



P
ARA CONHECER
A TERRA
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS
DE GEOCIÊNCIAS
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Lopes, F. C., Andrade, A. I.,
Henriques, M. H., Quinta-Ferreira, M.,
Barata, M. T. & Pena dos Reis, R.
Coordenação

CONSIDERAÇÕES PALEOGEOGRÁFICAS
SOBRE OS ANUROS JURO-CRETÁCEOS
DA AMÉRICA DO SUL E ÁFRICA

PALEOGEOGRAPHIC CONSIDERATIONS
ON JURASSIC-CRETACEOUS ANURANS
OF SOUTH AMERICA AND AFRICA

K. J. G. Leite¹, M. H. Hessel² & M. E. C. Leal³

Resumo – Recentes estudos sobre a paleogeografia dos continentes africano e sul-americano durante o Jurássico e Cretáceo têm sugerido que suas linhas de costa naquele tempo eram bastante diferentes das atuais, com mares epicontinentais cortando o Brasil central de leste a oeste, e mantendo o nordeste da América do Sul junto à atual África. Deste modo, neste trabalho é apresentada uma síntese da ocorrência de espécies descritas de anuros juro-cretáceos sulamericanos e africanos, confrontando-a com esta paleogeografia que redesenha o litoral do Gondwana Ocidental. No Jurássico, todos os anuros conhecidos se encontram na Patagônia argentina: *Vieraella herbesti*, *Notobatrachus degiustoi* e *N. reigi*. As espécies de Archaeobatrachia ocorrentes no Marrocos (*Enneabatrachus?* sp.) e na Argentina (*Vieraella herbesti*) sugerem uma origem vicariante desta subordem relacionada à separação do Gondwana Oriental e Ocidental. Os Mesobatrachia compõem a mais variada biota de anuros gondwânicos mesozóicos, sendo representados pelos Pipoidea, que ocorrem no Berriásiano do Marrocos (*Aygroua anoualensis*), Aptiano do Malawi, Cenomaniano do Sudão e da Patagônia (*Avitabatrachus uliana*) e Coniaciano-Maastrichtiano de Camarões, do Níger (*Pachybatrachus taqueti*), África do Sul (*Eoxenopoidesreuningi* e *Vulcanobatrachus mandelai*) e da Argentina (*Saltenia ibanezi*). Dentre os Neobatrachia, os Nobleobatrachia registrados no Gondwana Ocidental ocorrem somente na América do Sul: Jurássico da Patagônia (*Notobatrachus degiustoi* e *N. reigi*), Aptiano do Araripe (*Arariphrynus placidoie†* e *Eurycephalella alcinae*) e Neocretáceo de Minas Gerais (*Baurubatrachus pricei*). Os anuros descritos do Araripe, todos Neobatrachia, não têm congêneres

¹ Departamento de Geologia, UFC, Fortaleza, Brasil; karlapaleo@gmail.com

² Departamento de Geologia, UFC, Fortaleza, Brasil; bolsista da FUNCAP; mhhessel@gmail.com

³ Departamento de Zoologia, UERJ, Rio de Janeiro, Brasil; mecl@centroin.com.br

na África que permitam confirmar a hipótese de um nordeste brasileiro temporariamente africano no Eocretáceo.

162

Palavras-chave – Paleogeografia; Anuros; África; Argentina; Brasil

Abstract – Recent studies on the palaeogeography of Africa and South America during Jurassic and Cretaceous times have suggested that their coastlines at that time were quite different from today, with seaways cutting central Brazil, and keeping the northeast of South America along present-day Africa. Thus, this paper presents a summary of the described species of Jurassic-Cretaceous Anura from Africa and South America, confronting it with this palaeogeography that redraws the coastline of Western Gondwana. In the Jurassic, all recognized Anura comes from Argentinean Patagonia: *Vieraella herbesti*, *Notobatrachus degiustoi* and *N. reigi*. The Archaeobatrachia species occurring in Morocco (*Enneabatrachus?* sp.) and Argentina (*Vieraella herbesti*) suggest a vicariance origin of this suborder related to the Eastern and Western Gondwana separation. The Mesobatrachia comprise the most diverse biota of Mesozoic Gondwanan Anura, being represented by Pipoidea, which occur in the Berriasian of Morocco (*Aygroa anoualensis*), Aptian of Malawi, Cenomanian of Sudan and Patagonia (*Avitabatrachus uliana*), and Coniacian-Maastrichtian of Cameroon, Niger (*Pachybatrachus taqueti*), South Africa (*Eoxenopoides reuningi* and *Vulcanobatrachus mandelai*), and Argentina (*Saltenia ibanezi*). Among the Neobatrachia, the Nobleobatrachia registered in Western Gondwana occur only in South America: Jurassic of Patagonia (*Notobatrachus degiustoi* and *N. reigi*), Aptian of Araripe (*Arariphrynus placidoi* and *Eurycephalella alcinae*) and Late Cretaceous of Minas Gerais (*Baurubatrachus pricei*). The described Anura from Araripe, all Neobatrachia, do not have counterparts in Africa to confirm the hypothesis of a Brazilian northeast temporarily African in Early Cretaceous time.

Keywords – Paleogeography; Anurans; Africa; Argentina; Brazil

1 – Introdução

Recentes estudos paleontológicos sobre a paleogeografia gondwânica durante o Jurássico e Cretáceo, mormente sobre a região que envolve o continente africano e o sulamericano, têm sugerido que neste tempo nem sempre as linhas de costa encontravam-se onde hoje temos a margem oeste africana e a leste brasileira. Análises sobre dinoflagelados efetuados por ARAI *et al.* (2007); ARAI (2009, 2011) indicam que áreas marinhas cortavam o Brasil central de leste a oeste no Aptiano. MAISEY (2011), comparando principalmente ictiofaunas dulcícolas e salobras eocretáceas da América do Sul e África, conclui que a hipótese de um Araripe africano é muito plausível. Araripe é uma pequena bacia sedimentar no interior do nordeste brasileiro, onde ocorre uma abundante e bem preservada biota eocretácea, com pteridófitas, gimnospermas, angiospermas, lacertílios e dinossauros terrestres; anfíbios, crocodilomorfos e tartarugas marginais; peixes e crustáceos dulcícolas e salobros; pterossauros e insetos voadores; e formas marinhas, como moluscos, equinodermas, foraminíferos e dinoflagelados. É nos estratos aptianos desta bacia que ocorre a mais diversificada fauna de anuros brasileiros, permitindo uma avaliação de sua ocorrência comparada a de espécies contemporâneas à luz desta nova hipótese da paleogeografia gondwânica.

2 – Paleobiogeografia do Gondwana no Neojurássico e Eocretáceo

No Eojurássico brasileiro, como salientou MAISEY (2011), a biota era muito dispersa, sem depocentros individualizados. Para o final deste período e início do Cretáceo observa-se maior diversidade biótica, com acentuado endemismo registrado em bacias nordestinas brasileiras, que surgiam nos vales ao longo dos lineamentos Recôncavo-Tucano-Jatobá e Cariri-Potiguar (MATOS, 1992), possivelmente submersos por águas epicontinentais marinhas durante o Aptiano e Albiano (ARAI *et al.*, 2007).

No Neojurássico (Fig. 1), o norte da África e a América do Sul formavam uma contínua massa continental, o Gondwana Ocidental, enquanto que a Antártica, Índia/Madagascar e Austrália compunham o Gondwana Oriental (MASTERS *et al.*, 2006). Segundo MAISEY (2011), a biota de dinossauros, crocodilomorfos notosúquios e celacantos mawsonídeos desta região do Brasil no Neojurássico-Eocretáceo era bastante similar à do resto do Gondwana Ocidental, sem evidências de que foi geograficamente isolada.

No Eocretáceo (Berriasiano-Barremiano), pequenas bacias brasileiras formaram-se ao longo dos três eixos de deformação extensional de um sistema de riftes intracontinentais: Gabão-Sergipe/Alagoas, Recôncavo-Tucano-Jatobá e Cariri-Potiguar (MATOS, 1992). Este último eixo foi tectonicamente abandonado durante o Neobarremiano, e os demais se tornaram inoperantes logo depois, no Eoaptiano (MAISEY, 2011). Cada um destes eventos microtectônicos modelou feições topográficas locais, que proporcionaram um isolamento geográfico regional para a biota terrestre e dulcícola, antes com diversidade bem mais homogênea (MAISEY, 2000).

Evidências baseadas em microfósseis planctônicos, como dinoflagelados, foraminíferos e radiolários, sugerem que estreitos mares epicontinentais formaram-se durante o Aptiano ao longo dos eixos Recôncavo-Tucano-Jatobá e Cariri-Potiguar (ARAI *et al.*, 2007), antes da completa separação de continentes ao longo do eixo Gabão-Sergipe/Alagoas. Neste contexto, as margens leste do Brasil e oeste da África deveriam ter sido bastante diferentes das atuais, com partes do atual nordeste brasileiro presas ao continente africano (Fig. 2). Deste modo, embora hoje o nordeste do Brasil seja geograficamente parte da América do Sul, sua biota pré-albiana parece ter sido inicialmente gondwânica e depois africana, como afirmou MAISEY (2011). Uma grande área do norte da América do Sul pode ter sido temporariamente isolada do resto do Gondwana Ocidental por mares epicontinentais que cortavam de leste-oeste o Brasil central (ARAI, 2009). Esta situação paleogeográfica poderia explicar também certas similaridades observadas por MOODY & MAISEY (1994) entre os peixes marinhos eocretáceos encontrados no nordeste do Brasil, Venezuela, Colômbia e Marrocos.

No Cenomaniano, o eixo Gabão-Sergipe/Alagoas propiciou a formação de um mar epicontinental que conectava o Atlântico Central e Sul (ARAI, 2009), formando nova barreira geográfica à dispersão dos organismos continentais do Gondwana Ocidental. Este mar deve ter efetivamente separado o nordeste do Brasil e norte da África do resto da América do Sul. O aumento global e progressivo do nível do mar, iniciado no Aptiano, e que resultou no afogamento generalizado das margens continentais no Cenomaniano e Turoniano, também colaborou para a formação destes mares rasos interiores no continente gondwânico, inclusive na África, onde se estabeleceu um mar epicontinental trans-sahariano, ocupando o vale do Benue e estendendo para nordeste até o delta do Níger (PETTERS, 1978).

3 – Registro de anuros gondwânicos no jurássico e cretáceo

164

Todas as três subordens dos Anura se encontram representadas em terrenos jurássicos e cretáceos dos continentes africano e sulamericano. Mesmo assim, mostram baixa diversidade (pouco mais de uma dezena de espécies descritas), o que não surpreende, considerando que a maioria dos depósitos sedimentares destes períodos em todo o mundo é de origem marinha, um ambiente caracteristicamente hostil aos anfíbios. Naturalmente, as restritas condições ambientais necessárias à vida dos anuros e sua frágil osteologia devem ter contribuído igualmente para um reduzido número de espécimes conservados, pois em geral as espécies gondwânicas foram descritas com base em apenas um ou dois exemplares.

Há somente três espécies jurássicas e onze cretáceas descritas na porção gondwânica diretamente relacionada ao Atlântico. Além destas formas, há um exemplar da família Pipidae que foi encontrado em camadas cenomanianas de Wadi Milk, norte do Sudão (EVANS *et al.*, 1996), e alguns espécimes tentativamente relacionados ao gênero *Xenopus* Wagler 1877, da mesma família, como os ocorrentes nos estratos aptianos do Malawi (JACOBS *et al.*, 1990) e da Bacia do Koum, nos Camarões (FLYNN & BRUNET, 1989), e nas camadas campanianas(?) da Patagônia argentina, na Formação Los Alamitos (BÁEZ, 1987 e 1991).

Todas as três espécies jurássicas descritas provêm da Patagônia argentina (Fig. 1), de diferentes unidades estratigráficas. *Vieraella herbesti* Reig 1961 é a mais antiga (Toarciano-Aaleniano), encontrada na Formação Roca Blanca aflorante na província de Santa Cruz, sul da Patagônia. É um pequeno anuro pertencente à família Leiolopmatidae (ESTES & REIG, 1973). As outras duas espécies pertencem a um mesmo gênero alocado como 'Leptodactylidae': *Notobatrachus degiustoi* Reig 1955, registrada na Formação La Matilde (Caloviano-Oxfordiano) do norte da província de Santa Cruz (BÁEZ & NICOLI, 2004); e *Notobatrachus reigi* Báez e Nicoli 2008, ocorrente no membro Chacritas da Formação Cañadón Asfalto (Caloviano) da área de Zitarrosa (BÁEZ & NICOLI, 2008), província de Chubut, setentrional à província de Santa Cruz, onde foram encontradas as demais espécies jurássicas.

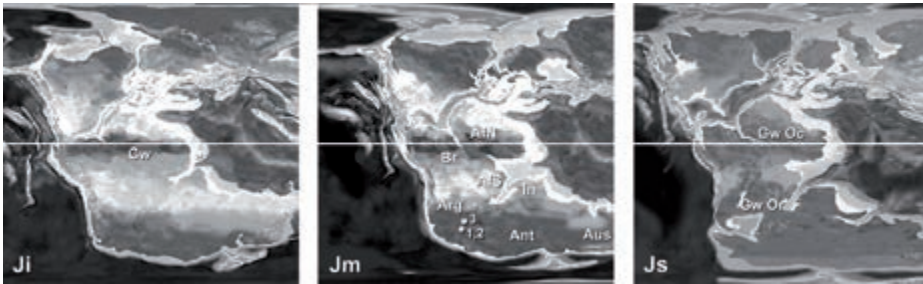


Fig. 1 – Reconstrução paleogeográfica do Gondwana em três tempos do Jurássico (modificado de SCOTSE, 2001) e a ocorrência de anuros: Ji – Eojurássico; Jm – Mesojurássico; Js – Neojurássico; Gw – Gondwana; AfN – África norte; AfS – África sul; Ant – Antártica; Arg – Argentina; Aus – Austrália; Br – Brasil; In – Índia; Gw Oc – Gondwana Ocidental; Gw Or – Gondwana Oriental; 1 – *Vieraella herbesti*; 2 – *Notobatrachus degiustoi*; 3 – *Notobatrachus reigi*.

As formas africanas mais antigas provêm dos calcários e arenitos deltaicos da Formação Ksar Metlili (Berriasiano), encontradas na região de Ksar Met-Lili, próximo a Anoual, Marrocos (Fig. 2): *Aygroa anoualensis* Jones, Evans & Russell 2003, um Pipoidea basal, e *Enneabatrachus?* sp., um anuro da família Discoglossidae (JONES *et al.*, 2003). No Brasil, os anuros mais antigos também são eocretáceos, provenientes dos calcários laminados do Membro Crato da Formação Santana, aflorantes no sul do Estado do Ceará (Fig. 2), ainda que aptianos: os Nobleobatrachia (*sensu* ROELANTS *et al.* 2007) ou Hyloidea (*sensu* MAURO *et al.*, 2005) *Arariphrynus placidoi* Leal & Brito 2006 e *Eurycephalella alcinae* Báez, Gómez & Moura 2009 (Fig. 3), e a forma basal *Cratia gracilis* Báez, Gómez & Moura 2009 (LEAL & BRITO, 2006; LEAL *et al.*, 2007; BÁEZ *et al.*, 2009).

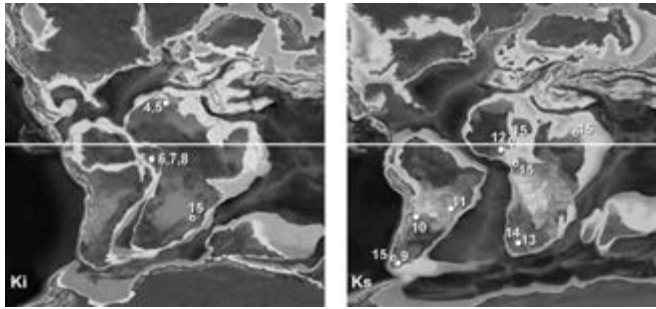


Fig. 2 – Reconstrução paleogeográfica do Gondwana em dois tempos do Cretáceo (modificado de SCOTESE, 2001) e a ocorrência de anuros: Ki – Eocretáceo; Ks – Neocretáceo; 4 – *Enneabatrachus?* sp.; 5 – *Aygroa anoualensis*; 6 – *Arariphrynus placidoi*; 7 – *Eurycephalella alcinae*; 8 – *Cratia gracilis*; 9 – *Avitabatrachus uliana*; 10 – *Saltenia ibanezi*; 11 – *Baurubatrachus pricei*; 12 – *Pachybatrachus taqueti*; 13 – *Vulcanobatrachus mandelai*; 14 – *Eoxenopoides reuningi*; 15 – Pipoidea indeterminado.



Fig. 3 – Anuros do Eocretáceo da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil: a – *Arariphrynus placidoi* (exemplar An893); b – *Eurycephalella alcinae* (exemplar An890), ambos depositados no Museu de Paleontologia da URCA em Santana do Cariri, sul do Estado do Ceará, Brasil (escala = 5mm).

No mesocretáceo, novamente são encontrados restos de anuros da superfamília Pipoi-dea na Patagônia argentina, especificamente na Formação Candeleros (Eocenomaniano) aflorante na província de Rio Negro, noroeste da Patagônia: *Avitabatrachus uliana* Báez, Trueb & Calvo 2000 (BÁEZ *et al.*, 2000). E no Coniaciano-Santoniano da Formação In Beceten, a 90 km a leste da cidade de Tahoua, sul do Níger, há o registro de *Pachybatrachus taqueti* Báez & Rage 1998, da mesma superfamília (BÁEZ & RAGE, 1998).

Em unidades neocretáceas, há anuros fósseis descritos tanto na África do Sul, como Argentina e Brasil (Fig. 2). *Vulcanobatrachus mandelai* Trueb, Ross & Smith 2005 é uma espécie de Pipoidea que provêm dos terrenos da fazenda Stompoor no distrito de Marydale, e *Eoxenopoides reuningi* Haughton 1931 é conhecida dos estratos maastrichtianos aflorantes em Banke, ambas localidades da África do Sul (TRUEB *et al.*, 2005). Da mesma superfamília é *Saltenia ibanezi* Reig 1959, ocorrente na Formação Las Curtiembres (Santoniano-Campaniano) do distrito de La Viña, província de Salta, noroeste da Argentina (REIG, 1959; BÁEZ, 1981). O neobatráquio *Baurubatrachus pricei* Báez & Perí 1989, aparentemente relacionado aos Ceratophrydae (*sensu* ROELANTS *et al.*, 2007), ocorre na Formação Marília aflorante em Peirópolis, município de Uberaba, Minas Gerais, sudeste do Brasil (BÁEZ, 1985; BÁEZ & PERÍ, 1989). Existe outro táxon atribuído aos Ceratophrydae, *Beelzebufo ampinga* Evans, Jones & Krause 2008, mas que ocorre no Maastrichtiano de Madagascar (Formação Maevarano, Bacia de Mahajanga; EVANS *et al.*, 2008), então era uma área relacionada à Índia (Fig. 2).

4 – Discussão

Considerando as espécies jurássicas e cretáceas até hoje descritas encontradas nos continentes sulamericano e africano, observa-se que as formas mais antigas foram todas registradas em camadas eo- e mesojurássicas da Patagônia argentina. A espécie *Vieraella herbesti*, do Toarciano-Aaleniano, é um táxon pertencente à família Leiopelmatidae dos Archaeobatrachia. A outra forma gondwânica desta subordem, *Enneabatrachus?* sp., pertence à família Discoglossidea e ocorre no Berriasiano do Marrocos. FELLER & HEDGES (1998) sugeriram uma origem mesozóica vicariante para as famílias de Archaeobatrachia diretamente relacionada à fragmentação da Pangea, o que parece geograficamente consistente, se considerarmos que representantes de diferentes famílias se encontram em diferentes massas continentais (Gondwana Oriental e Gondwana Ocidental) no final do Jurássico e início do Cretáceo (Figs. 1 e 2).

Ainda no Jurássico são encontradas outras duas espécies patagônicas de um mesmo gênero, *Notobatrachus degiustoi* e *N. reigi*, que são Neobatrachia atribuídos originalmente à família Leptodactylidae (LYNCH, 1971) e posteriormente aos Nobleobatrachia (ROELANTS *et al.*, 2007), ambos os grupos com representantes mesozóicos mais recentes. Nobleobatráquios também foram registrados no Aptiano do Araripe, nordeste brasileiro, com *Arariphrynus placidoi* e *Eurycephalella alcinae*, e no Neocretáceo de Minas Gerais, sudeste do mesmo país, com *Baurubatrachus pricei*. Assim, no Mesozóico, os Nobleobatrachia do Gondwana Ocidental parecem ter uma ocorrência restrita à América do Sul. Outro Neobatrachia registrado no Gondwana é também do Araripe, referido à família Hyloidea: *Cratia gracilis*. Deste modo, os anuros conhecidos até hoje desta região não têm formas congêneres na África que permitam confirmar a hipótese de um nordeste brasileiro

temporariamente africano no Eocretáceo. Entretanto, como salientou MAISEY (2011), neste tempo há acentuado endemismo nas bacias nordestinas brasileiras, como é o caso do Araripe, situado no eixo Cariri-Potiguar, podendo explicar esta restrita ocorrência dos anuros.

Já os Mesobatrachia gondwânicos compõem a maior e mais variada anurobiota mesozóica (TRUEB *et al.*, 2005), sempre com representantes dos Pipoidea, que ocorrem tanto na Argentina como no continente africano. As espécies mais antigas foram identificadas no Berriasiano do Marrocos, noroeste da África (*Aygroua anoualensis*), e no Aptiano do Malawi, sudeste africano (Fig. 2). Outras duas formas de anuros Pipoidea são registradas no início do Neocretáceo (Cenomaniano): uma na Patagônia argentina (*Avitabatrachus uliana*) e uma espécie indeterminada no Sudão. Todos os demais Pipoidea são coniacianos a maastrichtianos, e ocorrem no sul e noroeste da Argentina (*Saltenia ibanezi*), no Camarões, na África do Sul (*Eoxenopoidesreuningi* e *Vulcanobatrachus mandelai*) e no Níger (*Pachybatrachus taqueti*).

Com Archaeobatrachia e Neobatrachia já bem representados no Jurássico, é natural admitir que os anuros surgiram anteriormente à quebra da Pangea, de ancestrais comuns que viveram no Triássico, como diversos autores têm citado, desde ESTES & REIG (1973) a ROČEK (2000). Com base em estudos moleculares, MAURO *et al.* (2005) concluíram que os anuros com representantes atuais começaram a se diversificar já no Permiano (cerca de 263 Ma.), e que os Pipoidea surgiram no Triássico (cerca de 245 Ma.). TRUEB *et al.* (2005) supõem que os primeiros Pipoidea deveriam ter sido de zonas temperadas quentes ou tropicais dos presuntivos continentes da América do Sul e África no Neojurássico e Eocretáceo, o que parece se confirmar com as ocorrências aqui reunidas, ainda que existam alguns registros patagônicos, de áreas mais temperadas.

5 – Conclusões

Através da síntese da ocorrência de espécies descritas de anuros juro-cretáceos sul-americanos e africanos, e do confronto com a paleogeografia deste tempo sugerida por recentes trabalhos que redesenham as linhas de costa do Gondwana Ocidental, pode-se concluir que:

- a) Os anuros jurássicos conhecidos encontram-se todos em estratos eo- e mesojurássicos da Patagônia argentina, como a espécie de Archaeobatrachia *Vieraella herbesti* e dos Neobatrachia *Notobatrachus degiustoi* e *N. reigi*.
- b) As espécies de Archaeobatrachia ocorrentes no Marrocos (*Enneabatrachus?* sp.) e na Argentina (*Vieraella herbesti*) sugerem uma origem vicariante desta subordem relacionada à fragmentação da Pangea em Gondwana Oriental e Gondwana Ocidental durante o Neojurássico-Eocretáceo, como propuseram FELLER & HEDGES (1998).
- c) Os Mesobatrachia compõem a maior e mais variada biota de anuros gondwânicos mesozóicos, sendo representados pelos Pipoidea, que ocorrem na Argentina e no continente africano: no Berriasiano do Marrocos (*Aygroua anoualensis*), no Aptiano do Malawi, no Cenomaniano do Sudão e da Patagônia (*Avitabatrachus uliana*),

e no Coniaciano-Maastrichtiano de Camarões, do Níger (*Pachybatrachus taqueti*), da África do Sul (*Eoxenopoidesreuningi* e *Vulcanobatrachus mandelai*), e do sul e noroeste da Argentina (*Saltenia ibanezi*).

- d) Dos Neobatrachia do Gondwana Ocidental, os Nobleobatrachia estão registrados apenas em camadas mesozóicas sulamericanas: no Jurássico da Patagônia, Argentina (*Notobatrachus degiustoi* e *N. reigi*), no Aptiano do Araripe, Brasil (*Arariphrynus placidoi* e *Eurycephalella alcinae*), e no Neocretáceo de Minas Gerais, Brasil (*Baurubatrachus pricei*).
- e) Os anuros descritos do Araripe, todos Neobatrachia, não têm formas congêneres na África que permitam confirmar a hipótese de um nordeste brasileiro temporariamente africano no Eocretáceo, ao mesmo tempo em que sugerem certo endemismo já observado por MAISEY (2011) nas bacias nordestinas brasileiras situadas no eixo Cariri-Potiguar.

Agradecimentos – Nossos melhores agradecimentos ao Dr. Mitsuru Arai (Petrobras, Rio de Janeiro), ao Dr. Paulo Marques Machado Brito (Universidade Estadual do Rio de Janeiro) e a toda equipe do Instituto de Paleontologia e Geologia da Universidade Federal do Ceará pelas proveitosas discussões que resultaram em melhorias do texto.

Referências Bibliográficas

- ARAI, M. (2009) – Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 17, p. 331-351.
- ARAI, M. (2011) – Distribuição geográfica de dinoflagelados (divisão Dinoflagellata, classe Dinophyceae) no Cretáceo do Brasil e suas implicações paleobiogeográficas. In: I.S. Carvalho (ed.) *Paleontologia: Cenários de Vida*. Interciência, Rio de Janeiro, p. 213-216.
- ARAI, M., MASURE, E. & LEMOS, V. B. (2007) – South Atlantic Aptian paleobiogeography: New data on Brazilian dinocyst occurrences. *International Palaeobiogeography Symposium*, 1, Paris, *Abstracts*, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), p. 3.
- BÁEZ, A. M. (1981) – Redescription and relationships of *Saltenia ibanezi*, a Late Cretaceous pipid frogs from northwestern Argentina. *Ameghiniana*, 18, p. 127-154.
- BÁEZ, A. M. (1985) – Anuro leptodactílo en el Cretacico Superior (Grupo Bauru) de Brasil. *Ameghiniana*, 22, p. 75-79.
- BÁEZ, A. M. (1987) – Anurans. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* [Paleontología], 3, p. 121-130.
- BÁEZ, A. M. (1991) – A new Early Paleocene neobatrachian frog from the Santa Lucia Formation in south central Bolivia, and comments on the Cretaceous and Early Tertiary batrachofaunas of South America. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos*, 12, p. 529-540.
- BÁEZ, A. M. & NICOLI, L. (2004) – A new look at an old frog: The Jurassic *Notobatrachus* Reig from Patagonia. *Ameghiniana*, 41, p. 257-270.
- BÁEZ, A. M. & NICOLI, L. (2008) – A new species of *Notobatrachus* (Amphibia, Salientia) from the Middle Jurassic of northwestern Patagonia. *Journal of Paleontology*, 82, p. 372-376.

- BÁEZ, A. M. & PERÍ, S. (1989) – *Baurubatrachus pricei*, nov. gen. et sp., un anuro del Cretacico Superior de Minas Gerais, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 61, p. 447-458.
- BÁEZ, A. M. & RAGE, J. C. (1998) – Pipids frogs from the Upper Cretaceous of In Beceten, Republic of Niger, west-central Africa. *Palaeontology*, 41, p. 669-691.
- BÁEZ, A. M., TRUEB, L. & CALVO, J. O. (2000) – The earliest known pipoid frog from South America: A new genus from the Middle Cretaceous of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20, p. 490-500.
- BÁEZ, A. M., MOURA, G. J. B. & GÓMEZ, R. O. (2009) – Anurans from the Lower Cretaceous Crato Formation of northeastern Brazil: Implications for the early divergence of neobatrachians. *Cretaceous Research*, 30, p. 829-846.
- ESTES, R. & REIG, O. A. (1973) – The early fossil record of frogs: A review of the evidence. In: J. L. Vial (ed) *Evolutionary biology of the anurans: Contemporary research on major problems*. Columbia, University of Missouri, p. 11-63.
- EVANS, S. E., MILNER, A. R. & WERNER, C. (1996) – Sirenid salamanders and a gymnophionan amphibian from the Cretaceous of the Sudan. *Palaeontology*, 39, p. 77-95.
- EVANS, S. E., JONES, M. E. H. & KRAUSE, D. W. (2008) – A giant frog with South American affinities from the Late Cretaceous of Madagascar. *PNAS*, 105, p. 2951-2956.
- FELLER, A. E. & HEDGES, S. B. (1998) – Molecular evidence for the early history of living amphibians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 9, p.509-516.
- FLYNN, L. J. & BRUNET, M. (1989) – Early Cretaceous vertebrates from Cameroon. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 9, Supplement, p. 21.
- JACOBS, L. L., WINKLER, D. A., KAUFULU, Z.M. & DOWNS, W. R. (1990) – The dinosaur beds of northern Malawi, Africa. *National Geographic Research*, 6, p. 196-203.
- JONES, M. E. H., EVANS, S. E. & RUSSELL D. S. (2003) – Early Cretaceous frogs from Morocco. *Annals of the Carnegie Museum*, 72, p. 65-97.
- LEAL, M. E. C. & BRITO, P. M. M. (2006) – Anura do Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. In: V. Gallo, P. M. M. Brito, H. M. A. Silva & F. J. Figueiredo (eds). *Paleontologia de vertebrados: grandes temas e contribuições científicas*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 145-152.
- LEAL, M. E. C., MARTILL, D. M. & BRITO, P. M. M. (2007) – Anurans of the Crato Formation. In: D.M. Martill, G. Bechly e R.F. Loveridge (eds). *The Crato fossil beds of Brazil*. New York, Cambridge University, p. 444-451.
- LYNCH, J. D. (1971) – Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of leptodactyloid frogs. *Museum of Natural History Miscellaneous Publications, University of Kansas* 53, 238 p.
- MAISEY, J. G. (2000) – Continental break up and the distribution of fishes in western Gondwana during the Early Cretaceous. *Cretaceous Research*, 21, p. 281-314.
- MAISEY, J. G. (2011) – Northeastern Brazil: Out of Africa? In: I. S.Carvalho (eds.). *Paleontologia: Cenários de Vida*. Interciência, Rio de Janeiro, p. 515-529.
- MASTERS, J. C., DE WIT, M. J. & ASHER, R. J. (2006) – Reconciling the origins of Africa, India and Madagascar with vertebrate dispersal scenarios. *Folia Primatologica*, 77, p. 399-418.
- MATOS, R. M. D. (1992) – The north-east Brazilian rift system. *Tectonics*, 11, p. 766-791.
- MAURO, D. S., VENCES, M., ALCOBENDAS, M., ZARDOYA, R. & MEYER, A. (2005) – Initial diversification of living amphibians predated the breakup of Pangaea. *The American Naturalist*, 165, p. 590-599.
- MOODY, J. M. & MAISEY, J. G. (1994) – New Cretaceous marine vertebrate assemblages from northwestern Venezuela and their significance. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 14, p. 1-8.

- PETTERS, S. J. (1978) – Stratigraphic evolution of the Benue Trough and its implications for the Upper Cretaceous paleogeography of West Africa. *Journal of Geology*, 86, p. 311-322.
- REIG, O. A. (1959) – Primeros datos descriptivos sobre los anuros del Eocretáceo de la Provincia de Salta (Rep. Argentina). *Ameghiniana*, 1, p. 3-8.
- ROČEK, Z. (2000) – Mesozoic anurans. In: Heatwole, H. e Carroll, R.L. (eds). *Amphibian biology*. Chipping Norton, Surrey Beatty e Sons, p.1295-1331.
- ROELANTS, K., GOWER, D. J., WILKINSON, M., LOADER, S. P., BIJU, S. D., GUILLAUME, K., MORIAU, L. & BOSSUYT, F. (2007) – Global patterns of diversification in the history of modern amphibians. *PNAS*, 104, p. 887-892.
- SCOTESE, C. R. (2001) – Atlas of Earth History. Arlington, Paleomap Project, 52 p.
- TRUEB, L., ROSS, C. F. & SMITH, R. (2005) – A new pipoid anuran from the Late Cretaceous of South Africa. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25, p. 533-547.