



INFLUÊNCIA LATITUDINAL NO INCREMENTO DO DIMORFISMO SEXUAL NO PEIXE MARINHO *Bathygobius soporator*.

Paulo Augusto de Lima Filho, Wagner Franco Molina;
Karlla Danielle Jorge Amorim, Juliana Galvão Bezerra, Roberta Godoy da Costa Nunes

INTRODUÇÃO

Dimorfismo sexual tem fascinado os biólogos muito antes a época de Darwin. Darwin (1871) considerou que a ocorrência do dimorfismo sexual seria devido à seleção sexual, onde forças evolutivas atuariam separando os sexos. Atualmente o dimorfismo sexual é amplamente conhecido no reino animal (Shine, 1989). Esta variação fenotípica existente entre sexos pode corresponder à evolução de características que influenciam no sucesso do acasalamento, aumentando a aptidão para um ou ambos os sexos. Existem vários estudos que indicam a presença de dimorfismo sexual seja ele morfológico, comportamental e alimentar, entretanto pouco se sabe sobre variação sexual interpopulacional (Kitano *et al.* 2012). Dentre as 15.000 espécies de teleósteos marinhos, o gobídeo *Bathygobius soporator* exibe uma larga distribuição geográfica presente do Sudeste dos EUA ao Sul do BRA. Apresenta deslocamento limitado, espécie bentônica sedentária, litorâneo-residente que pode ser encontrada em poças de maré na zona intertidal (Lima-Filho *et al.* 2012). O deslocamento limitado de *B. soporator*, associado a sua ampla distribuição e características ambientais locais peculiares a que estão sujeitas suas populações, a torna propícia ao estudo de padrões de dimorfismo sexual entre populações longínquas, espécie modelo para investigação de fatores ecológicos e evolutivos que facilitam ou restringem a evolução do dimorfismo sexual em peixes marinhos.

OBJETIVOS

Análise interpopulacional do dimorfismo sexual morfológico em cinco populações do gobídeo *B. soporator*, distribuídos ao longo do litoral brasileiro, com uso da morfometria geométrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 309 exemplares de *Bathygobius soporator* (Valenciennes 1837), provenientes do Maranhão (n= 76; ? 34; ? 42), Rio Grande do Norte (n= 68; ? 37; ? 31), Bahia (n= 57; ? 32; ? 25), São Paulo (n= 67; ? 29; ? 38) e Santa Catarina (n= 59; ? 35; ? 24), foram coletados com uso de rede de confecção própria. Para as análises por morfometria geométrica foram utilizados espécimes isentos de injúrias e danos pontuais. As imagens digitalizadas foram obtidas da face lateral esquerda, utilizando-se captura digital de imagem com resolução de 8,1 megapixels (Sony H10), sob distância e posição padronizadas. Após o registro digital de cada indivíduo, o software tpsUtil foi utilizado para ordenar as imagens dos espécimes num único arquivo com o formato TPS. O software tpsDig2 foi utilizado para localizar dez landmarks. As informações da forma das coordenadas dos landmarks pela análise de superposição de Procrustes (Dryden & Mardia, 1998), foram obtidas através do software MorphoJ 1.02b@. Os dados numéricos gerados foram analisados pela Análise de Variáveis Canônicas (CVA), a partir das quais a MANOVA, a Análise de Função Discriminante (DFA), a distância de Mahalanobis (D2) e grades de deformação comparativos foram obtidos a partir da primeira variável canônica (Lima-Filho *et al.* 2012). Em adição, às coordenadas de landmarks foram geradas warped outlines para demonstrar, com maior clareza, as variações

vetoriais dos grides de deformação de cada sexo dentro de sua respectiva população.

RESULTADOS

As análises por morfometria geométrica nas diferentes populações estudadas de *B. soporator* permitiram constatar distinção morfológica interpopulacional independente do sexo (MANOVA $p < 0,001$; CVA $D2 > 2,41$), bem como diferenciação sexual intrapopulacional a partir da análise de variáveis canônicas, onde as variáveis 1 e 2 obtiveram maior significância ($p < 0,001$). A partir da função discriminante pôde-se observar maior distância morfológica entre os sexos da população do MA ($D2=3,12$), com redução no dimorfismo no sentido Norte-Sul, RN ($D2=2,67$), BA ($D2=2,56$), SP ($D2=1,89$) e SC ($D2=1,89$). Os grides de deformação exibiram elevada plasticidade morfológica entre os sexos, possibilitando identificar distintos padrões de conformações dentro das populações analisadas.

DISCUSSÃO

A variação no dimorfismo sexual apresentado pelas populações em função da latitude poderia estar relacionado principalmente à influência da temperatura, contudo a complexidade ambiental e diferentes pressões seletivas, não podem ser descartadas como agentes no processo de variação de caracteres sexuais. Mesmo nos casos em que a seleção sexual é a principal causa do dimorfismo sexual, pressões seletivas ou restrições derivadas de predação, locomoção, nutrição e percepção sensorial podem influenciar na trajetória evolutiva e magnitude do dimorfismo sexual (Boughman, 2007). A variação morfológica intra e interpopulacional encontrada sugerem além da ação em intensidades diferentes do processo de seleção sexual sua possível influência no processo de fragmentação populacional. Muitas espécies de peixes apresentam considerável plasticidade fenotípica que as permite aumentar sua aptidão em determinado ambiente (Mérona *et al.* 2009), sugere-se que a capacidade de um padrão genotípico, produzir múltiplos fenótipos em resposta a variações no meio ambiente (Pfennig *et al.* 2010), seja uma estratégia de adaptação das populações (Scheiner, 1993). Esta condição associada ao estabelecimento de caracteres sexuais favoráveis pode vir a desempenhar um papel importante na sua diversificação. A análise comparativa do dimorfismo sexual presente em diferentes populações de *B. soporator* ao longo da costa brasileira acrescenta novas perspectivas à busca da melhor compreensão dos fatores ecológicos e evolutivos que atuam nos processos adaptativos de diversos grupos de peixes marinhos.

CONCLUSÃO

As populações de *B. soporator* apresentam uma variação do dimorfismo sexual latitudinal, que se minimiza nas populações mais ao sul da costa litorânea brasileira. Além da temperatura outros fatores ainda não inteiramente mensurados (complexidade ambiental, seleção sexual, etc.) poderiam ainda desempenhar variado grau de importância na manutenção deste processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUGHMAN, J. W. 2007. Condition dependent expression of red color differs between stickleback species. *Journal of Evolutionary Biology*. 20:1577–1590.

DARWIN, C. 1871. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: J. Murray.

DRYDEN, I. L., MARDIA, K. V. 1998. *Statistical shape analysis*. John Wiley & Sons, New York.

KITANO, J., MORI, S., PEICHEL C.L. 2012. Reduction of sexual dimorphism in stream resident forms of three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus*. *Journal fish biology*. 80:136-146.

LIMA-FILHO, P.A., CIOFFI, M.B., BERTOLLO, L.A.C., MOLINA, W.F. 2012. Karyoevolution and morphological divergences in Atlantic populations of the frillfin goby *Bathygobius soporator* (Gobiidae,

Perciformes). *Journal Experimental Marine Biology Ecology*. 434: 63-70.

MÉRONA, B., MOL, J., VIGOUROUX, R., CHAVES, P. T. (2009). Phenotypic plasticity in fish life-history traits in two neotropical reservoirs: Petit-Saut Reservoir in French Guiana and Brokopondo Reservoir in Suriname. *Neotropical Ichthyology*, 7:683-692.

PFENNIG, D. W., WUND, M. A., SNELL-ROOD, E. C., CRUICKSHANK, T., SCHLICHTING, C. D., MOCZEK, A. P. 2010. Phenotypic plasticity's impacts on diversification and speciation. *Trends in Ecology and Evolution*. 25:459–467.

SCHEINER, S.M. 1993. Genetics and evolution of phenotypic plasticity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 24:35-68.

SHINE, R. 1989. Ecological Causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. *The Quarterly Review of Biology*, 64:419-461.