

VANDERSON HENRIQUE ARAUJO BORGES

UMA NOVA ESPÉCIE DE *Vitreorana* (ANURA: CENTROLENIDAE)
PARA O LESTE DA AMAZÔNIA

ALTAMIRA-PARÁ

2019

VANDERSON HENRIQUE ARAUJO BORGES

UMA NOVA ESPÉCIE DE *Vitreorana* (ANURA: CENTROLENIDAE)
PARA O LESTE DA AMAZÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Emil José Hernandez-Ruz

Coorientador: Msc. Elciomar Araújo de Oliveira

ALTAMIRA-PARÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

B732n Borges, Vanderson Henrique
Uma nova espécie de *Vitreorana* (Anura: Centrolenidae)
para o leste da Amazônia / Vanderson Henrique Borges. —
2019.
25 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Emil José Hernandez-ruz
Coorientador(a): Prof. Me. Elciomar Araújo de Oliveira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Faculdade de Ciências Biológicas, Campus Universitário de
Altamira, Universidade Federal do Pará, Altamira, 2019.

1. Ambiente ameaçado. 2. Características
morfológicas . 3. Vocalização. I. Título.

CDD 597.8098115

VANDERSON HENRIQUE ARAUJO BORGES


UMA NOVA ESPÉCIE DE *Vitreorana* (ANURA: CENTROLENIDAE)
PARA O LESTE DA AMAZÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Pará, Campus Universitário de
Altamira, como requisito parcial para
obtenção do grau de licenciado em
Ciências Biológicas avaliado por:

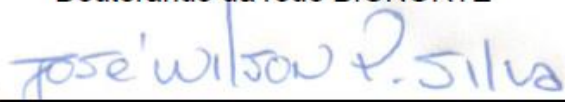
Orientador:


Prof. Dr. Emil José Hernandez-Ruz
Faculdade de Ciências Biológicas UFPA

Coorientador:


Msc. Elciomar Araújo de Oliveira
Doutorando da rede BIONORTE

Banca examinadora:


Prof. Dr. José Wilson Pereira da Silva
Faculdade de Agronomia – UFPA


Prof. Dr. Rainério Meirelles da Silva
Faculdade de Agronomia – UFPA

ALTAMIRA-PA, 10 de Dezembro de 2019

Agradecimentos

Agradeço a minha família pelo suporte e confiança que depositaram em mim, principalmente aos meus Pais e ao meu irmão que foram de suma importância durante toda a graduação.

A meus amigos e colegas de turma pelos momentos vivenciados juntos. A toda equipe do laboratório de Zoologia pelo suporte e pelos momentos descontraídos.

Agradeço aos meus orientadores por terem me direcionado e aconselhado durante todo o processo de produção.

Agradeço a todos os professores do curso de Ciências Biológicas que contribuíram para o meu desenvolvimento como pessoa.

SUMÁRIO

Resumo	7
Introdução	7
Materiais e métodos	9
Área de estudo	9
Métodos de amostragem	9
Análises morfológicas	9
Análise bioacústicas	11
Resultados	11
Análise bioacústicas	11
Comparação com outras espécies	13
Descrição do Holótipo	17
Medidas do Holótipo	19
Coloração em vida	19
Coloração em conservante	20
Variação	20
Etimologia	20
Distribuição, ecologia, habitat e status de conservação	20
Discussão	20
Referências	22
Anexo	25

Uma nova espécie de *Vitreorana* (Anura: Centrolenidae) para o leste da Amazônia

Vanderson Henrique Araújo Borges¹, Elciomar Araújo de Oliveira², Tayná Medeiros Agra de Castro¹, Emil José Hernández-Ruz³

¹ Laboratório de Zoologia Adriano Giorgi, Faculdade de Ciências Biológicas, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Rua Coronel José Porfírio, 2515, CEP 68372-040, Altamira, Pará, Brasil ²Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, Universidade Federal do Amazonas, Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, CEP 69077-000, Manaus, Amazonas, Brasil ³Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Faculdade de Ciências Biológicas, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Rua Coronel José Porfírio, 2515, CEP 68372-040, Altamira, Pará, Brasil.

Correspondência com os autores: Vanderson Henrique Araújo Borges (Vandersonhenrique630@gmail.com).

Resumo

É descrita aqui uma nova espécie do gênero *Vitreorana* no município de Portel no estado do Pará, para o leste da Amazônia. As características morfológicas da nova espécie se diferenciam das demais espécies do gênero por apresentar um peritônio parietal branco que recobre o intestino com condições diferentes das demais espécies, o tímpano não visível e processo dentigero de Vômer ausente. Difere-se também em relação a sua vocalização, apresentando uma a duas notas com uma frequência dominante média de 4883,24 Khz e fundamental de 1754,95 Khz. Esta espécie se encontra em um ambiente ameaçado pela destruição, de acordo com os critérios da IUCN ela é considerada como seriamente ameaçada.

Palavras-chaves

Ambiente ameaçado, características morfológicas, diferenças, vocalização.

Introdução

A família Centrolenidae Taylor 1951, é composta por 157 espécies distribuídas entre a América Central Tropical, Andes Tropicais, Sierra Nevada de Santa Marta na Colômbia, Cordilheira da Costa da Venezuela, Tobago, Escudo das Guianas, Bacia

Amazônica e Mata Atlântica do Brasil (Frost 2019). Possui 12 gêneros, dos quais quatro são registrados para a Amazônia brasileira: *Cochranella* Taylor 1951; *Hyalinobatrachium* Ruiz-Carranza e Lynch 1991; *Teratohyla* Taylor 1951; e *Vitreorana* Guayasamin, Castroviejo-Fisher, Trueb, Ayarzagüena, Rada, e Vilà 2009 (SBH, 2019).

Nos últimos anos a descrição de novas espécies de Centrolenidae: *Cochranella guayasamini* Twomey, Delia, e Castroviejo-Fisher 2014, *Vitreorana baliomma* Pontes, Caramaschi e Pombal 2014 e *Hyalinobatrachium muiraquitana* Oliveira e Hernández-Ruz 2017, revelou que estudos taxonômicos são fundamentais para o conhecimento da real diversidade da família e também uma alta diversidade dos gêneros amazônicos (Cisneros-Heredia et al. 2007; Guayasamin et al. 2008; Guayasamin et al. 2009; Castroviejo-Fisher et al. 2014).

O gênero *Vitreorana* é composto por 10 espécies, sendo que apenas *Vitreorana ritae* (Lutz 1952) ocorre para Amazônia Brasileira (Frost 2019). O gênero é caracterizado por: Presença de um peritônio hepático branco que cobre o fígado e ossos verdes. A coloração da parte dorsal muda para lavanda em álcool; os ovos são depositados no lado superior das folhas, exceção em *Vitreorana eurygnatha* Lutz 1925 e *Vitreorana uranoscopa* Müller 1924 (Guayasamin et al. 2009).

Vitreorana ritae foi originalmente descrita como *Centrolene ritae* Lutz 1952, posteriormente foram descritas para a região *Cochranella oyampiensis* (Lescure 1975) e *Centrolenella ametarsia* (Flores 1987), na revisão da família Centrolenidae feita por Guayasamin et al. (2009). O gênero foi alocado a *Vitreorana* Guayasamin, Castroviejo-Fisher, Trueb, Ayarzagüena, Rada, e Vilà 2009. Cisneros-Heredia (2013) redescreveu *V. ritae* e sinonimizou *V. oyampiensis* e *V. ametarsia* como *V. ritae*, justificando que havia grandes diferenças nas características apontadas por Lutz (1952), nas versões inglesa e portuguesa da descrição, o que acabou levando a descrição de outras espécies erroneamente.

Por outro lado, por conta da sua semelhança morfológica muitas vezes os indivíduos coletados acabam sendo mal identificados (Guayasamin et al. 2012; Sánchez-Nivicela et al. 2018). Isto acaba levando a uma falsa distribuição de certos gêneros, porque espécies diferentes podem acabar camufladas por conta da conservação fenotípica, apresentando uma distribuição restrita (Oliveira e Hernández-Ruz 2017). Os trabalhos de taxonomia são ferramentas poderosas na justificativa de

conservação de áreas, taxonomistas precisam desempenhar um papel mais ativo na biologia da conservação (Guayasamin et al. 2019).

Com base em dados morfológicos e acústicos aqui se descreve uma nova espécie de anuros do gênero *Vitreorana* para o baixo Tocantins na Amazônia Oriental.

Materiais e métodos

Área de estudo. As coletas foram feitas em uma floresta primária no município de Portel (-02° 56' 01", 67295" S' -50° 13' 05, 32991" W'), estado do Pará, Brasil. Esta faz parte de uma unidade de manejo florestal na fazenda Uberlândia, pertencente à Empresa Martins Agropecuária (Grupo Martins), sendo uma área de terra firme com quatro tipos de ecossistemas florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta com Cipó, Floresta Ombrófila Aberta Aluvial e Floresta Ombrófila Densa Periodicamente Alagada (IBGE 2012).

O clima caracteriza-se por estação seca, de junho a novembro, e chuvosa, de dezembro a maio, com média pluviométrica mensal entre 500 e 600 milímetros e temperatura média superior a 18°C (Valladares-Pádua et al. 2008).

Métodos de amostragem. Foi aplicado o método de busca ativa e coleta manual (Crump e Scott 1994). Os exemplares foram sacrificados com um anestésico local a base de Cloridrato de lidocaína 2%, foram coletadas amostras de tecido (músculo e fígado) antes de os indivíduos serem fixados com formol 10% e acomodados em reservatório contendo álcool 70%.

Os exemplares coletados foram depositados na coleção de Vertebrados do Laboratório de Zoologia Adriano Giorgi – LZAG da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira, e acondicionados em recipientes de vidro com álcool etílico 70%. Espécimes de diferentes gêneros da família Centrolenidae que ocorrem na Amazônia foram usados para comparação com os indivíduos coletados. Os exemplares foram coletados com a licença de coleta 32401 do SISBIO.

Análises morfológicas. Para terminologia, definições de caracteres morfológicos e coloração, foram seguidos: Cisneros-Heredia e McDiarmid (2007), Guayasamin et al. (2009), Castroviejo-Fisher et al. (2011). A terminologia das redes basais segue Cisneros-Heredia e McDiarmid (2007) e Kok e Kalamandeen (2008). A descrição do calo sexual e espinho prepical segue Guayasamin et al. (2009). As características de coloração foram observadas nos indivíduos enquanto estes ainda

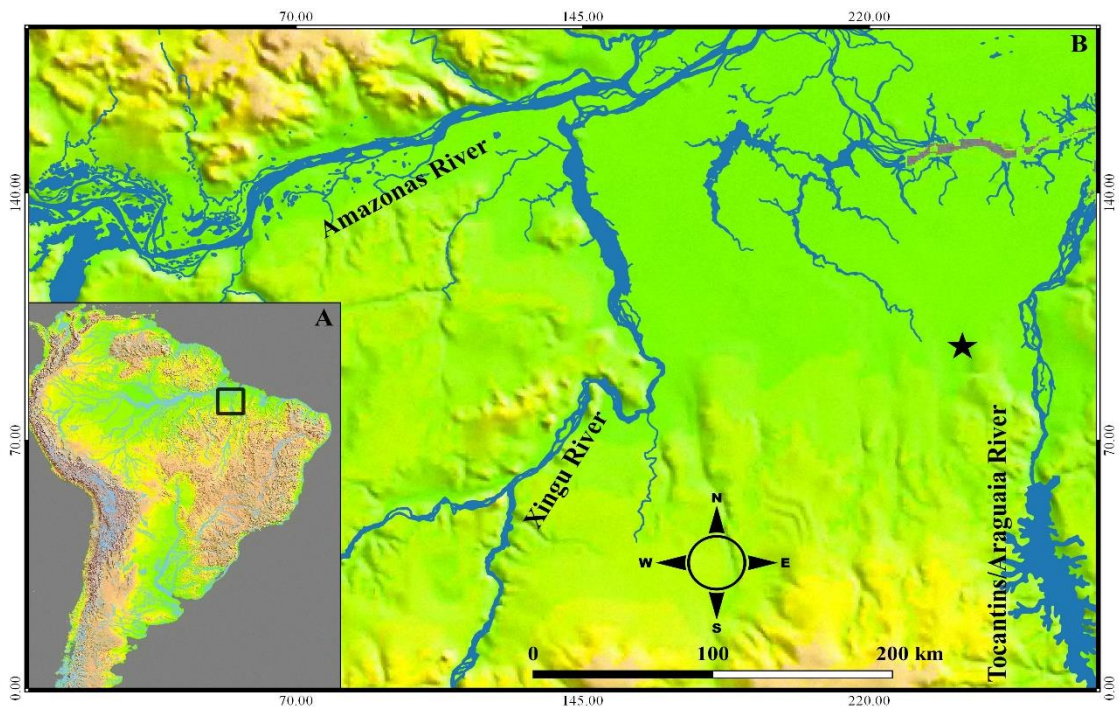


Figura 1. A: Mapa da América do Sul. B: Mapa da localidade do Pará onde estão representados os rios Amazonas, Tocantins/Araguaia e Xingu. A estrela está representando a localidade que foram feitas as coletas.

estavam vivos, sendo revisadas com fotografias e dados da literatura (Lutz e Kloss 1952; Señaris et al. 2005; Kok et al. 2008; Barrio-Amoros e Brewer-Carias 2008; Guayasamin et al. 2009). As medidas morfométricas foram feitas com auxílio do paquímetro digital 0,01mm. As abreviaturas para medições são as seguintes:

- CRC** Comprimento Rostro-cloacal
- CC** Comprimento da cabeça
- LC** Largura da cabeça
- DI** Distância interorbital
- CO** Comprimento do olho
- LPS** Largura da pálpebra superior
- DOF** Distância do olho para o focinho
- LDD** Largura do disco do dedo III
- CF** Comprimento do fêmur
- CT** Comprimento da tíbia
- CP** Comprimento do pé

Análise bioacústicas. Foi utilizado um gravador de áudio Sony Digital Recorder ICD-PX240 para capturar vocalizações. Foram obtidos registros de vocalizações de um macho adulto entre as 18h e as 19h, no município de Portel (Fazenda Uberlândia), estado do Pará; *Vitreorana ritae* e suas diferentes variações encontradas foram selecionadas para a comparação acústica de caracteres (Kohler e Jungfer 1995), por ser a espécie do gênero mais próxima a localização da nova espécie.

As vocalizações foram amostradas a uma taxa de 44,1 kHz e resolução de 16 bits usando o software Raven Pro v 1.5 para Windows (Bioacoustics Research Program 2014). As informações sobre a frequência foram obtidas por meio das transformações rápidas de Fourier (FFT; largura de 1024 pontos), quadro = 100, sobreposição = 75 e filtro de superfície plana. Os espectrogramas e oscilogramas foram gerados usando Pacote SeeWave (Sueur 2008) no software R (R Core Team 2019) seguindo os mesmos parâmetros que o software Raven. As seguintes variáveis foram medidas de acordo com a literatura especializada (Padiál e De la riva, 2009; Köhler et al. 2017) duração da vocalização (dv), número de notas por chamada, duração da nota, presença de pulsos, frequência fundamental (faixa de frequência na qual a primeira o som é visualizado através de uma saída espectral de fatia, em Hz) e frequência dominante (medida de uma fatia espectral retirada da porção de maior amplitude da nota, em Hz), essas variáveis foram medidas usando o Software Praat para Windows versão 6.1.06.

RESULTADOS

Análises bioacústicas. A vocalização é caracterizada como ascendente: sua primeira nota tem uma frequência absoluta de 4757,03 KHz e a última de 5053,99 KHz. A vocalização apresentou uma a duas notas, com um comprimento da nota de $0,083 \pm 0,020$ (0,068-0,133), o comprimento da vocalização apresentou $0,204 \pm 0,125$ (0,068-0,377) o intervalo entre notas apresenta: $102,188 \pm 363,806$ (0,047-4,157) apresentando múltiplos pulsos na nota $12,08 \pm 3,84$ (7-19). A frequência fundamental apresentou $1754,95 \pm 925,271$ KHz (135,9-3335,87) e a frequência absoluta apresentou $4883,24 \pm 92,08$ KHz (4757,03-5053,99).

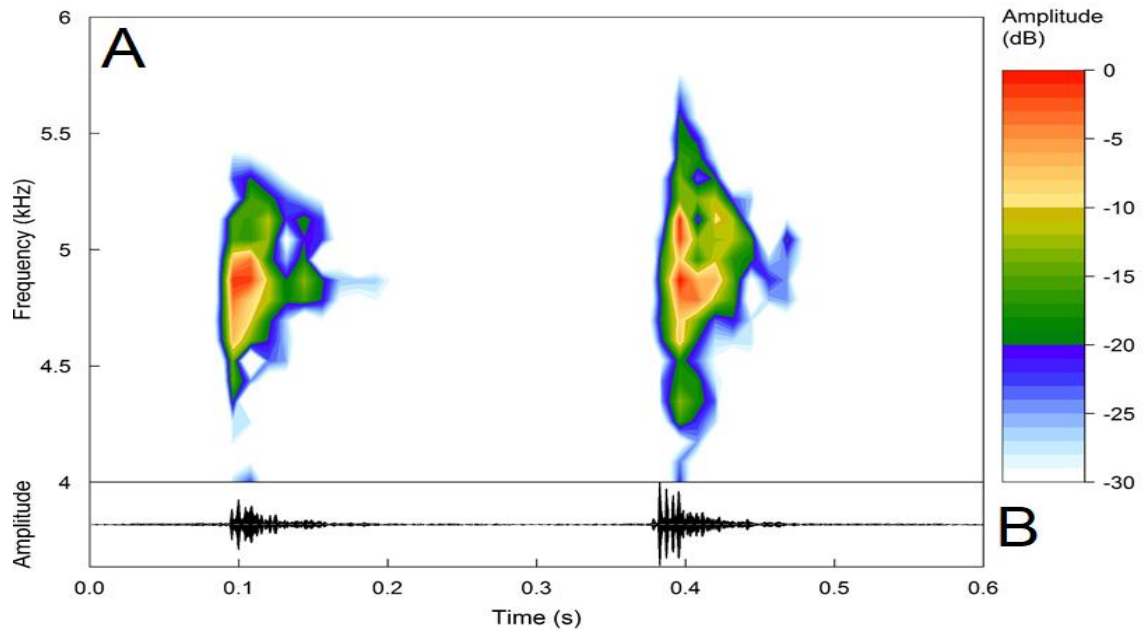


Figura 3. Vocalização de *Vitreorana tocantina* sp. nov. (A) Sonograma (B) Espectrograma.

***Vitreorana tocantina* sp. nov.**

Figura 4

Holótipo: LZAG 1517 coletado em 17 de fevereiro de 2019 no município de Portel, Estado do Pará, Brasil ($-02^{\circ} 56' 01''$, $67295''$ S' $-50^{\circ} 13' 05, 32991''$ W') por Emil José Hernández Ruz e Vanderson Henrique Araújo Borges. O voucher está depositado na coleção do Laboratório de Zoologia Adriano Giorgi na Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira, Brasil.

Parátipos: Três machos adultos: LZAG 1513, 1515 e 1518 e duas fêmeas adultas: LZAG 1514 e 1516. Coletadas junto com o holótipo. Material depositado na coleção do Laboratório de Zoologia Adriano Giorgi na Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira, Brasil.

Diagnose: *Vitreorana* das outras espécies do gênero *Vitreorana* pela seguinte combinação de caracteres: 1) Presença do processo dentígero de Vomêr; 2) focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada; 3) Tímpano não visível; 4) Dorso liso; 5) Ausência de turbérculos na narina; 6) Peritônio parietal branco, que cobre a porção anterior, condição (p1, p2, p3) pericárdio branco, peritônio gastrointestinal (condição V2); 7) Prega tarsal presente; 8) Vocalização com uma a

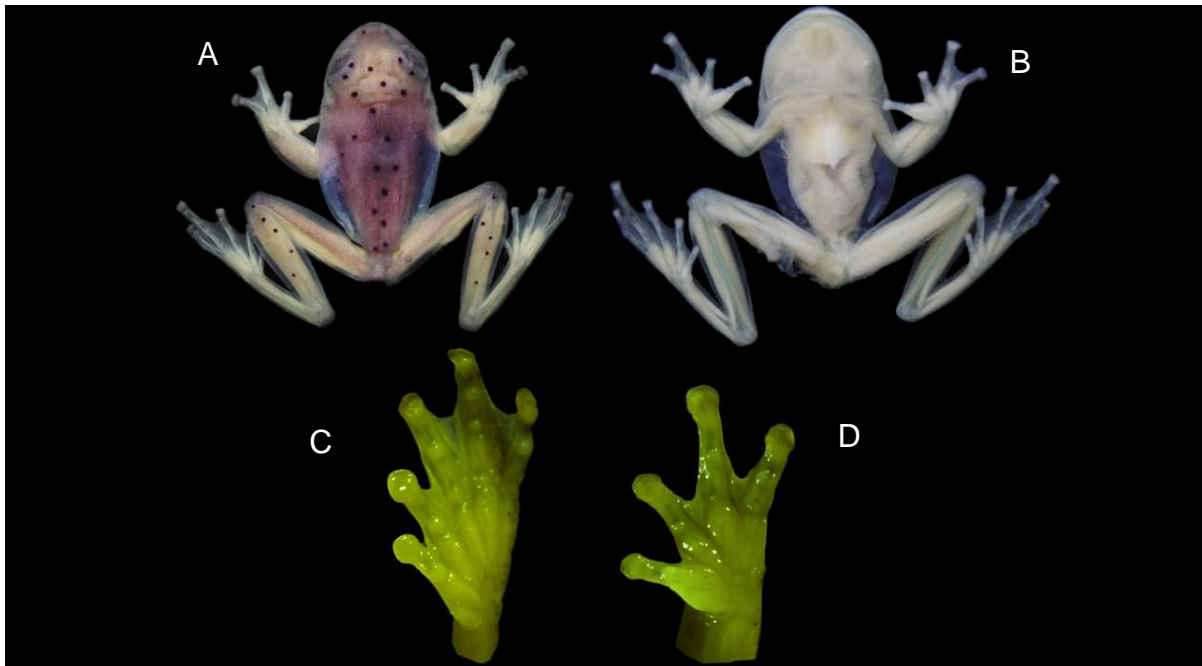


Figura 3. Holótipo de *Vitreorana tocantina* sp. nov. A Vista dorsal B. vista ventral C. Pé esquerdo D. Mão direita

duas notas; 9) CRC em machos adultos: 16,25 – 19,32; duas Fêmeas adulta 18.55 - 18.37 10) Ocorre no interflúvio Xingu/Tocantins.

Comparação com outras espécies. *Vitreorana tocantina* sp. nov. difere de *V. ritae* pela 1. presença de dentes (*V. ritae* o processo dentigero do vômer que apresenta 1-3 dentes ou falta de dentes); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada (*V. ritae* o focinho é redondo para subovóide em vista dorsal em vista lateral redonda a ligeiramente curvado anteroventralmente); (3) *V. tocantina* sp. nov. tímpano não visível (*V. ritae* tímpano visível de tamanho moderado com diâmetro de 24,0 a 35,4% do diâmetro do olho; tímpano annulus visível, exceto pela borda posterodorsal coberta pela prega supratímpanica; membrana timpânica diferenciada e translúcida, pigmentada com pele circundante); (4) *V. tocantina* sp. nov. dorso liso (*V. ritae* dorsum shagreen, machos e fêmeas não possuem espínulos); (5) *V. tocantina* sp. nov. ausência de turbérculos na narina (*V. ritae* um par de tubérculos aumentados abaixo da narina); (6) *V. tocantina* sp. nov. Peritônio parietal branco, que cobre a porção anterior condição (p1, p2, p3). (*V.ritae* peritônio parietal ventral branco, cobrindo 1/4 a 1/3 da porção anterior (condição p2 – p3) pericárdio e peritônio gastrintestinal branco (condição V2); (7) *V. tocantina* sp. nov. Membrana ausente entre os dedos I-II

moderado entre os outros dedos (*V. ritae* membrana ausente nos dedos I-III); (8) *V. tocantina* sp. nov. Melanóforos cobrem a superfície dorsal dos dedos III e IV, alguns espécimes de dedos cobrem também os dedos I e II. (*V. ritae* os melanóforos cobrindo a superfície dorsal dos dedos III e IV, ausentes dos dedos I e II).

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana baliomma* Pontes, Caramaschi e Pombal jr, 2014 pela (1) *V. tocantina* sp. nov. Presença do processo dentivoro do Vômer. (*V. baliomma* ausência de dentes do Vômer); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada (*V. baliomma* focinho truncado em vista lateral e arredondado em vista de perfil); (3) *V. tocantina* sp. nov. tímpano não visível (*V. baliomma* tímpano arredondado não pigmentado, contorno pouco visível, dobra supra timpânica pouco desenvolvida ao redor da poção superior do tímpano até o ombro); (4) *V. tocantina* sp. nov. Não possui ornamentação cloacal; não possui a presença de tubérculos (*V. baliomma* ornamentação cloacal composta de um retalho acima da abertura cloacal e uma pequena extensão de tubérculos ao redor, todos de tamanho semelhante, pigmentação branca escassa e visível apenas sob ampliação); (5) *V. tocantina* sp. nov. Peritônio parietal branco, que cobre a porção anterior condição (p1, p2, p3); pericárdio e peritônio gastrointestinal branco (condição V2); (*V. baliomma* peritônio parietal translúcido (condição P0), iridóforos que cobrem pericárdio, peritônio hepático, vesícula biliar e trato gastrointestinal (condição V5); (6) *V. tocantina* sp. nov. Em vida possui o dorso verde-claro com pontuações pretas na parte dorsal. (*V. baliomma* em vida dorso verde-folha com pontuações brancas minúsculas na parte dorsal); (7) *V. tocantina* sp. nov. Em álcool a coloração de fundo passa a ser lavanda com melanóforos distribuídos na parte dorsal. (*V. baliomma* em conservante a coloração de fundo é creme, melanóforos lavanda de formato de estrelas distribuídos na parte superior dorsal); (8) *V. tocantina* sp. nov. Melanóforos presentes nas mãos e pés sempre presentes nos dedos IV e V e em alguns indivíduos nos dedos II e III. (*V. baliomma* mãos e pés verde-amarelados), os melanóforos geralmente ausentes dos dedos das mãos e dos pés, quando presentes, restritos à porção dorsal dos dedos IV e V)

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana Franciscana* Santana, Barrros, pontes e Feio, 2015 em (1) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Presença do processo dentivoro do Vômer (*V. franciscana* ausência de dentes de Vômer); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral

arredondada. (*V. franciscana* focinho subovoide em vista dorsal e inclinado em perfil); (3) *V. tocantina* sp. nov. tímpano não visível. (*V. franciscana* tímpano redondo evidente dirigido para cima, branca e preservada, com prega supratimpânica pouco desenvolvida ao redor da porção superior do tímpano até o ombro); (4) *V. tocantina* sp. nov. dorso liso. (*V. franciscana* textura da pele dorsal shagreened); (5) *V. tocantina* sp. nov. Peritônio parietal branco, que cobre a porção anterior condição (p1, p2, p3); pericárdio e peritônio gastrointestinal branco (condição V2). (*V. franciscana* peritônio parietal translúcido (condição P0), peritônio branco no coração, fígado, bexiga urinária, rins e testículos (condição V4)); (6) *V. tocantina* sp. nov. Em vida possui o dorso verde-claro com pontuações pretas na parte dorsal. (*V. franciscana* em vida tem uma cor verde folha no dorso reticulado com sombras amareladas); (7) *V. tocantina* sp. nov. Em álcool a coloração de fundo passa a ser lavanda com melanóforos distribuídos na parte dorsal. (*V. franciscana* em conservante, tem coloração de fundo creme, melanóforos em forma de estrela e agrupados em arranjo, dando uma perspectiva reticulada); (8) *V. tocantina* sp. nov. Melanóforos presentes nas mãos e pés sempre presentes nos dedos IV e V e em alguns indivíduos nos dedos II e III. (*V. franciscana* mãos e pés amarelados, melanóforos geralmente presentes na porção dorsal do dedo IV e dedos do pé IV);

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana gorzulae* (Ayarzagüena, 1992)

(1) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Presença do processo dentígero de Vômer. (*V. gorzulae* Ausência de dentes de Vômer); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada. (*V. gorzulae* focinho truncado em vista dorsal e perfil); (3) *V. tocantina* sp. nov. dorso liso. (*V. gorzulae* pele dorsal shagreen); (4) *V. tocantina* sp. nov. tímpano não visível. (*V. gorzulae* tímpano pouco evidente, orientado dorsolateralmente com leve inclinação posterior); (5) *V. tocantina* sp. nov. tem ausência de turbérculos na narina. (*V. gorzulae* par de turbérculos grandes e redondos póstero ventrais na narina).

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana parvula* (Boulenger, 1895) (1)

V. tocantina sp. nov. Tímpano não visível. (*V. parvula* tímpano distinto); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada. (*V. parvula* Focinho curto); (3) *V. tocantina* sp. nov. tímpano não visível. (*V. parvula* tímpano distinto); (4) *V. tocantina* sp. nov. Discos das mãos grandes (*V. parvula* discos moderados); (5) *V. tocantina* sp. nov. em vida tem a coloração Verde-claro (em *V. parvula* acinzentado ou castanho claro em cima); (6) *V. tocantina* sp. nov. Pontos

pretos nas partes inferiores. (*V. parvula* com pontos brancos nas partes inferiores).

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana antisthenesi* (Goin, 1963) (1) *V. tocantina* sp. nov. Em vida possui o dorso verde-claro com pontuações pretas na parte dorsal. (*V. antisthenesi* em vida tem o dorso verde folha escuro com pontos amarelos minúsculas); (2) *V. tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada. (*V. antisthenesi* focinho truncado em vista dorsal, focinho redondo em vista de perfil); (3) *V. tocantina* sp. nov. Lábio superior não evidenciado e sem realçe com pigmentos brancos, (*V. antisthenesi* lábio superior evidente e realçado por pigmento branco).

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana heleane* (Ayarzagüena, 1992) (1) *Vitreorana tocantina* sp. nov. em vida tem a coloração verde-claro e possui melanóforos pretos espalhados no dorso. (*V. heleane* dorso de cor limão pálido manchado por grupos de melanóforos roxos escuros); (2) *Vitreorana tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada (*V. heleane* focinho inclinado em vista de perfil); (3) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Não possui ornamentação cloacal (*V. heleane* ornamentação cloacal composta por tubérculos redondos e pareados, ventral há abertura cloacal).

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana uranoscopa* em (1) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Cabeça mantém o mesmo padrão sem se estreitar na região do tímpano (*V. uranoscopa* cabeça mais larga na região dos olhos e estreita-se de olho em região atrás do tímpano); (2) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Não apresenta constrição semelhante ao pescoço. (*V. uranoscopa* modo que parece ser destacado do corpo por uma leve constrição semelhante ao pescoço); (3) *Vitreorana tocantina* sp. nov. possui membros médios e grossos (*V. uranoscopa* os membros são bastante longos e delgados). (4) *Vitreorana tocantina* sp. nov. choana pequena (*V. uranoscopa* choana moderadamente grande); (5) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Presença do processo dentívoro de Vômer (*V. uranoscopa* falta de dentes Vômerinos); (6) *Vitreorana tocantina* sp. nov. (em *V. uranoscopa* focinho mais longo que o olho); (7) *Vitreorana tocantina* sp. nov. O espaço interorbital é maior que o comprimento do olho (*V. uranoscopa* o espaço interorbital é igual ao comprimento (do olho)); (8) *Vitreorana tocantina* sp. nov. (*V. uranoscopa* distância das narinas da ponta do focinho é igual a dois terços da distância do olho); (9) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Dedo I maior que o dedo II (*V. uranoscopa* primeiro dedo um pouco mais curto que o segundo); (10) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Cor da cabeça verde claro (*V. uranoscopa* Cor da cabeça

e dorso pálida, transparentemente característica, verde azulado que lateralmente se torna mais amarelado; (11) *Vitreorana tocantina* sp. nov. os membros amarelados em vida, parte dorsal com melanóforos pretos (em *V. uranoscopa* os membros amarelados; é coberto por manchas cinza-acastanhadas de distribuição espessa, consistindo de pontuações de distribuição espessa; parte inferior amarelo-azeitona brilhante, transparente na barriga.

Vitreorana tocantina sp. nov. difere de *Vitreorana eurygnatha* (1) *Vitreorana tocantina* sp. nov. tem o focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada, sem presença de tunica esbranquiçada. (em *V. eurygnatha* Focinho curto, não espatulado, as narinas quase terminais do globo ocular cercadas por uma túnica esbranquiçada; (2) *Vitreorana tocantina* sp. nov. Não possui canthus rostralis. (em *V. eurygnatha* canthus rostralis um pouco inchado, mas apenas uma depressão escassa entre canthi);

Tabela 1. Medidas morfológicas (mm) dos indivíduos da nova espécie *Vitreorana tocantina* sp. nov.

Parâmetros	Fêmea LZAG 1514	Macho LZAG 1513	Macho LZAG 1517	Fêmea LZAG 1516	Macho LZAG 1515	Macho LZAG 1518
CRC	18.55	16.25	18.42	18.37	19.32	19.28
CC	6.21	6.49	6.56	6.38	7.47	6.36
LC	6.91	6.88	7.37	6.98	7.91	6.81
DI	3.21	2.36	3.63	3.21	3.67	3.46
CO	2.48	2.36	2.27	2.64	2.14	2.19
IN	1.59	1.72	1.67	1.56	1.97	1.00
DOF	1.44	1.58	1.79	1.64	1.88	1.63
LDD	0.94	0.93	0.99	1.02	1.17	1.01
CF	7.77	7.71	8.04	8.24	7.37	8.23
CT	10.20	9.41	10.37	5.16	11.44	8.85
CP	6.04	4.77	7.32	7.11	7.98	8.00

Descrição do Holótipo: (1) processo dentígero do vômer presente; (2) focinho arredondado em vista dorsal e em vista lateral arredondada; (3) tímpano não visível; (4) dorso liso; machos e fêmeas não têm espínulos; (5) pele ventral granular; (6) peritônio parietal ventral branco, (condições P1, P2, P3); pericárdio branco, peritônio

Tabela 2. Comparação da vocalização entre as espécies de *Vitreorana*, média \pm desvio padrão, entre parênteses notas mínimas e máximas.

Espécie	Notas	Duração da vocalização	Comprimento da nota	Pulsos	Frequência fundamental	Frequência dominante	Fonte
<i>Vitreorana tocantina</i>	1 ou 2	0,40 s	0,083 \pm 0,020 (0,068-0,133)	12,08 \pm 3,84 (7-19)	1754,95 \pm 925,271 KHz (135,9-3335,87)	4883,24 \pm 92,08 KHz (4757,03- 5053,99)	Esse estudo
<i>Vitreorana ritae</i>	1	0,29 a 0,30 s	00,139 s	8 a 10	9990 Hz (9646 - 10335)	4737 Hz (4651 - 4823)	Penhacek et al. (Caldasia in press)
<i>Vitreorana ritae</i>	2	0,043 a 0,056 s	-	7 a 9	9,07 KHz	3,81 a 4,92 KHz (X = 4,46)	Senãris (2005)
<i>Vitreorana ritae</i>	5	0,107 s	-	-	5,87 a 7,47 KHz	-	Lescure e Marty (2000)
<i>Cochranella oyampiensis</i>	3	0, 13 s	0,1 a 0,15 segundos (X = 0,13)	-	4,64 a 5,16 KHz (X = 4,84 \pm 0,28)	5,24 KHz	Zimerman e Bogart (1984)



Figura 4. Variação morfológica dorsal da espécie *Vitreorana tocantina* sp. nov.

gastrointestinal (condição V2); (7) espinhas umerais ausentes; (8) membranas entre os dedos I-II ausentes, moderadas entre os dedos externos; fórmula das membranas: II ($2\frac{1}{2}$) III ($2\frac{2}{3} - 3\frac{1}{3}$) - 1. (2 - 2) IV; (9) membranas entre os dedos moderadas; fórmula da membrana: I 1 - ($2\frac{3}{4}$) II 1 - 2 III (1 - 2) IV (1 - $2\frac{3}{4}$) - 1V; (10) dobra ulnar baixa e baixa prega tarsal interna presente, sem iridóforos; prega tarsal externa presente; (11) almofada nupcial tipo I em machos; prepollex distinto; (12) Dedo I maior que o Dedo II; (13) disco do dedo III moderado, sua largura 37,5% -45,1% do diâmetro ocular; (14) na vida, dorso verde com pequenas manchas escuras; ossos verdes; (15) em conservante, dorso lavanda com manchas escuras; (16) melanóforos que cobrem a superfície dorsal dos dedos III e IV, presentes em alguns indivíduos nos Dedos I e II; (17) machos vocalizam da parte superior das folhas (18) comportamento de luta desconhecido; (19) 17–21 mm em SVL em machos adultos: 16.25–19.32 mm em SVL em fêmeas adultas 18.37-18.55.

Medidas do Holótipo (em mm). CRC: 18,42; CC: 6,56; LC: 7,37; DI: 3,63; CO: 2,27; IN: 1.67; DOF: 1,79; LDD: 0,99; CF: 8,04 CT: 10,37 CP: 7,32.

Coloração em vida. Em vida possui uma coloração verde claro com alguns melanóforos aparentes na parte dorsal. Os ossos não são tão aparentes em vida.

Coloração em conservante. Em conservante tem coloração dorsal lavanda com a presença de melanóforos cobrindo o dorso, coloração da parte ventral é verde claro, mãos e pés de coloração verde claro e apresenta transparência. A cor dos ossos em conservante é verde.

Variação. O indivíduo LZAG 1513 e LZAG 1515 apresentam poucas manchas escuras em relação aos demais indivíduos. O indivíduo LZAG 1513 apresenta uma coloração dorsal mais esverdeada, com manchas roxas mais fracas. O indivíduo VHB10 e VHB14 apresentam na parte dorsal das pernas a coloração roxa diferente dos demais espécimes.

Etimologia. O epíteto específico tocantina é uma homenagem à bacia do rio Tocantins onde a espécie foi encontrada.

Distribuição, ecologia, habitat e status de conservação. *Vitreorana tocantina* sp. n. foi registrado no município de Portel localizados no interflúvio Xingu/Tocantins, Pará, Brasil (Figura 1). Pode ser encontrado em áreas de florestas conservadas sem perturbação ambiental. Está relacionado com a presença de água relativamente limpa com corredeiras em floresta de terra firme, os machos vocalizam em cima da vegetação a cerca de 2 - 3,5 m de altura.

Sugere-se que *V. Tocantina* seja considerada criticamente em perigo, seguindo os critérios B2a da IUCN (2001) (conhecidos por existirem de uma única localidade) e B2biii (declínio contínuo, observado, inferido ou projetado, em área, extensão e / ou qualidade do habitat). As principais ameaças para as espécies são a destruição do habitat.

Discussão

Apenas uma espécie do gênero *Vitreorana* era conhecida para a Amazônia Brasileira, *Vitreorana ritae* (Lutz 1952) isto pode significar o pouco esforço amostral para estas áreas (Orrico et al. 2014), já que em áreas como a mata atlântica (Müller 1924; Santana et al, 2015; Pontes, Caramaschi e Pombal jr 2014) e países andinos (Goin 1963; Ayarzagüena e Señaris, 1997; Guayasamin et al, 2019), se tem mais espécies (127) de Centrolenidae (Amphibiaweb 2019). Uma explicação para esse pouco número de espécies de Centrolenidae para a Amazônia, é o uso de características morfológicas na diferenciação das espécies (Pontes, Caramaschi e Pombal jr 2014). Nos últimos

anos, para se confirmar com mais precisão a real identidade de uma espécie, é utilizado algum outro caractere, como análises moleculares e bioacústicas (Hutter e Guayasamin 2012; Pontes, Caramaschi e Pombal jr 2014; Orrico et al. 2014; Navarrete et al. 2016).

Vitreorana toncantina apresenta algumas características morfológicas que a diferenciam das demais espécies, como o processo dentigero de vomêr, visibilidade do tímpano e coloração do peritônio que recobre os órgãos, sendo estas características apontadas por Cisneros-Heredia e Mcdiarmid (2007), como importantes na diferenciação dos centrolenideos e diagnósticos mais precisos. A nova espécie apresenta esses caracteres em estado distintos de *V. ritae* que é a espécie mais próxima geograficamente e que apresenta características morfológicas que facilmente podem ser confundidas entre elas.

No estudo de Penhacek et al. (Caldasia in press) foi encontrada uma única nota parcialmente pulsada / modulada para *V. ritae* com frequência dominante de 4737 Hz (4651 - 4823) e apontou que a distribuição de *V. ritae* ocorre para a Amazônia inteira. Zimmerman e Bogart (1984) analisaram a vocalização de *Cochranella oyampiensis* (Sinônimo de *Vitreorana ritae*) no centro da Amazônia encontrando uma frequência fundamental entre 4,64 a 5,16 KHz ($X = 4,84 \pm 0,28$) e 1,34 a 3,3 notas por minuto ($X = 2,18 \pm 1,01$). Lescure e Marty (2000) descreveram a vocalização de *V. ritae* para a Guiana a uma taxa de cinco notas / minuto e frequência fundamental variando entre 5,87 a 7,47 KHz. Senãris (2005) descreveu a vocalização para espécies na Venezuela como composta por duas notas, com frequência dominante de 3,81 a 4,92 KHz ($X = 4,46$).

Os resultados encontrados na vocalização de *V. toncantina* se mostram diferentes dos encontrados em *V. ritae* para o Mato Grosso, no sul da Amazônia Penhacek et al. (Caldasia in press) e Zimmerman e Bogart (1984) para a Amazônia Central, os resultados de Lescure e Marty (2000) na Guiana foram os que apresentaram a maior diferenças em relação ao número de notas na vocalização que apresenta quatro notas. Senãris (2005) para a Venezuela foi o que apresentou mais semelhanças com duas notas.

A descoberta de novas espécies é importante para a conservação dessas áreas, já que há perda de habitats por desmatamento e fragmentação vem aumentando e não conhecemos a diversidade que se encontram nessas áreas (Bernarde et al. 2008). Os centrolenideos sempre são encontrados em

ambientes com presença de água relativamente limpa e sem influências antrópicas (Ávila-Pires et al. 2010; Vaz-Silva et al. 2015), por conta disso são considerados bioindicadores de qualidade do ambiente, isto mostra a importância da descrição dessas espécies, já que com elas podemos ter uma noção real de como esses ambientes se encontram.

Agradecimentos

Agradecemos a empresa LN Guerra por nos fornecer o recurso para a viagem de campo e pelo suporte fornecido durante as atividades de campo, ao laboratório de Genética e Biodiversidade da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pelos sequenciamentos das amostras, ao ICMBIO pela concessão da licença para realização da coleta.

Referências

- Amphibiaweb (2019) University of California, Berkeley, CA, USA.
<https://amphibiaweb.org>.
- Ávila-Pires TCS, Hoogmoed MS, Rocha WAD (2010) Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Region, I. Herpetofauna. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi de Ciências Naturais, ed. 5, p.13–112.
http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142010000100002&lng=es&nrm=iso
- Ayarzagüena J, Señaris Jc (1997 "1996") Dos nuevas especies de *Cochranella* (Anura: Centrolenidae) para Venezuela. Publicaciones de la Asociación de Amigos de Doñana. Sevilla 8: 1–16.
<http://www.amigosdonana.org/5.html>
- Barrio-Amoros CL, Brewer-Carias C (2008). Herpetological results of the 2002 expedition to Sarisarinama, a tepui in Venezuelan Guayana, with the description of five new species. Zootaxa, ed. 1942, p. 3–68.
<https://www.mapress.com/zootaxa/list/2008/zt01942.html>
- Bernarde PS, Macedo LC (2008) Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. Iheringia, Série Zoologia. 98(4):454-9. doi: 10.1590/S0073-47212008000400006
- Boersma P, Weenick D (2006) Praat: doing phonetics by computer. Version 6.1.01. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Castroviejo-Fisher S, Moravec J, Aparicio J, Guerrero-Reinhard M, Calderon G (2011) DNA taxonomy reveals two new species records of *Hyalinobatrachium* (Anura: Centrolenidae) for Bolivia. Zootaxa, ed. 2798 p. 64: 68. <https://www.mapress.com/zootaxa/2011/f/z02798p068f.pdf>

- Castroviejo-Fisher S, Guayasamin JM, Gonzalez-Voyer A, VILÀ C (2014) Neotropical diversification seen through glassfrogs. *Journal of Biogeography*, V. 41 p. 66–80. <https://doi.org/10.1111/jbi.12208>
- Cisneros-Heredia DF (2013) *Centrolene ritae* Lutz is a senior synonym of *Cochranella oyampiensis* Lescure and *Cochranella ametarsia* Flores (Anura: Centrolenidae). *Avances en Ciencias e Ingenierías*, V. 5. Ed. 2. P. 1-4. <http://www.usfq.edu.ec/Publicaciones/Avances/B1-5-2-2013>
- Cisneros-Heredia DF, McDiarmid RW (2007) Revision of the characters of Centrolenidae (Amphibia: Anura: Athesphatanura), with comments on its taxonomy and the description of new taxa of glassfrogs. *Zootaxa*, ed. 1572. p. 1-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1572.1.1>
- Crump ML, Scott Jr NJ (1994) Visual encounter surveys. In *Standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnely, R.W. Mc Diarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 84-92. <http://pubs.er.usgs.gov/publication/81573>
- Frost DR (2019) *Amphibian Species of the World: na online reference*. Version 6. American museum of natural history, New York, USA. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Guayasamin JM, et al. (2008) Phylogenetic relationships of glassfrogs (Centrolenidae) based on mitochondrial and nuclear genes. *Mol. Phylogenet. Evol.* Ed. 48. p. 574–595. DOI: 10.1016/j.ympev.2008.04.012
- Guayasamin JM, et al. (2009) Phylogenetic systematics of glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa* Ed. 2100 p. 1–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.2100.1.1>
- Guayasamin JM, et al. (2019) A new glassfrog (Centrolenidae) from the Chocó-Andean Río Manduriacu Reserve, Ecuador, endangered by mining *Peer J* 7e6400. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.6400>
- Instituto brasileiro de geografia e estatística IBGE (2012) *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: 271p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>
- Guayasamin JM, Krynak T, Krynak K, Culebras J, Hutter CR (2012) Phenotypic plasticity raises questions for taxonomically important traits: A remarkable new Andean rainfrog (*Pristimantis*) with the ability to change skin texture. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2015; 173:913-28. doi: 10.1111/zoj.12222
- Hutter CR, Guayasamin JM (2012) A new cryptic species of glassfrog (Centrolenidae: Nymphargus) from Reserva Las Gralarias, Ecuador. *Zootaxa* 3257:1–21. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3257.1.1>
- Instituto brasileiro de geografia e estatística - IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: 2012. 271p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>
- IUCN (2001) *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2001-2. <http://www.iucnredlist.org>
- Köhler J, Jansen M, Rodríguez A, Kok PJR, Toledo LF, Emmrich M, Glaw F, Haddad CFB, Rödel MO, Vences M (2017) The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*, 4251: 1–124 DOI: 10.1016/j.ympev.2008.04.012
- Köhler J, Jungfer KH (1995) Eine neue Art und ein Erstnachweis von Fröschen der Gattung *Eleutherodactylus* aus Bolivien. *Salamandra* 31: 149–156.

- <http://www.salamandra-journal.com/index.php/home/contents/1995-vol-31/710-koehler-j-k-h-jungfer/file>
- Kok PJR, Castroviejo-Fisher S (2008) Glassfrogs (Anura: Centrolenidae) of Kaieteur National Park, Guyana, with notes on the distribution and taxonomy of some species of the family in the Guiana Shield. *Zootaxa*, ed. 1680. p. 25-53. <http://www.abctaxa.be/downloads/volume-5-introduction-taxonomy-amphibians>
- Kok, PJR, Kalamandeen M (2008). Introduction to the taxonomy of the amphibians of Kaieteur National Park, Guyana. *Abc Taxa*. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1680.1.2>
- Lescure M, Marty C (2000): Atlas des Amphibiens de Guyane. *Patrimoines Naturels* 45: 1–388. <http://sciencepress.mnhn.fr/en/collections/patrimoines-naturels/atlas-des-amphibiens-de-guyane>
- Lutz B, Kloss G (1952) “Anfíbios anuros do alto Solimões e Rio Negro, Apontamentos sobre algumas formas e suas vicariantes”. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, ed. 50: p. 678. [http://memorias.old.ioc.fiocruz.br/pdf/Tomo50/tomo50\(fu\)_625-626.pdf](http://memorias.old.ioc.fiocruz.br/pdf/Tomo50/tomo50(fu)_625-626.pdf)
- Müller L (1924) Neue laubfrösche aus dem Staate Santa Catharina, S. O. Brasilien. *Zoologischer Anzeiger* 59: 233–238. [in German]
- Navarrete MJ, Venegas PJ, Ron SR (2016) Two new species of frogs of the genus *Pristimantis* from Llanganates National Park in Ecuador with comments on the regional diversity of Ecuadorian *Pristimantis* (Anura, Craugastoridae). *Zookeys* 593:139–162. <https://doi.org/10.3897/zookeys.593.8063>
- Oliveira EA, Hernández-Ruz EJ (2017) New Species of Glassfrog, Genus *Hyalinobatrachium* (Anura: Centrolenidae). *International journal of research studies in biosciences*, v. 5, p. 1-12. doi:[dx.doi.org/10.20431/2349-0365.0503007](https://doi.org/10.20431/2349-0365.0503007)
- Orrico VGD, Peloso PLV, Suraro MJ, Silva-Filho, HF, Neckel-Oliveira S, Gordo M, Faivovich J, Haddad CFB (2014) A new bat-voiced species of *Dendropsophus Fitzinger, 1843* (Anura, Hylidae) from the Amazon basin, Brazil. *Zootaxa*, 3881 (4), 341361 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3881.4.3>
- Padial JM, De La Riva I (2009) Integrative taxonomy reveals cryptic Amazonian species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 155: 97– 122. <https://doi.org/10.1111/j.10963642.2008.00424.x>
- Penhacek MAS, Oliveira E, Hernández-Ruz EJ, Rodrigues LR, Rodrigues D (IN PRESS) First record of *Vitreorana ritae* (Lutz 1952) (Anura, Centrolenidae) for southern of Amazonia with molecular, reproductive and acoustic data *Caldasia* ISSN 0366-5232 http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&pid=0366-5232&lng=es&nrm=iso
- Pontes RC, Caramaschi U, Pombal, Jr JP (2014) A remarkable new glass frog (Centrolenidae: *Vitreorana*) from the northeast Atlantic forest, Brazil. *Herpetologica* 70:298–308. DOI: <http://dx.doi.org/10.1655/HERPETOLOGICA-D-13-00024>
- R studio team (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL: <http://www.rstudio.com/>.

- Sánchez-Nivicela JC, Celi-Piedra E, Posse-Sarmiento V, Urgiles VL, Yáñez-Muñoz M, Cisneros-Heredia DF. A new species of *Pristimantis* (Anura, Craugastoridae) from the Cajas Massif, southern Ecuador. *Zookeys*. 2018;2018(751):113-28. doi: 10.3897/zookeys.751.20541
- Santana, D.J., Barros, A.B., Pontes, R., Feio, R.N. (2015) A New Species of Glassfrog Genus *Vitreorana* (Anura, Centrolenidae) from the Cerrado Domain, Southeastern Brazil. *Herpetologica* 71:289–298. <https://doi.org/10.1655/HERPETOLOGICA-D-14-00066>
- Señaris JC, Ayarzagüena J (2005) Revisión taxonómica de la familia Centrolenidae (amphibia, anura) en venezuela. Sevilla: Publicaciones del Comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO Number 6. https://books.google.com.br/books/about/Revisión_taxonómica_de_la_familia_Cent.html?id=1U2ckgEACAAJ&redir_esc=y
- Sociedade brasileira de herpetologia SBH, (2019) Lista de Anfíbios do Brasil https://br.herpeto.org/wpcontent/uploads/HerpetologiaBrasileira_2019_v8n1_Via_herpeto.org_.pdf
- Sueur J, Aubin T, Simonis C (2008) Seewave: a free modular tool for sound analysis and synthesis. *International Journal of Animal Sound and its Recording*.18(2):213-26. doi: 10.1080/09524622.2008.9753600
- Valladares-Pádua C, Ditt E, Garrido MAO, Melo ACG (2008) Pesquisa, Envolvimento Comunitário, Conservação Florestal e Negócios Sustentáveis na Fazenda Jutaituba. Relatório Técnico. Nazaré Paulista: Ipê, p. 197. https://www.ipe.org.br/docs/artigo_completo/820/relatorio-ipepart1.pdf
- Vaz-Silva W, et al. (2015) Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu, northern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, ed. 75 p. 205–218 [https:// dx.doi.org/10.1590/1519-6984](https://dx.doi.org/10.1590/1519-6984).
- Zimmerman B, Bogart J (1984) Vocalizations of primary forest frog's species in the central Amazon. *Acta Amazonica*, 14(3 – 4): 473-519. <http://www.scielo.br/pdf/aa/v14n3-4/1809-4392-aa-14-3-4-0473.pdf>

Anexo

Link das normas da revista: <https://zookeys.pensoft.net/about>