

Considerações geológicas e paisagísticas sobre o habitat de *Leptodactylus fuscus* (Amphibia, Anura)

Ana Paula Zampieri Silva¹

Maurício Borges²

Osmar Guedes da Silva Júnior³

RESUMO: Como parte de um estudo mais amplo, o qual inclui análises citogenéticas e moleculares da espécie *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799), estamos apresentando, neste trabalho, como os fatores geológicos e paisagísticos dos ambientes ocupados pela referida espécie na região do Campus Universitário do Guamá, Belém, Estado do Pará, interferem em seu processo evolutivo.

PALAVRAS-CHAVE: paisagem; solo; especiação; Pleistoceno; Amazônia.

ÁREA: Geologia Ambiental.

¹ Docente do Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP. Contato: pietri@uol.com.br.

² Docente do Departamento de Geologia, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Contato: mauricio@ufpa.br.

³ Docente do Departamento de Geologia, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Contato: guedesjr@ufpa.br.

INTRODUÇÃO

Inserir e relacionar a biota em um contexto geológico e paisagístico constitui uma ferramenta importante para os estudos relativos aos processos de especiação e inferências filogenéticas. Este tipo de abordagem é comumente encontrado na literatura internacional, entretanto, são ainda de pequeno monte estudos relativos a espécies de ocorrência Neotropical. Mais atualmente, as análises moleculares têm enriquecido esse tipo de abordagem, já que, a partir de conhecimentos relativos a evolução do genoma e da ecologia da paisagem, é possível estimar o tempo de divergência e as relações filogenéticas entre os diversos grupos. Neste contexto, os trabalhos de Loughheed et al (1999), Clough e Summers (2000) e Gascon et al (2000) relatam evidências de especiação alopátrica em espécies de anfíbios e roedores de pequeno porte.

Os estudos citogenéticos constituem, também, uma ferramenta para este tipo de abordagem. Silva et al (2000) relataram variações nos padrões de distribuição da heterocromatina constitutiva nos cariótipos de *Leptodactylus ocellatus* entre populações de planície e de planalto, fato este confirmado por C.F.B. Haddad (comunicação pessoal) em estudos relativos à morfologia e bioacústica nessas mesmas populações.

Dentro de um contexto evolutivo, o presente trabalho traz informações que dizem respeito a alguns aspectos biológicos da espécie *L. fuscus* relacionados às características físicas do seu habitat.

1. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho envolveu atividade de campo e de laboratório. Durante o dia foram feitas observações acerca da paisagem, considerando-se as relações entre relevo, a rede de drenagem e a vegetação. No período noturno, realizaram-se as observações e coleta dos espécimens de *L. fuscus*, anotação da posição geográfica, concentração desses animais, bem como a

coleta do substrato geológico (1kg para cada amostra). Os animais coletados estão depositados na coleção de anfíbios Célio F. B. Haddad no Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, SP.

Para a confecção dos mapas base de distribuição dos espécimens versus sistemas construídos e natural, foram utilizadas fotografias aéreas digitais na faixa espectral do ótico, coloridas ortorestituídas em escala 1 para 2000. As atividades de foto leitura e foto-análise foram aquelas estabelecidas pelo método lógico e sistemático (SOARES; FIORI, 1976). A integração paisagística dos elementos naturais deu-se segundo o conceito de sistemas de relevo (PONÇANO et al, 1979).

Os trabalhos de laboratório consistiram na separação das frações granulométricas através das técnicas de lavagem e peneiramento (SUGUIO, 1973). A determinação mineralógica foi feita por análise petrográfica convencional para frações finas e grossas.

2. RESULTADOS

O Campus Universitário do Guamá encontra-se no perímetro urbano da cidade de Belém, Nordeste do Estado do Pará. As condições climáticas da cidade de Belém são ímpares, incluídas no tipo tropical úmido com precipitação pluviométrica em torno de 2804,7 mm (PENTEADO, 1968). A referida região encontra-se ao longo da margem do rio homônimo e marca o limite sul da cidade de Belém. É caracterizada por uma área topograficamente rebaixada típica de planícies aluviais e incluída no sistema paisagístico da típica Planície Amazônica. A análise morfométrica destaca altimetrias maiores em torno de 1 a 2,5 metros acima do nível máximo das marés, tendo porções de seu território também inclusas nas zonas de estirâncio.

O ambiente do Campus é de nítida planície estuarina, sendo influenciada pelos efeitos fluviais do rio Guamá e aqueles de

corrente bidirecionais oriundas da interação com as baías do Guajará e Marajó na foz do Amazonas. O mapa geológico do campus encontra-se em elaboração, mas os resultados preliminares, indicam uma contribuição litológica em parte atribuída pelo grupo Pós-Barreiras (SÁ, 1969) ligada à evolução pleistocênica superior-holocênica.

A contribuição do efeito antrópico também é relevante em algumas áreas, as quais podem ter sido “aterradas” com material oriundo da dragagem do porto de Belém. Em função da intensa atividade pluvial e biofísica da região, destaca-se a presença de crosta laterítica ferruginosa imatura e a nítida característica friável dos materiais que sustentam a paisagem. A vegetação é exuberante e ligada à várzea.

No Campus Universitário do Guamá a abundância de espécimens de *L. fuscus* é notória em dois ambientes paisagísticos distintos: regiões de sistemas antrópicos construídos e em regiões de substrato notadamente geológico. O período noturno é o de maior atividade desses animais, os quais encontravam-se em plena atividade de vocalização desde os meses de novembro, quando foram iniciadas as observações, até o início do mês de junho, quando essas se finalizaram.

Para os espécimens observados não se verificou sua presença no interior de tocas, as quais são construídas pelos próprios animais (MARTINS, 1988). Em alguns pontos foram observadas ligeiras concavidades de alguns centímetros quadrados no substrato sedimentar, aparentemente protegidas das chuvas por gramíneas, onde, desta posição, alguns machos vocalizavam. Não se sabe se constituem concavidades naturais, geradas pela erosão pluvial, ou artificiais, elaboradas pelos próprios anuros.

O substrato geológico no qual encontra-se a espécie *L. fuscus* é caracterizado por sedimentos inconsolidados, areno-argiloso-siltosos, em grande parte ligados ao Pós-Barreiras. Apresenta-se com coloração creme a marrom claro, por vezes marrom avermelhado, tendo alto conteúdo de óxidos e hidróxidos

de ferro e matéria orgânica. A análise da fração arenosa do substrato mostra uma distribuição entre todas as classes granulométricas da fração areia, estendendo-se ainda para seixos e grânulos e para as modas silte e argila. As amostras analisadas evidenciam concentração nas classes granulométricas que variam de areia grossa a areia fina (de 1,00 – 0,125mm). Distribuições anômalas no limite dos grânulos seixos (> que 2,00mm) também se verificam. Acerca dos parâmetros estatísticos, destaca-se mediana variando de 1,112mm a 0,945mm. Os valores de média oscilaram entre 1,042mm a 0,899mm. A assimetria variou entre -0,178 e -0,143, curtose entre 1,222 e 1,210. A classificação textural de Folk indicou areia grossa com cascalho pobremente selecionado e leptocurtica com assimetria negativa em todos os casos.

Na mineralogia pesada tem-se a dominância de óxidos e hidróxidos de ferro, tanto na fração grossa quanto fina, indicando o retrabalhamento da crosta laterítica ferruginosa imatura pleistocênica, a qual foi incluída estratigraficamente nesses horizontes. É provável uma idade no intervalo do Pleistoceno Superior Holoceno para este substrato no qual se instalaram *L. fuscus*.

3. DISCUSSÃO

Um aspecto importante ao se estudar a espécie de anuro *L. fuscus* é considerar sua ampla distribuição espacial que abrange toda a dimensão do território brasileiro (DUELLMAN, 1993; FROST, 2002). Esse fato é intrigante, haja vista a grande diversidade de ecossistemas hoje instalados na plataforma Sul Americana. É muito provável que a seleção natural tenha favorecido mecanismos adaptativos em *L. fuscus*, os quais permitem que a mesma proteja seus descendentes dos fortes períodos de estiagem. Uma dessas adaptações é a desova em ninho de espuma. A mesma é depositada em uma cova construída pelos animais quando o solo está umedecido pela chuva. Tais covas funcionam como “câmara de incubação” (SOLANO, 1987; MARTINS, 1988; ROSSA-FERES et al,

1999). Quando não há umidade suficiente, a desova pode sobreviver por alguns dias sobre a superfície do solo ou entre pedras, produzindo uma espuma protetora diferente daquela construída pelos animais adultos e gerada possivelmente pelos movimentos ondulantes da larva sobre as secreções do próprio corpo (SOLANO, 1987).

Esses fatos permitem sugerir que a grande explosão demográfica em área da Plataforma Sul Americana deu-se coincidentemente com as grandes expansões do clima semi-árido. Em termos geológicos, esse fenômeno só ocorreu no Pleistoceno, em particular no Pleistoceno Médio e Superior. A nível estratigráfico, isso pode ser comprovado pela ampla distribuição de coberturas ditas “superficiais”. Essas são compostas indistintamente por materiais gerados por fluxo viscoso, gravitacional, com fragmentos da crosta laterítica imaturas inclusas (Debies Flow). Exemplos deste podem ser encontrados desde os arredores de Manaus, região centro-norte de Roraima, todo o Estado do Pará, amplas áreas do Estado do Maranhão e Tocantins (Borges, 1993; Costa et al, 1996) além dos Estados do Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. A dinâmica de instalação desses depósitos encontra-se em perfeita consonância com os períodos de glaciação e deglaciação do hemisfério norte e de grande atividade neotectônica no interior da Placa Sul Americana, fenômenos esses que coincidem com a expansão da espécie *L. fuscus*.

As fortes chuvas que caem na cidade de Belém no período de dezembro a março não permitem a manutenção dos ninhos de espuma, e as larvas ficam diretamente nas poças de água. Este fato foi também observado por Solano (1987) para *L. fuscus* procedentes do Estado Guárico, na Venezuela, nos períodos de chuva intensa.

Resultados citogenéticos obtidos anteriormente para *L. fuscus* (BEÇAK et al, 1970; DENARO, 1972; BOGART, 1974; SILVA et al, 2000) e, mais atualmente, dados moleculares (SILVA et al, 2003), mostraram que não há diferenças genéticas significativas

entre as populações estudadas. Entretanto, à medida que técnicas mais avançadas em citogenética, bem como a análise de outras seqüências gênicas sejam empregadas, diferenças poderão ser observadas entre essas populações, que se isolaram há muito tempo e adaptaram-se aos mais diversos habitats holocênicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq 574217/1997-5) pelo financiamento, à Dra. Sanae Kasahara (UNESP) pela leitura crítica do manuscrito e ao Dr. Júlio Pieczarka (Universidade Federal do Pará) pela acolhida no laboratório de genética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEÇAK, M. L.; DENARO, L.; BEÇAK, W. Polyploidy and mechanisms of karyotypic diversification in Amphibia. **Cytogenetics**, 9, p. 225-238. 1970.
- BOGART, J. P. A karyosystematic study of frogs in the genus *Leptodactylus* (Anura-Leptodactylidae). **Copeia**, 3, p. 728-737. 1974.
- BORGES, M. S. **Evolução Tectono-Estrutural da região de Dianópolis-Almas, SE do Estado do Tocantins**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará. 1993. 365 p.
- CLOUGH, M.; SUMMERS, K. Phylogenetic systematics and biogeography of the poison frog: evidence from mitochondrial DNA sequences. **Biological Journal of the Linnean Society**, 70, p. 515-540. 2000.
- COSTA, J. B. S. [et al.] Neotectônica da Região Amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicas e deposicionais. Geonomos. **Revista de Geociências**, Belo Horizonte, 4, p. 23-44. 1996.
- DENARO, L. Karyotypes of Leptodactylidae anurans. **J. Herpetol**, 6, p. 71-74. 1972.
- DUELLMAN, W. E. **Amphibian species of the world: additions and corrections**. Lawrence, USA: University of Kansas Printing Service, 1993. 372 p.
- FROST, D. R. **Amphibian species of the world: an online reference**: Version 2.21 (15 July 2002) Electronic database

available at 2002. Disponível em:
<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.htm>

GASCON, C. [et al.]. Riverine barriers and the geographic distribution of Amazonian species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(25), p. 13672-13677. 2000.

LOUGHEED, S. C. [et al.]. Ridges and rivers: a test of competing hypotheses of Amazonian diversification using a dart-poison frog (*Epipedobates femoralis*). *Proc. R. Soc. Lond.*, 266, 1829-1835. 1999.

MARTINS, M. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Rev. Brazil. Biol.*, 48(4), p. 969-977. 1988.

PENTEADO, A. R. **Belém**: estudo de geografia urbana. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968. 183 p. v. 1.

PONÇANO, W. L. [et al.]. **O conceito de sistemas de relevo aplicado ao mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo**. In: Simpósio Regional de Geologia 2. Rio Claro/SP, 1979. p. 253-262.

ROSSA-FERES, D.; MENIN, M.; IZZO, T. J. Ocorrência sazonal e comportamento territorial em *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae). *Iheringia*, Sér. Zool, 87, p. 93-100. 1999.

SÁ, J. H. S. Contribuição à geologia dos sedimentos quaternários e terciários da região bragantina, Estado do Pará. **Boletim do Instituto de Geociências do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 3, p. 21-36. 1969.

SILVA, A. P. Z.; HADDAD, C. F. B.; KASAHARA, S. Chromosomal studies on five species of the genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura) using differential staining. *Cytobios*, 103, p. 25-38. 2000.

SILVA, A. P.Z. [et al.]. Chromosomal and molecular analysis of the cryptic species *Leptodactylus gracilis gracilis*, *L. gracilis delattini* and *L. plaumanni* (Anura, Leptodactylidae): taxonomic implications. **Amphibia-Reptilia** (no prelo), 2003.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícias Geomorfológicas**, 16(32), p. 71-104. 1976.

SOLANO, H. Algunos aspectos de la Biología Reproductiva del Sapito Silbador *Leptodactylus fuscus* (Schneider) (Amphibia: Leptodactylidae). **Amphibia-Reptilia**, 8, p. 111-128. 1987.

SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. São Paulo: Edgar Blucher, 1973. 371 p.