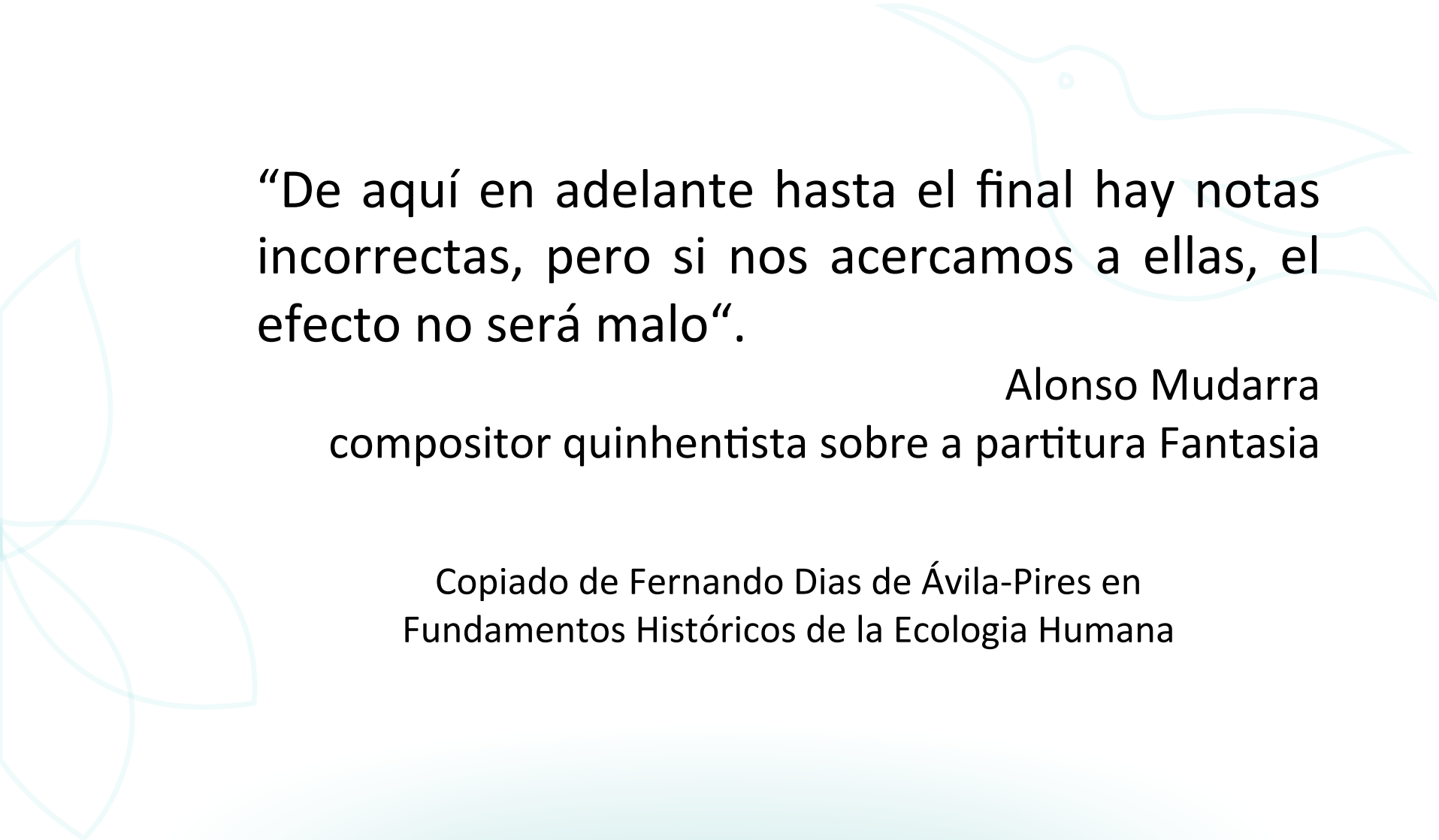
CISS

Centro de Informação em Saúde Silvestre

(Centro de Información en Salud Silvestre)

www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br





“De aquí en adelante hasta el final hay notas incorrectas, pero si nos acercamos a ellas, el efecto no será malo”.

Alonso Mudarra
compositor quinhentista sobre a partitura Fantasia

Copiado de Fernando Dias de Ávila-Pires en
Fundamentos Históricos de la Ecologia Humana

DESAFIOS PARA EL MONITOREO DE LA SALUD SILVESTRE

- ✓ Tamaño Territorial
 - ✓ Diversidad de hospedadores, vectores y agentes etiológicos
 - ✓ Brechas en el conocimiento de la biodiversidad
 - ✓ Alta complejidad de la ecología de las enfermedades
 - ✓ “Cuellos de botella” metodológicos y de infraestructura para el procesamiento de “big data”
-
- ✓ Diversidad sociocultural
 - ✓ Salud pública de emergencia
 - ✓ Cambio de perfil epidemiológico
 - ✓ Determinantes sociales de las enfermedades

Programa Institucional Biodiversidad y Salud

Promoción de la Salud y
Conservación de la Biodiversidad

Fortificación del tema de la
salud silvestre y humana



CISS

Centro de Informação em Saúde Silvestre

Proyecto de Analisis y
Previsión de los Agravos a la
salud en zonas de frontera
entre ecosistemas naturales
y “antropizados”

Proyectos para el
Desarrollo Biotecnológico
Kits Diagnóstico rápidos
para la fauna silvestre



**Red Participativa en
Salud Silvestre -
RePSS**

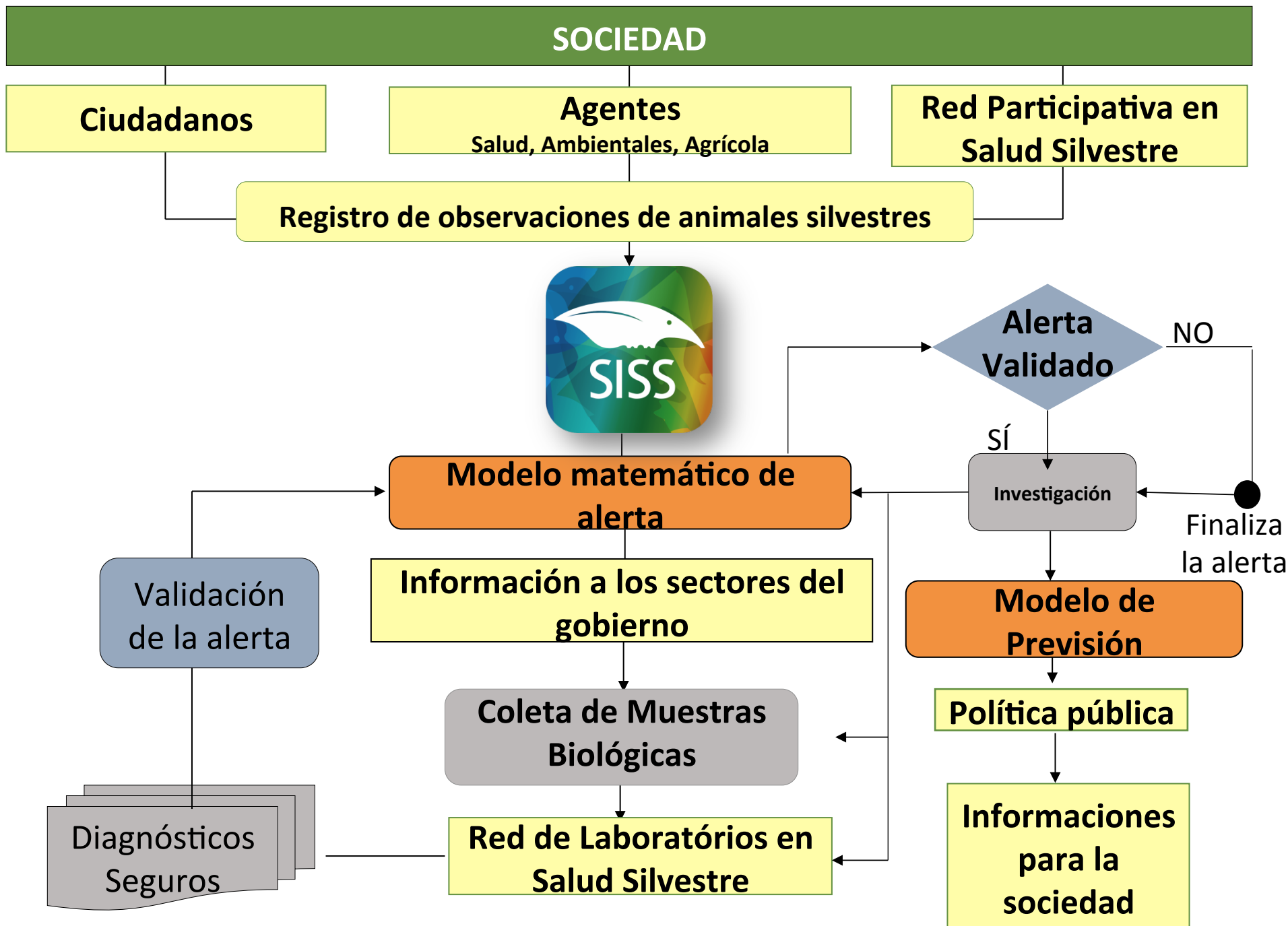
Buenas Prácticas en
salud silvestre y
humana

**Red de Laboratórios
em Salud Silvestre -
ReLSS**

Divulgación y Difusión de la Información Conocimiento Educación en los diversos niveles



Conheça como vivem as onças pintadas e as razões para convivermos com esses animais, entre elas, o papel que desempenham nos protegendo de doenças do ambiente silvestre.





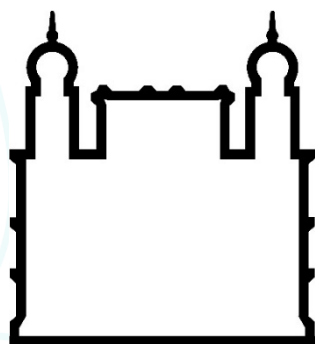
www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br



Línea del Tiempo

2010

Concepción



FIOCRUZ

Dez/
12

Parceria
LNCC



Laboratório
Nacional de
Computação
Científica

CENAPAD^(RJ)
Centro Nacional de
Processamento de
Alto Desempenho



SINAPAD

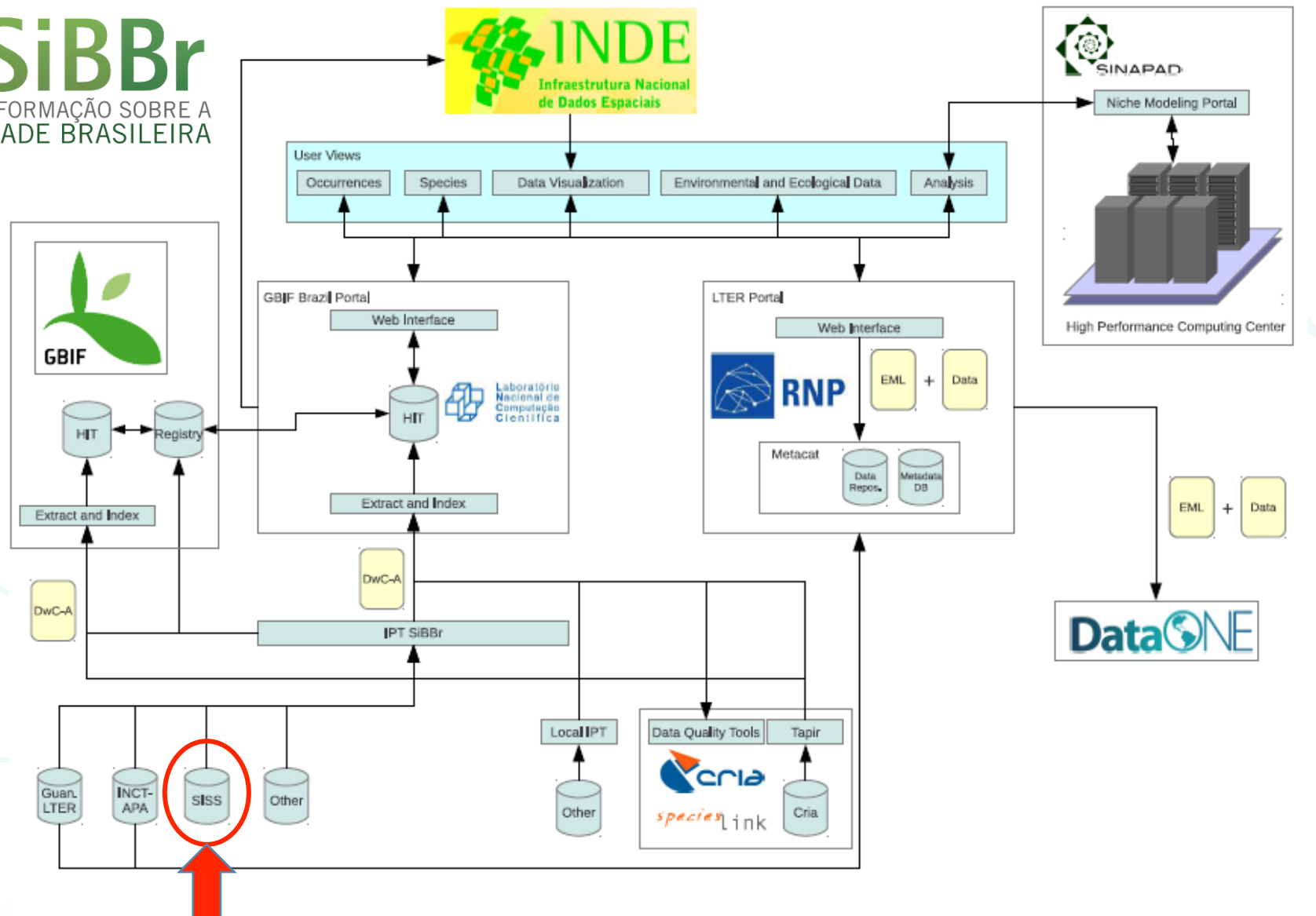
Ago/
13

De fabrica
de software
para LNCC

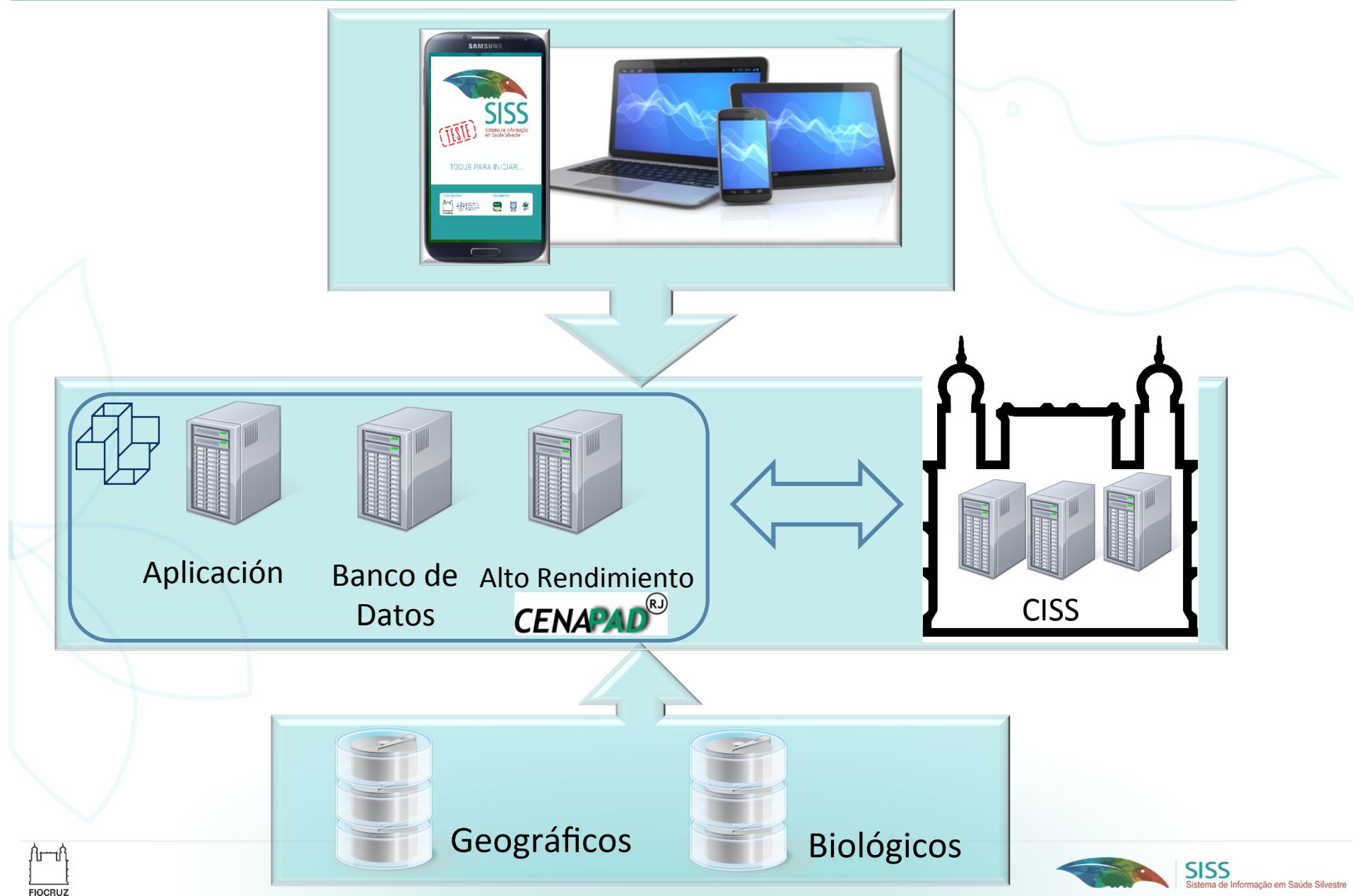
DEXL LAB
EXTREME DATA LAB

Grupo de “Meta-
heurísticas” Inspiradas en
la Naturaleza y
Aplicaciones

> Informática para Biodiversidade



Arquitetura General



Desafios para la construcción del SISS

- ✓ Dados necessários
- ✓ Adequação de vocabulário
- ✓ Mínimo de digitación
 - Componentes de interface
 - Incorporación de tecnologia geográfica



ALERTAS - Modelado a partir de Datos

Los modelos serán generados considerando:

- ✓ Distancias territoriales
- ✓ Intervalos de tiempo entre los registros
- ✓ La similitud de los grupos taxonómicos
- ✓ Condiciones físicas de los animales encontrados en el campo
(seguindo categorias previamente definidas)

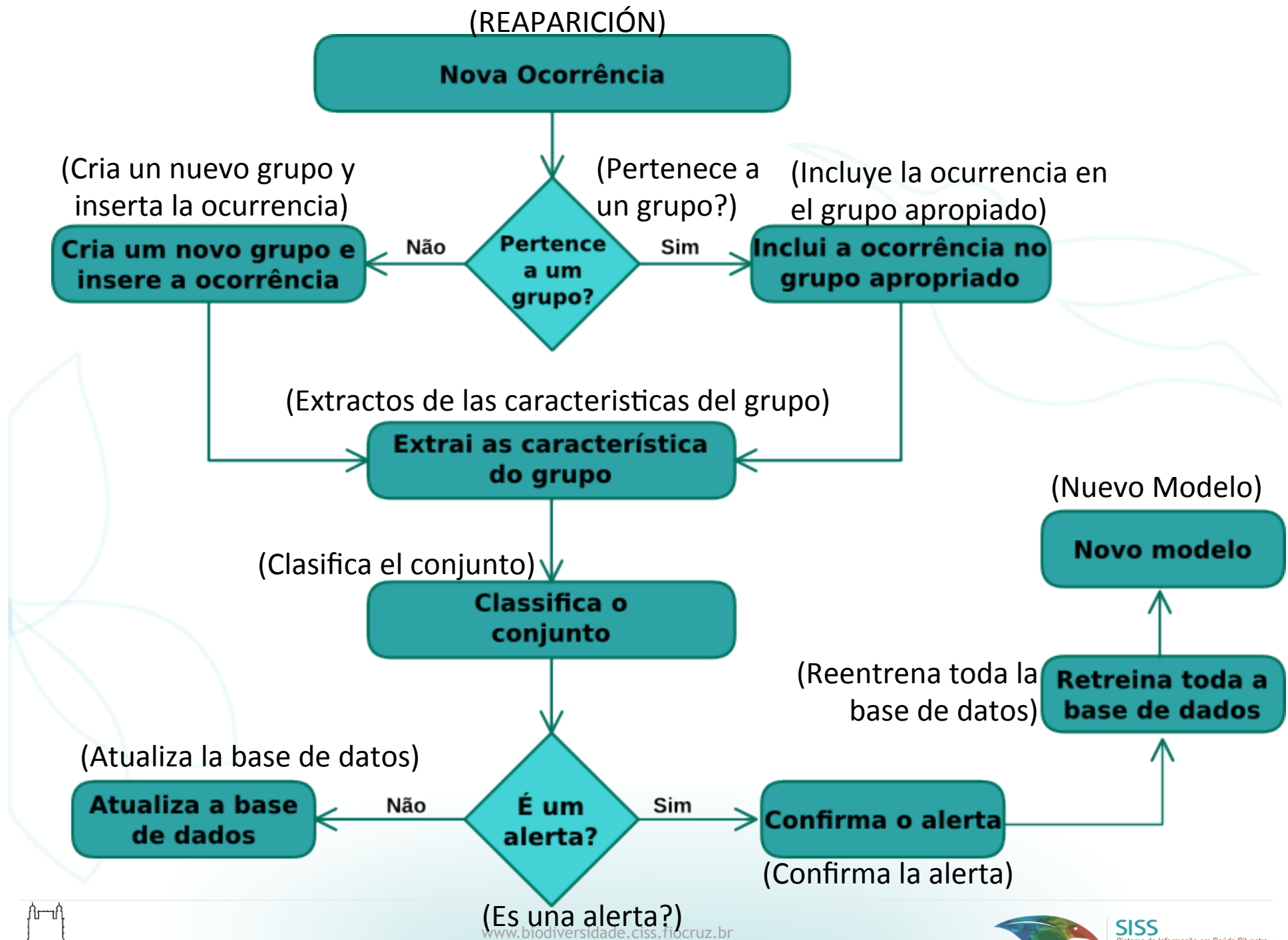
Los modelos serán elaborados por métodos de aprendizaje de máquina

- Identificación de las relaciones entre las características de los registros y sus severidades

Modelado a partir de Datos

Diferentes modelos son considerados para cada etapa de aplicación del modelo de alertas, entre ellos:

- ✓ Modelo lineal
- ✓ Modelo no lineal
- ✓ Modelo no lineal “caja negra”
ej.: redes neuronales
- ✓ Modelo no lineal simbólico
ej.: Programación Genética



Programación Genética

Bases Teóricas :

- ✓ La teoría de la evolución de las especies por medio de la selección natural (Darwin, 1859)
- ✓ Experimentos relativos a la herencia y mutaciones genéticas (Mendel, 1868)

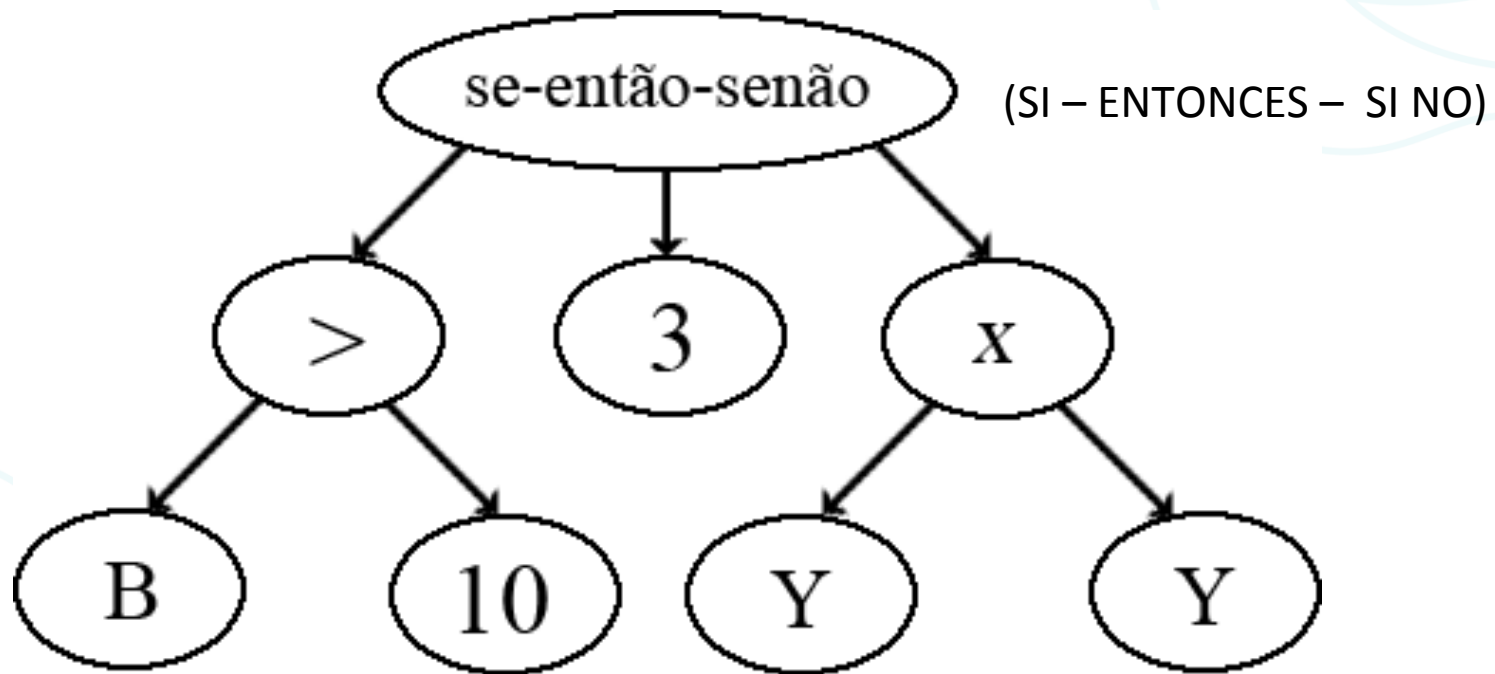
Programación Genética

Definición:

- ✓ Es una “meta-heurística estocástica” de optimización global, basada en el principio evolucionista de Darwin en la aprendizaje supervisada (Koza, 1992)

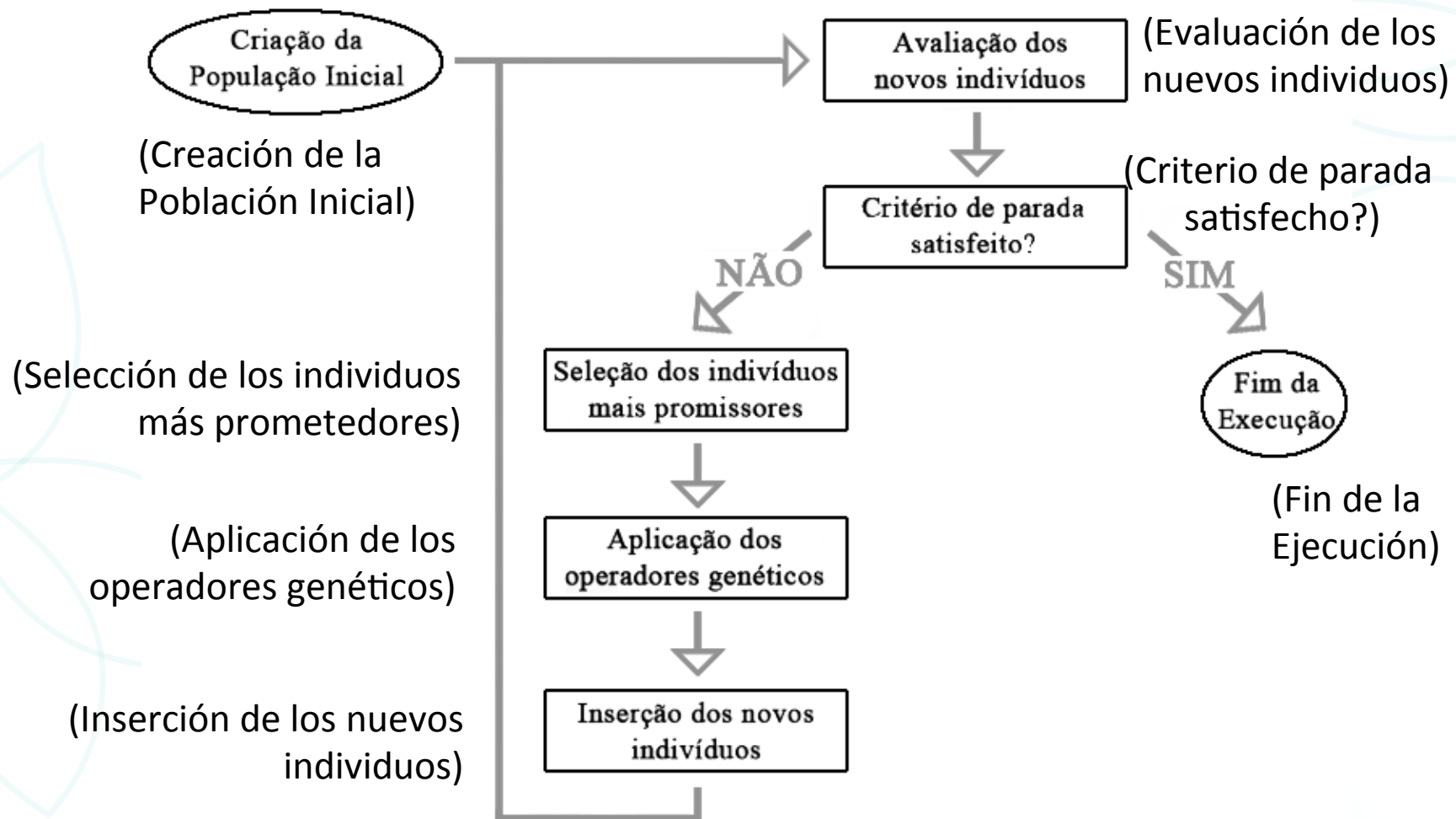
Programación Genética

Ejemplo de indivíduo (solución):



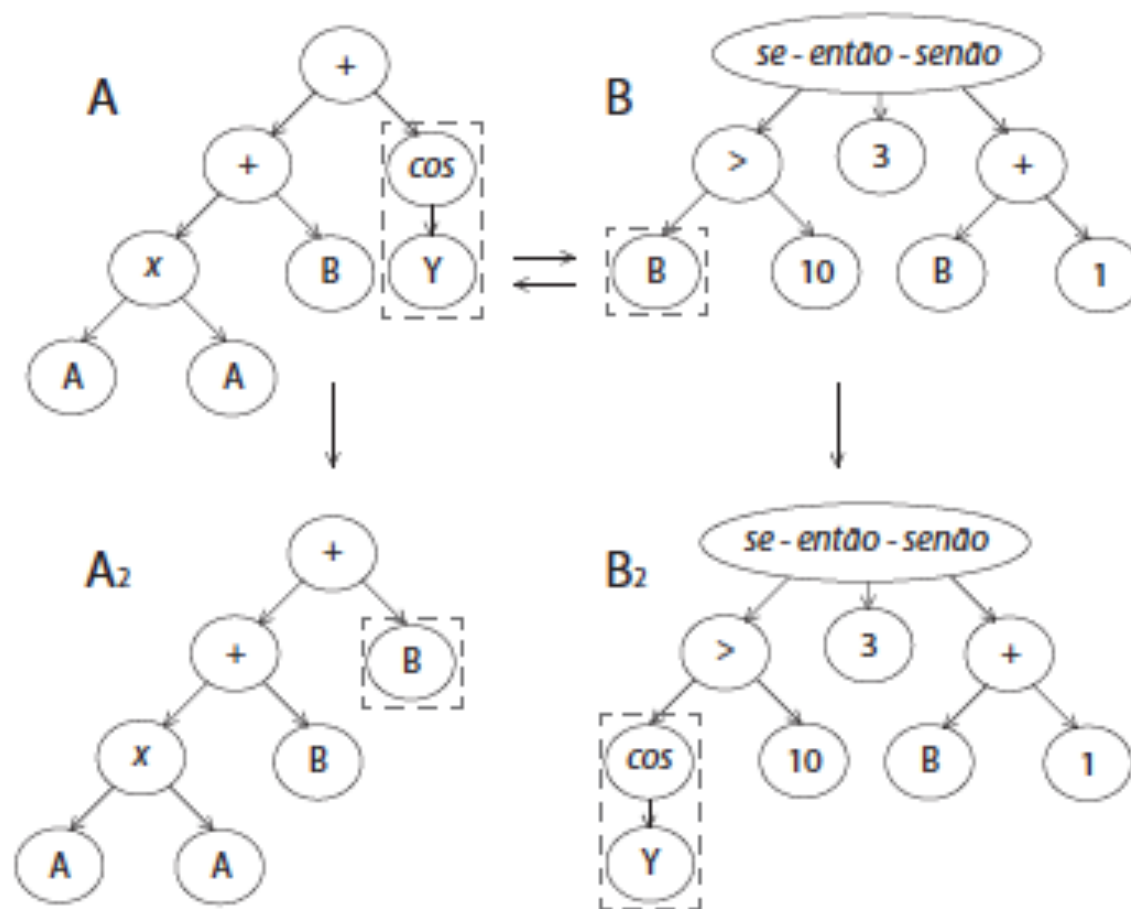
Programação Genética

Proceso Iterativo:



Programação Genética

Recombinação:



Experimentos



IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PADRÕES DE OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM *KERODON RUPESTRIS* Wied – Neuwied, 1820 (RODENTIA: CAVIIDAE), NO SEMIÁRIDO NORDESTINO



Marcia Chame^{1,2,3}, João Daniel de Oliveira-Santos³, Luciana Sianto^{3,4}, Juliana Gomes Magalhães³, Bruna Montenegro Saldanha³, Eduardo Kempner^{3,4}, Douglas A. Augusto⁴



¹ Programa Institucional Biodiversidade & Saúde – PIBS/FIOCRUZ
² Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – ENSP/FIOCRUZ
³ Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Sertão (INAPAS)
⁴ Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)
mchame@fiocruz.br

Introdução

Estudos que consideram a distribuição parasitária em relação às características ambientais são relevantes para o conhecimento da ecologia dos parasitos, especialmente em resposta às alterações ambientais, e apóiam a construção de modelos de previsibilidade de emergência de zoonoses que podem utilizar dados de monitoramento da vida selvagem como inovadoras ferramentas para a detecção de surtos de doenças infecciosas. A aprendizagem de máquina possui aplicação direta no campo da modelagem ecológica, e possibilita a criação de modelos que representem problemas ecológicos reais. O Moco (*Kerodon rupestris*) é um roedor endêmico da região semiárida brasileira, onde é intensamente explorado como recurso alimentar pela população humana local. Distribui-se em metapopulações, fruto das transformações ambientais dos últimos 40.000 anos e estudos anteriores, com coprólitos, apontam a distribuição de seus parasitos oscilantes no tempo. Estudar as condições ambientais que favorecem a distribuição dos mocos/ parasitos podem ajudar a compreender o processo de formação do mosaico que é hoje a Caatinga.



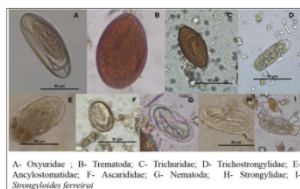
Objetivo

Inventariar a ocorrência de helmintos intestinais, por meio formas embrionárias encontradas nas fezes, e correlacionar a ocorrência de seus parasitos com parâmetros ambientais nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, de modo que a diversidade de paisagens atuais possam ser relacionadas às da pré-história.

Foram encontrados 44 morfotipos de ovos de helmintos nos sedimentos analisados, distribuídos nas famílias Ancylostomatidae, Ascariidae, Oxyuridae, Strongyloididae, Strongylidae, Trichostrongylidae e Trichuridae, além de morfotipos da Classe Trematoda e Filo Nematoda. O algoritmo gerado identificou a forte correlação entre a ocorrência de *Trichuris gracilis* e a faixa altimétrica entre 434 a 880m. Os demais helmintos não apresentaram associação significativa a qualquer parâmetro.

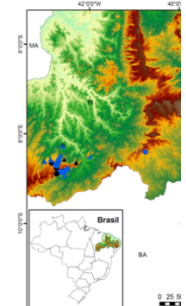
```

If altitude - 888.1 - altitude ≤ 438.8 - altitude then
  ocorrência de t.g. 003
else
  If 438.8 - altitude ≤ 570.1 - 888.1 - altitude then
    sem parasito
  else
    ocorrência de t.g. 001
  
```



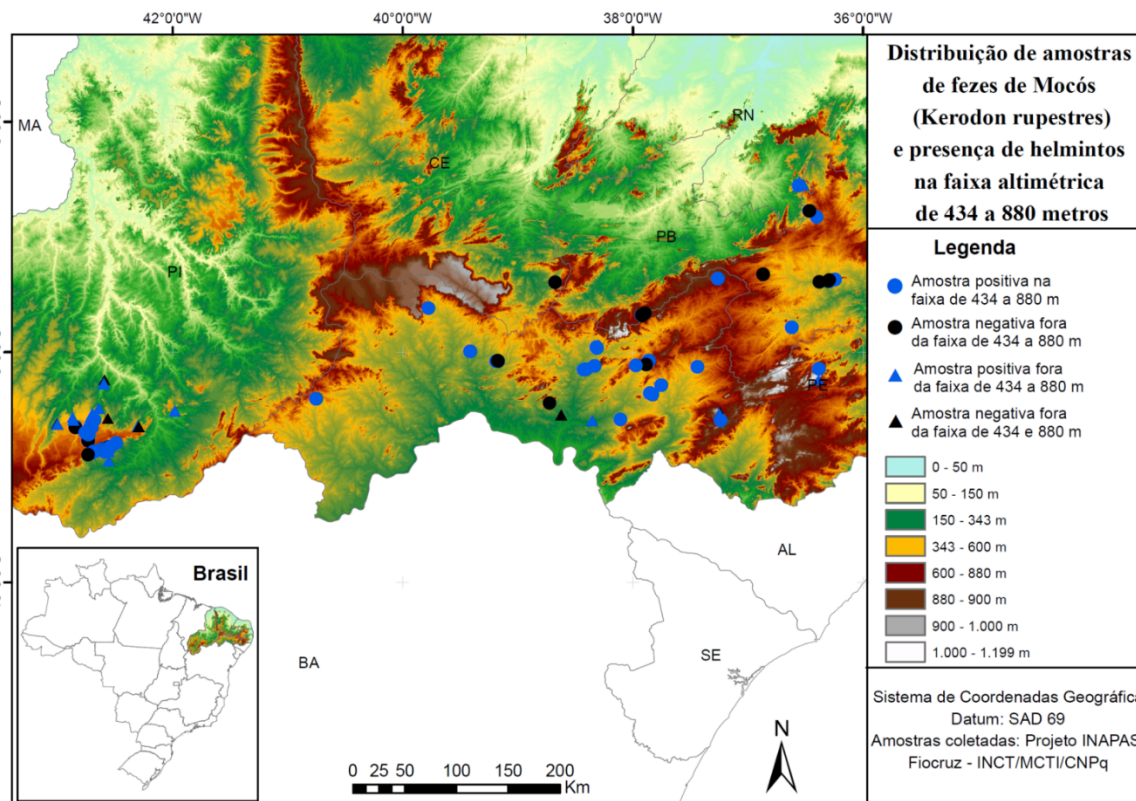
Metodologia

Das cerca de 900 amostras de fezes meio da sedimentação espontânea (amostras aplicou-se a técnica de pi inspirada no processo evolutivo de ambientais e a ocorrência de parasitos analisados frente a ocorrência de ovos parâmetros analisados estão a 1



Discussão

O resultado gerado nas análises iniciais relação significativa da presença de *Tric* 880 m. De fato, os trichurídeos e entre abundantes nas amostras analisadas, o menos outras duas espécies de *Tric* andamento. A distribuição dos mocos se relaciona serrotes de baixa altitude e nas bordas estar favorecida fortemente por esta pode favorecer condições ambientais favorecer a transmissão do parasito. Na pela maior densidade populacional inaccessibilidade e em decorrência d processamento e com o conjunto maior resultados além de permitir a compree espaço, poderão auxiliar e subsidiar d e complexos do parasitismo também poss



Experimentos



IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PADRÕES DE OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM *KERODON RUPESTRIS* Wied – Neuwied, 1820 (RODENTIA: CAVIIDAE), NO SEMIÁRIDO NORDESTINO



Marcia Chame^{1,2,3}, João Daniel de Oliveira-Santos³, Luciana Sianto^{3,4}, Juliana Gomes Magalhães³, Bruna Montenegro Saldanha³, Eduardo Kempner^{3,4}, Douglas A. Augusto⁴

¹ Programa Institucional Biodiversidade & Saúde – PIBS/FIOCRUZ
² Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – ENSP/FIOCRUZ
³ Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido (INAPAS)
⁴ Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)
mchame@fiocruz.br

Introdução

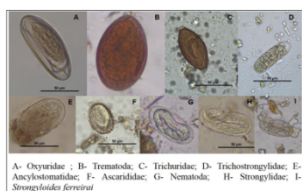
Estudos que consideram a distribuição parasitária em relação às características ambientais são relevantes para o conhecimento da ecologia dos parasitos, especialmente em resposta às alterações ambientais, e apoiam a construção de modelos de previsibilidade de emergência de zoonoses que podem utilizar dados de monitoramento da vida selvagem como inovadoras ferramentas para a detecção de surtos de doenças infecciosas. A aprendizagem de máquina possui aplicação direta no campo da modelagem ecológica, e possibilita a criação de modelos que representem problemas ecológicos reais. O *Mocó* (*Kerodon rupestris*) é um roedor endêmico da região semiárida brasileira, onde é intensamente explorado como recurso alimentar pela população humana local. Distribui-se em metapopulações, fruto das transformações ambientais dos últimos 40.000 anos e estudos anteriores, com coprólitos, apontam a distribuição de seus parasitos oscilantes no tempo. Estudar as condições ambientais que favorecem a distribuição dos *mocó* parasitos podem ajudar a compreender o processo de formação do mosaico que é hoje a Caatinga.

Objetivo

Inventariar a ocorrência de helmintos intestinais, por meio formas embrionárias encontradas nas fezes, e correlacionar a ocorrência de seus parasitos com parâmetros ambientais nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, de modo que a diversidade de paisagens atuais possam ser relacionadas às da pré-história.

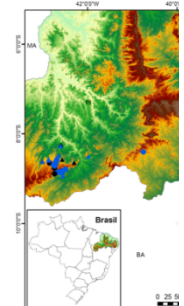
Foram encontrados 44 morfotipos de ovos de helmintos nos sedimentos analisados, distribuídos nas famílias Ancylostomatidae, Ascariidae, Oxyuridae, Strongyloidae, Strongylidae, Trichostrongylidae e Trichuridae, além de morfotipos da Classe Trematoda e Filo Nematoda. O algoritmo gerado identificou a forte correlação entre a ocorrência de *Trichuris gracilis* e a faixa altimétrica entre 434 a 880m. Os demais helmintos não apresentaram associação significativa a qualquer parâmetro.

if altitude - $\frac{888.1}{888.1 - \text{altitude}} \leq \frac{438.8}{438.8 - \text{altitude}}$ then
ocorrência de t.g. 003
else
if $\frac{438.8}{467.2 - \text{altitude}} \leq 570.1 - \frac{888.1}{656.4 - \text{altitude}}$ then
sem parasito
else
ocorrência de t.g. 001



Metodologia

Das cerca de 900 amostras de fezes meio da sedimentação espontânea: amostras aplicou-se a técnica de pi inspirada no processo evolutivo de ambientais e a ocorrência de parasitos analisados frente a ocorrência de ovos analisados estão a 1 parâmetros analisados estão a 1

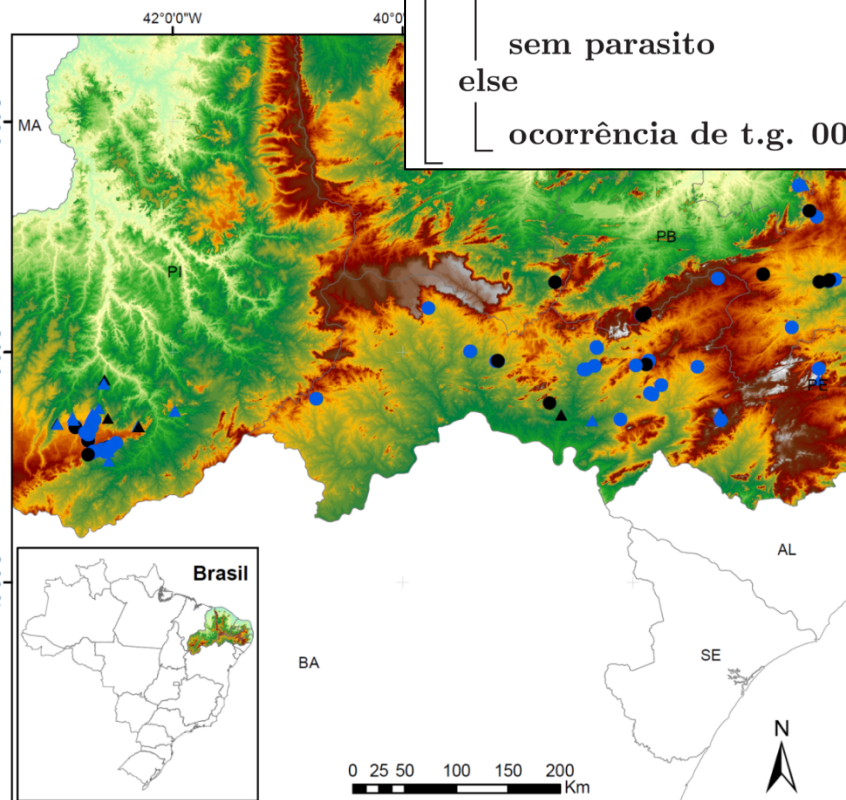


Discussão

O resultado gerado nas análises iniciais relação significativa da presença de *Tric* 880 m. De fato, os trichurídeos e entre abundantes nas amostras analisadas, o menos outras duas espécies de *Tric* andamento. A distribuição dos *mocós* se relaciona serrotes de baixa altitude e nas bordas estar favorecida fortemente por esta pode favorecer condições ambientais favorecer a transmissão do parasito. Na pela maior densidade populacional inaccessibilidade e em decorrência d processamento e com o conjunto maior resultados além de permitir a compree espaço, poderão auxiliar e subsidiar e complexos do parasitismo também poss



if altitude - $\frac{888.1}{888.1 - \text{altitude}} \leq \frac{438.8}{438.8 - \text{altitude}}$ then
ocorrência de t.g. 003
else
if $\frac{438.8}{467.2 - \text{altitude}} \leq 570.1 - \frac{888.1}{656.4 - \text{altitude}}$ then
sem parasito
else
ocorrência de t.g. 001



na faixa altimétrica de 434 a 880 metros

Legenda

- Amostra positiva na faixa de 434 a 880 m
- Amostra negativa fora da faixa de 434 a 880 m
- Amostra positiva fora da faixa de 434 a 880 m
- Amostra negativa fora da faixa de 434 a 880 m

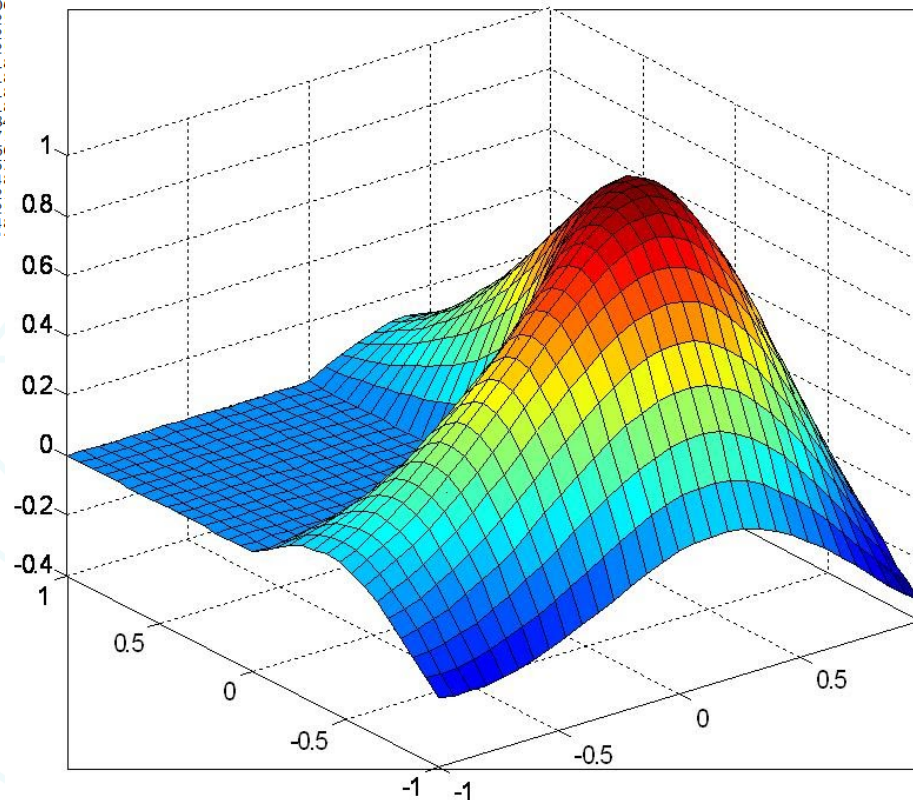
- 0 - 50 m
- 50 - 150 m
- 150 - 343 m
- 343 - 600 m
- 600 - 880 m
- 880 - 900 m
- 900 - 1.000 m
- 1.000 - 1.199 m

Sistema de Coordenadas Geográfica
Datum: SAD 69
Amostras coletadas: Projeto INAPAS/
Fiocruz - INCT/MCTI/CNPq

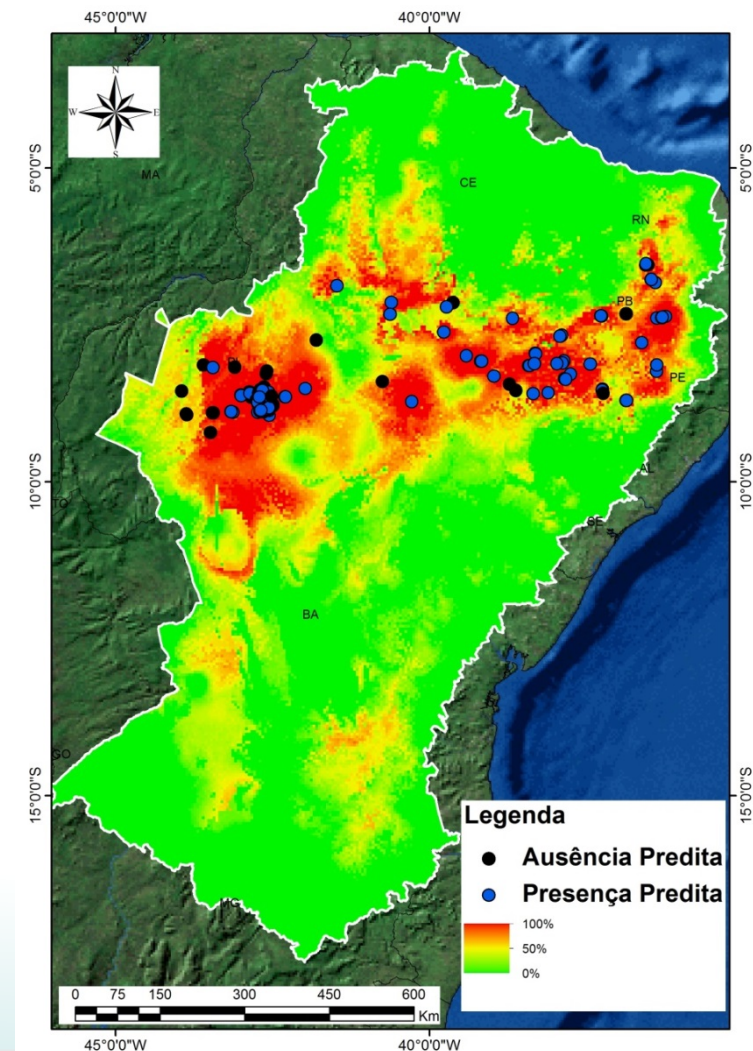


Experimentos

K_GEO	Y_GEO	ALT_SIG	UNIDADE_DE	NOME_DA_UC	CHAPADA	PLANICIE	BOQUEIRAO
-42.845785	-8.645579	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.860324	-8.589491	389.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.556876	-8.819086	521.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.641187	-8.490250	333.000000000000	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.556323	-8.820067	456.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-43.003622	-8.617687	405.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-43.003622	-8.617687	405.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.569948	-8.833297	436.000000000000	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.569948	-8.833297	436.000000000000	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.641187	-8.490250	333.000000000000	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.641187	-8.490250	333.000000000000	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.730943	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.730943	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.730943	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.731106	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.731106	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.731106	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.731106	-8.680183	455.000000000000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-42.61272	-8.61272	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.61272	-8.61272	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-41.982618	-8.513340	312.000000000000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-42.55538	-8.55538	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.55537	-8.55537	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.55536	-8.55536	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.55535	-8.55535	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.55534	-8.55534	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.61272	-8.61272	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.61272	-8.61272	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-42.55594	-8.55594	413.000000000000	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00



Helmintos em *Kerodon rupestris* no semiárido



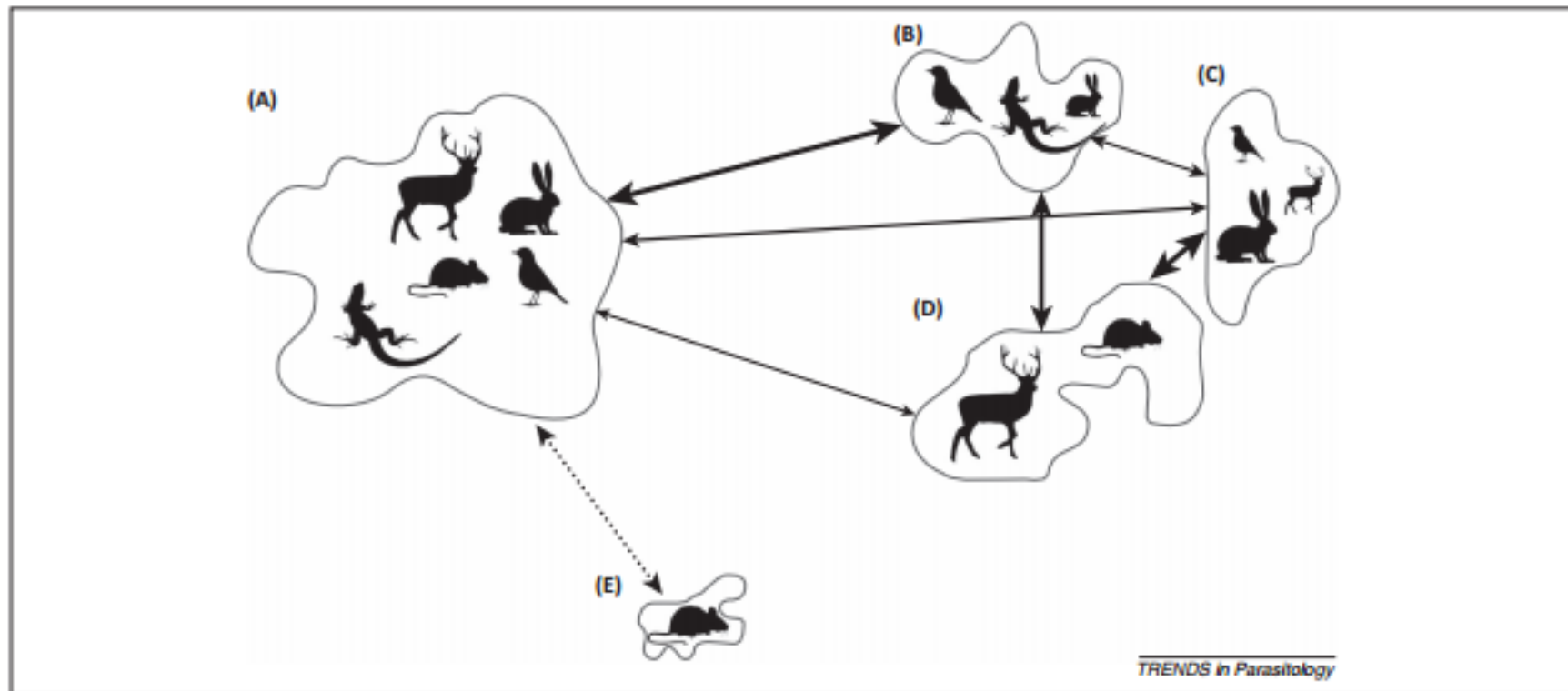


Figure 4. How patchiness hypothetically affects the circulation of hosts. Patches are illustrated by irregular areas, with a diversity of vertebrate species, denoted by the animals illustrated inside each polygon. For this example, we assume that 'rodents' are the best reservoirs of a given pathogen, whereas other animals inadequately support the pathogen. The connectivity is a measure of the exchange of hosts between the patches and is illustrated by black lines of different thickness, or by a broken line indicating negligible communication between two patches. There is an exchange of hosts among the well-connected patches, allowing a hypothetical pathogen to spread, but also to become 'diluted' in a richer assemblage of hosts and vectors. Non-connected, small patches may remain isolated with low host species richness and little or no exchange of hosts among them (broken lines). These small, isolated patches may fuel an intra-patch self-amplified loop of transmission between vectors and reservoirs, in which a large proportion of hosts may be infected because of the lack of exchange of animals with other patches and the lack of intra-patch diversity.

Review

CellPress

Effects of environmental change on zoonotic disease risk: an ecological primer

Agustín Estrada-Peña¹, Richard S. Ostfeld², A. Townsend Peterson³, Robert Poulin⁴, and José de la Fuente^{5,6}

¹Department of Animal Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Miguel Servet, 177, 50013-Zaragoza, Spain

²Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY 12545-0129, USA

³The University of Kansas Biodiversity Institute, Lawrence, KS 66045-7593, USA

⁴Department of Zoology, University of Otago, Dunedin 9016, New Zealand

⁵SaBio, IREC, Ronda de Toledo s/n, 13071 Ciudad Real, Spain

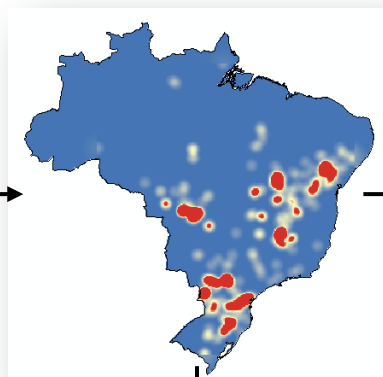
⁶Center for Veterinary Health Sciences, Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078, USA



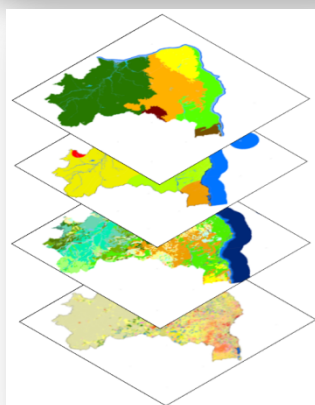
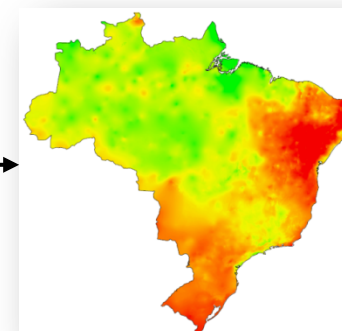
Colaboração de la sociedad



**Modelado
problemas
de salud
silvestre**



**Modelado
alertas
validados**



**Banco de datos
geográfico**



Red de laboratórios



www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br



SISS
Sistema de Informação em Saúde Silvestre

Pantalla principal



Equipo

Fiocruz



LNCC

