



FAMÍLIA GOBIIDAE: DIVERSIDADE CARIOTÍPICA E ESPECIAÇÃO

Wagner Franco Molina;

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

INTRODUÇÃO

Os gobiídeos estão amplamente distribuídos nas regiões tropical, subtropical e temperada em habitats costeiros e dulcícolas. Com cerca de 1.950 espécies, representam a maior família de peixes marinhos (Nelson, 2006), constituindo um componente importante da fauna de peixes em ambientes recifais. Em contraste com outros grupos de Perciformes marinhos, a família Gobiidae apresenta elevada diversidade cariotípica, o que a torna um modelo particularmente importante para o entendimento da estrutura genética de populações marinhas (Brum *et al.* 1997). No que diz respeito aos aspectos citogenéticos, a maioria das informações para este grupo estão resumidas prioritariamente a descrições numéricas e da morfologia cromossômica restringindo seu uso em análises filogenéticas (Caputo *et al.* 1997). Neste grupo, em algumas espécies, tem se verificado uma tendência à ocorrência de diferentes mecanismos de alteração cromossômica como as translocações Robertsonianas e inversões pericêntricas, ocasionando variações cromossômicas intra e inter-populacionais conspícuas (Ene, 2003). Modificações frequentes e complexas na estrutura cariotípica dos gobiídeos parecem estar ligadas ao padrão evolutivo deste grupo, o aumento ou diminuição da frequência de recombinação e formação de subpopulações cromossomicamente incompatíveis, direcionando ao processo de especiação.

OBJETIVOS

O presente trabalho relaciona os dados citogenéticos de espécies da família Gobiidae e estabelece uma relação entre diferentes mecanismos de evolução cromossômica e processo de especiação.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados citogenéticos de 86 espécies da família Gobiidae foram obtidos em diferentes bases de dados da literatura. As informações disponíveis para cada espécie referentes ao valor diploide ($2n$), fórmula cariotípica e número de braços cromossômicos (NF), foram tabulados para as respectivas subfamílias e comparados.

RESULTADOS

As espécies da família Gobiidae demonstram cariótipos altamente variáveis. Através do levantamento de dados citogenéticos disponíveis para o grupo, 86 espécies encontram-se descritas, o que corresponde a 4,15%, do total de espécies da família. Os números diploides mais frequentes correspondem a $2n=44$ e 46 , ambos com frequência aproximada de 33%, seguido por $2n=48$, com cerca de 10%. Acompanhado da diversificação numérica, identifica-se notável variação na macroestrutura cariotípica caracterizada por largos valores de variação para o número de braços cromossômicos (NF= 38 a 98), com frequência de 24,7% para espécies com NF=46. Cariótipos compostos apenas por cromossomos acrocêntricos são pouco frequentes, para $2n=46$ a 13,5%, $2n=44$ a 6,2% e para $2n=48$ a 1,2%.

DISCUSSÃO

Um cariótipo com $2n=46$ cromossomos acrocêntricos tem sido hipotetizado com basal para Gobiidae, a partir do qual aumentos do número de cromossomos bi-braquiais representariam cariótipos mais derivados (Vasilev *et al.* 1993). Os estudos cromossômicos em gobiídeos estiveram concentrados nas décadas de 70-90, no continente europeu e asiático (e.g. Klinkhardt, 1992; Caputo *et al.* 1997), na maioria dos casos voltados à determinação de valores diploides e macroestrutura cariotípica (Caputo *et al.* 1998). Os consistentes dados gerados permitiram identificar diferentes mecanismos envolvidos na diferenciação cariotípica deste peculiar grupo de peixes. Entre os rearranjos cromossômicos, as fusões Robertsonianas têm sido apontadas como um dos mecanismos peculiares de alguns de seus grupos (Galetti *et al.* 2000), responsáveis por modificações no número e estrutura cromossômica, relatado para várias espécies do Mar Negro e Mediterrâneo (Ene, 2003). A presença de variabilidade cariotípica intra e interpopulacional têm sido constatadas em algumas espécies da família como, por exemplo, *Aphia minuta* que apresentou cinco citótipos distintos em uma população de onze indivíduos presentes na costa de Ortona, Itália (Caputo *et al.* 1999). Espécies do gênero *Gobius*, como *G. niger* e *G. paganellus*, exibem populações cariotipicamente monomórficas (Klinkhardt, 1992; Vasilev *et al.* 1992; Caputo *et al.* 1997) e populações com polimorfismo acentuado, envolvendo vários tipos de rearranjos cromossômicos (Amores *et al.* 1990; Caputo *et al.* 1997). Diferentemente de outros grupos de Perciformes (Galetti *et al.* 2000), em Gobiidae existe uma estreita relação entre rearranjos cromossômicos e processo de especiação. Um fator decisivo para grande diversidade cromossômica que a família apresenta, parece estar relacionado à sua diversidade ecológica e evolutiva que propiciou ocupação de múltiplos habitats. A maioria dos membros desta família são bentônicos, habitantes de recifes de corais cuja alta produtividade (Fraser *et al.* 1996), elevada complexidade espacial e complexidade ecológica tem sido implicada nos altos níveis de diversidade (Bellwood *et al.* 2002). Estes fatores associados levam a uma alta taxa de cladogênese que aliados a eventos vicariantes favorecem a especiação dos peixes residentes (Alfaro *et al.* 2007). A extrema diversidade cariotípica apresentada na família quando associada à divergências morfológicas, sugere uma dinâmica na evolução cariotípica compatível com grupos dulcícolas sujeitos a intensas fragmentações populacionais, aliado a diversificações morfológicas adequadas a exploração de habitats peculiares.

CONCLUSÃO

Diferentemente de outros grupos Perciformes, em Gobiidae existe uma estreita relação entre rearranjos cromossômicos e processo de especiação. Um fator decisivo para grande diversidade cromossômica que a família apresenta, parece estar relacionado à sua diversidade ecológica e evolutiva que propiciou ocupação de múltiplos habitats. Devido à grande diversidade de espécies e imprecisões taxonômicas, a utilização de ferramentas citogenéticas pode auxiliar a identificação da composição real desta família e processos evolutivos que permitiram tamanha diversificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, M.E.; SANTINI, F.; BRCK, C.D. 2007. Do reffs drive diversification in marine Teleosts? Evidence from the pufferfishes and their allies. *Evolution*, 61-9: 2104–2126p.
- BELLWOOD, D.R.; WAINWRIGHT, P.C. 2002. The history and biogeography of fishes on coral reefs. in P. F. Sale, ed. *Coral reef fishes*. Academic Press, San Diego, CA. 5–32p.
- BRUM, M.J.I.; GALETTI JR. P.M. 1997. Teleostei plan ground karyotype. *Journal of Computational Biology*, 2: 91-102p.
- CAPUTO, V.; CANIGLIA, M.L.; MACHELLA, N. 1999. The chromosomal complement of *Aphia minuta*, a paedomorphic goby. *Journal of Fish Biology*, 55: 455-458p.
- CAPUTO, V.; MARCHEGANI, F.; SORICE, M.; OLMO, E. 1997. Heterochromatin heterogeneity and

chromosome variability in four species of gobiid fishes (Perciformes: Gobiidae). *Cytogenetics and Cell Genetics*, 79: 266-271p.

FRASER, R.H.; CURRIE, D.J. 1996. The species richness-energy hypothesis in a system where historical factors are thought to prevail: coral reefs. *American Natural*, 148:138–159p.

GALETTI JR., P. M.; AGUILAR, C. T.; MOLINA, W. F. (2000). An overview on marine fish cytogenetics. *Hydrobiologia*, 420: 55-62p.

KLINKHARDT, M. B. 1992. Chromosome structures of four Norwegian gobies (Gobiidae, Teleostei) and a hypothetical model of their karyo-evolution. *Chromatin*, 1: 169–183p.

NELSON, J.S. (2006). *Fishes of the world*. 4 ed. John Willey & Sons, New Jersey.

VASILEV, V.P.; GROGORYAN, K.A. 1992. Karyology of fishes from the family Gobiidae. *Voprosy Ikhtiologii*, 32: 27-40p.