

## FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO FINAL

### 1. Identificação do Projeto

#### Título do Projeto PIBIC/PAIC

Estereotipia em sinais sexuais acústicos de *Allobates* sp. (Anura, Aromobatidae)

#### Orientador

Igor Luis Kaefer

#### Aluno

Graziela da Silva Dantas

### 2. Informações de Acesso ao Documento

#### 2.1 Este documento é confidencial?

SIM

NÃO

#### 2.2 Este trabalho ocasionará registro de patente?

SIM

NÃO

#### 2.3 Este trabalho pode ser liberado para reprodução?

SIM

NÃO

#### 2.4 Em caso de liberação parcial, quais dados podem ser liberados? Especifique.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
COMITÊ CIENTÍFICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTEREOTIPIA EM SINAIS SEXUAIS ACÚSTICOS DE *Allobates* sp. (ANURA,  
AROMOBATIDAE)

Bolsista: Graziela da Silva Dantas, CNPq

MANAUS  
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
COMITÊ CIENTÍFICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RELATÓRIO FINAL  
PIB-B/ 0067/015  
ESTEREOTIPIA EM SINAIS SEXUAIS ACÚSTICOS DE *Allobates* sp. (ANURA,  
AROMOBATIDAE)

Bolsista: Graziela da Silva Dantas, CNPq

Orientador: Igor Luis Kaefer

MANAUS  
2016

## Sumário

1. Resumo.....	5
2. Introdução.....	6
3. Material e Métodos.....	7
4. Resultados.....	10
5. Discussão.....	11
6. Conclusão.....	13
6. Referências.....	13
7. Cronograma.....	15

## 1. Resumo

Sinais acústicos são o modo primário de comunicação em anfíbios anuros e podem atuar como barreira de isolamento pré-zigótico. Ao se quantificar o grau de variabilidade de características do canto de anúncio em diferentes níveis, podemos avaliar o seu potencial para seleção sexual e reconhecimento social. Assim, podemos obter pistas sobre quais características da vocalização dos anfíbios funcionam como critérios para discriminação entre populações. O presente projeto objetivou avaliar o grau de estereotipia (repetibilidade) e, portanto, o potencial de cada componente acústico da vocalização de anúncio como indicador para discriminação entre populações de *Allobates tapajos* (Anura, Aromobatidae) em florestas da bacia do Rio Tapajós. A obtenção de gravações acústicas foi realizada em seis pontos localizados em floresta de terra firme em ambas as margens do baixo Rio Tapajós, no estado do Pará. Pelo menos sete indivíduos foram gravados em cada ponto de amostragem. Por meio do uso de um programa computacional, foram obtidos parâmetros temporais e espectrais do canto de anúncio desses indivíduos. Foram calculados coeficientes de variação ( $CV = 100\% \times (\text{desvio padrão}/\text{média})$ ) para cada parâmetro do canto entre vocalizações emitidas pelo mesmo indivíduo, entre indivíduos dentro de populações, sobre todos os indivíduos combinados e entre as duas margens do rio. Parâmetros espectrais apresentaram-se altamente estereotipados, sendo classificados como estáticos (CV intraindividual médio  $< 5\%$ ). Diferentemente, os parâmetros temporais apresentaram maior variabilidade, e foram classificados como intermediários (CV intraindividual médio entre 5-12%). Não foram observados padrões dinâmicos (CV intraindividual médio  $> 12\%$ ) visto que o canto de *A. tapajos* é considerado de curta duração e tais cantos não tendem a apresentar alta variação. A razão entre a variabilidade total e interpopulacional foi baixa, indicando que nenhuma das características do canto de anúncio de *A. tapajos* se destaca como um potencial sinal para reconhecimento social ou seleção sexual entre populações.

**Palavras-chave:** Amazônia, bioacústica, vocalização, variação intraespecífica.

## 2. Introdução

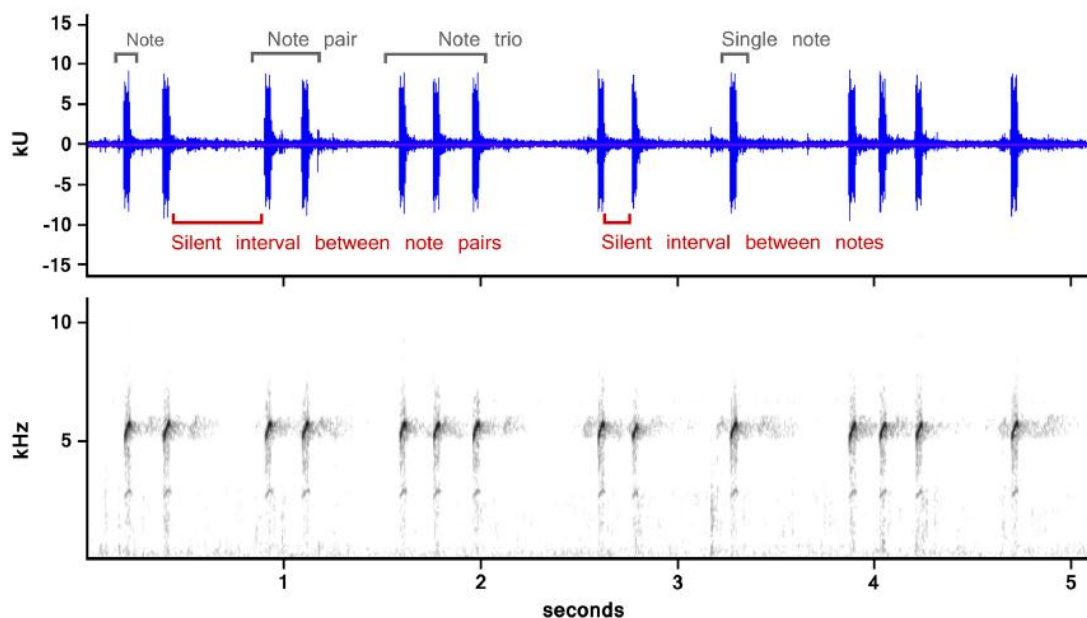
Sinais sexuais são importantes para o sucesso reprodutivo: facilitam a localização de parceiros potenciais (Pröhl et al., 2007) e fornecem informações sobre o emissor, como a identidade da espécie, sua qualidade e estado motivacional – prontidão para acasalar (Gerhardt and Huber, 2002). O canto de anúncio desempenha um importante papel no sistema de reprodução de anfíbios anuros, tendo como principal função a atração de fêmeas coespecíficas (Rodríguez et al., 2010). Por ser frequentemente relacionado com o reconhecimento sexual e outros aspectos de isolamento reprodutivo pré- zigótico (Gerhardt and Huber 2002; Kaefer & Lima, 2012), diferenças nos parâmetros temporais e espectrais do canto de anúncio podem fornecer indícios sobre seu potencial para discriminação entre coespecíficos em diferentes níveis de análise (desde o intraindividual até entre populações) (Kaefer & Lima, 2012).

A natureza multidimensional de um sinal acústico faz com que cada parâmetro que o compõe seja afetado por determinantes distintos (Gerhardt, 1991; Gerhardt and Huber, 2002). A distância linear e demais tipos de barreiras geográficas possuem papel central na evolução e na diferenciação de sinais sexuais (Wycherley et al., 2002; Amézquita et al., 2009) entre populações, mas o efeito destas barreiras pode não ser equivalente para todas as propriedades da vocalização. Propriedades do canto podem ser classificadas como estáticas (baixa variação individualmente), ou dinâmicas (alta variação individualmente) de acordo com o contínuo de variação observado (Gerhardt, 1991; Briggs, 2010; Kaefer & Lima, 2012). Estudos anteriores sugerem padrão considerado estático para caracteres espectrais (frequências, medidas em Hz) do canto e são relacionados ao reconhecimento coespecífico. Enquanto o padrão dinâmico, para os temporais (durações, medidos em segundos), está relacionado ao investimento do macho na reprodução (Gerhardt, 1991; Forti et al., 2016). Propriedades do canto de anúncio podem, ainda, sofrer diferentes pressões seletivas. Parâmetros temporais tendem a estar sujeitos à seleção direcional, enquanto que parâmetros espectrais estão sob seleção

estabilizadora, os quais apresentam-se altamente estereotipados (Gerhardt, 1991; Castellano et al., 2002).

Segundo estudos sobre variação intraespecífica no gênero *Allobates* (ver Gasser et al., 2009; Kaefer & Lima, 2012), é esperado que parâmetros espectrais apresentem maior grau de estereotipia. Ao realizar a análise do grau de variabilidade de parâmetros do canto de anúncio em diferentes níveis, podemos avaliar seu potencial para seleção sexual e reconhecimento social (Bee et al., 2010; Kaefer et al., 2012), entender os papéis de determinados caracteres acústicos em processos microevolutivos (Kaefer et al., 2012), além de obter informações para a compreensão da evolução de sinais (Castellano et al., 2002).

A espécie modelo do presente estudo é *Allobates tapajos*, descrita recentemente por Lima et al. (2015). Trata-se de uma espécie que possui distribuição conhecida para ambas as margens do Rio Tapajós (Maia, 2016). *A. tapajos* habita o folhiço, geralmente em margens de riachos em florestas de terra-firme e possui hábitos diurnos, sendo mais ativo no início da manhã e no final da tarde (Lima et al., 2015).



**Figura 01.** Oscilograma e sonograma do canto de anúncio de um macho de *Allobates tapajos*. Adaptado de Lima et al. (2015).

### 3. Material e métodos

A obtenção de gravações acústicas foi realizada em seis pontos localizados em floresta de terra firme em ambas as margens do baixo Rio Tapajós, entre as cidades de Santarém e Itaituba, estado do Pará, Brasil. Entre sete e oito indivíduos foram gravados em cada localidade. Cada ponto de amostragem foi considerado como uma população da espécie. As áreas de coleta foram estabelecidas em locais onde foram encontrados indivíduos de *Allobates tapajos* em atividade de vocalização. As atividades de campo foram realizadas no período diurno durante a estação chuvosa, a qual compreende a época de reprodução de *Allobates*.

Os cantos de anúncio de machos de *Allobates* foram registrados com gravador digital Marantz PMD660 acoplado a microfone direcional AKG 568 EB, posicionado a 1,5 m do animal em atividade de vocalização. Cada gravação foi constituída por uma sessão de três minutos. Para cada registro, foram anotados o horário e a temperatura do ar no sítio de vocalização do animal no momento da gravação.

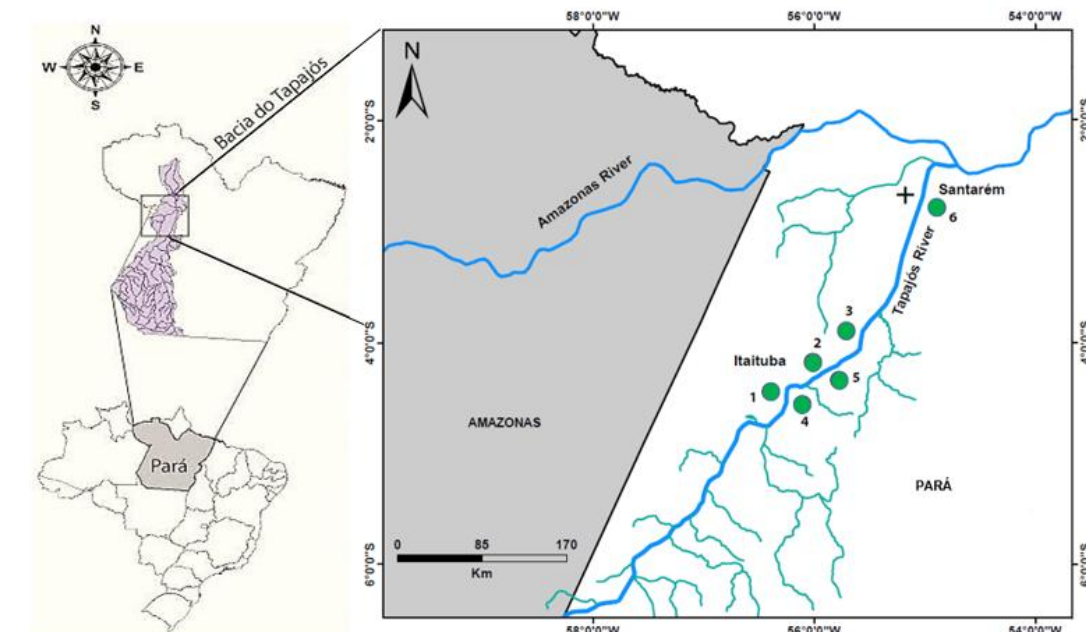
Os indivíduos gravados foram coletados manualmente e transportados para um laboratório improvisado em acampamento. Os animais foram mortos por aplicação de pomada tópica de benzocaína e tiveram o comprimento rostro-cloacal (CRC, em mm) aferido com paquímetro digital de precisão de 0.01 mm. Por fim, os animais foram etiquetados, fixados em formol comercial diluído a 10% e conservados em álcool etílico a 70%. Após as análises, espécimes-testemunhos foram depositados junto à Coleção de Anfíbios e Répteis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil (INPA-H 21229 - 21309).

Foram obtidos parâmetros temporais, medidos em segundos (s) (duração das notas, intervalos entre notas, intervalo entre cantos e repetição das seqüências de notas) e espectrais, medidos em Hertz (freqüências máxima, mais grave e mais aguda das notas) a partir de seleções realizadas através da utilização da ferramenta "Selection spectrum" do programa computacional Raven Pro 1.4 (Charif et al., 2010) sobre os oscilogramas gerados. Esses parâmetros foram extraídos a partir de 10 cantos (duplas de notas) de uma mesma gravação de cada indivíduo. A média aritmética dos valores obtidos para cada parâmetro constituiu o valor final para cada



indivíduo de *Allobates* nas análises populacionais.

A normalidade dos conjuntos de dados foi testada. Quando apropriado, dados foram logaritimizados antes da condução de testes estatísticos paramétricos. Visto que não houve correlação das variáveis acústicas com a temperatura do ambiente e o tamanho corporal dos indivíduos, não foi necessário realizar ajustes estatísticos no conjunto de dados. Foram calculados coeficientes de variação ( $CV = 100\% \times (\text{desvio padrão}/\text{média})$ ) para cada parâmetro do canto entre vocalizações emitidas pelo mesmo indivíduo, entre indivíduos dentro de populações e sobre todos os indivíduos combinados de acordo com Pröhl et al. (2007) e Kaefer & Lima (2012). Uma vez que as propriedades do canto da espécie diferem entre as margens do Rio Tapajós (Maia, 2016), também foram calculados CVs para cada margem. A média de todos os CVs intraindividuais foi utilizada para acessar o grau de estereotipia de cada propriedade acústica. Parâmetros acústicos com um CV intraindividual médio menor que 5% foram considerados estáticos; aqueles com CV intraindividual médio maior que 12% foram considerados dinâmicos; e aqueles com CV intraindividual médio entre 5% e 12% foram classificados como intermediários (Gerhardt, 1991). O potencial de um determinado traço acústico atuar como pista para discriminação (seja via reconhecimento ou escolha sexual) foi avaliado pela razão entre os CVs inter e intrapopulacionais (Pröhl et al., 2007). A diferenciação em tamanho corporal dos indivíduos entre margens do rio foi avaliada por meio de Teste t de Student. Todas as análises estatísticas foram conduzidas no programa computacional BioEstat (Ayres et al., 2007).



**Figura 02.** Localização geográfica da área de estudo no estado do Pará, Brasil. O Parque Nacional da Amazônia, representado pelo ponto 1, é a localidade-tipo de *Allobates tapajos*.

#### 4. Resultados

Foram analisados cantos de anúncio de 47 machos de 6 populações ao longo das porções média e baixa do Rio Tapajós. Estatísticas descritivas das características do canto de *Allobates tapajos* encontram-se nas tabelas 01 e 02.

De acordo com os coeficientes de variação intraindividuais (CV<sub>ii</sub>), parâmetros temporais apresentaram-se intermediários, variando entre 5,01% para duração da nota (amplitude = 0,02-0,03s) e 11,66% para intervalo entre cantos (amplitude = 0,31-0,70s), sendo os menores e maiores valores dentre os temporais, respectivamente. Parâmetros espectrais foram menos variáveis, com frequência baixa de 0,95%, frequência alta de 0,75% e frequência pico 1,57%, sendo, assim, classificados como estáticos (Gerhardt, 1991). Tais propriedades estáticas do canto apresentaram um maior valor entre populações (CV<sub>t</sub>, Tabela 01), entretanto, mantiveram-se menos variáveis em relação aos parâmetros temporais. Ambas características temporais e espectrais do canto de anúncio apresentaram valores crescentes de variação

desde o intraindividual até o interpopulacional (ou total, CVt), exceto para o intervalo entre cantos, o qual apresentou coeficiente de variação intrapopulacional maior (CVip = 14,09%; CVt = 13,6%).

Populações distribuídas ao longo de ambas as margens do Rio Tapajós apresentaram coeficientes de variação semelhantes (Tabela 2). Ainda em relação às margens, parâmetros espectrais mantiveram baixos coeficientes de variação quando comparados aos parâmetros temporais.

O tamanho dos indivíduos não diferiu entre margens do rio (Teste t=1,2; p=0,21). A média registrada para populações da margem esquerda do rio foi de 15,4 mm (n=24). Para populações da margem direita, a média foi de 15,2 mm (n=23).

**Tabela 01.** Estatísticas descritivas das características do canto baseadas nas médias dos parâmetros acústicos totais calculados a partir de valores médios de 47 machos gravados em 6 localidades ao longo da distribuição de *Allobates tapajos*, representando variação natural da temperatura do ar entre 23.7 e 28.5°C. Média dos coeficientes de variação intraindividual, intrapopulacional e total (CVii, CVip, CVt, respectivamente) de 7 características do canto de anúncio de *Allobates tapajos*. Parâmetros classificados com base na média dos CVs intraindividuais de acordo com Gerhardt (1991).

Parâmetro	Média ± Desvio Padrão	Amplitude	CVii (%)	CVip (%)	CVt (%)	CVt/CVip	Tipo
Dur. da Nota	0,03 ± 0,003	0,02-0,03	5,01 ± 2,5	9,12 ± 2,4	10	1,10	Intermediário
Int. Notas	0,14 ± 0,02	0,10-0,21	8,83 ± 4,0	10,89 ± 3,4	14,3	1,31	Intermediário
Rept. Notas	5,82 ± 0,66	4,21-7,07	6,98 ± 3,1	9,15 ± 2,3	11,3	1,24	Intermediário
Int. Cantos	0,44 ± 0,06	0,31-0,70	11,66 ± 4,5	14,09 ± 3,9	13,6	0,97	Intermediário
Freq. Baixa	5090,31 ± 166,79	4785,19-5565,15	0,95 ± 0,4	2,79 ± 0,7	3,28	1,17	Estático
Freq. Alta	5961,06 ± 176,36	5656,22-6506,03	0,75 ± 0,7	2,59 ± 0,4	3,0	1,14	Estático
Freq. Pico	5658,08 ± 211,43	5303,10-5999,68	1,57 ± 1,2	3,41 ± 0,4	3,7	1,10	Estático

**Tabela 02.** Comparação das características do canto de anúncio de *Allobates tapajos* baseadas nas médias e CVs dos parâmetros acústicos entre populações das margens esquerda e direita do Rio Tapajós.

Parâmetro	Média ± Desv. Pad (Dir.)	Média ± Desv. Pad (Esq.)	CVt % (Dir.)	CVt % (Esq.)
Dur. da Nota	0,03 ± 0,003	0,03 ± 0,003	10	10
Int. Notas	0,14 ± 0,02	0,13 ± 0,01	14,3	7,7
Rept. Notas	5,65 ± 0,68	5,98 ± 0,60	12,0	10,0
Int. Cantos	0,42 ± 0,06	0,45 ± 0,07	14,3	15,6

Freq. Baixa	5017,51 ± 132,79	5160,08 ± 166,24	2,6	3,2
Freq. Alta	5891,37 ± 156,42	6027,84 ± 168,38	2,7	2,8
Freq. Pico	5581,34 ± 206,44	5731,62 ± 188,82	3,7	3,3

## 5. Discussão

O canto de anúncio de *Allobates tapajos* segue um padrão geral registrado para anuros: parâmetros espectrais altamente estereotipados, pouco variáveis intraindividualmente em relação aos parâmetros temporais. Baixos coeficientes de variação podem estar relacionados à seleção estabilizadora, os quais derivam da preferência da fêmea por valores intermediários (Forti et al., 2016). Além disso, características espectrais do canto tendem a sofrer fortes restrições morfológicas e/ou fisiológicas. Por sua vez, parâmetros temporais são, geralmente, mais variáveis e restritos a demandas energéticas (Castellano et al., 2002), além da influência pelo contexto social e densidade de outros indivíduos em atividade de vocalização (Gerhardt & Huber, 2002). No entanto, parâmetros temporais no canto de *A. tapajos* não apresentaram variabilidade considerada dinâmica (CV médio > 12%) (Gerhardt, 1991). Isso provavelmente se deve ao fato de que *Allobates tapajos* apresenta canto de curta duração (0,042 ± 0,004s) (Lima et al., 2015). Existe uma tendência para sinais relativamente curtos (< 0,5s) apresentarem baixa variabilidade e sinais mais longos (> 0,5s), maior variabilidade (Gerhardt & Huber, 2002).

De forma geral, tanto parâmetros temporais quanto espectrais do canto apresentaram valores médios de coeficientes de variação crescentes de acordo com os níveis de análise: aumento gradual a partir da observação de dados intraindividuais até os níveis intra e interpopulacional. Uma exceção foi a média do CV intrapopulacional para o intervalo entre cantos (o parâmetro mais dinâmico), a qual apresentou-se maior que o CV entre populações. Esses resultados corroboram a proposição de Gerhardt & Huber (2002) de que níveis de variação não são absolutamente previsíveis de acordo com a escala de análise. A variação de determinado parâmetro entre machos de uma mesma população não prediz variação do mesmo parâmetro entre populações.

Um estudo recente conduzido por Maia (2016) verificou que o Rio Tapajós atua na variabilidade acústica e genética do sistema de estudo, o que não ocorre em relação à morfometria geral. Na presente investigação, ao

analisarmos o conjunto de dados separadamente por margem de rio, encontramos valores semelhantes tanto em relação aos coeficientes de variação acústica quanto ao tamanho corporal dos indivíduos. Esse conjunto de resultados indica que embora o rio Tapajós seja uma barreira envolvida na diferenciação entre populações de *A. tapajos*, estas não estão sujeitas a pressões seletivas que promovam graus de variabilidade distintos entre populações. Devido ao papel dos parâmetros espectrais no reconhecimento coespecífico e sua forte relação com o tamanho corporal do indivíduo emissor (Gerhardt, 1991; Forti et al., 2016), não é esperado que tais caracteres sofram divergência rapidamente (Forti et al., 2016).

A potencial atuação de um determinado caractere acústico na discriminação entre indivíduos coespecíficos, pode ser avaliada comparando a relação entre os coeficientes de variação intra e interpopulacional (Pröhl et al., 2007; Kaefer & Lima, 2012). Kaefer & Lima (2012) investigaram esse aspecto em relação ao anuro *Allobates paleovarzensis*, o qual apresentou padrão de resultados semelhante ao de *Allobates tapajos* no presente estudo. Em ambos os estudos, nenhuma das características do canto de anúncio é indicada como um potencial sinal para reconhecimento social ou seleção sexual entre populações. Dessa forma, parece emergir um padrão geral relacionado à atuação de forças seletivas estabilizadoras em nível populacional, as quais promovem não somente alto grau de estereotipia em sinais sexuais, mas também baixa variabilidade dentro e entre populações de uma mesma espécie.

## **6. Conclusão**

Concluimos que, respectivamente, as propriedades espectrais e temporais do canto de anúncio da espécie estudada apresentam grau elevado e intermediário de estereotipia em nível individual. Em nível populacional, houve baixa diferenciação e nenhuma das propriedades se destacou como potencial discriminante.

O conjunto de resultados indica que pressões seletivas semelhantes devem atuar promovendo o conservatismo do sinal sexual das diferentes populações da espécie.

## 7. Referências

Amézquita, A.; Lima, A.P.; Jehle, R.; Castellanos, L.; Ramos, O.; Crawford, A.J.; Gasser, H.; Hödl, W. 2009. Calls, colours, shapes, and genes: A multi-trait approach to the study of geographic variation in the Amazonian frog *Allobates femoralis*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 98: 826-838

Ayres, D.L., Ayres, M., Ayres, M. J., Santos, A. A. S. 2007. *BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-Médicas*. Pará, Brasil.

Bee, M. A.; Cook, J. M.; Love, E. K.; O'Bryan, L. R.; Pettitt, B. A.; Schrode, K.; Vélez, A. 2010. Assessing acoustic signal variability and the potential for sexual selection and social recognition in Boreal chorus frogs (*Pseudacris maculata*). *Ethology*, 116: 564-576.

Briggs, V.S. 2010. Call trait variation in Morelett's tree frog, *Agalychnis moreletti*, of Belize. *Herpetologica*, 3: 241-249.

Castellano, S.; Cuatto, B.; Rinella, R.; Rosso, A.; Giacoma, C. 2002. The advertisement call of the European treefrogs (*Hyla arborea*): a multilevel study of variation. *Ethology*, 108: 75-89.

Charif, R.A.; Waack, A.M.; Strickman, L.M. 2010. *Raven Pro 1.4 User's Manual*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York.

Forti, L. R.; Costa, W.P.; Martins, L. B.; Carlos, H. L.; Nunes-de-Almeida; Toledo, L. F. 2016. Advertisement call and genetic structure conservatism: good news for an endangered Neotropical frog. *PeerJ*, 4: 2-16.

Gasser, H.; Amézquita, A.; Hödl, W. 2009. Who is calling? Intraespecific call variation in the Aromobatid frog *Allobates femoralis*. *Ethology*, 115: 596-607.

Gerhardt, H.C. 1991. Female mate choice in treefrogs: static and dynamic acoustic criteria. *Animal Behaviour*, 42: 615-635.

Gerhardt, H.C.; Huber, F. 2002. *Acoustic communication in insects and anurans: common problems and diverse solutions*. University of Chicago Press, Chicago.

Kaefler, I.L.; Lima, A.P. 2012. Sexual signals of the Amazonian frog *Allobates paleovarzensis*: geographic variation and stereotypy of acoustic traits. *Behaviour*, 149: 15-33.

Kaefler, I.L., Tsuji-Nishikido, B.M., & Lima, A.P. 2012. Beyond the river: underlying determinants of population acoustic signal variability in Amazonian direct-developing *Allobates* (Anura: Dendrobatoidea). *Acta Ethologica*, 15: 187-194.

Lima, A. P.; Simões, P. I.; Kaefer, I. L. 2015. A new species of *Allobates* (Anura: Aromobatidae) from Parque Nacional da Amazônia, Pará State, Brazil. *Zootaxa*, 4: 501-525.

Maia, G. F. Genes, formas e sons revelam estágio incipiente de especiação alopátrica no anuro amazônico *Allobates tapajos* (Dendrobatidae). Manaus: INPA, 2016. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2016.

Pröhl, H.; Hagemann, S.; Karsch, J.; Höbel, G. 2007. Geographic variation in male sexual signals in Strawberry Poison Frogs (*Dendrobates pumilio*). *Ethology*, 113: 825-837.

Rodríguez, A.; Nuez, D.; Alonso, R.; 2010. Intraspecific Variation in the Advertisement Call of the Cloud-Forest Frog *Eleutherodactylus glamyris* (Anura: Eleutherodactylidae). *Journal of Herpetology*, 44: 457-466.

Wycherley, J.; Doran, S.; Beebee, T.J.C. 2002. Male advertisement call characters as phylogeographical indicators in European water frogs. *Biological Journal of the Linnean Society*, 77: 355-365.

## 7. Cronograma

As atividades desse projeto envolveram a análise de gravações previamente coletadas no âmbito do projeto “Using frogs and snakes as model species to explore processes generating intra-specific phenotypic variation in terrestrial vertebrates of the Amazon basin” financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nº	Descrição	Ago 2015	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2016	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Treinamento para uso do programa computacional Raven Pro 1.3	X											
3	Obtenção de parâmetros temporais e espectrais a partir das gravações acústicas		X	X	X	X	X						
4	Análise estatística do conjunto de						X	X	X				

	dados												
5	Redação do relatório final/manuscrito para publicação								X	X	X	X	
6	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)											X	
7	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												X