

## DIVERSIDADE GENÉTICA DA ICTIOFAUNA NAS NASCENTES DO CERRADO

### MATOGROSSENSE (ALTO PARAGUAI): COMPLEXO *ASTYANAX ASUNCIONENES*.

Wagner Martins Santana Sampaio<sup>1</sup>, Patrícia Giongo<sup>1</sup>, Anderson Fernandes<sup>1</sup>, Claudinéia Barbosa<sup>2</sup>, Jorge Abdala Dergam dos Santos<sup>2</sup> (<sup>1</sup>*Universidade do Estado de Mato Grosso-Campus Universitário de Tangará da Serra, MT 358, Km 07, Caixa Postal 287, 78300-000 Tangará da Serra, MT. e-mail: [wmssampaio@yahoo.com.br](mailto:wmssampaio@yahoo.com.br)*, <sup>2</sup>*Universidade Federal de Viçosa, Av. P. H. Rolfs, S/N, Prédio Chorato Shimoya – Biologia Geral, 36571-000 Viçosa, MG*)

Termos para indexação: *Astyanax asuncionenes*, diversidade, peixe, Mato Grosso

### Introdução

A região Neotropical é extremamente diversificada e complexa, considerando os diferentes biomas que dela fazem parte e também a sua formação geomorfológica que deram origem as principais redes hidrográficas do mundo (Lundberg et al., 1998). Nesse contexto, o domínio do Cerrado é extremamente importante para manutenção da diversidade de peixes neotropicais, pois abrange os divisores de água entre as principais bacias hidrográficas da América do Sul e conseqüentemente suas nascentes (Queiroz, 2004). Por exemplo, a região do Alto Paraguai é caracterizada por abranger um dos maiores divisores de água entre a Bacia Amazônica e a Bacia do Paraguai-Paraná, o Planalto do Parecis (Serigatto et al., 2007), que se encontra essencialmente em área do Bioma Cerrado.

Considerando as peculiaridades a respeito da ictiofauna Neotropical e do domínio Cerrado somado ao pouco conhecimento sobre a biologia dos peixes quando comparamos com outros grupos de vertebrados, notadamente sobre a sua evolução, sistemática e distribuição (Böhlke et al., 1978) fica evidente o potencial de estudos para esse grupo na região. Muitos trabalhos têm sido realizados nos últimos anos com os peixes Neotropicais, porém o conhecimento sobre essa ictiofauna ainda está fragmentado não respondendo questões mais específicas (Nirchio e Oliveira, 2006), o que dificulta ações conservacionistas.

Dentro do grupo dos peixes, merece destaque um dos gêneros mais representativo e complexo, o *Astyanax* (Characiformes, Characidae) caracterizado por espécies morfológicamente muito semelhantes, formando o que se conhece por “Complexo *Astyanax*” (Fernandes e Martins-Santos, 2004). Além de serem muito importantes para ecossistemas aquáticos por serem dispersores de sementes da vegetação ciliar e serem base da cadeia alimentar de outros peixes, de aves e mamíferos aquáticos (Gomiero e Braga, 2003).

Os estudos citogenéticos são muito importantes para ampliarmos o conhecimento a respeito da ictiofauna neotropical, principalmente quando relacionados a outras áreas como a Biologia Molecular, a Filogenia (Artoni et al., 2000) e a Biologia da Conservação, por se constituir uma ferramenta muito útil para a decisão de onde e como concentrar esforços para conservação.

Estudos citogenéticos com o gênero *Astyanax* na Bacia Amazônica, Bacia do Paraná-Paraguai, Bacia do Rio Grande e Bacia do São Francisco evidenciam uma variedade cariotípica de  $2n=36$  à  $2n=50$  com morfologia cromossômica bastante diversificada e com padrões de bandeamento bem diversificado (Moreira-Filho e Bertollo, 1991).

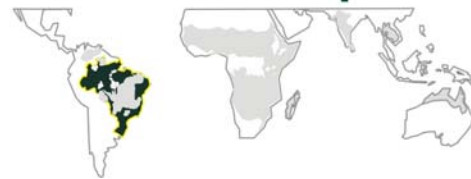
Esses estudos evidenciam também que o *Astyanax asuncionenses* em Mato Grosso citado como *A. bimaculatus* conserva o número diplóide  $2n=50$  (Troy, 2004), porém apresenta outras variações cariotípicas, provavelmente relacionados a processos evolutivos de diferenciação específica. Assim como em muitas outras espécies desse gênero a diversidade do número e da morfologia dos cromossomos indicam um modelo de evolução cariotípica onde os rearranjos cromossômicos são do tipo fissão/fusão e/ou do tipo inversão centromérica que devem ter um papel importante na variabilidade cariotípica desse gênero (Fernandes e Martins-Santos, 2004; Santos e Morelli, 2006).

A partir dessa importante malha hídrica formada pela região do Alto Paraguai e o gênero *Astyanax* que forma um complexo de espécies, o presente trabalho tem por objetivo contribuir para a caracterização e para o entendimento da diversidade genética do gênero, ao estudar citogeneticamente a espécie *A. asunsionensis* na região do Planalto dos Parecis.

## **Material e Métodos**

Os espécimes foram coletados no córrego São José (Bacia do Paraguai) no município de Tangará da Serra-MT e submetidos às técnicas citogenéticas.

A obtenção de cromossomos mitóticos metafásicos seguiu Bertollo et al., (1978). Essa técnica consiste basicamente, no tratamento do animal com colchicina (0,025%) por quarenta minutos, a fim de obter uma suspensão celular hipotonizada em KCL 0,075M e fixada em solução de metanol e ácido acético (3:1). O tratamento utilizado para observar e analisar os cromossomos mitóticos metafásicos foi à coloração convencional (Giemsa e Tampão fosfato na proporção de 1:9 respectivamente).



Os cariótipos foram montados com auxílio de softwares para análise de imagem e a morfologia cromossômica foi definida segundo Levan et al. (1964), cujo critério é razão de braços (RB), em metacêntricos (RB=1,00 a 1,70), submetacêntricos (RB=1,71 a 3,00), subtelocêntricos (RB=3,01 a 7,00) e acrocêntricos (RB a partir de 7,01).

### Resultados e Discussão

Os resultados citogenéticos obtidos foram organizados na Tabela 1. Encontrou-se, no Córrego São José, 3 citótipos, (citótipo A, B e C). O citótipo A apresenta  $2n=50$ , com  $2k=4m+20sm+14st+12a$  e  $NF=88$ , o citótipo B com  $2n=50$ ,  $2k=6m+14sm+22st+8a$  e  $NF=92$  e para o citótipo C  $2n=48$ ,  $2k=6m+10sm+16st+16a$  e  $NF=80$  (Figura 1).

Tabela 1. - Resumo dos resultados obtidos com técnicas citogenéticas aplicada para *Astyanax asuncionenses*.

Ponto de coleta	2n	NF	Morfologia Cromossômica(2k)	Citótipo
Córrego São José	50	88	$4m+20sm+14st+12a$	A
Córrego São José	50	92	$6m+14sm+22st+8a$	B
Córrego São José	48	80	$6m+10sm+16st+16a$	C

*m: metacêntrico, sm: submetacêntrico, st: subtelocêntrico, a: acrocêntrico.*

Os resultados quanto ao número cromossomo estão dentro da variação esperada para o gênero *Astyanax* de  $2n=36$  à  $2n=50$  (Moreira-Filho e Bertollo, 1991). Os citótipos A e B conservaram  $2n=50$  (Figura 1) corroborando com os estudos feitos por Troy (2004) para *Astyanax asuncionenses* em outros rios mato-grossense. O citótipo C apresentou  $2n=48$  (Figura 1), sendo encontrado, para esta espécie, apenas por Carvalho et al. (2002) também em um rio sul mato-grossense (Bacia do Paraguai). Essa diferença do número cromossômico pode ser consequência de rearranjos cromossômicos do tipo fusão ou fissão.

Os resultados referentes à morfologia cromossômica e Número Fundamental (NF) encontram-se dentro das variações esperadas para o gênero, com predominância de cromossomos submetacêntricos e subtelocêntricos. Os resultados encontrados para o córrego São José (Citótipos A e B) divergem na morfologia cromossômica e NF dos resultados encontrados por Troy (2004)  $2k=14m+18sm+12st+6a$  e  $NF=94$ . Essas diferenças podem ser devido a rearranjos cromossômicos do tipo inversão pericêntrica, pois os citótipos apresentam o mesmo número cromossômico. Já o

Citótipo C diverge quanto ao número diplóide ( $2n$ ), a morfologia cromossômica e ao NF, essa diferença pode ser por rearranjos cromossômicos do tipo fusão ou fissão.



**Figura 1.** Cariótipos de *Astyanax asuncionenses* do Corrego São José, Micro-Bacia do Sepotuba: 1A) Citótipo A; 1B) Citótipo B; 1C) Citótipo C.

Os resultados evidenciam uma variação interpopulacional da macroestrutura cariotípica em *Astyanax asuncionenses*, situação comum para o gênero (Fernandes e Martins-Santos, 2004; Domingues, 2005; Santos e Morelli, 2006), que para Garutti e Britski (2000) poderia ser explicado pelo fato das espécies do gênero *Astyanax* poder formar complexos específicos em seus locais de ocorrência e pela plasticidade genômica comum ao grupo de peixes (Martins, 2006).

Outro aspecto que não pode ser descartado é a possibilidade de introduções antrópicas. Esse evento poderia explicar o registro dos 3 citótipos diferentes. Pois a introdução de espécies não comum a um rio poderia ter como consequência um acréscimo à diversidade genética esperada para o grupo (Fernandes e Martins-Santos, 2004; Domingues, 2005; Santos e Morelli, 2006). Porém para

se ter certeza se de fato são esses eventos os responsáveis por essa diversidade cariotípica seria necessário utilização marcadores moleculares.

## Conclusões

Os estudos moleculares e citogenéticos mais detalhados são extremamente necessários para explicar com certeza o caminho evolutivo dessas populações. A partir desses resultados, poderíamos considerar também *A. asuncionenses* como um complexo de espécies, baseando nos casos dos Complexos *scabripinnis* e *bimaculatus*.

## Referências Bibliográficas

- ARTONI, F. R.; VICARI, M. R.; BERTOLLO, L. A. C. Citogenética de peixes neotropicais: métodos, resultados e perspectivas. **Biological and Health Sciences**, v.6, n. 1, p.43-60, 2000.
- BERTOLLO, L. A. C.; TAKAHASHI, C. S.; MOREIRA-FILHO, O. Cytotaxonomic considerations on *Hoplias lacerdae* (Pisces, Erythrinidae). **Revista Brasileira de Genética**, v.1, n. 2, p.103-120, 1978.
- BOHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica**, v.8, n.4, p.657-677, 1978.
- CARVALHO, M.L.; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F. Cytogenetic analysis of five species of the subfamily Tetragonopterinae (Teleostei, Characiformes, Characidae). **Caryologia**, v.55, p.181-188, 2002.
- DOMINGUES, M. S. **Citogenética comparativa de *Astyanax altiparanae* Garutti e Britski, 2000 do alto rio Tibagi e alto rio Iguaçu**. 2005. 78p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FERNANDES, C. A.; MARTINS-SANTOS, I. C. Brief report cytogenetic studies in two populations of *Astyanax altiparanae* (Pisces, Characiformes). **Hereditas**, v.141, p.328-332, 2004.
- GARUTTI, V.; BRITSKI, H. A. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. **Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS Série Zoologia**, v.13, p.65-68, 2000.
- GOMIERO, L. M. ; BRAGA, Francisco Manoel de Souza . O lambari (*Astyanax altiparanae*) pode ser um dispersor de sementes?. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p.353-360, 2003.
- HOWELL, W. M.; BLACK, D. A. controlled silver- staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: as 1-step method. **Experimentia**, v..36, p.1014-1015, 1980.



LEVAN, A.; FREDGA, K.; SANDBERG, A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosome. **Hereditas**, v.52, p.201-220, 1964.

LUNDBERG, G. J.; MARSHALL, G. L.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, L. S. C. M.; WESSELINGH, F. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. in: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; R.P. VARI, LUCENA, Z.M.S.; LUCENA, C.A.S. (ed.). **The stage for Neotropical fish diversification: A history of tropical South America rivers**. Porto Alegre: Edipucrs; 1998. p.13-48.

MARTINS, C. Compreendendo o genoma dos peixes. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, n. 83, p.9-11, 2006.

MOREIRA-FILHO, O.; BERTOLLO, L. A. C. *Astyanax scabripinnis* (Pisces, Characidae): a species complex. **Revista Brasileira de Genética**, v.14, n. 2, p.331-357, 1991.

NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C. **Citogenética de peces**. 1.ed. Caracas: Universidad de Oriente. 2006. 212p.

QUEIROZ, F. A. **Impactos do Comércio Internacional de Soja sobre a Biodiversidade do Cerrado**. Indaiatuba: Encontro da ANPPAS, 2., 2004. 21p. Disponível em:  
'[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT05/](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT05/). Acesso em: 30 mar. 2007.

SANTOS, A. C. MORELLI, S. Comparação citogenética de duas populações de *Astyanax scabripinnis* (PISCES, CHARACIDAE) da região do triângulo mineiro. **Bioscience Journal**. v.22, n.1, p.145-150, 2006.

SERIGATTO, M. E.; RIBEIRO, S. A. A. C.; SOARES, P. V.; KER, C. J.; SILVA, E.; MARTINS, V.S.; VILELA, F. M. Conflito de uso da terra nas áreas de preservação permanente na sub-bacia do rio Queima-Pé, MT. (um estudo de caso). in: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 2007, Florianópolis. **Anais**, Florianópolis: INPE, 2007. p.3569-3576.

TROY, P. W. **Diversidade cariotípica de lambaris da subfamília Tetragonopterinae (Characidae, Characiformes)**. 2004. 90p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.