

Grupo de pesquisa - Anfíbios

- Monitoramento acústico automatizado em larga escala de anfíbios anuros



**INCT
EECBio**

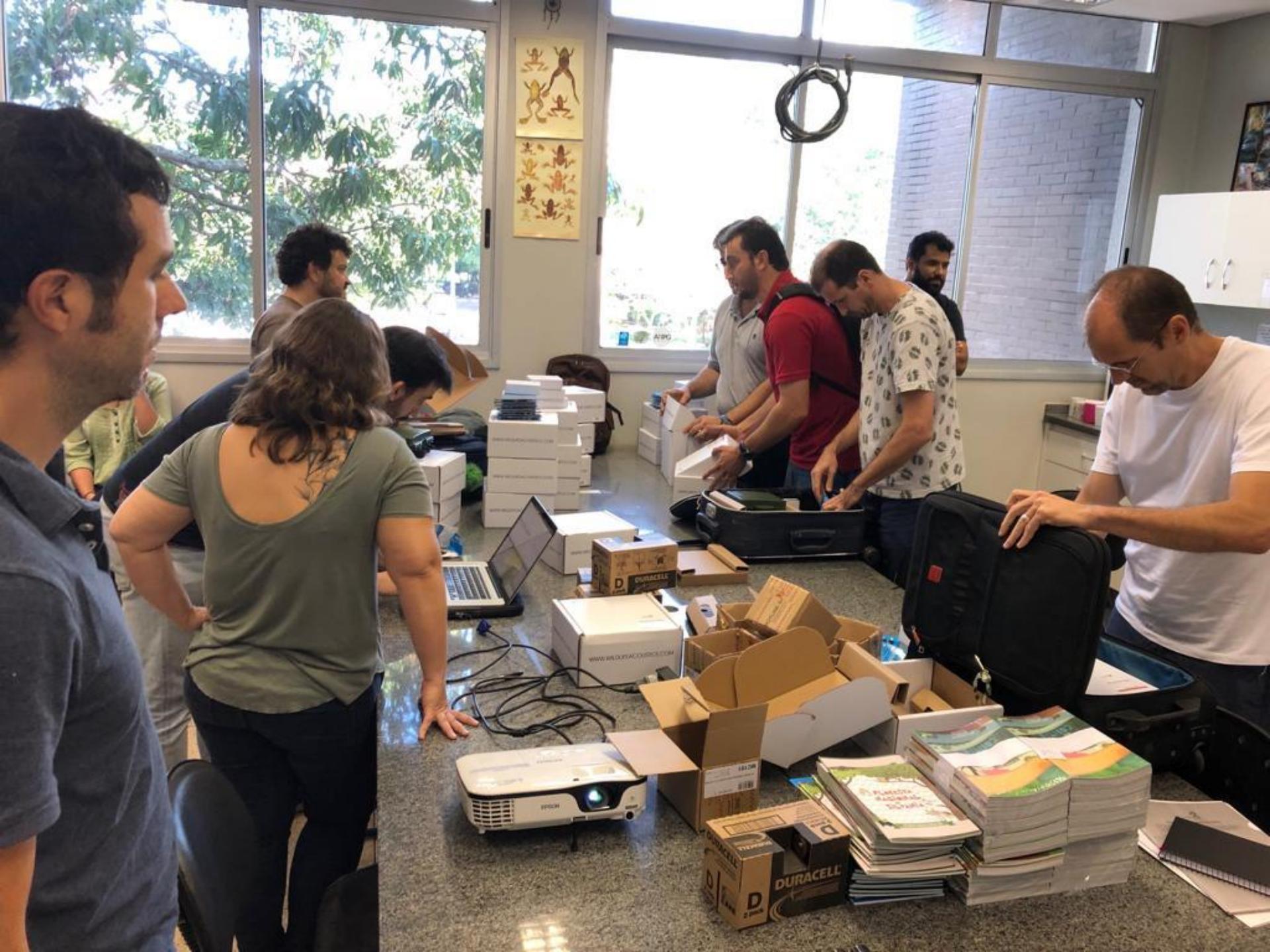
Ecologia, Evolução e Conservação
da Biodiversidade



Ecologia, Evolução e Conservação
da Biodiversidade



























Esquema

- 1) Conhecer o **estado da pesquisa**
- 2) Apresentar o **delineamento para a análise**
- 3) Discutir os **próximos passos**

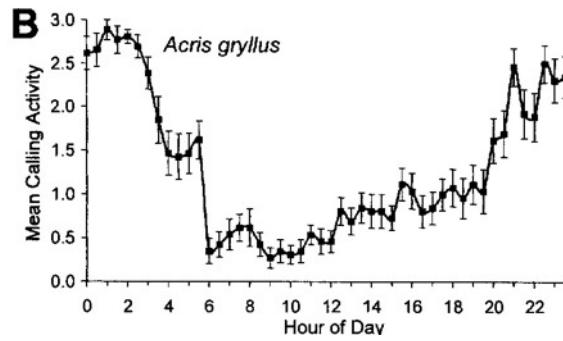
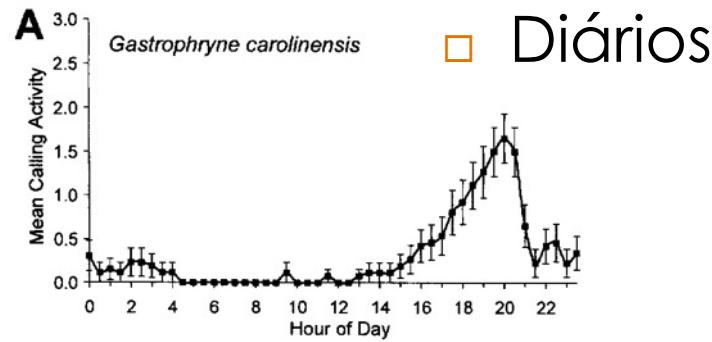


~ 1 hora / bloco

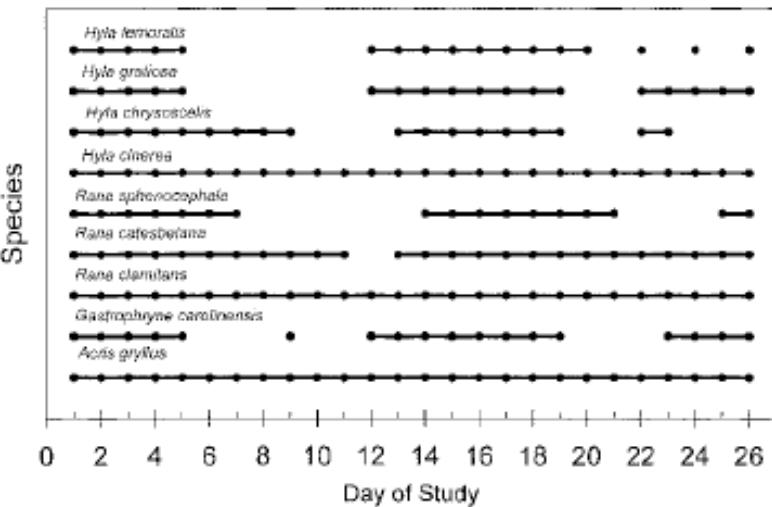
Objetivos

1) Padrões temporais da atividade acústica

Determinar e comparar entre **extremos térmicos e hídricos** na área de distribuição das espécies



Estacionais

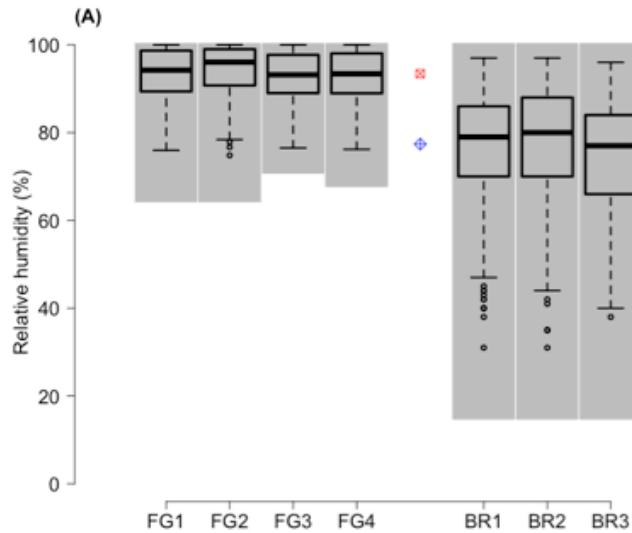


Objetivos

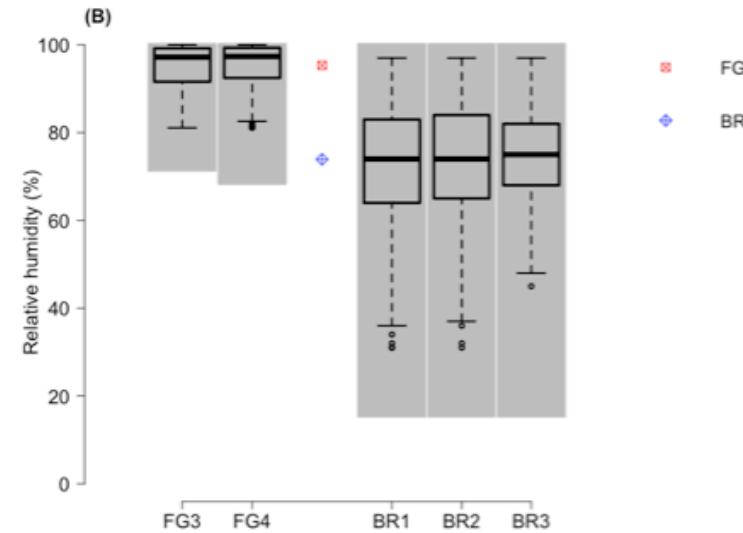
2) Temperatura e umidade da atividade acústica

Determinar e comparar **entre extremos térmicos e hídricos** na área de distribuição das espécies

□ Temperatura

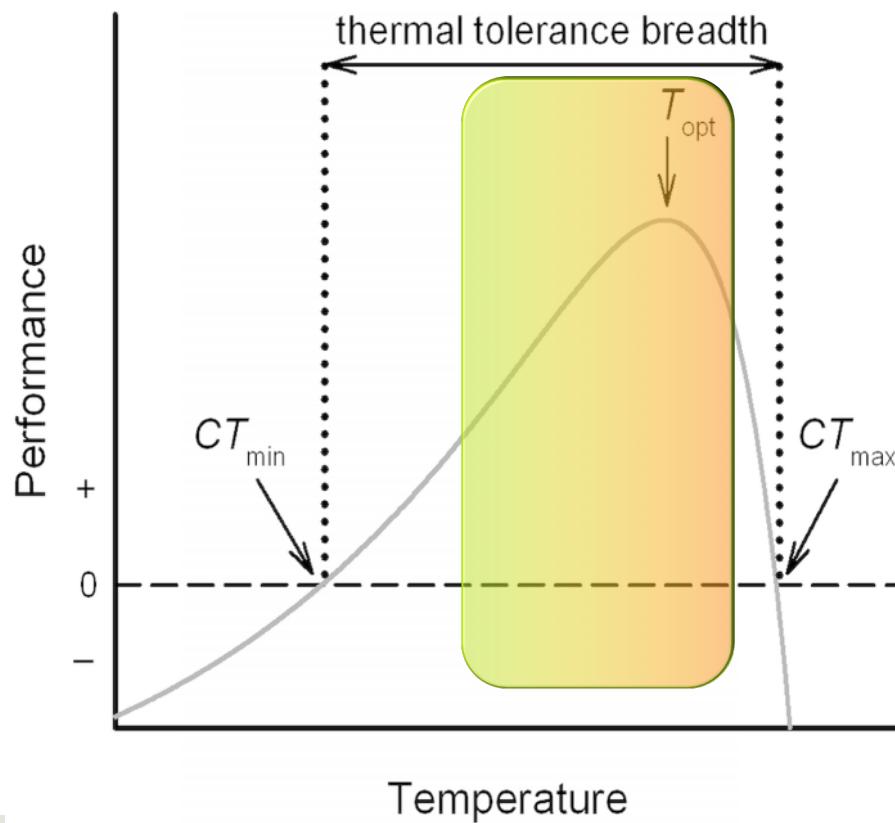


□ Umidade



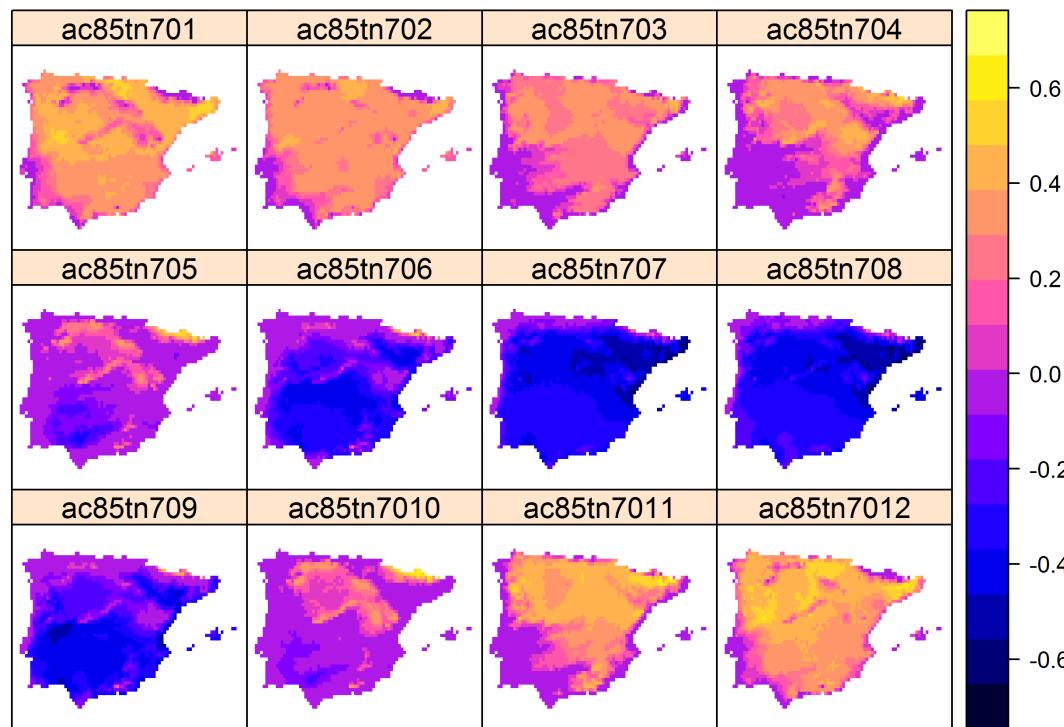
Objetivos

3) Estimar as **amplitudes térmicas e hídricas** do comportamento de vocalização das espécies



Objetivos

4) Projetar as **distribuição e fenologia** reprodutiva induzidas pelo clima em **cenários climáticos futuros**



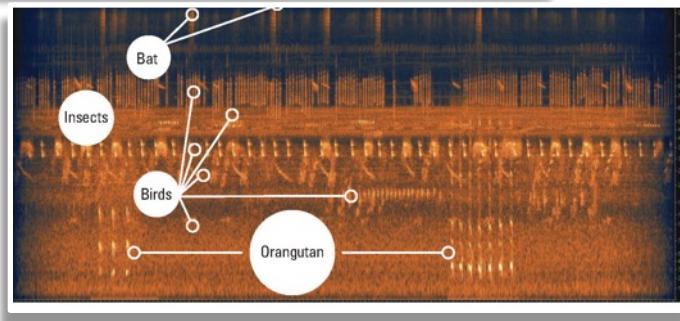
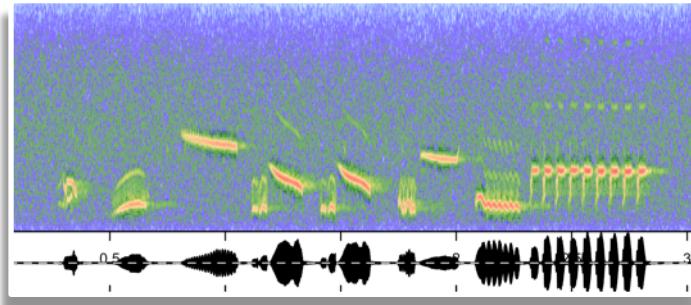
Objetivos

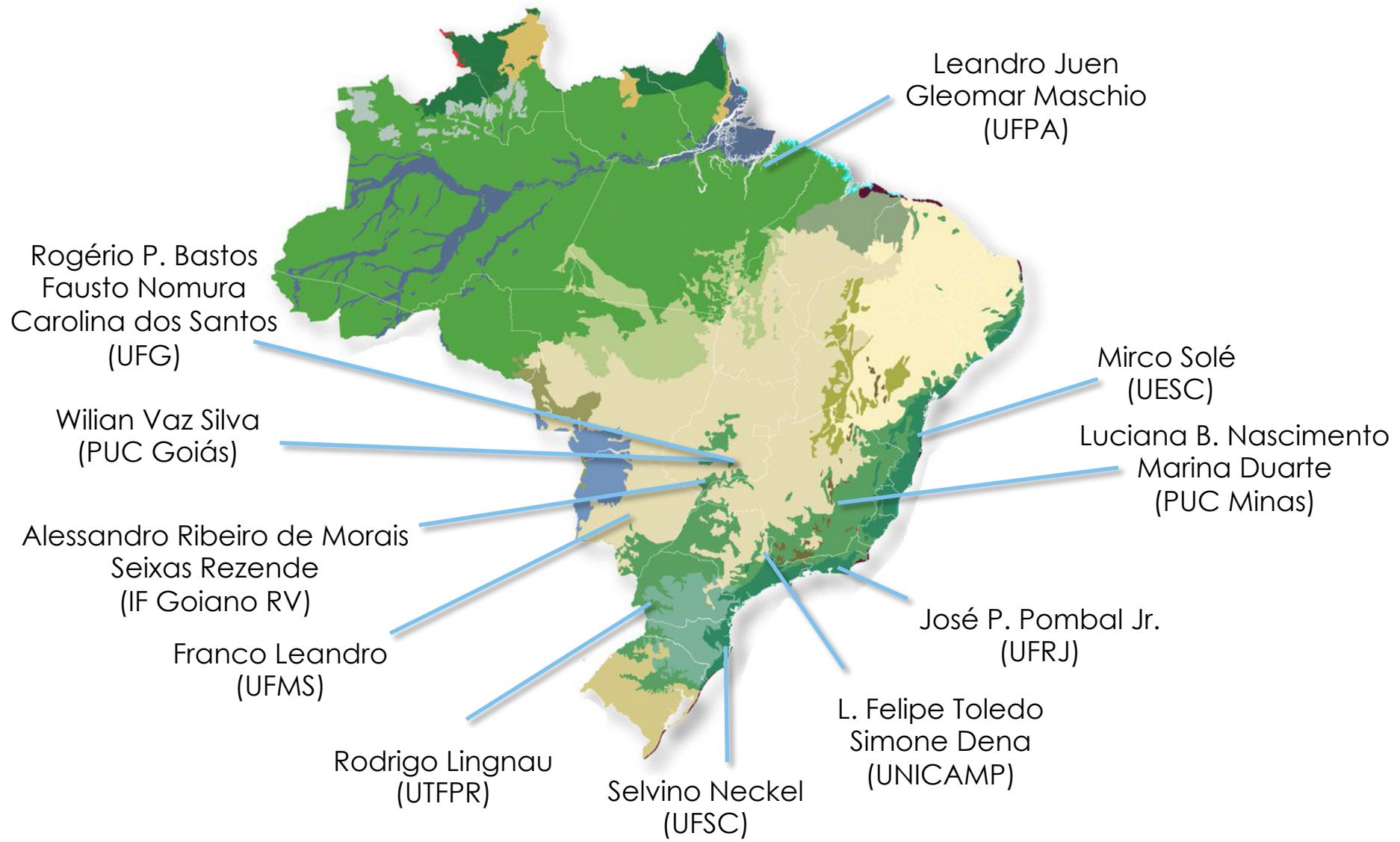
5) Examinar a **capacidade de resposta das espécies** e sua vulnerabilidade a fatores climáticos em função de **traços e características ecológicas** (como área de distribuição, bioma ou hábitat reprodutivo)

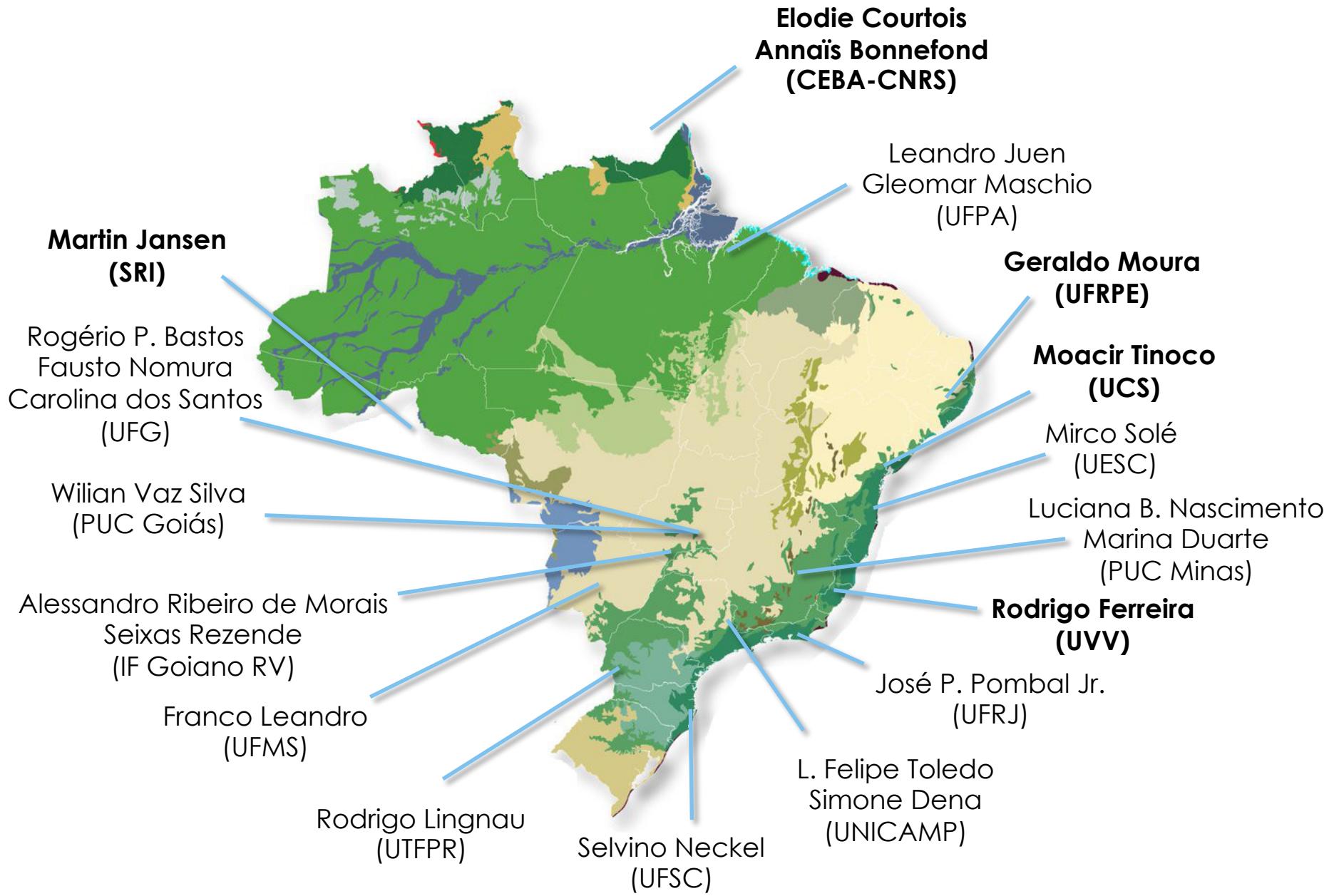


Objetivos

- 6) Avaliar a **estrutura e dinâmica das comunidades**
- 7) Testar **hipóteses evolutivas**
- 8) Desenvolver **novas técnicas acústicas**







Esquema

1) Conhecer o **estado da pesquisa**

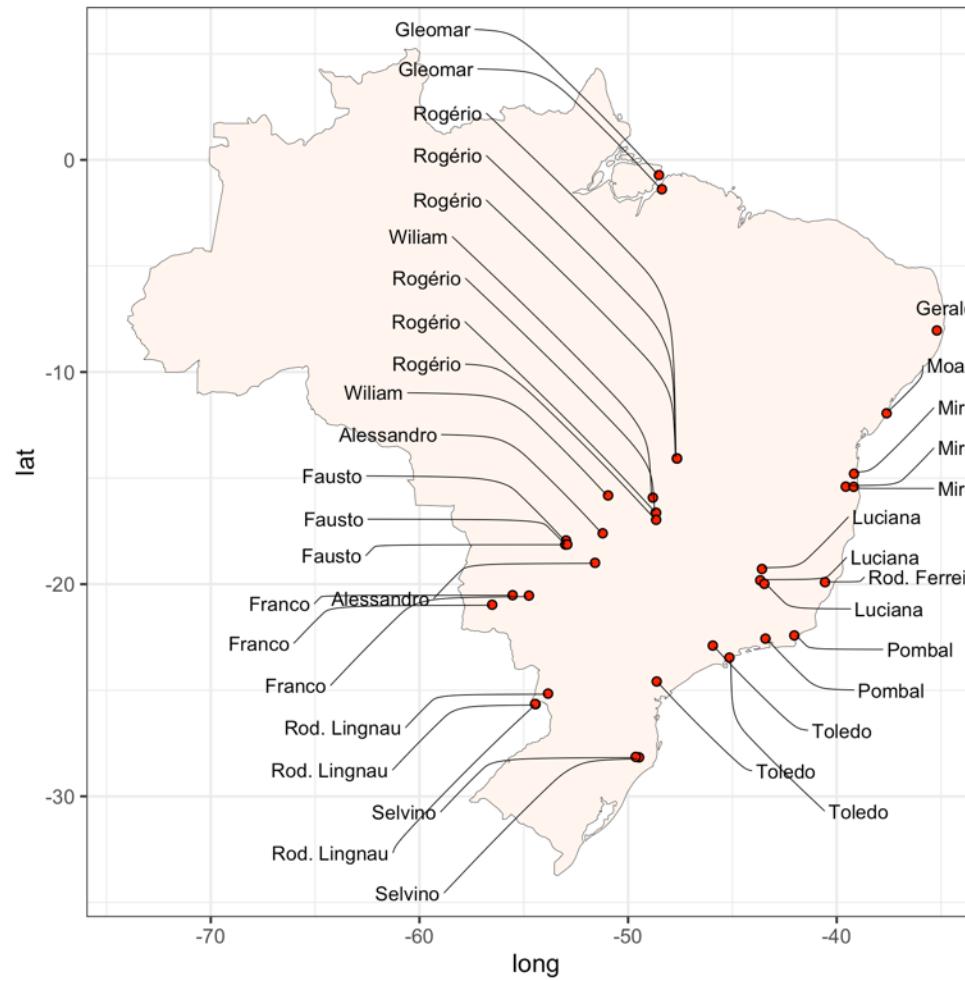
- Extensão do monitoramento
(Larissa – 5 min)
- Envio de dados, problemas e soluções
(Larissa – 10 min)
- Proposta de continuidade do monitoramento
(Diego – 5 min)
- Roda de conversa – Tomada de dados

Pesquisadores envolvidos

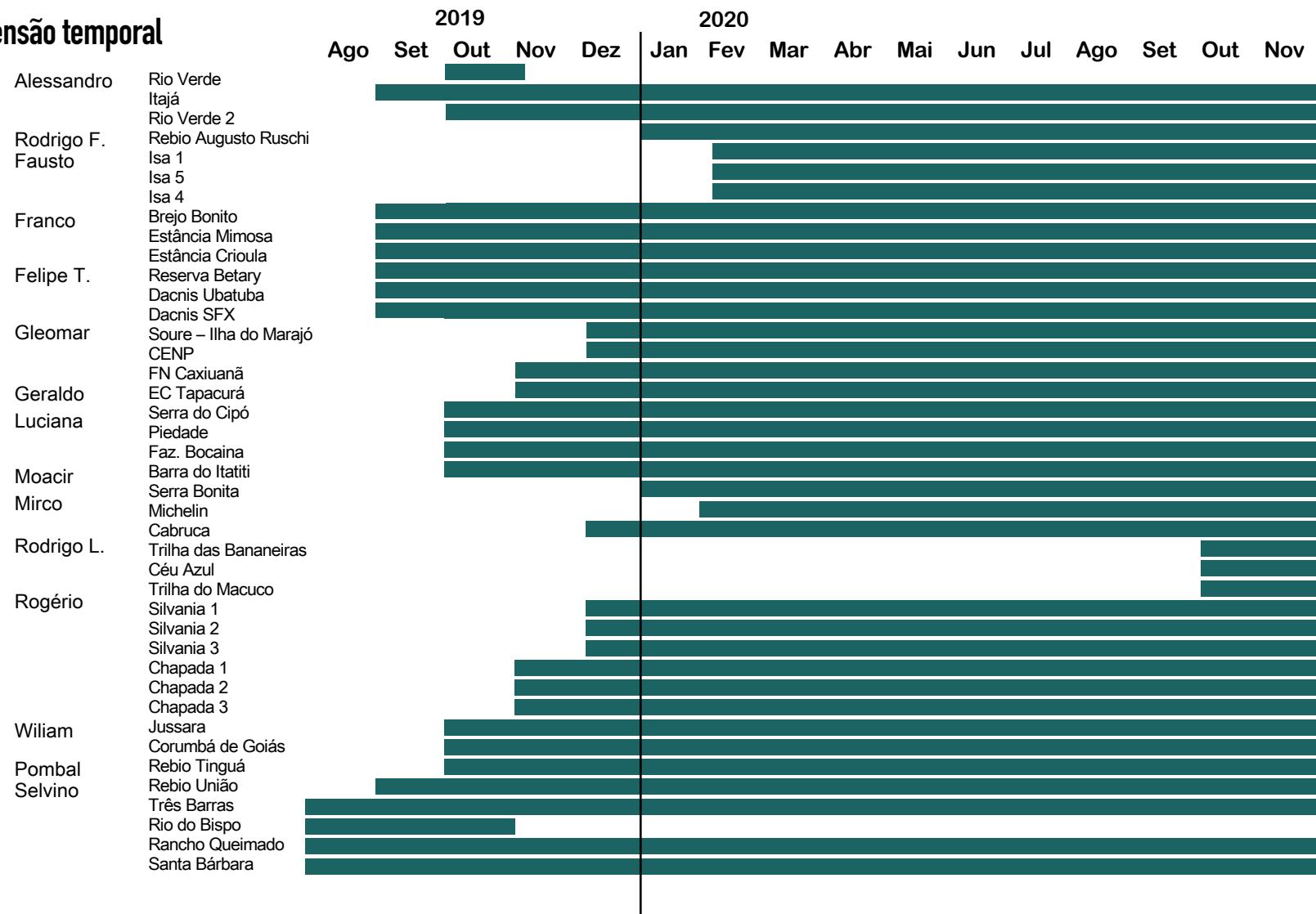
Rogério Bastos	Gleomar/Leandro	André Ravetta/ Youszef Bitar
Carol dos Santos	Rodrigo Lingnau	Pombal
Alessandro Ribeiro	Michel Garey	Ingrid Martins
Seixas Oliveira	Selvino	Moacir Tinoco
Rodrigo Ferreira	Vítor Carvalho- Rocha/ Anderson Rosa	Wiliam Francisco Bahiense
João Lacerda	Franco	Fausto Nomura
Felipe Toledo	Luciana	Geraldo Moura
Simone Dena/ Colaborador DacnisSFX/ Colaborador DacnisUB/ Colaborador Betary	Mirco Sole Marina Duarte	Lidiane Gome

Extensão espacial

38 locais



Extensão temporal

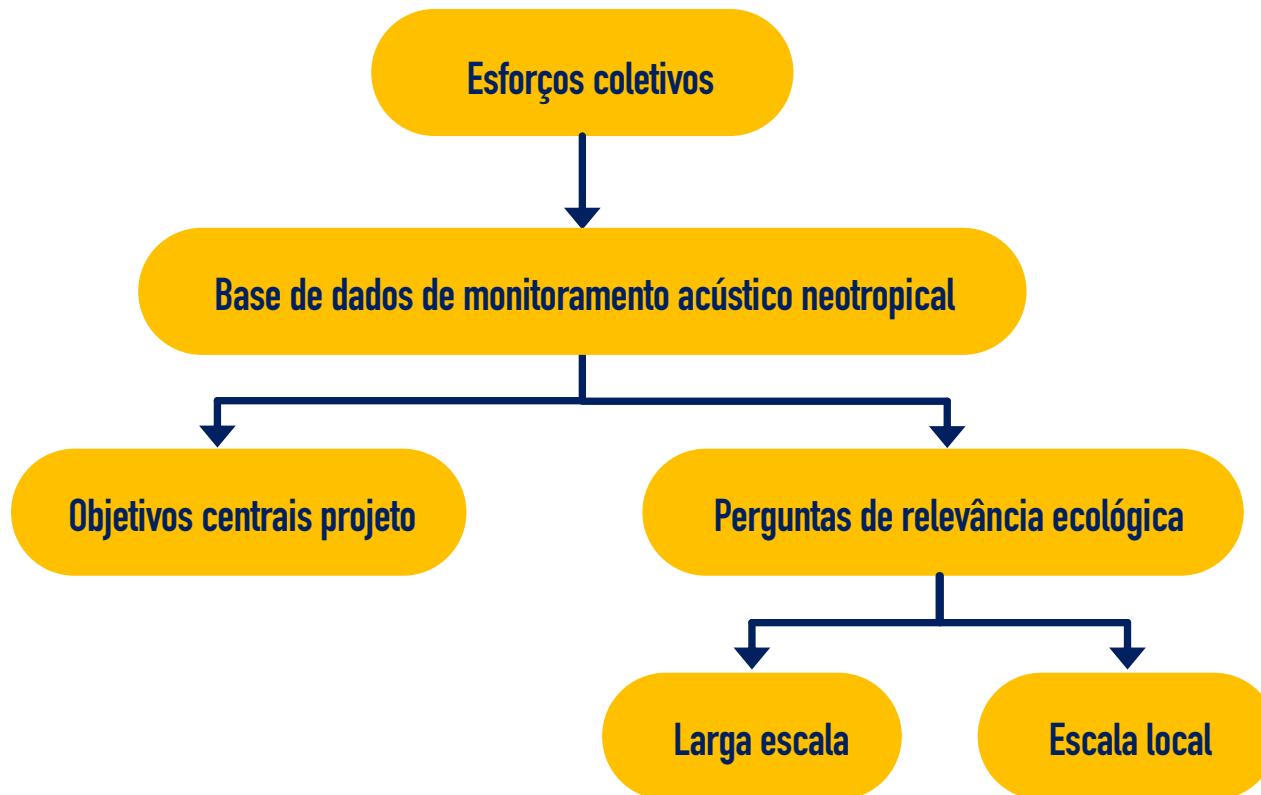


Lembrança do meu 1º aninho

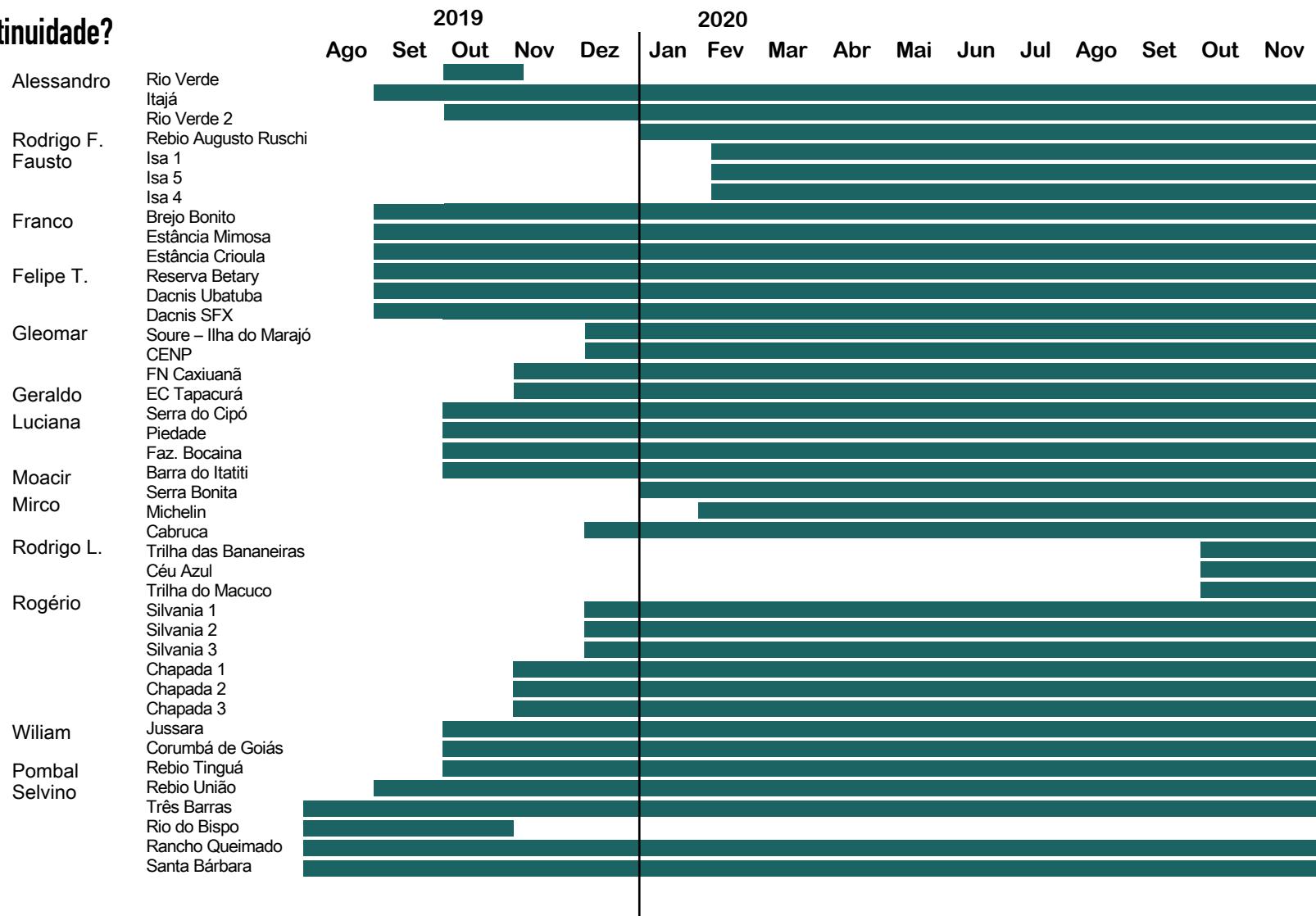
1

*Monitoramento acústico automatizado
em larga escala de anfíbios anuros
INCT/EECBio*

Base de dados



Continuidade?



Continuidade?

Continuidade?



Desafios iniciais de instalação



Algoritmos para análise de dados



Maior variabilidade temporal

Proposta

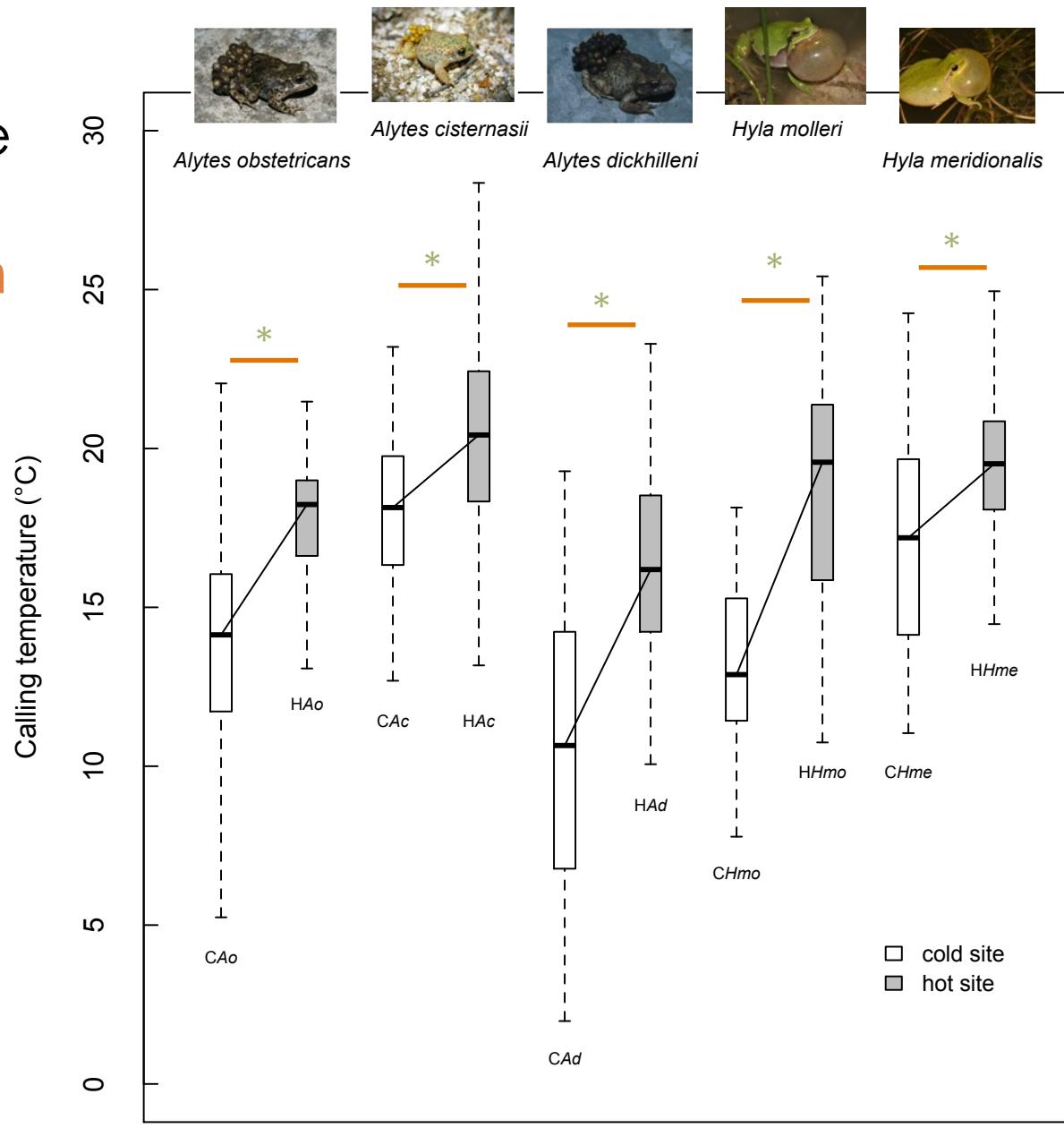
Continuar o monitoramento para um segundo ano de tomada de dados nos mesmos locais

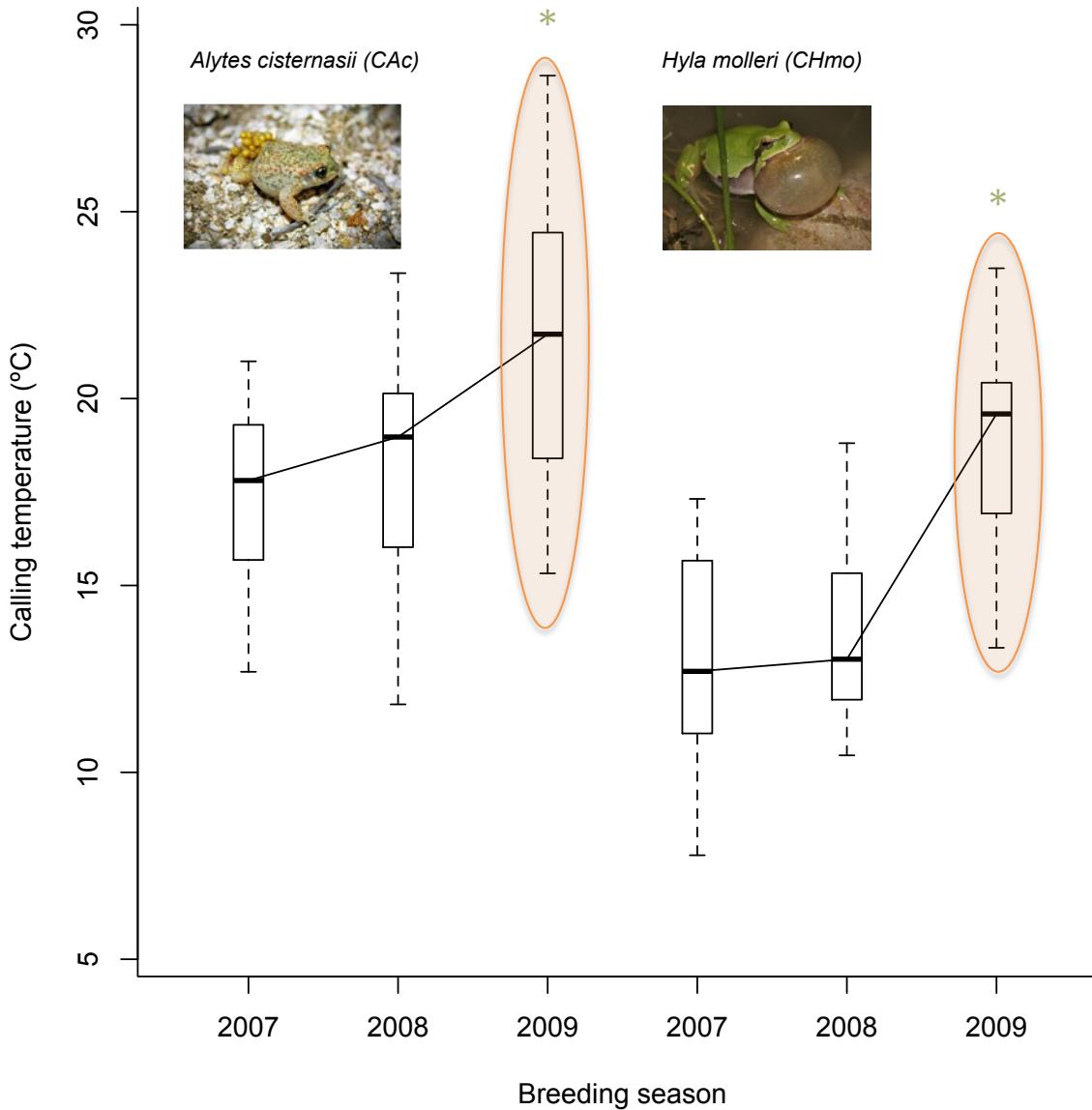
- Obter uma **serie temporal maior**
(ao menos dois anos)
- Reconhecer **processos**
(adaptação e plasticidade)

- Diferenças na temperatura de canto entre populações em extremos térmicos

$$T_{\geq 61} \geq 3.96, P < 0.001^{***}$$

In all comparisons
Bootstrapped *t*-test
(1000 rep.)





□ Diferencias na temperatura de canto entre períodos nas mesmas populações

Bootstrapped One-way ANOVA (1000 rep.)

A. cisternasii:
 $F_{2, 73} = 13.1, P < 0.001^{***}$

H. molleri:
 $F_{2, 106} = 50.2, P < 0.001^{***}$

Proposta

Continuar o monitoramento para um segundo ano de tomada de dados nos mesmos locais

- Obter uma **serie temporal maior** (ao menos dois anos)
- Reconhecer **processos** (adaptação e plasticidade)
- Aproveitar **gravadores** e **algoritmos de reconhecimento**, sem incremento do esforço de análise

Outline

Parte 1.

Atual extensão do monitoramento e previsão de continuidade

Dados no servidor / problemas & soluções

Parte 2.

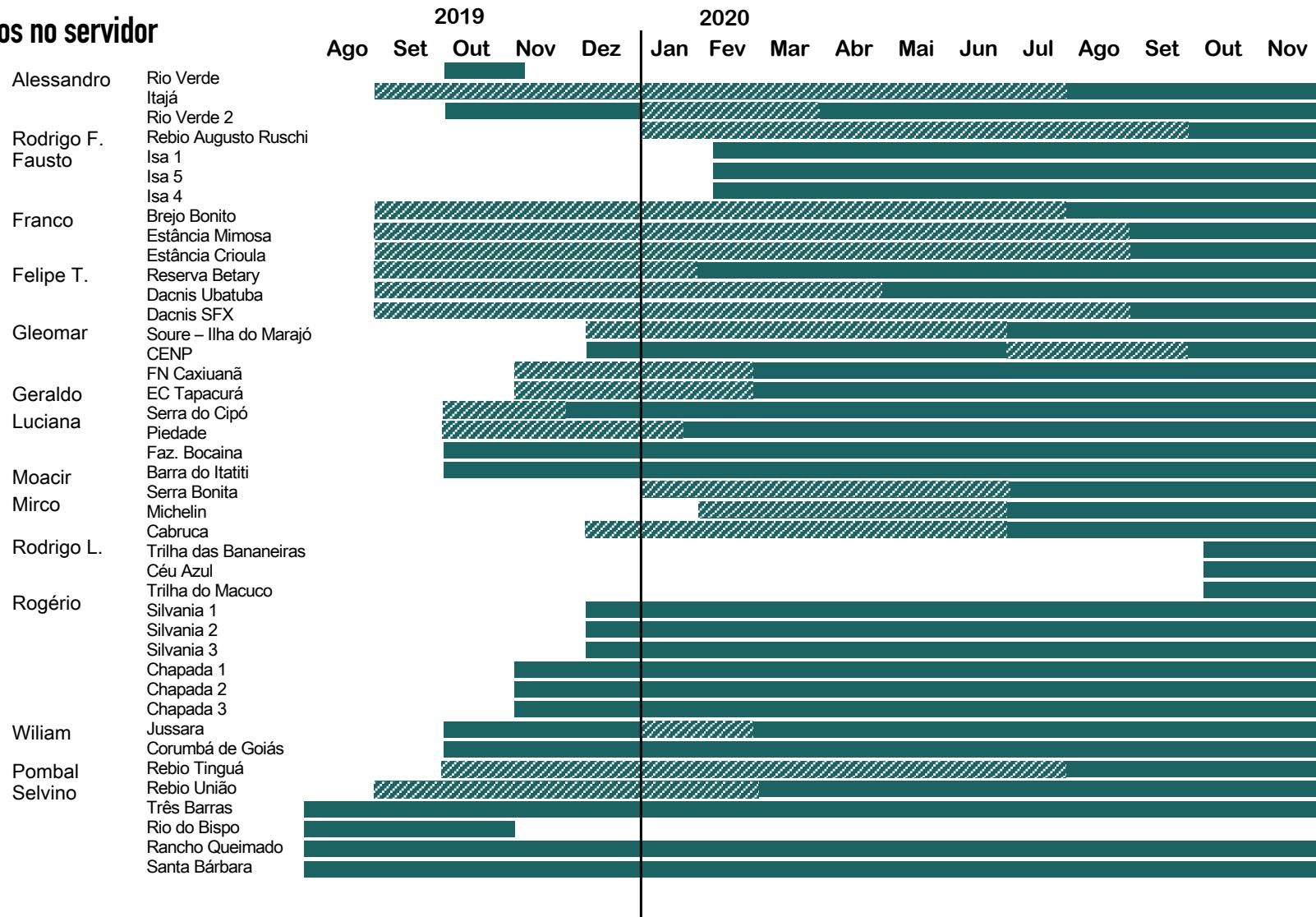
Estratégia para análise automática das gravações

Protocolo para análise de gravações
selecionadas

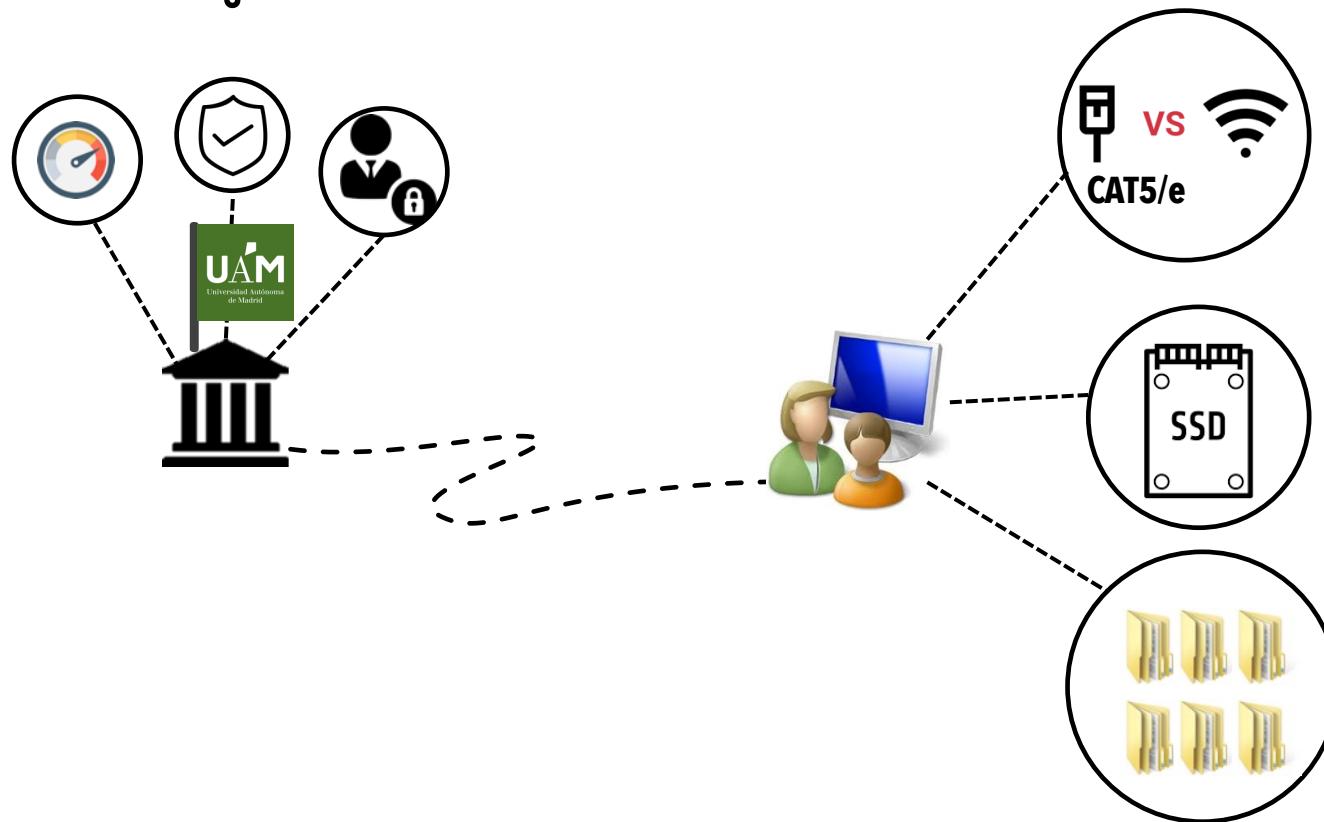
Parte 3.

Fechamento da etapa e próximos passos

Dados no servidor



Adversidades: carregar dados no servidor



Adversidades: cartão de memória

- Não registrou os dados
- Dados corrompidos

- Opte por SDHD/SDXC cards (recomendação WA = SanDisk)
- Formate os cartões antes de usar (opção disponível no gravador)
- Atualize firmware
- Problema no gravador: teste com diferentes cartões
- Recuperar dados: softwares / TI universidades / contratar serviço



3 anos garantia

Adversidades: datalogger

- Não funcionou
- Mensagens diversas

- Checar programação: influencia bateria e espaço
- Levar bateria reserva nas idas a campo



Obrigado Carol!



Manual do usuário: https://github.com/LSMSugai/SoundClim_docs

Adversidades: datalogger

- Solicitar dados de estações meteorológicas próximas
- Informar estação INMET próxima

Adversidades diversas



Chuva

Roubo



Esquema

2) Apresentar o **delineamento para a análise**

- Estratégia geral e etapas
- Como gerar uma base de referência para a detecção e identificação de cantos
(Diego – 10 min)
- Exemplo do processo de identificação manual
(Larissa – 15 min)
- Roda de conversa – análise de dados

Estratégia geral e etapas

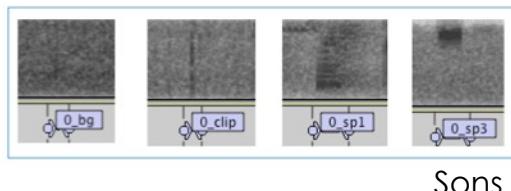
1) Base de dados



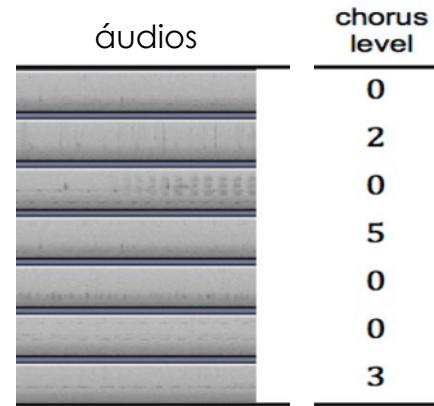
2) Amostra

~400
(1%)

4) Identificação manual (20 min)



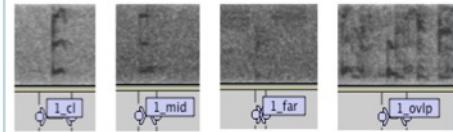
3) Identificação manual (6-7h)



5) Algoritmo de reconhecimento



7) Detecção automática



Exemplos de cantos / espécie

6) Validação do algoritmo

Estratégia geral e etapas

1) Base de dados



2) Amostra

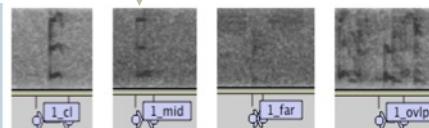
~400
(1%)

4) Identificação manual (20 min)



3) Identificação manual (6-7h)

áudios	chorus level
	0
	2
	0
	5
	0
	0
	3



5) Algoritmo de reconhecimento



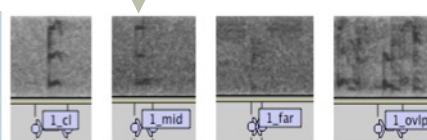
7) Detecção automática

6) Validação do algoritmo

Como gerar uma base de referência

3) Identificação manual (6-7h)

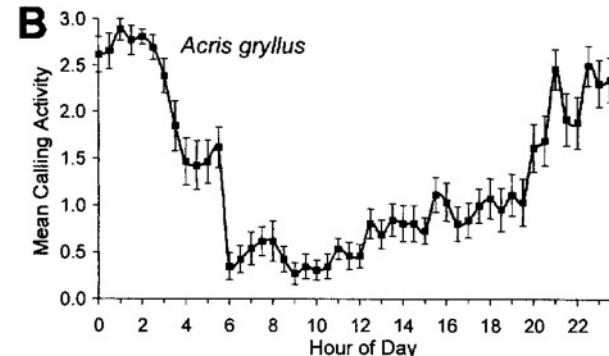
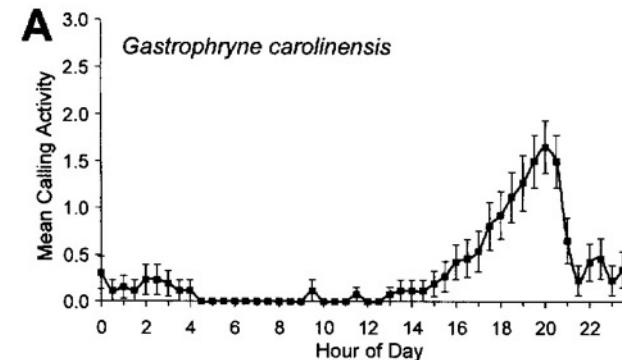
áudios	chorus level	chorus level	chorus level
	0	0	0
	2	2	2
	0	0	0
	5	5	5
	0	0	0
	0	0	0
	3	3	3



* Base de referência

* Composição de espécies

* Primeira publicação



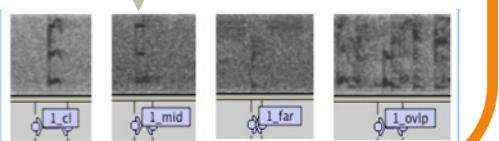
Como gerar uma base de referência

3) Identificação manual (6-7h)

áudios	chorus level	chorus level	chorus level
	0	0	0
	2	2	2
	0	0	0
	5	5	5
	0	0	0
	0	0	0
	3	3	3

Índice NAAMP (0-3)

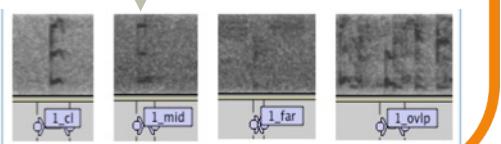
Level	
0	No activity
1	Individuals can be counted; space between calls
2	Calls can be distinguished; some overlapping
3	Full chorus, calls are constant, continuous and overlapping



Como gerar uma base de referência

3) Identificação manual (6-7h)

áudios	chorus level	chorus level	chorus level
	0	0	0
	2	2	2
	0	0	0
	5	5	5
	0	0	0
	0	0	0
	3	3	3



Critérios de identificação

- Identificação **áudio e visual** em espectrogramas (Audacity)
- Identificação **com certeza** (quando ficar a dúvida, não anotar)
- **Sessões curtas** de análise (máx. 1h)
- Adicionar **observações** dos áudios (ruído, chuva, etc.)

Estratégia geral e etapas

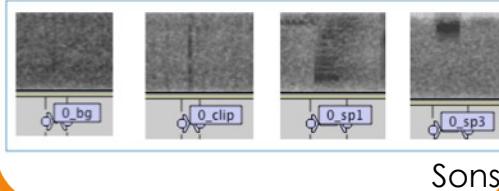
1) Base de dados



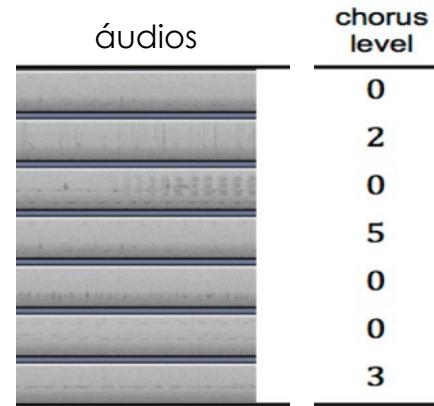
2) Amostra

~400
(1%)

4) Identificação manual (20 min)



3) Identificação manual (6-7h)

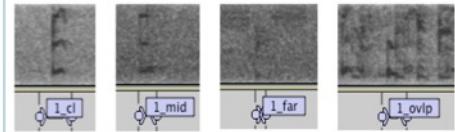


7) Detecção automática

5) Algoritmo de reconhecimento

1 por spp e local

6) Validação do algoritmo



Estratégia geral e etapas

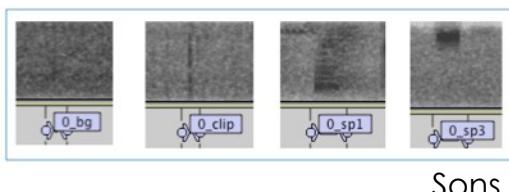
1) Base de dados



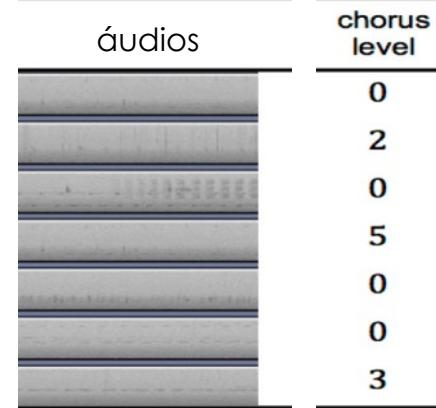
2) Amostra

~400
(1%)

4) Identificação
manual (20 min)



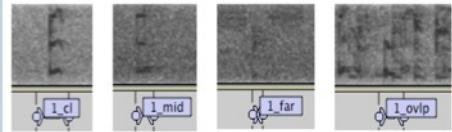
3) Identificação
manual (6-7h)



5) Algoritmo de
reconhecimento

1 por
spp e
local

7) Detecção
automática



Exemplos de cantos / espécie

6) Validação
do algoritmo

Base de dados global (por local)

Áudio	Data	Hora	Spp1	Spp2	Spp3	...
1	01/10	00:00	0	0	0	
2	01/10	00:15	2	0	0	
3	01/10	00:30	3	1	0	
4	01/10	00:45	3	1	0	
5	01/10	01:00	1	0	0	
...

Base de dados global (por local)

Áudio	Data	Hora	Spp1	Spp2	Spp3	...	Temp (°C)	RH (%)
1	01/10	00:00	0	0	0		10.5	95
2	01/10	00:15	2	0	0		10.2	97
3	01/10	00:30	3	1	0		9.8	98
4	01/10	00:45	3	1	0		9.6	100
5	01/10	01:00	1	0	0		8.8	100
...

35.000



- Calcular **novos parâmetros**
- Gerar **modelos preditivos**
- Análise **estadísticas**

Outline

Parte 1.

Atual extensão do monitoramento e previsão de continuidade

Dados no servidor: problemas & soluções

Parte 2.

Estratégia para análise automática das gravações

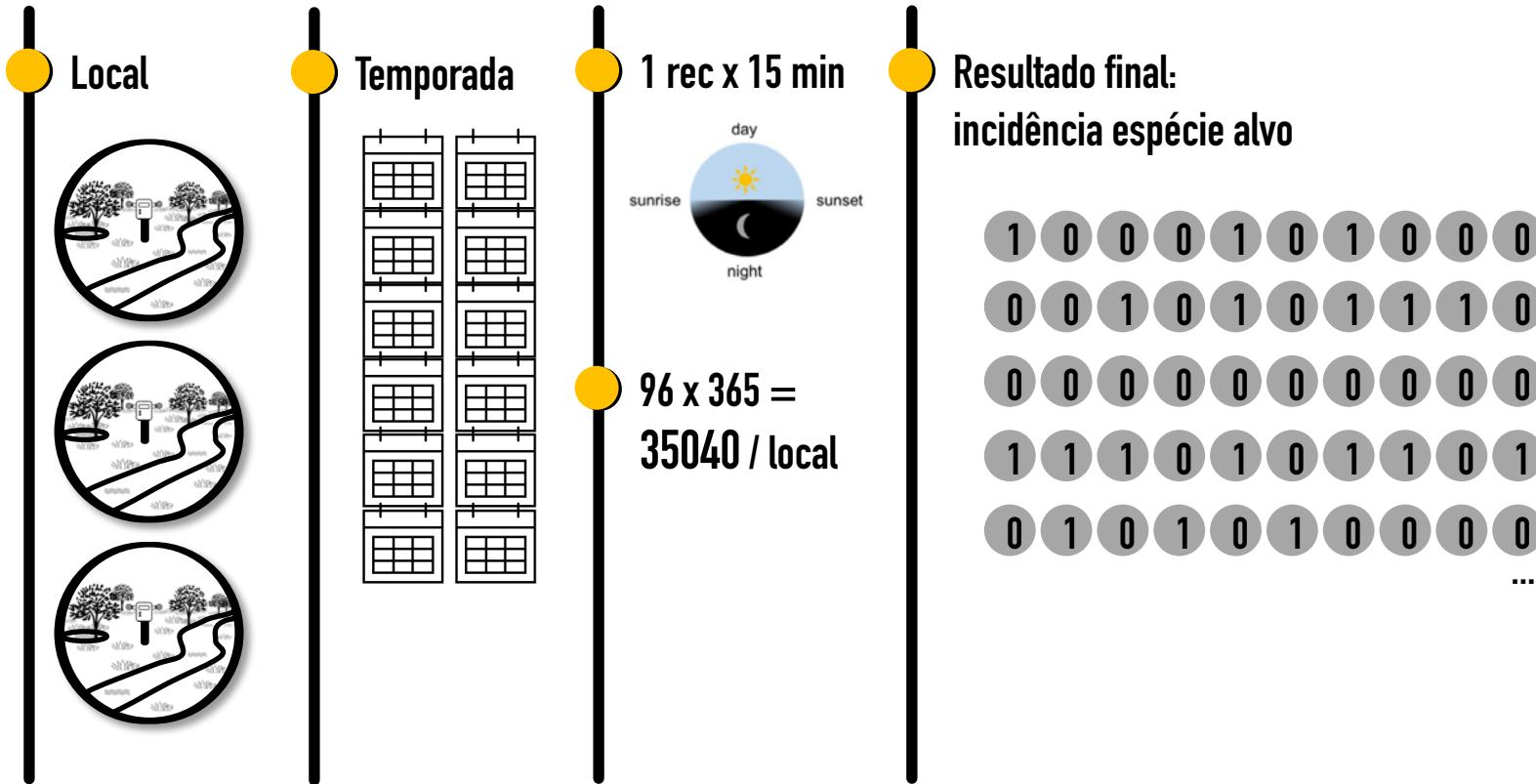
Protocolo para análise de gravações selecionadas

Parte 3.

Reunião individual para treinamento com *Audacity*

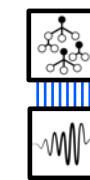
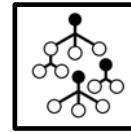
Fechamento da etapa e próximos passos

Análise das gravações: objetivo

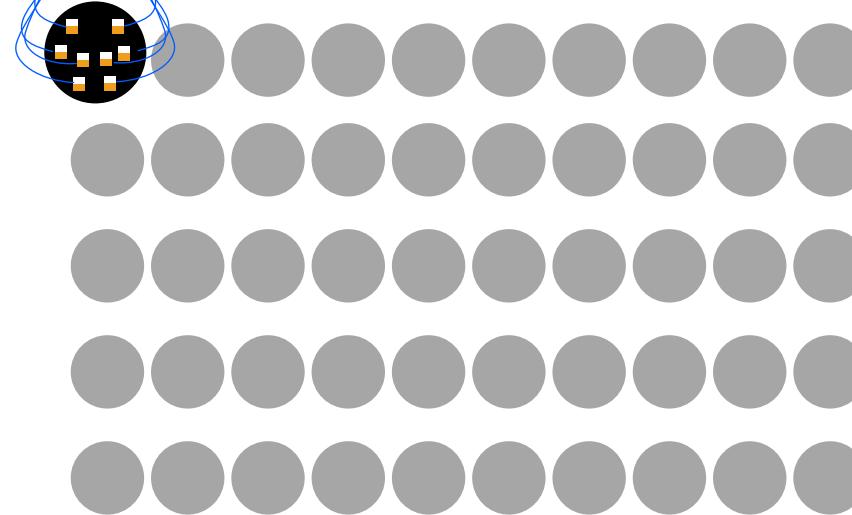


Análise das gravações: funcionamento

- 1. Detectar sinal
- 2. Classificar

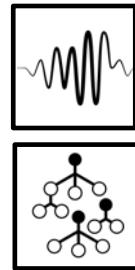


Sinais detectados: 0
Ausência



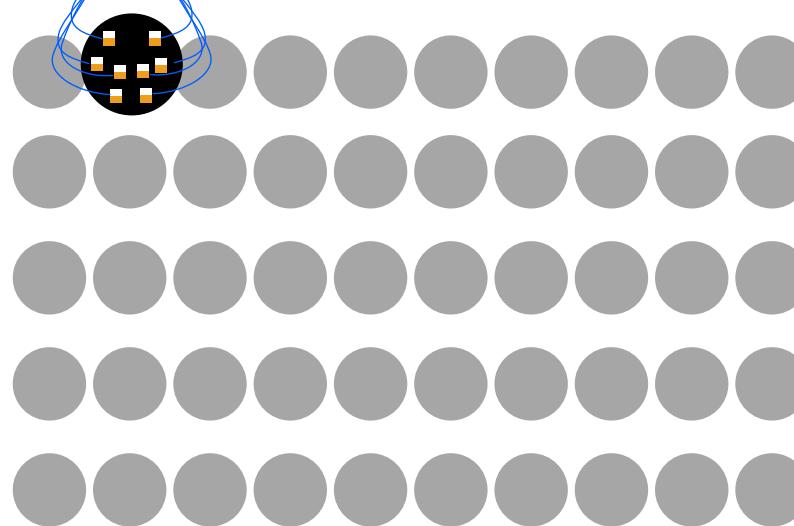
Análise das gravações: funcionamento

- 1. Detectar sinal
- 2. Classificar



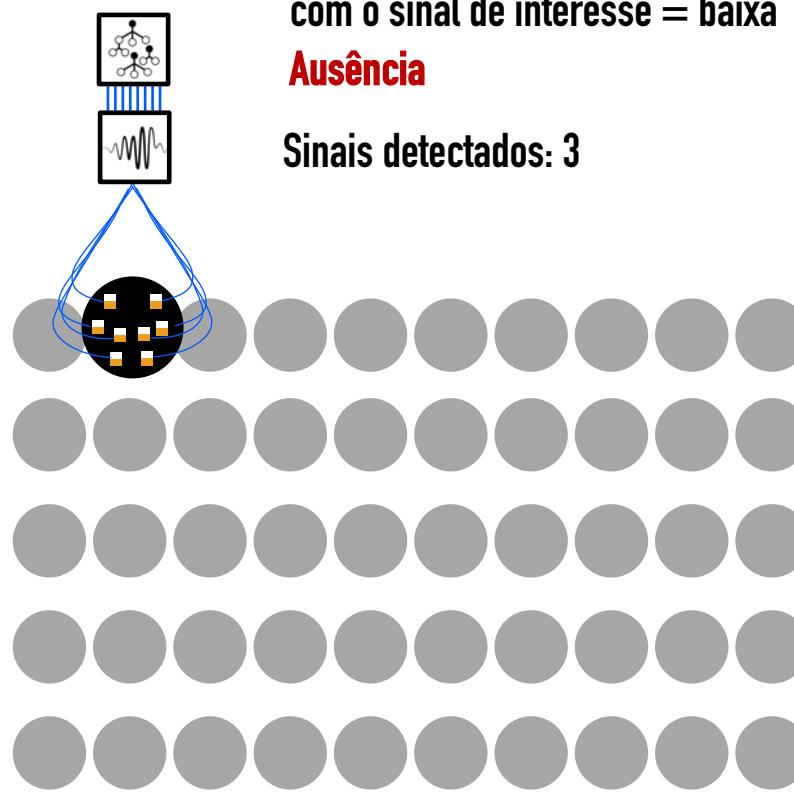
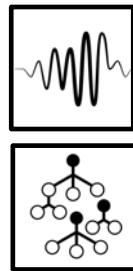
Classificador:
Probabilidade de correspondência
com o sinal de interesse = alta
Presença

Sinais detectados: 22



Análise das gravações: funcionamento

- 1. Detectar sinal
- 2. Classificar



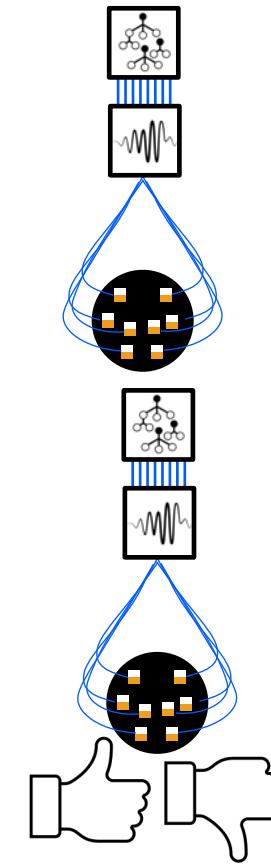
Classificador:

Probabilidade de correspondência
com o sinal de interesse = baixa

Ausência

Sinais detectados: 3

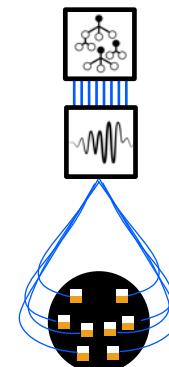
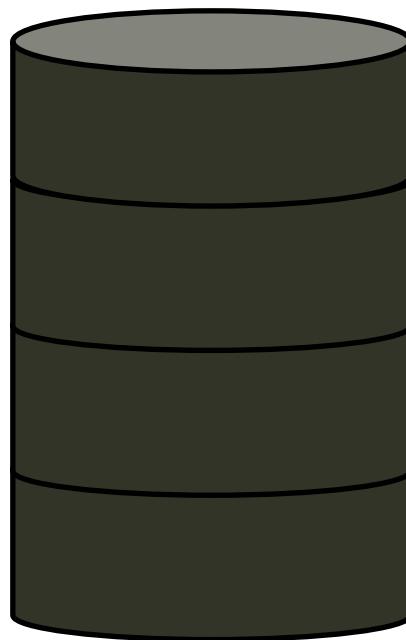
Análise das gravações: calibrar em subconjuntos do dataset



Análise das gravações: calibrar em subconjuntos do dataset

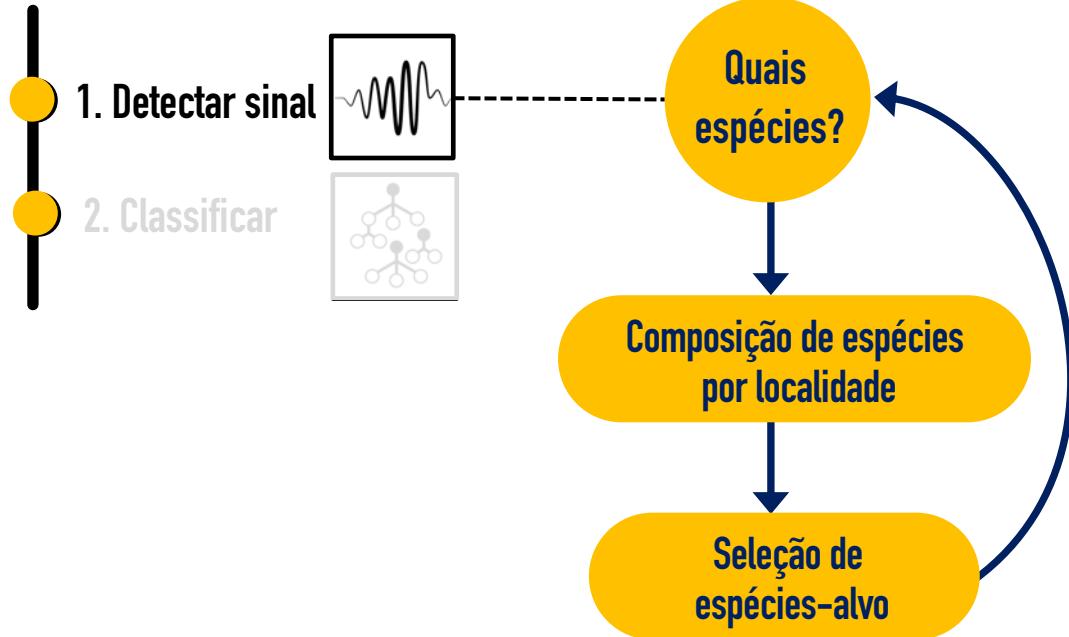
1. Treinamento

2. Teste



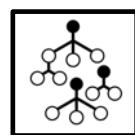
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

Análise das gravações: amostra representativa (1)

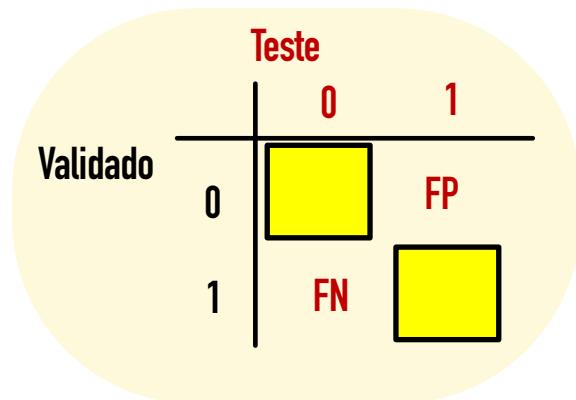
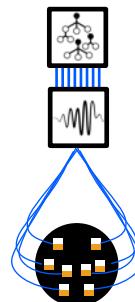


Análise das gravações: amostra representativa (2)

- 1. Detectar sinal
- 2. Classificar



- 1. Treinamento
- 2. Teste



Análise manual: validado

1 0 0 0 1 0 1 0 0 0
0 0 1 0 1 0 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0

Aplicação algoritmo: teste

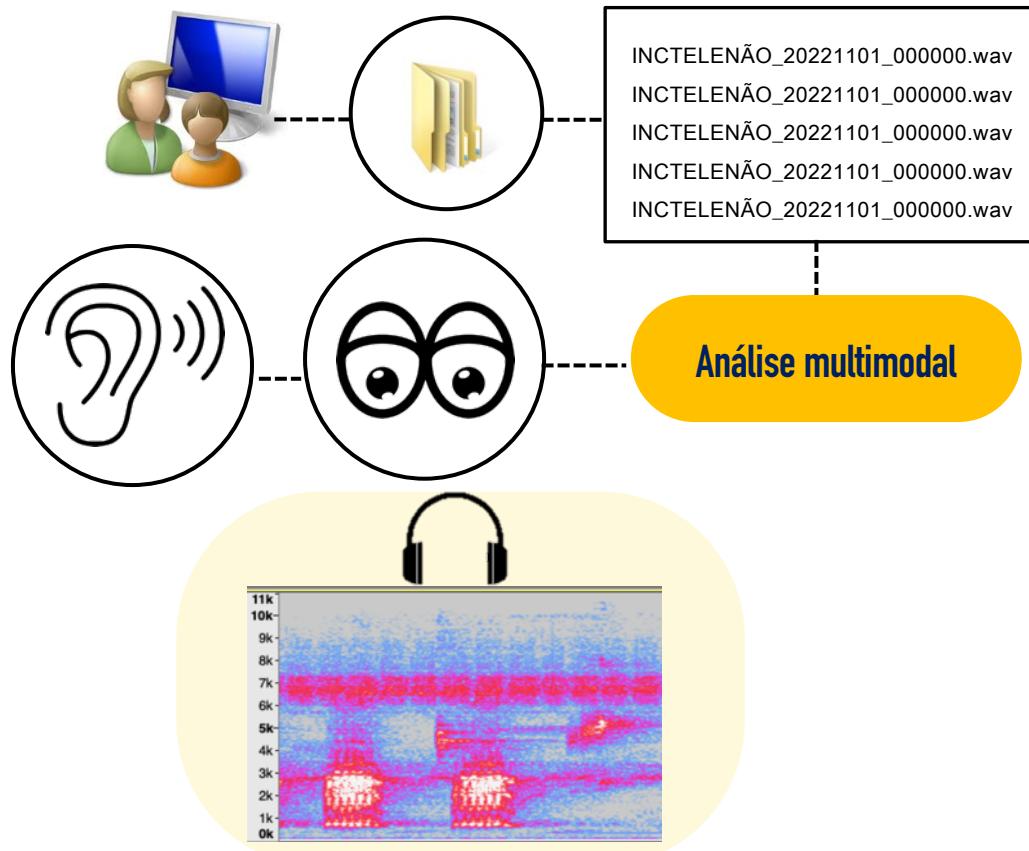
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 1 1 0 1 0 1 1 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 1 0 1 0 0 1
0 1 1 1 0 1 0 0 0 0

Análise das gravações: amostra representativa

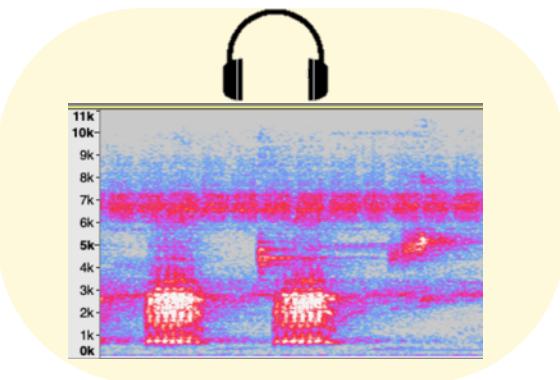
- 1. Composição de espécies por localidade
- 2. Teste da eficácia do algoritmo



Protocolo para análise manual da amostra



Protocolo para análise manual da amostra



Instruções para a análise manual de áudios – Monitoramento anfíbio INCT/EECBio

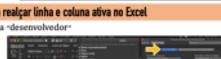
Diego Lúcia / Juca Ubá / Larissa Sugal

1. Instalar Audacity e dependência FImppeg

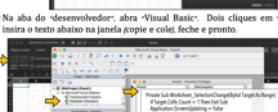
- Acesse www.audacityteam.org e baixe o instalador para o seu sistema operacional
- Instale o plug-in FImppeg. Instruções
 - manual.audacityteam.org/man/installing_ffmpeg_for_windows.html
 - Video tutorial em <https://www.youtube.com/watch?v=YhFmIB5ygg>

* Dica para realçar linha e coluna ativa no Excel

- Ative a aba “desenvolvedor”



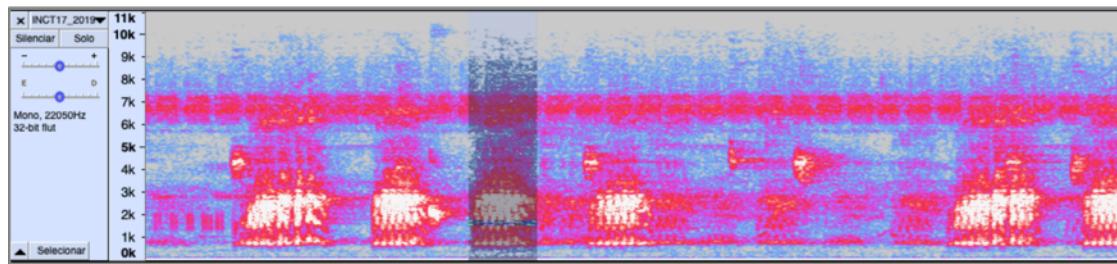
Na aba do “desenvolvedor”, abra “Visual Basic”. Dois cliques em “Planilha 1” e insira o texto abaixo na janela “código”, feche e pronto.



```
Sub SublinharAtivo()
    Dim cel As Range
    For Each cel In Selection
        cel.Interior.ColorIndex = 3
    Next cel
End Sub
```

Protocolo para análise manual da amostra

1. Escutar e olhar o espectrograma



2. Preencher planilha (código NAAMP)

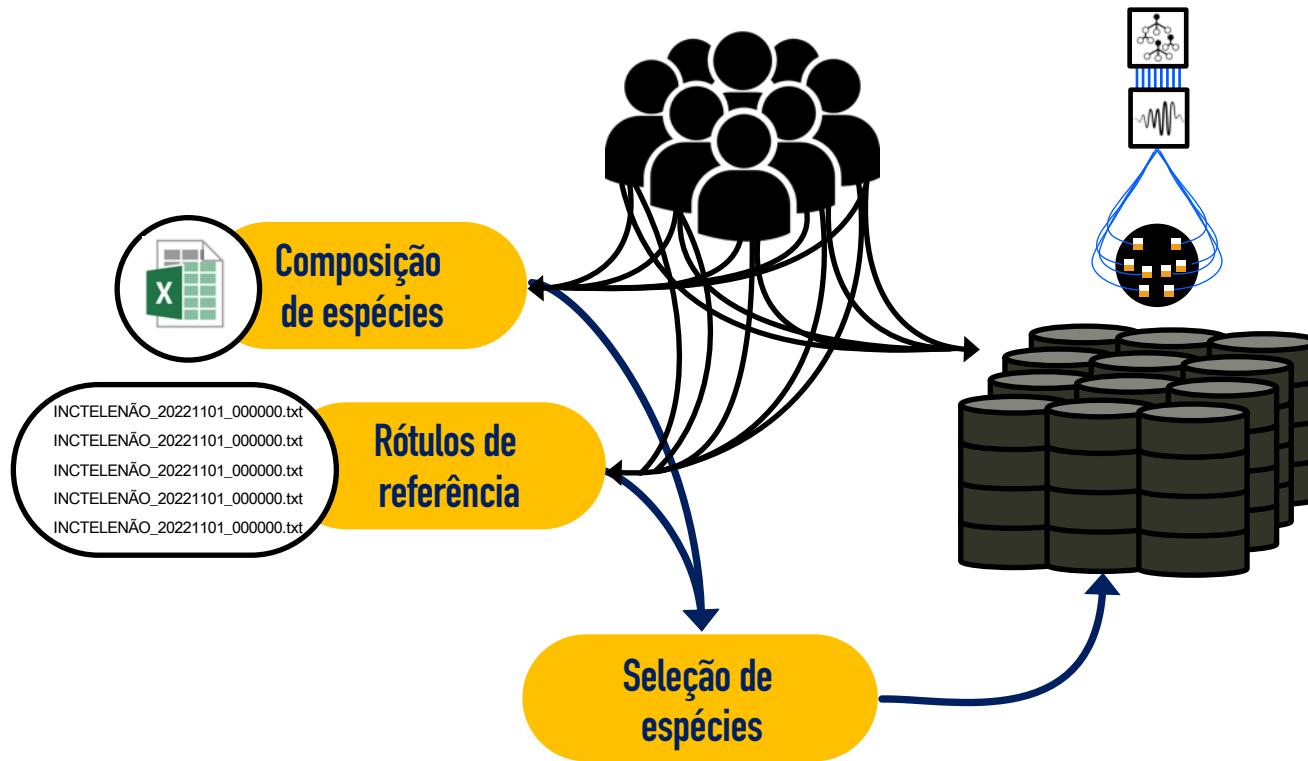
3. Criar rótulos :sinais de referência

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ID_gravador	ID_arquivo	Obs.	Boan_rani	Dend_minu	Dend_nanu	Pith_azur	Lept_fusc
2	INCT_99	INCT099_2t	Canal direito	2	1	2	1	1
3	INCT_99	INCT099_20201012	000001					
4	INCT_99	INCT099_20201012	100000					
5	INCT_99	INCT099_20201012	000000					
6								

Atividade de vocalização (fonte: NAAMP)

- 0 - Ausência;
- 1 - Presença, indivíduos podem ser discriminados, há espaçamento entre vocalizações dos indivíduos;
- 2 - Presença, indivíduos são distinguíveis mas há alguma sobreposição em suas vocalizações;
- 3 - Presença, coro intenso, vocalizações são constantes, contínuas e sobrepostas.

Protocolo para análise manual da amostra



Outline

Parte 1.

Atual extensão do monitoramento e previsão de continuidade

Dados no servidor: problemas & soluções

Parte 2.

Estratégia para análise automática das gravações

Protocolo para análise de gravações selecionadas

Parte 3.

Fechamento da etapa e próximos passos

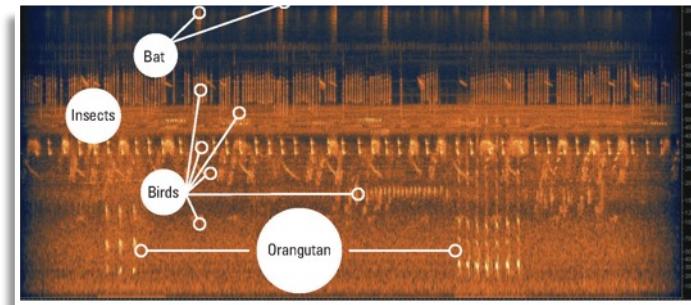
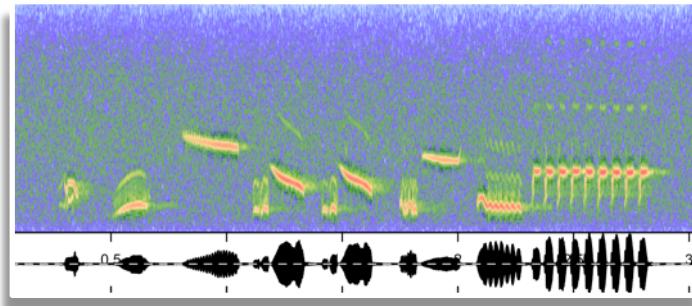
Próximos passos

-  1. Envio dos dados ao servidor
-  2. Tutorial para análise de dados manuais (reunião virtual grupo/individual)
-  3. Seleção de áudios e envio aos pesquisadores
-  4. Rodada 2 análises manuais (mais rápida): identificação de regiões de interesse (ROI)
-  5. Resultados preliminares

Publicações

- 1) Apresentação do projeto (primeira versão)
- 2) Padrões diários e estacionais
(base de referência – identificação manual)
- 3) Padrões de amplitude climática do canto
(bases de dados globais)

...



Linhos de pesquisa

1) Estimar o efeito das mudanças climáticas

Rogério e Diego

2) Dinâmica das comunidades e hipóteses evolutivas

Larissa

3) Desenvolver novas técnicas acústicas

Juan e Irene

