

INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO QUATERNÁRIO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO E EVOLUÇÃO DOS PEIXES NA AMAZÔNIA

Michel Jégu

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Caixa Postal 478, 69011 Manaus, AM, Brasil

ORSTOM Fonds Documentaire

N° :

40475

Cote :

B Ex 1

A história geológica da bacia amazônica está intrinsecamente relacionada ao processo de abertura do Atlântico Sul que iniciou no Triássico, a 210 milhões de anos. O deslocamento, para oeste, da placa Sulamericana, provocou o erguimento dos Andes, que começou no Cretáceo Superior e acabou no Mioceno.

Os primeiros fósseis de peixes atuais da Amazônia, datam dessa época. O surgimento da imensa rede hidrográfica - tal como é hoje conhecida - que atravessa o continente Sulamericano, de Oeste a Leste, é relativamente recente.

No entanto, a história da ictiofauna da bacia Amazônica começa bem antes do erguimento dos Andes.

Na classe dos Osteichthyes, a sub-classe Sarcopterygii, importante entre o Devoniano e o Triássico, está hoje representada por algumas espécies e três gêneros: um na Austrália, um na África e o gênero *Lepidosiren* (pirambóia) na Amazônia (FINK & FINK, 1979). A super-ordem Osteoglossomorpha, que evoluiu independente dos Ostariophysi desde 190 milhões de anos, apresenta a mesma distribuição e está representada pelos gêneros *Arapaima* e *Osteoglossum* na Amazônia (Pirarucu e Aruanã). Na super-ordem Ostariophysi, que constitui mais de 70% das espécies de peixes da bacia Amazônica, apenas os Gymnotoidei (peixes-elétricos) são endêmicos da América do Sul. Os Characoidei (tetras), abundantes na Amazônia, estão também presentes na África e os Siluroidei (bagres), estão presentes na África e na Ásia. Os Curimatidae, Anostomidae e Prochilodontidae apresentam grupos irmãos de cada lado dos Andes, o que prova a existência desses grupos antes do erguimento do escudo andino, responsável por esse evento de vicariância (VARI & WEITZMAN, 1990).

No rio Magdalena, uma bacia isolada entre os Andes Oriental e Central, LUNDBERG et al. (1986), evidenciaram a presença de *Colossoma macropomum* no Mioceno. Essa espécie, hoje comum na bacia Amazônica, mas ausente no rio Magdalena, existiu também no Acre no período Plio-Pleistoceno (RICHTER, 1984). Fósseis de um Pimelodidae, *Phractocephalus hemiliopterus* também foram encontrados nas formações do Mioceno na Venezuela (LUNDBERG et al., 1988) e nas formações Plio-Pleistoceno do Acre. Paradoxalmente, os Chondrichthyes, o mais antigo grupo da ictiofauna amazônica, teria uma origem mais recente, todavia, Pré-Andina. De fato, segundo BROOKS et al. (1983), o erguimento dos Andes teria permitido o isolamento das raias, Potamotrygonidae, do seu grupo irmão do pacífico.

Desde 1909, EIGENMANN afirmava que a ictiofauna da bacia amazônica derivava das antigas faunas da Archiguiana e Archiamazonia de von Ihering, bem antes do levantamento dos Andes. Diversos autores consideram a diversificação da ictiofauna da América do Sul, particularmente da bacia amazônica, um fenômeno anterior ao erguimento dos Andes (LUNDBERG et al. 1986, WEITZMAN & WEITZMAN, 1982).

No entanto, o estudo da distribuição dos Serrasalmidade na bacia amazônica nos permitiu evidenciar uma série de recentes alterações na distribuição e na evolução da ictiofauna amazônica.

Ao contrário do que nós observamos na Amazônia Ocidental, na Amazônia Oriental, onde os afluentes drenam escudos precambrianos, essa família apresenta padrões de distribuição bem definidos: 1) espécies ubiquistas, observadas tanto nas águas brancas como em seus afluentes; 2) espécies restritas ao curso do rio Amazonas e as zonas de várzea, que as vezes são encontradas também no curso inferior de seus afluentes; 3) espécies com sua área de distribuição estendidas ao longo dos afluentes, mais estritamente à montante da confluência com o Amazonas; 4) espécies de ecotone, restritas bem à montante da confluência com o Amazonas ou no limite da influência da maré dos rios costeiros; 5) as espécies reófilas, que se encontram somente a montante das primeiras corredeiras.

O caso dos peixes reófilos é muito interessante por permitir relacionar a sua distribuição ao ambiente de corredeiras onde eles ocorrem. Em cada gênero, as espécies apresentam uma distribuição alopatrica em populações isoladas. Por exemplo, *Acnodon* está representado por duas espécies irmãs na Amazônia: *Acnodon normani* no Xingu e no Tocantins, afluente direito do Amazonas; *Acnodon senai* no Jari, afluente esquerdo do Amazonas. *Mylesinus* é também representado por duas espécies irmãs na Amazônia: *Mylesinus paucisquamatus* no Tocantins e *Mylesinus paraschomburgkii* no curso superior dos afluentes esquerdos do Baixo Amazonas, do rio Uatumã até o rio Jari. A distribuição desses dois gêneros mostram a existência de uma via de dispersão norte-sul, entre o sul do escudo guianense e o Tocantins, acima do Amazonas e de sua formação de várzea. A distribuição das populações de *Mylesinus paraschomburgkii* indica uma via de dispersão este-oeste ao longo do escudo guianense. Um novo gênero, grupo irmão de *Mylesinus*, descrito do Xingu, mostra também um via de dispersão entre esse rio e a área de distribuição de *Mylesinus*. Já, *Myleus rhomboidalis*, presente no curso superior dos rios que drenam o escudo guianense, do rio Negro ao Oiapoque, foi também capturado no rio Xingu, o que indica a existência de uma via de dispersão entre o Xingu e as zonas de corredeiras dos afluentes esquerdos do Amazonas.

Padrões de distribuição parecidos podem ser observados para peixes reófilos de outras famílias de Characiformes. Nos Anostomidae, o gênero *Sartor* apresenta 3 espécies alopatricas no Tocantins, no Xingu e no Trombetas. Na família Characidae, o gênero *Bryconexodon* é representado por duas espécies irmãs, uma no Trombetas

superior e outra no Tapajós superior, sugerindo a existência de uma via de dispersão norte-sul no nível Trombetas-Tapajós, que é diferente da via de dispersão Jari-Tocantins.

Esses diferentes padrões de distribuição sugerem 4 vias de dispersão para os peixes reófilos da Amazônia Oriental: duas vias norte-sul que atravessam o atual Amazonas e sua zona de várzea, uma ao nível Tocantins Jari e outra Trombetas Tapajós; duas vias este-oeste, uma ao longo do escudo das guianas entre o rio Negro e o Oiapoque, e outra ao longo do escudo central brasileiro entre o Tapajós e o Tocantins.

Estas vias de dispersão estão hoje interrompidas porque as zonas de corredeiras, de um afluente ao outro, estão isoladas por centenas de quilômetros de cursos de rios lentos e profundos. Dessa forma, é no passado que devemos procurar as causas de tal distribuição, contudo, no passado recente, como indica o complexo de populações de *Mylesinus paraschomburgkii*.

Durante o último período glacial, há 18 mil anos, a Amazônia Oriental apresentava um clima muito seco, como provam os levantamentos palinológicos. Nesse mesmo período, o nível do mar baixou 120 metros em relação ao nível atual. Como o leito do rio Amazonas está situado abaixo do nível do mar, até mais de 2000 km da sua foz, a hidrografia do Amazonas e seus afluentes foi muito afetada por essas mudanças. O efeito conjugado do abaixamento do nível do mar e da diminuição da pluviosidade provocou novas erosões no baixo curso dos rios (IRION, 1989), favorecendo a extensão de corredeiras à jusante, e as vezes até no curso principal do Amazonas. A volta do atual período interglacial proporcionou o recuo dessas áreas de corredeiras até os cursos superiores dos afluentes, tal qual nos conhecemos hoje.

Diversas alternâncias de períodos glaciais e interglaciais ocorreram durante o quaternário, proporcionando sucessivas expansões e contrações das áreas de corredeiras, e concomitantes contrações e expansões das zonas de alagado. Essas variações, alterando as áreas de distribuição de espécies reófilas, favoreceram a especiação por vicariância.

BIGARELLA (1973), aponta a existência de arcos estruturais que separam unidades estatigráficas na bacia amazônica. Quando do abaixamento do nível do rio durante o período glacial, esses arcos tiveram um papel de divisor das zonas de corredeiras. O afloramento pré-cambriano ao nível desses arcos criou barragem ao escoamento das águas, formando, à montante, zonas lacustres. Certos arcos, assim como Gurupá e Monte Alegre, situados, respectivamente, ao nível Jari-Tocantins e Trombetas-Tapajós tiveram um papel fundamental na definição das vias de dispersão norte-sul. Outros, como o arco Purús, propiciando a formação de vastas áreas lacustres, parecem ter tido um papel importante tanto como barreira à dispersão das espécies reófilas como para preservar áreas favoráveis para os atuais peixes de zonas inundáveis. De fato, os *taxa* reófilos, presentes na Amazônia Oriental, ao redor dos escudos das guianas, são ausentes das corredeiras andinas que forma o alto curso do Amazonas (ORTEGA & VARI, 1986; STEWART ET AL., 1987). Esse fato caracteriza as bacias a montante do arco Purús (Madeira, Purús, Japurá e etc.).

Com essas sucessivas mudanças da situação hidrográfica da bacia amazônica, conclui-se que o quaternário teve um papel muito importante na diversificação da ictiofauna da bacia amazônica. Mas, esses eventos de especiação, ou mesmo de isolamento de populações são extremamente recentes na escala evolutiva, por isso, mudanças ocorridas a nível de genoma nem sempre aparecem na morfologia. Dessa forma, o papel da genética nesse estudo é fundamental. Entretanto, resultados ainda mais contundentes poderão ser conseguidos com uma colaboração efetiva dos morfologistas, parasitologistas e geneticistas.

Referências Bibliográficas

- Bigarella, J.J., 1973. In *The Ocean Basins and Margins*, New York : 25-86.
- Brooks, D.R., Thorson, T.B. & M.A. Mayers, 1983. In V.A. Funk and D.R. Brooks (eds.), pp. 147-175. *Advances in Cladistics : Proceedings of the First Meeting of the Willi Hennig Society*, New York Botanical Garden, New York.
- Eigenmann, C.H., 1909. In *Reports of the Princeton University, Expedition to Patagonia, 1896-1899*, Princeton, N.J. : 227-374.
- Fink, W. L. & S. V. Fink, 1979. *Comp. Bioch. Physiol.* 62A: 13-29
- Irion, G., 1989. In L.B. Holm-Nielsen et al. (eds.), pp. 23-34, *Tropical Forests, Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*, Academic Press.
- Lundberg, J.G., Linares, O.J., Antonio, E. & P. Nass, 1988. *Journ. of Vert. Paleont.*, 8 (2) : 131-138.
- Lundberg, J.G., Machado-Allison, A. & R.F. Kay, 1986. *Science*, 234 : 208-209.
- Ortega, L.H. & R.P. Vari, 1986. *Smith. Contrib. Zool.*, 437: 1-25
- Richter, M., 1984. *Zoologica Scripta*, 13(1): 69-79.
- Stewart D., R. Barriga & M. Ibarra, 1987. *Politecnica*, 12 (4) : 1-63.
- Vari, R.P. & S.H. Weitzman, 1990. In *Vertebrates in the Tropics*. (Peters, G. & Hutterer R. eds: *Museun Alexander Koenig*, Bonn.
- Weitzman, S.H. & M. Weitzman, 1982. In T.G. Prance (ed.) *Biological diversification in Tropics*, Columbia University Press, New York : 403-422.

Revista Brasileira de
GENÉTICA

BRAZILIAN JOURNAL OF GENETICS

VOL. 15 - Nº 1 - SUPPLEMENT 1 - APRIL, 1992

GUEST EDITORS

HENRIQUE KRIEGER AND PEDRO H. CABELLO

PROCEEDINGS



**CONGRESSO
LATINO-AMERICANO
DE GENÉTICA**



**SOCIEDADE
BRASILEIRA
DE GENÉTICA**

XXXVIII CONGRESSO NACIONAL

APRIL 21 TO 25, 1992

RIO DE JANEIRO - RJ - BRASIL

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA

1 B 40475 Ex 1 P5