



DADOS CITOGENÉTICOS DE PEIXES DE CINCO ESPÉCIES DO GÊNERO *Serrapinnus* (CHARACIDADE: CHEIRODONTINAE) COM BASE EM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

DIOVANI PISCOR; LARISSA MACIEL KELLER

RESUMO

A família Characidae é uma das mais representativas em Characiformes. Dentro de Characidae, a subfamília Cheirodontinae compreende um grupo de pequenos peixes caracídeos neotropicais com habitats diversos e ampla distribuição no continente americano. O presente estudo objetivou realizar um levantamento bibliográfico das publicações citogenéticas de cinco espécies do gênero *Serrapinnus* (*Serrapinnus notomelas*; *Serrapinnus* sp.1; *Serrapinnus microdon*; *Serrapinnus calliurus* e *Serrapinnus kriegi*), através de buscas na literatura científica. Para tanto, exaustivas buscas foram realizadas em websites, como Google acadêmico (Google Scholar), Scientific Eletronic Library Online (Scielo), Portal de Periódicos da CAPES e Elsevier (Scirus), utilizando combinações de palavras-chave nas línguas portuguesa e inglesa (por exemplo, cromossomos/ chromosomes, cariótipo/ karyotype, citogenética/ cytogenetics, evolução cariotípica/ karyotype evolution, entre outras), e os dados foram organizados em tabelas do Microsoft Word. A partir dos dados citogenéticos da literatura, foi possível notar que o número diploide observado foi de $2n = 52$ cromossomos, para as cinco espécies. O número fundamental (NF) também foi bem variado apresentando NF = 79 a 104. Em uma população de *Serrapinnus* sp. 1 e *Serrapinnus notomelas* destaca-se a presença de um par de cromossomos sexuais do tipo ZZ/ZW (foi possível identificar um par de cromossomos heteromórficos em *Serrapinnus microdon*, porém os autores não caracterizaram como sistema de cromossomos sexuais). A região organizadora de nucléolo (RON) apresentou variações (Simples ou Múltiplas) entre as cinco espécies. A localização cromossômica de sítios de DNAr 5S através da hibridização *in situ* fluorescente (FISH) foi observada em quatro cromossomos para *S. notomelas*. Por fim, os dados da literatura científica, para as cinco espécies, demonstraram algumas características conservadas, por exemplo, o mesmo número diploide ou o mesmo número de localizações de DNAr 5S para *S. notomelas*, o que sugere uma próxima relação entre os constituintes deste grupo.

Palavras-chave: Ciências, Biologia, Genética, Cromossomos, Peixes.

1 INTRODUÇÃO

A família Characidae é uma das mais representativas famílias de Characiformes, e a subfamília Cheirodontinae compreende um grupo de peixes pequenos, geralmente atingindo 30 a 40 mm de comprimento padrão (Malabarba, 1998; Malabarba, 2003; Malabarba *et al.* 2004), os quais são encontrados em planície de inundação do alto rio Paraná e nas suas áreas adjacentes (Ota *et al.*, 2018). Cheirodontinae apresenta 21 gêneros (sendo 16 gêneros válidos) e 82 espécies, das quais 66 espécies são válidas (Fricke; Eschmeyer; Fong, 2021).

A área de citogenética de peixes é muito promissora e estudos nesta área devem contribuir à elucidação da evolução da subfamília Cheirodontinae. Sendo assim, a proposta deste trabalho foi realizar uma revisão da bibliografia científica sobre dados de cromossomos e marcadores citogenéticos em cinco espécies de peixes pertencentes ao gênero *Serrapinnus* (Cheirodontinae), a fim de auxiliar na citotaxonomia da subfamília.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Buscas de dados científicos

A presente pesquisa foi realizada a partir de consultas à literatura por meio de artigos de revistas científicas indexadas em websites, como o Google acadêmico (Google Scholar), Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da CAPES e Elsevier (Scirus), para levantamento de informações citogenéticas em cinco espécies de peixes do gênero *Serrapinnus* (*Serrapinnus notomelas*; *Serrapinnus* sp.1; *Serrapinnus microdon*; *Serrapinnus calliurus* e *Serrapinnus kriegi*). A seleção dos artigos científicos foi realizada utilizando combinações e/ou uso individual de palavras-chave, tanto em português como em inglês, como por exemplo: cromossomos (chromosomes), cariótipo (karyotype), citogenética (cytogenetics), evolução cariotípica (karyotype evolution), Banda-C (C- band), Ag-RON (Ag-NOR), Cheirodontinae, Characidae.

2.2 Organização e análises dos dados científicos

Os artigos, resultados das buscas, foram organizados em uma tabela do Microsoft Word, com o nome de cada artigo ou livro/capítulo de livro, nome da revista ou editora do livro/capítulo de livro, autores e ano de publicação. Os dados citogenéticos disponíveis nos artigos científicos/capítulos de livros foram organizados em uma tabela do Microsoft Excel e transferidos para o Microsoft Word. Os dados foram organizados utilizando uma coluna da tabela para a identificação das espécies do gênero *Serrapinnus* que possuíam dados citogenéticos e as demais colunas abordaram os dados citogenéticos analisados, como por exemplo, número diploide, fórmula cariotípica, número fundamental (NF) e marcadores citogenéticos (por exemplo, Ag- NOR, Banda-C, DNAs repetitivos, entre outros).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises citogenéticas em cinco espécies do gênero *Serrapinnus* têm demonstrado que o número diploide foi constante, apresentado $2n = 52$ cromossomos para todas as cinco espécies do gênero analisadas, até novembro de 2021 (Consulte a tabela 1). Com relação ao número fundamental as espécies estudadas apresentaram NF = 79 a 104 (Consulte a tabela 1).

Tabela 1. Revisão da literatura científica sobre dados citogenéticos de peixes da gênero *Serrapinnus*.

Espécie	2n	Fórmula cariotípica	1 ^o NF	2 ^o SCS	Ag- RON	NAr 5S	Referências
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	16m+22sm+10st+4a (♂) e 16m+23sm+10st+3a (♀)	100 (♂) e 101 (♀)	eZZ/ZW	Simples	-	Rampazzo <i>et al.</i> (2007)
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	10m+32sm+6st+4a	100	-	-	2 pares	Mariguela <i>et al.</i> (2011)
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	10m+32sm+6st+4a	100	-	-	2 pares	Mariguela <i>et al.</i> (2011)
<i>Serrapinnus notomelas</i>	52	12m+32sm+4st+4a	100	-	-	2 pares	Mariguela <i>et al.</i> (2011)

<i>Serrapinnus</i> sp. 1	52	6sm+4st+24a (♂) e 80 15sm+4st+25a (♀) ♂ e 79 (♀)	80 79	ZZ/ZW	Múltiplo	-	- Rampazzo <i>et al.</i> (2007)
<i>Serrapinnus</i> <i>microdon</i>	+1 52	st+2 a (♀) e 15sm+14st+2 a (♂)	102	³ PHM	-	-	co e Malaco (2019)
<i>Serrapinnus</i> <i>microdon</i>	52	26m+14sm+8st+4a	100	-	-	-	Troy <i>et al.</i> (2010)
<i>Serrapinnus</i> <i>calliurus</i>	52	34m+10sm+8st	104	-	-	-	Troy <i>et al.</i> (2010)
<i>Serrapinnus</i> <i>kriegi</i>	52	24m+18sm+10st	104	-	-	-	Troy <i>et al.</i> (2010)

¹NF = Número fundamental; ²SCS = Sistema de cromossomos sexuais; ³PHM = Par heteromórfico em machos.

Nas duas populações de *Serrapinnus microdon* foi possível verificar a diferença do NF= 100 e 102, sendo que na população de *S. microdon* descrita por Troy *et al.* (2010) apresentou maior número de cromossomos metacêntricos (26 cromossomos) e a população descrita por Pacheco e Malaco (2019) apresentou 20/21 cromossomos metacêntricos, deve-se notar, ainda, que os autores descrevem que os machos apresentaram um par heteromórfico (metacêntrico/submetacêntrico) (Consulte a tabela 1).

As populações de *Serrapinnus calliurus* e *Serrapinnus kriegi* apresentaram NF = 104, com diferenças nas fórmulas cariotípicas: *S. calliurus* apresentou um maior número de cromossomos metacêntricos (36 cromossomos) do que *S. kriegi* (24 cromossomos), sendo que estas duas espécies não apresentaram cromossomos acrocêntricos (Troy *et al.* 2010).

Estudos citogenéticos em diferentes populações de *Serrapinnus notomelas*, de duas bacias hidrográficas distintas, apresentaram 32, 34 ou 38 cromossomos metacêntricos/submetacêntricos e NF = 100 (apenas as fêmeas estudadas por Santi- Rampazzo *et al.* 2007 apresentaram NF = 101), sendo que Santi- Rampazzo *et al.* (2007) identificaram diferença na fórmula cariotípica entre macho e fêmea. Dentre as três populações de *S. notomelas* descritas por Mariguela *et al.* (2011), nota-se que a composição da fórmula cariotípica foi similar, variando apenas para a população Córrego Campo Novo (Bacia do rio Tietê), que tem um par a mais de cromossomos metacêntricos.

Estudos realizados por Santi-Rampazzo *et al.* (2007) em *Serrapinnus* sp.1 possibilitaram a observação de cromossomos sexuais heteromórficos do tipo ZZ/ZW, e NF = 80 para machos e 79 para fêmeas, sendo que esta espécie apresentou um número elevado de cromossomos com um único braço (Acrocêntricos) em relação às demais espécies do gênero.

Em estudos com a técnica de impregnação do íon prata (Ag-RON) foi possível identificar sistemas de RONS simples e múltiplas para duas, das cinco espécies de *Serrapinnus* apresentadas neste trabalho, sendo um par para *S. notomelas* (Santi-Rampazzo *et al.*, 2007) e três cromossomos para *Serrapinnus* sp. 1 (Santi-Rampazzo *et al.*, 2007) (Consulte a tabela 1).

A hibridização *in situ* fluorescente (FISH) é utilizada para detectar a localização cromossômica de sítios de DNAs repetitivos, principalmente. Marcações cromossômicas de DNAr 5S foram observadas, apenas, em três populações de *S. notomelas* descrita por Mariguela *et al.* (2011) (Consulte a tabela 1).

Diferentes autores acreditam que as variações cariotípicas observadas em espécies de *Serrapinnus* sejam decorrentes de diferentes rearranjos cromossômicos ocorridos ao longo da história evolutiva das espécies (Santi-Rampazzo *et al.*, 2007; Troy *et al.*, 2010).

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados encontrados na literatura científica para as cinco espécies de *Serrapinnus* é possível concluir que:

- O número diploide foi conservado para as cinco espécies de *Serrapinnus*, sendo $2n = 52$ cromossomos;
- A localização cromossômica de sequências de DNAr 5S parece conservada em dois pares para a espécie *S. notomelas*;
- Com relação às características de cromossomos sexuais heteromórficos, o sistema cromossômico sexual do tipo ZZ/ZW (ou outro possível sistema cromossômico sexual) foi observado em algumas espécies de *Serrapinnus*.

Por fim, as características apresentadas neste trabalho sugerem uma próxima relação entre os representantes do referido grupo.

REFERÊNCIAS

- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. Catalog of Fishes. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 29 set. 2021.
- MALABARBA, L. R. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and majors clades (Ostariophysi: Characidae). In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, p. 193-233. 1998.
- MALABARBA, L. R. Subfamily Cheirodontinae (Characins, tetras). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. (Org.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, p.729, 2003.
- 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.
- MARIGUELA, T. C.; PAIVA, L. R. S.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. 5S Rdna chromosomal mapping and COI sequence analysis reveal differentiation among distinct populations of a characid fish *Serrapinnus notomelas*. **Reviews in fish biology and fisheries**, v. 21, p. 779-788, 2011.
- OTA, R. R.; DEPRÁ, G. C.; GRAÇA, W. F.; PAVANELLI, C. S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 2, 2018.
- PACHECO, E. B.; MALACO, M. Caracterização citogenética de *Serrapinnus microdon* (Teleostei, Characidae, Cheirodontinae) da bacia do Sepotuba, Tangará da Serra-MT. In: AGUILERA, J. G.; ZUFFO, A. M. (Org.). **Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 3**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, p. 46-53. 2019.

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). **Genetics and Molecular Research**, v. 6, n. 3, p. 504-509, 2007.

TROY, W. P.; PACHECO, E. P.; OLIVEIRA, C.; MIYAZAWA, C. S. Chromosomic number characterization of *Odontostilbe* and *Serrapinnus* species (Characidae: Cheirodontinae) from Paraguay river basin, Brazil. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 16, p. 57- 61, 2010.