

***Gymnotus pantherinus* (Steindachner, 1908): apresentação de dois novos morfotipos para Bacia do Leste do Estado de São Paulo.**

- **Resumo**

Os Gymnotiformes compõem uma parte importante da ictiofauna noturna dos ecossistemas sul-americanos Neotropicais e possuem a capacidade única entre os vertebrados de regenerar as porções terminais do corpo. O *Gymnotus pantherinus* (Steindachner, 1908), por ser uma espécie bem diferente das demais espécies do gênero *Gymnotus* pelo seu padrão característico de coloração, formando manchas vermiculadas com tamanhos diferentes e com um fundo pouco pigmentado. Ocorre exclusivamente em riachos costeiros e nas porções altas das drenagens do rio Tiete e Iguaçu. Para o presente estudo foram capturados com aparelho de pesca elétrica 15 indivíduos do rio Capivari localizado no Parque Estadual da Serra do Mar, município de São Paulo e 9 do rio Iporanga localizado na serra do Guararu, município de Guarujá. O padrão de coloração foi comparado entre as duas populações, além das características morfométricas e merística. Cada população apresentou um padrão de coloração diferente corroborado por 25% das características morfométricas e merística analisadas. O padrão de coloração mostrou ser uma ferramenta importante inicial para uma possível separação entre duas populações, porém são necessários mais análises taxonômicas e genéticas para podermos garantir que ocorram duas espécies.

- **Introdução**

As populações aqui abordadas, ocorrem no alto da Serra do Mar, no rio Capivari e na Ilha de Santo Amaro, no rio Iporanga. Ambas localidades sofreram processos geológicos recentes, proporcionando isolamento geográfico das espécies. Durante o Pleistoceno, entre 18.000 e 20.000 anos atrás houve o período de glaciação e redução do nível do mar com pico de 130m (Lambeck, 1990), permitindo a ligação entre ilhas e continente, favorecendo a dispersão das espécies de peixes de água doce. Com o aquecimento global que representa o fim do Pleistoceno e início do Holoceno, o derretimento de gelo causou uma

rápida transgressão oceânica (Lambeck, 1990). No Brasil, o mar chegou até 4m acima do nível atual há cerca de 5.100 anos atrás, antes de se estabilizar (Suguo et al., 1980; Flexor et al., 1984; Isla, 1989; Bezerra et al., 2003). Com o isolamento das drenagens costeiras, os peixes de água doce ficaram aprisionados nos rios de encosta da Serra do Mar e em alguns rios maiores das Ilha Grande, Ilha de São Sebastião e Ilha de Santo Amaro, ocasionando um processo vicariante.

Gymnotus pantherinus (Steindachner, 1908) apresenta todas as sinapomorfias propostas para o gênero por Albert (2001) e Albert *et al.* (2005), as características mais fáceis de serem identificáveis são a sua boca superior com mandíbula prognata e posição dorso-lateral dos olhos. Distinguem-se dos demais membros do gênero pelo aspecto intermitente da linha lateral, que se apresenta interrompida em vários pontos ao longo de sua extensão (Gonçalves, 2005). Também apresentam a altura do corpo mais baixa em relação aos demais representantes do gênero, menor que 9% do comprimento até o final da nadadeira anal, ausência de faixas ou bandas pelo corpo em qualquer idade e número máximo de quatro fileiras de eletrócitos presentes no tecido eletrogênico da região posterior do corpo. Apresenta ampla distribuição geográfica, tendo sua ocorrência atualmente reconhecida para as drenagens costeiras do sudeste e sul do Brasil, desde riachos contribuintes no complexo Laguna dos Patos, estado do Rio Grande do Sul (Gonçalves, 2005) até o sul do estado da Bahia (Campos-da-paz, 1997; Reis *et al.*, 2003; Fonteles *et al.*, 2005). O fato dessa espécie não estar presente no Escudo Brasileiro, sugere uma história evolutiva, de extinção ou ausência de colonização dessa porção continental (Albert *et al.*, 2005).

- **Objetivo**

Verificar se duas populações vivendo em diferentes localidades e com diferentes padrões de coloração indicam ser espécies diferentes através da morfologia taxonômica e característica merística.

- **Metodologia**

O rio Capivari faz parte de uma bacia de drenagem costeira (Bacia do Rio Branco em Itanhaém, SP), sua nascente está localizada na região do altiplano

da Serra do Mar. O local amostrado tem como coordenada $23^{\circ} 57'47,8''\text{S}$ e $46^{\circ} 44'25.1''\text{W}$ que está dentro do Parque Estadual da Serra do Mar onde predomina uma floresta nebular (Figura - 1).

Já o rio Iporanga também é uma drenagem costeira localizado na cidade do Guarujá, dentro de uma APA municipal Serra do Guararu, a coordenada do local amostrado é $23^{\circ}53'57.6''\text{S}$ $46^{\circ}9'14.8''\text{W}$. Há uma predominância de mata umbrófila densa (Figura - 1).

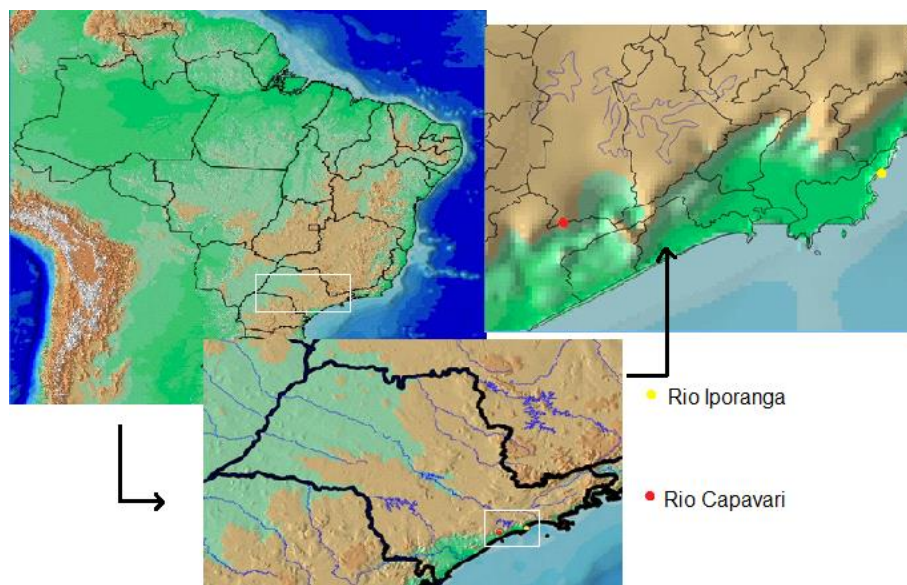


Figura 1 - Mapa com as localizações dos locais estudados.

- **Desenvolvimento**

Para cada exemplar foi realizada uma medição com auxílio de paquímetro digital das características morfométricas (Tabela - 1), adaptado de Albert (2001).

Os dados morfométricos estão expressos em porcentagem de comprimento padrão, exceto as subunidades da cabeça, que são expressos como porcentagem do comprimento da cabeça; as características merísticas estão expressas com valor absoluto.

- **Resultados**

Gymnotus pantherinus reticulatus

A população do rio Capivari apresenta manchas reticuladas de coloração marrom escuro, sendo a região posterior do corpo recoberta por manchas com a borda marrom-escuro e o centro marrom-caramelo. A região ventral da cabeça apresenta fundo pigmentado.

Pode ser diferenciado de *G. pantherinus* sensu strictu e *G. pantherinus marmoratus* pela menor altura da cabeça, 46% a 56% do CC, versus 54,3 - 59,0% do CC e 58,29 - 51,29% do CC, respectivamente; difere-se ainda de *G. pantherinus* strictu sensu pelo comprimento da base da nadadeira anal, 79,39 - 73,33% do CT, versus 78,4 - 82,5% do CT.

Gymnotus pantherinus marmoratus

A população do rio Iporanga apresenta manchas largas marrom-escuro, assimétricas, com padrão de mármore; o fundo do corpo possui coloração ocre; o dorso apresenta manchas menores, algo arredondado e mais espaçadas, sendo o fundo mais escuro.

Difere-se de *G. pantherinus* strictu sensu pelo comprimento da base da nadadeira anal, 79,55 - 71,81% do CT, versus 78,4 - 82,5% do CT; largura da cabeça, 53,93 - 43,12% do CC, versus 52,9 - 59,7% do CC.



Figura 2 – a - Exemplar da população do rio Capivari e b do rio Iporanga.

As características morfométricas altura do corpo, largura do corpo, comprimento da nadadeira anal, comprimento pós-orbital, altura da cabeça, comprimento pré-anal e comprimento da nadadeira peitoral entre as populações dos rios Capivari e Iporanga foram consideradas iguais estatisticamente, entretanto para as características morfométricas comprimento pré-orbital e largura da cabeça, além da característica merística raios da nadadeira peitoral são diferentes estatisticamente (Tabela 1).

Tabela -1 Dados das características morfométricas e da característica merística das populações de *Gymnotus pantherinus*.

Características Morfométricas	Média e Desvio Padrão		Máximo e Mínimo	Teste U - Mann Whitney (p)
	Rio Iporanga	Rio Capivari		
Comprimento Total	100.88 ± 68.92	167.00 ± 28.04	220.00 - 68.66	0,726
Comprimento da Cabeça	11.73 ± 6.15	16.05 ± 2.27	21.81 - 8.69	0,73
Altura corpo	6.63 ± 5.45	11.21 ± 2.53	18.60 - 4.63	0,840
Largura corpo	4.20 ± 3.13	8.45 ± 1.49	10.60 - 3.61	0,074
Comprimento da Nadadeira Anal	77.79 ± 54.71	121.51 ± 27.46	175.00 - 53.05	0,061
Comprimento Pré-orbital	3.57 ± 1.49	5.77 ± 0.87	6.56 - 2.94	0,002
Comprimento Pós-orbital	4.81 ± 2.35	6.99 ± 1.30	8.91 - 3.75	0,164
Altura Cabeça	6.29 ± 3.69	8.46 ± 1.53	12.41 - 4.62	0,196
Largura Cabeça	5.63 ± 3.46	8.88 ± 1.24	11.52 - 4.01	0,003
Comprimento da Nadadeira Peitoral	3.86 ± 1.92	5.83 ± 0.93	7.17 - 2.42	0,927
Comprimento Pré-anal	11.06 ± 4.96	15.74 ± 2.14	21.39 - 9.25	0,145
Altura do Pedúnculo caudal	0.78 ± 0.75	1.02 ± 0.10	2.56 - 0.56	0.247
Característica merística				
Raios indivisus da nadadeira anal	5,5 ± 0,53	5,5 ± 1,33	7 - 2	0,39
Raios da Nadadeira Peitoral	13 ± 0,73	14 ± 1,71	15 - 13	0,012

As duas populações estudadas apresentaram uma diferença de 25% dos caracteres analisados.

- **Considerações finais**

Os dados aqui apresentado sugerem a importância de mais pesquisas taxonômicas e genéticas, pois há uma grande diversidade encontrada no grupo *G. pantherinus*, assim o padrão de coloração mostrou ser uma ferramenta importante na distinção dessas duas populações, entretanto, não pode ser considerada a única ferramenta na descrição da espécie.

- **Fontes Consultadas**

Albert, J. S. 2001. Species diversity and phylogenetic systematics of American knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei). Miscellaneous Publications. Museum of Zoology, University of Michigan, nº 190. 127pp.

Albert, J. S.; Crampton, W. G. R.; Thorsen, D. T. & Lovejoy, N. R. 2005. Phylogenetic systematics and historical biogeography of the Neotropical electricfish *Gymnotus* (Teleostei: Gymnotiformes). *Systematics and Biodiversity*, 2:375-417.

Bass, A. H. 1986. Electric organs revisited: evolution of a vertebrate communication and orientation organ. In: Ed: Bullock, T. H.; Heiligenberg,

Bezerra, F.H.R., Barreto, A.M.F., Suguio, K. 2003. Holocene sea-level history on the Rio Grande do Norte State coast, Brazil. *Marine Geology*, 196:73–89.

Carr, C. E. & Maler, L. 1986. Electroreception in gymnotiformfish: central anatomy and physiology. In: Ed: Bullock, T. H.; Heiligenberg, W. 1986. *Electroreception*. Wiley-Interscience publication. New York. 319-375 p.

Campo-da-Paz, R. 1997. Sistemática e taxonomia dos peixes elétricos das bacias dos rios Paraguai, Paraná e São Francisco, com notas sobre espécies presentes em rios costeiros do leste do Brasil (Teleostei: Ostariophysi: Gymnotiformes). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, da Universidade de São Paulo, São Paulo. 336 p.

Flexor, J.M., Martin, L., Suguio, K., Dominguez, J.M.L. 1984. Gênese dos cordões litorâneos da parte central da costa brasileira. In: Lacerda, L.D., Araujo, D.S.D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Orgs.). *Restingas: origem, estrutura, processos*. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. pp. 35–46. Gama, S.V.G., L.G.A.E. Silva and C.M. Salgado. 2009. Geologia, relevo e solos. In: M. Bastos and C. H. Callado (Orgs.). *O Ambiente da Ilha Grande*. Rio de Janeiro: UERJ/CEADS. Pp. 21–61.

Fonteles, S. B. A.; Fernandes, F. M. C.; Lopes, C. A., & Almeida-Toledo, T. F. 2005. Distribuição geográfica de *Gymnotus pantherinus* (Pisces: Gymnotiformes): uma revisão. Livro de Resumos do XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia, p199.

Gonçalves, M. P. 2005. Revisão taxonômica do Complexo *Gymnotus pantherinus* (Steindachner, 1908) (Teleostei: Gymnotiformes). Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.90p

Isla, F. I. 1989. Holocene sea-level fluctuatin in the Southern Hemisphere. *Quaternary Science Review*, 8:359–368.

Lammeck, K. 1990 Late Pleistocene, Holocene and present sea-levels: constrains on the future change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section)*, 89:205–217.

Oykawa, O. T.; Akama, A; Mautari, K.C., & Nolasco, J. C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotropica. 201p

Reis, R. E., Kullander, S.O., Ferrari-Jr, C. J. 2003. CheckList of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742 p.

Rozdina, D. 2008. Food Spectrum and feeding of *Barbus cyclolepis heckel* from the middle stream of Maritza River (BULGARIA). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14 (No 2) 2008, 209-213.

Suguio, K., Martin, L., Flexor, J.M. 1980. Sea level fluctuations during the past 6000 years along the coast of the state of São Paulo, Brazil. In: Mörner, N.A. (ed.) *Earth reology, isostasy and eustasy*. Chichester, Wiley, pp. 471–486.

Zar, JH 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey, Prentice Hall, 662p