

CARACTERIZAÇÃO DO NÚMERO CROMOSSÔMICO EM ESPÉCIES DE *ODONTOSTILBE* E *SERRAPINNUS* (CHARACIDAE: CHEIRODONTINAE) DA BACIA DO RIO PARAGUAI, BRASIL

CHROMOSOMIC NUMBER CHARACTERIZATION OF *ODONTOSTILBE* AND *SERRAPINNUS* SPECIES (CHARACIDAE: CHEIRODONTINAE) FROM PARAGUAY RIVER BASIN, BRAZIL

Waldo Pinheiro Troy¹, Érica Baleroni Pacheco², Claudio Oliveira³,
Carlos Suetoshi Miyazawa⁴

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* de Tangará da Serra, MT.
E-mail: waldotroy@gmail.com

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFMT), *campus* de Campo Novo dos Parecis, MT

³ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), *campus* de Botucatu, SP

⁴ Universidade Federal do ABC (UFABC), *campus* de Santo André, SP

Recebido para publicação em 12/05/2010

Aceito para publicação em 21/06/2010

RESUMO

Cheirodontinae constitui um grupo de 17 gêneros e 55 espécies ainda pouco estudadas citogeneticamente, sendo que a maioria dos dados disponíveis na literatura é da bacia do Alto Paraná. No presente estudo são caracterizadas cromossomicamente as espécies *Odontostilbe pequirá*, *Serrapinnus kriegi*, *Serrapinnus calliurus* e *Serrapinnus microdon* da bacia do Alto Paraguai. O número diplóide modal $2n=52$ encontrado para estas espécies, bem como a maioria dos dados citados na literatura, evidencia um conservadorismo do número cromossômico para o grupo.

Palavras-chave: Citotaxonomia, macroestrutura cariotípica, Pantanal.

ABSTRACT

Cheirodontinae constitutes a group of 17 genera and 55 species still poorly studied cytogenetically, being that most data available in the literature is for the Alto Paraná basin. In this study *Odontostilbe pequirá*, *Serrapinnus kriegi*, *Serrapinnus calliurus* and *Serrapinnus microdon* from Alto Paraguay basin was characterized cytogenetically. The modal diploid number $2n=52$ found for these species, as well as most of the data cited in the literature, is an evidence of a conservatism in chromosome number for the group.

Keywords: Cytotaxonomy. Karyotypic macrostructure. Pantanal

1. Introdução

A subfamília Cheirodontinae é composta por espécies de peixes de tamanho diminuto, sendo a maioria com até 5cm de comprimento padrão. Estão distribuídas em 17 gêneros e 55 espécies que demonstram como principais características: (1) apenas uma fileira de dentes pentacuspídeos ou pedicelados no pré-maxilar; (2) ausência de musculatura na região cranial da bexiga natatória, caracterizando assim o pseudotímpano;

(3) ausência de mancha umeral e, (4) alto número de raios procurrentes da nadadeira caudal (MALABARBA, 1998, 2003; MALABARBA et al., 2004, BÜHRNHEIM; MALABARBA, 2006, 2007).

Estão distribuídos nas Américas Central e do Sul, ocorrendo desde a Costa Rica até o Chile central e Argentina, sendo que para a bacia do Alto Paraguai são descritos apenas dois gêneros, *Serrapinnus* e *Odontostilbe*, e cinco espécies: *S. calliurus*, *S. kriegi*, *S. microdon*, *O. pequirá*, *O. paraguayensis* (MALABARBA, 2003).

No que diz respeito à citogenética, é uma subfamília ainda pouco estudada e os trabalhos existentes estão centrados na bacia do Alto Paraná, não sendo relatada variação do valor diplóide modal de $2n=52$ cromossomos, mas sim modificações na macroestrutura cariotípica das espécies (OLIVEIRA et al. 1988; WASKO et al., 2001; PAIVA, 2007; SANTI-RAMPAZZO et al., 2007, entre outros). A Tabela 1 apresenta uma síntese dos dados disponíveis na literatura a respeito da macroestrutura cariotípica de diferentes espécies de Cheirodontinae.

Este trabalho tem por objetivo caracterizar cromossomicamente quatro espécies da subfamília Cheirodontinae coletados na bacia do Alto Paraguai.

Tabela 1 - Revisão de dados encontrados sobre a macroestrutura cariotípica para a subfamília Cheirodontinae. NF = número fundamental. Referências bibliográficas: 29. Wasko et al., 2001; 23. Paiva (2007); 26. Santi-Rampazzo et al., 2007.

Espécie	Número diplóide modal	Fórmula Cariotípica	NF	Sistema de Cromossomos Sexuais	Referência Bibliográfica
<i>Odontostilbe paranensis</i>	52	37m/sm, 12st, 3a (♀)	89	ZZ/ZW	29
		36m/sm, 12st, 4a (♂)	88		
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	10m, 32sm, 6st, 2a	100	Não relatado	23
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	10m, 30sm, 8st, 2a	100	ZZ/ZW	26
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	16m, 23sm, 10st, 3a (♀)	101		
		16m, 22sm, 10st, 4a (♂)	100		
<i>Serrapinnus</i> sp.1	52	8m, 15sm, 4st, 25a (♀)	79	ZZ/ZW	26
		8m, 16sm, 4st, 24a (♂)	80		
<i>Holohestes heterodon</i> (= <i>Serrapinnus heterodon</i>)	52	37m/sm, 12st, 3a (♀)	89	ZZ/ZW	29

2. Material e Métodos

Foram analisados onze indivíduos pertencentes a quatro espécies da subfamília Cheirodontinae da bacia do Alto Paraguai, sendo sete fêmeas de *Odontostilbe pequirá*; um macho e uma fêmea de *Serrapinnus kriegi* do rio Cuiabá, MT; um macho de *Serrapinnus microdon* e um indivíduo de sexo não identificado de *Serrapinnus calliurus* do rio Bento Gomes, no município de Poconé, MT.

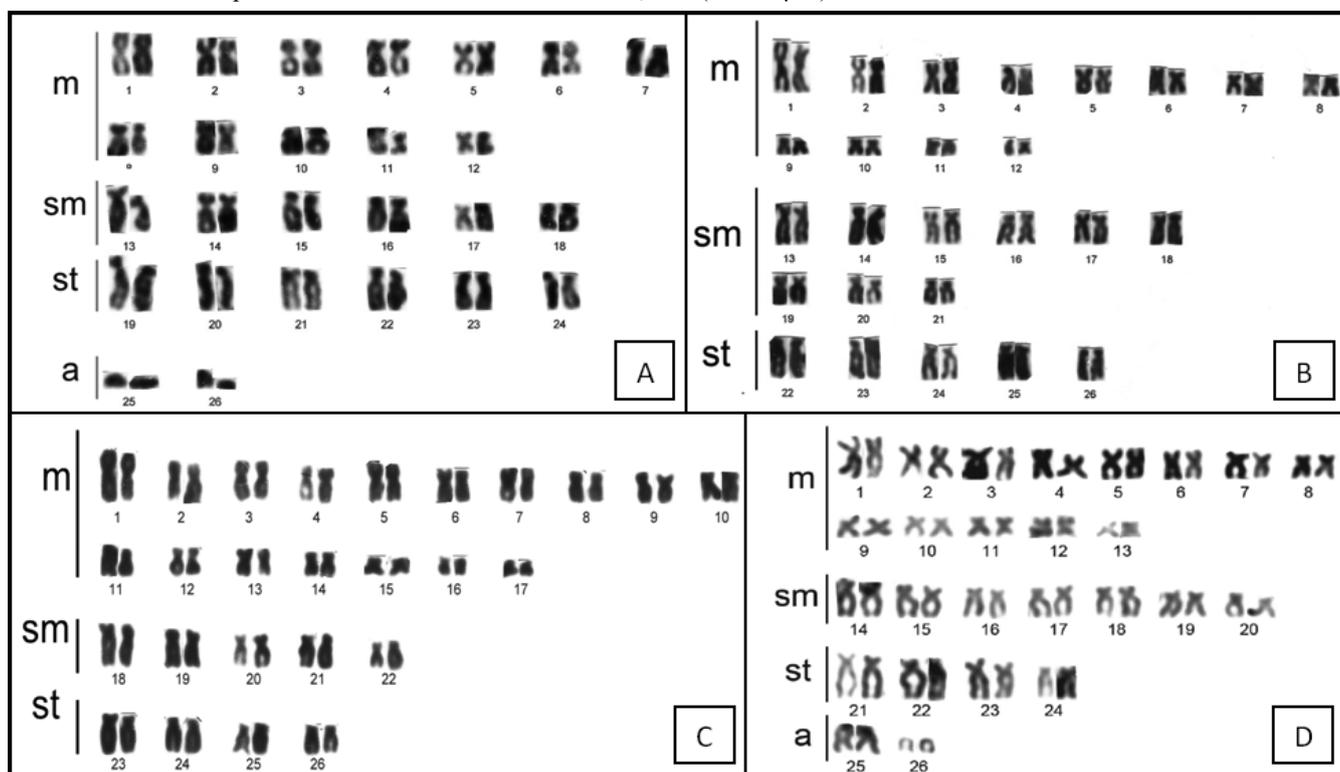
Para a obtenção dos cromossomos metafásicos mitóticos foi utilizada a técnica descrita por Bertollo et al. (1978) de preparação direta para tecidos sólidos com algumas modificações nos tempos de colchicina (40 minutos) e hipotonização (26 minutos). As preparações foram coradas com solução tamponada (pH 6,8) de Giemsa a 5% e os cromossomos ordenados segundo Levan et al. (1964).

3. Resultados

Em *Odontostilbe pequirá* foi encontrado o número diplóide modal $2n=52$ cromossomos, sendo a fórmula cariotípica formada por 24m, 12sm, 12st, 4a (Figura 1A) e número fundamental (NF)=100. O conjunto cromossômico de *Serrapinnus kriegi* foi constituído por 52 cromossomos, sendo 24m, 18sm, 10st (Figura 1B) e NF=104. *S. calliurus* apresentou $2n=52$ cromossomos, sendo 36m, 12sm, 6st (Figura 1C) e NF=104. *S. microdon* apresentou um cariótipo com $2n=52$ cromossomos, sendo 30m, 12sm, 8st e 4a (Figura 1D) e NF=100.

O número diplóide de $2n=52$ cromossomos encontrado no presente estudo em *Serrapinnus calliurus*, *S. kriegi*, *S. microdon* e *Odontostilbe pequirá* corrobora os dados das espécies já estudadas da subfamília Cheirodontinae (WASKO et al., 2001; PAIVA, 2007; SANTI-RAMPAZZO et al., 2007), sendo sugerido por Arefjev (1990) como número basal para Characidae. A presença deste número cromossômico em todas as espécies já analisadas citogeneticamente reflete um conservadorismo para a subfamília, tal como ocorre em outros grupos da família Characidae, como Bryconinae (BIGONI et al. 1993; MARGARIDO & GALETTI Jr., 1996;

Figura 1 - Cariótipos submetidos à coloração convencional por Giemsa de: (A) *Odontostilbe pequirá* do rio Cuiabá, MT; (B) fêmea de *Serrapinnus kriegi* do rio Cuiabá, MT; (C) *Serrapinnus calliurus* do rio Bento Gomes, MT e; (D) macho de *Serrapinnus microdon* do rio Bento Gomes, MT (barra 5µm).



4. Discussão

Os caracídeos são largamente estudados no que diz respeito à citogenética, entretanto, os Cheirodontinae são uma exceção, provavelmente devido ao tamanho diminuto da maioria de suas espécies.

WASKO; GALETTI Jr., 2000; MARIGUELA et al., 2010), Stethaprioninae (PFISTER et al. 1997; FREITAS et al. 1998; CARVALHO et al., 2002), e em *Oligosarcus (incertae sedis)* (FALCÃO; BERTOLLO, 1985; OLIVEIRA et al., 1988; RUBERT; MARGARIDO, 2007), onde o número diplóide de $2n=50$ cromossomos é predominante.

Por outro lado, na família Characidae têm sido observados freqüentemente exemplos de grupos com grande variação cariotípica, tal como *Astyanax* onde o número diplóide modal varia de $2n=36$ a $2n=50$ cromossomos (MORELLI et al., 1983; MOREIRA-FILHO; BERTOLLO, 1991; SOUZA; MOREIRA-FILHO, 1995; MAISTRO et al., 2000; CARVALHO et al., 2002) e Serrasalminae com variação de $2n=54$ a 64 cromossomos (MURAMOTO et al., 1968; CESTARI; GALETTI Jr., 1992; NAKAYAMA et al., 2001, 2002 e NIRCHIO et al., 2002).

Apesar do conservadorismo apresentado em nível de número diplóide, os dados citogenéticos para a subfamília Cheirodontinae apontam para uma grande variação da macroestrutura cariotípica entre as espécies, o que é refletido nas fórmulas cariotípicas e no número fundamental (NF) que variou de $NF=79/80$ em *Serrapinnus* sp.1 (SANTI-RAMPAZZO et al., 2007) e $NF=104$ em *Serrapinnus kriegi* e *Serrapinnus microdon* (presente estudo), como pode ser visto na tabela 1. Possivelmente, durante a evolução destes cariótipos, estas variações da macroestrutura cromossômica estiveram relacionadas à rearranjos cromossômicos como as inversões pericêntricas e/ou paracêntricas, pois estas alteram a forma dos cromossomos sem alterar o número do conjunto cromossômico.

Na maioria das espécies estudadas até o momento da subfamília Cheirodontinae é freqüente a ocorrência do sistema de cromossomos sexuais do tipo ZZ/ZW, como em *Holoshestes heterodon* (= *Serrapinnus heterodon*) (WASKO et al., 2001), *Serrapinnus* sp.1 (SANTI-RAMPAZZO et al., 2007) e *Serrapinnus notomelas* (SANTI-RAMPAZZO et al., 2007) (tabela 1). A ausência deste sistema sexual nas espécies analisadas no presente estudo reflete a necessidade do aumento no número de indivíduos analisados de ambos os sexos, ainda que Paiva (2007), estudando *Serrapinnus notomelas* da bacia do Alto Paraná, não relate a presença de cromossomos sexuais. Por outro lado, Santi-Rampazzo et al. (2007) descreve a presença dos cromossomos sexuais do tipo ZZ/ZW para esta mesma espécie também para a bacia do Alto Paraná. Tal discordância entre os autores pode estar demonstrando uma

divergência de identificação dos cromossomos, de identificação da espécie ou ainda a ocorrência de um complexo de espécies erroneamente identificado como uma única espécie.

5. Conclusão

A análise citogenética realizada até o momento em diferentes espécies da subfamília Cheirodontinae mostra certo conservadorismo do número diplóide modal, visto que as espécies analisadas até o momento apresentam número diplóide modal de $2n=52$ cromossomos. Assim, estes dados demonstram que os grupos estudados devam pertencer a um grupo monofilético, sendo, entretanto, a distinção entre espécies e gêneros restrita à fórmula cariotípica, o que deverá ser investigado com a análise de mais espécies do grupo.

Agradecimentos: Os autores são gratos ao Fundo de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AREFJEV, V. A. Problems of karyotypic variability in the family Characidae (Pisces, Characiformes) with the description of the somatic karyotypes for six species of tetras. **Caryologia**, v. 43, p. 305-319, 1990.
- BERTOLLO, L. A. C.; TAKAHASHI, C. S.; MOREIRA-FILHO, O. Considerações citotaxonômicas sobre *Hoplias lacerdae* (Pisces, Erythrinidae). **Rev Genet Brasil**. v. 1, p.103-120, 1978.
- CARVALHO, M. L.; OLIVEIRA, C. & FORESTI, F. Cytogenetic analysis of five species of the subfamily Tetragonopterinae (Teleostei, Characiformes, Characidae). **Caryologia**, Edizioni Polistampa, v. 55, n. 3, p. 181-188, 2002.
- CESTARI, M. M.; GALETTI Jr, P. M. Chromosome evolution in the genus *Serrasalmus* and cytotaxonomic considerations about Serrasalminae (Characidae, Pisces). **Brazil. J. Genet.**, v.15, p. 555-567, 1992.
- FALCÃO, J. N.; BERTOLLO, L. A. C. Chromosome characterization in Acestrorhynchinae and Cynopotaminae (Pisces, Characidae). **J. Fish Biol.**, v. 27, p. 603-610, 1985.

- FREITAS, P. D.; NAVARRETE, C.; MIYAZAWA, C. S.; GALETTI Jr, P. M. Chromosome characterization of a Neotropical Fish *Poptella paraguayensis* from Paraguay River Basin (Stethaprioninae, Characidae). **Cytologia**, The Japan Mendel Society, v. 63, p. 73-77, 1998.
- LEVAN, A.; FREDGA, K.; SANDBERG, A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. **Hereditas**, n.52, p.201-220, 1964.
- MAISTRO, E.D., OLIVEIRA, C.; FORESTI, F. Sympatric occurrence of two cytotypes of *Astyanax scabripinnis* (Characiformes, Characidae). **Genetics and Molecular Biology**, v.23, n.2, p.365-369, 2000.
- MALABARBA, L. R. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). In: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M., LUCENA, C. A. (Eds.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1998. p.193-233.
- MALABARBA, L. R. Subfamily Cheirodontinae (Characins: tetras). In: KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.; REIS, R.E. (Eds). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America (CLOFFSCA)**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.215-221.
- MARGARIDO, V. P.; GALETTI Jr, P. M. Chromosome studies in fish of the genus *Brycon* (Characiformes, Characidae, Bryconinae). **Cytobios**, v.85, p. 219-228, 1996.
- MARIGUELA, Tatiane Casagrande. **Análise das relações filogenéticas entre os gêneros de Cheirodontinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) utilizando seqüências de DNA mitocondrial e nuclear**. Botucatu, 2009. 154p. Tese (Doutorado em) - Universidade Estadual Paulista.
- MALABARBA, L. R.; LIMA, F. C. T.; WEITZMAN, S. H. A new species of *Kolpotocheirodon* (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae: Compsurini) from Bahia, northeastern Brazil, with a new diagnosis of the genus. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 117, n. 3, p. 317-329, 2004.
- MIYAZAWA, C. S.; GALETTI Jr, P. M. First cytogenetical studies in *Characidium* Species (pisces: characiformes, Characidiinae). **Cytologia**, The Japan Mendel Society, v. 59, p. 73-79, 1994.
- MORELLI, S.; BERTOLLO, L. A. C.; FORESTI, F.; MOREIRA-FILHO, O.; TOLEDO FILHO, S. A. Cytogenetic consideration on the genus *Astyanax* (Pisces, Characidae).I. Karyotypic variability. **Caryologia**, v. 36, n. 3, p.245-251, 1983.
- MOREIRA-FILHO, O.; BERTOLLO, L. A. C. *Astyanax scabripinnis* (PISCES,CHARACIDAE): a species complex. **Rev. Bras. Genet**, v.14, n.2, p.331-357, 1991.
- MURAMOTO, J.; OHNO, S.; ATKIN, N. B. On the diploid state of fish order Ostariophysi. **Cromossoma** (Berl.), v. 24, p.59-66, 1968.
- NAKAYAMA C.; JÉGU, M.; PORTO, J. I. R.; FELDBERG, E. Karyological evidence for a cryptic species of Piranha within *Serrasalmus rhombeus* (Characidae, Serrasalminae) in the Amazon. **Copeia**, v. 101, p.866-869, 2001.
- NAKAYAMA C.; PORTO, J. I. R.; FELDBERG, E. A comparative cytogenetic study of five piranha species (*Serrasalmus*, Serrasalminae) from the Amazon basin. **Genetica**, v.114, p. 231-236, 2002.
- NIRCHIO, M.; GRANADO, A., RON, E.; PÉREZ, J.E. Karyotype and Nucleolar Organizer Regions in *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766) (Serrasalminae) from Caicara del Orinoco, Venezuela. **Interciencia**, v.27, p.676-678, 2002.
- OLIVEIRA, C.; ALMEIDA-TOLEDO, L. F.; FORESTI, F.; BRITSKI, H. A.; TOLEDO-FILHO, S. A. Chromosome formulae of neotropical freshwater fishes. **Rev. Bras. Genet**, v. 11, n.3, p.577-624, 1988.
- PAIVA, L. R. S. Citogenética de populações de *Serrapinnus notomelas* (Characidae: Cheirodontinae) da Bacia do Rio Tietê. 2007. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2007.
- PFISTER, S. C.; MOREIRA-FILHO, O.; BERTOLLO, L. A. C. Cytogenetic studies in *Orthospinus franciscencis* (Pisces, Characidae, Stethaprioninae) and some considerations about karyotype evolution of the group. **Cytobios**, Inglaterra, v. 91, p. 97-101, 1997.
- RUBERT, M.; MARGARIDO, V. P. Cytogenetic studies in three species of the genus *Oligosarcus*. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.50, n.1, p.127-135, 2007.
- SANTI-RAMPAZZO, A. P.; NISHIYAMA, P. B.; FERREIRA, P. E. B.; MARTINS –SANTOS, I. C. Cytogenetic analysis and description of the sexual chromosome determination system ZZ/ZW of species of the fish genus *Serrapinnus* (Characidae, Cheirodontinae). **Genet. Mol. Res**, v.6, n.3, p.504-509, 2007.
- SOUZA, I. L.; MOREIRA-FILHO, O. Cytogenetic diversity in the *Astyanax scabripinnis* species complex (Pisces, Characidae) I. Allopatric distribution in a small stream. **Cytologia**, v.60, p.1-11, 1995.
- WASKO, A. P.; GALETTI Jr, P. M. Mapping 18S ribosomal genes in fish of the genus *Brycon* (Characidae) by fluorescence in situ hybridization (FISH). **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 1, p. 135-138, 2000.
- WASKO, A. P.; CESAR, A. C. G.; MARTINS, C.; GALETTI Jr., P. M. A ZZ/ZW sex chromosome system in Cheirodontinae fish. **Chromosome Science**, v.5, p.145-148, 2001.