

MARCADORES CITOGENÉTICOS EM SETE CARDUMES DE *Prochilodus lineatus*, DO RIO MOGI GUAÇU. Keila Chiaratti de Oliveira, Fábio Porto-Foresti, Fausto Foresti, Jehud Bortolozzi, José Augusto Senhorini, Cláudio Oliveira. – Genética – Ciências Biológicas – Departamento de Ciências Biológicas – Faculdade de Ciências – Campus de Bauru.

O gênero *Prochilodus* possui uma ampla distribuição na América do Sul. Dentro do gênero, *Prochilodus lineatus* (Teleostei, Characiformes, Prochilodontidae) é uma das espécies de peixes mais abundantes no Alto da Bacia do Rio Paraná, especialmente nos rios Grande, Pardo e Mogi-Guaçu (figura 1), sendo extensivamente usado em programas de aquicultura no Brasil.

É um peixe iliófago, reofílico, como as demais espécies da família Prochilodontidae, apresentando um elevado valor econômico, pela facilidade de ser cultivado em rios, tanques e represas, por seu valor protéico e perfeito balanço de aminoácidos essenciais; e importância social para a pesca artesanal, de subsistência e esportiva, por apresentar carne saborosa.

Foi com essa espécie que se iniciaram, na década de 50, os primeiros estudos sobre migração de peixes, no Rio Paraná. Experimentos realizados posteriormente com essa mesma espécie, mostraram que ela é formadora de grandes cardumes e migra rio acima para desovar nas cabeceiras, geralmente perto ou abaixo de corredeiras, numa velocidade de 5 a 8 km/dia. Após a desova, os peixes migram cerca de 600 km, porém mais devagar, cerca de 3,5 km/dia rio abaixo até os principais locais de alimentação.

Citogeneticamente essa espécie exibe $2n=54$ cromossomos, de 0 a 7 microcromossomos supranumerários, número fundamental igual a 108 e um cariótipo constituído por cromossomos do tipo meta - submetacêntricos. Esses cromossomos supranumerários têm sido amplamente estudados sobre diferentes metodologias, incluindo distribuição populacional, constituição molecular, comportamento meiótico e modelos de herança. Estudos realizados nos mostram que também podem apresentar frequência bastante variável, não só entre diferentes populações, como também inter-individualmente e intra-individualmente, sendo que sua significância adaptativa nas populações ainda é desconhecida, apesar de várias tentativas de ligá-los a variações fenotípicas e do meio ambiente.

Através de técnicas citogenéticas de bandamento cromossômico, pode-se observar que um único par de cromossomos, provavelmente o par 2, foi portador das Regiões Organizadoras de Nucléolos (NORs) para a espécie, sendo esta característica bastante conservada nesse gênero. As análises de Regiões de Heterocromatina Constitutiva (Banda C) evidenciaram a presença dessa heterocromatina nas regiões pericentroméricas dos cromossomos e também nos cromossomos supranumerários.

A migração de *P. lineatus* envolve os três rios acima citados do alto da bacia do Rio Paraná: rio Mogi-Guaçu, Pardo e Rio Grande, passando, desta forma, por várias cidades durante seu percurso. Considerando que essa espécie contribui com uma alta porcentagem da biomassa de peixes para as atividades de pesca nesses rios, e que as fontes de poluição, correspondendo a indústrias de álcool, açúcar, papel e celulose, assim como esgoto doméstico tem aumentado, essas alterações ambientais podem ter afetado as populações de peixes nos últimos anos, uma vez que peixes são muito sensíveis a modificações no meio em que vivem constituindo o grupo mais evoluído dependente exclusivamente da água.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi analisar a frequência média de cromossomos B, as Regiões Organizadoras de Nucléolo e as Regiões de Heterocromatina Constitutiva, em cardumes naturais de *P. lineatus* capturados no Rio Mogi-Guaçu, a fim de obter marcadores citogenéticos para os cardumes, a fim da manutenção dos estoques genéticos nesta espécie.

Na análise citogenética das 59 amostras distribuídas em sete cardumes (tabela 1), foram utilizados os métodos de estimulação de mitoses e preparações diretas de células renais *in vivo*. Algumas modificações foram realizadas nessas técnicas, ajustando-as para a espécie estudada. Para análise das metáfases obtidas, utilizou-se a coloração convencional por Giemsa, a técnica já descrita para a localização de Regiões Organizadoras de Nucléolo e a técnica também já descrita para identificar Regiões de Heterocromatina Constitutiva. Nas análises estatísticas, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados das análises realizadas em exemplares de 7 cardumes mostraram que a frequência média de cromossomos B em cada um foi: 1º - 2.555; 2º - 2.857; 3º - 3.000; 4º - 1.823; 5º - 3.100; 6º - 3.000; 7º - 2.778 (tabela 2). Essas diferenças entre os cardumes não se apresentaram significante (teste de Kruskal-Wallis: $H = 8,37$; $DF = 6$; $P = 0,212$).

Em relação às NORs, todos os cardumes mostraram o par 2 (submetacêntrico) marcado, porém, com grande polimorfismo de tamanho, o que evidencia que essa marcação não é conservada para localização cromossômica. Este polimorfismo apresenta-se de quatro tipos: 1º→ NOR de tamanho reduzido na região intersticial do braço longo; 2º→ NOR de tamanho grande na região intersticial do braço longo; 3º→NOR com polimorfismo de tamanho em apenas um cromossomo do par marcador, também na região intersticial do braço longo; e 4º→ com um fenótipo diferente para a NOR, situado também na região intersticial do braço longo (figura 2). Entre os cardumes nenhum dos quatro tipos de polimorfismo apresentou-se de forma marcante em nenhum dos cardumes estudados.

Já em relação à Banda C, as metáfases apresentaram regiões de heterocromatina basicamente nas regiões centroméricas e pericentroméricas em quase todos os cromossomos, sendo o braço longo do par 5 totalmente heterocromático, assim como os cromossomos B (figura 3). Nos diferentes cardumes, todos os indivíduos apresentaram o mesmo padrão de bandamento para metáfases e cromossomos B.

Diante destes resultados encontrados, pudemos observar que a frequência de cromossomos B, NOR e Banda C não se mostraram como marcadores para os cardumes. No entanto, futuras análises envolvendo esforço amostral maior, poderão adicionar novos dados, quando analisadas em conjunto com dados merísticos dos exemplares, para a caracterização de sub-populações e, em decorrência, de diferentes estoques gênicos nesta espécie, para utilização em projetos visando sua exploração zootécnica e conservação genética desses estoques migradores.

Bolsa: CNPq.

TABELA 1. Esquema de organização dos tanques e cardumes mostrando quantos exemplares foram utilizados nas análises citogenética dos sete cardumes coletados no rio Mogi-Guaçu e mantidos no CEPTA/IBAMA.

Cardumes (Tanques)	Analizados citogeneticamente
1 (A-33)	09 exemplares
2 (A-37)	07 exemplares
3 (A-51/55)	3 exemplares
4 (A-54)	17 exemplares
5 (A-58)	10 exemplares
6 (C-11)	4 exemplares
7 (D-12)	09 exemplares

TABELA 2. Tabela relacionando cada cardume de *Prochilodus lineatus* com frequência média de cromossomos B para cada um desses cardumes.

Cardumes	Frequência Média
1 (A-33)	2.555
2 (A-37)	2.857
3 (A-51/55)	3.000
4 (A-54)	1.823
5 (A-58)	3.100
6 (C-11)	3.000
7 (D-12)	2.778
População	2.559

The map illustrates the extensive Paraná River basin, which drains into the Atlantic Ocean. The river originates in the Brazilian states of Mato Grosso do Sul and Mato Grosso, where it is known as the Grande Rio. It flows through several states, including Paraná, São Paulo, Minas Gerais, and Goiás. Key cities shown include Curitiba, Foz de Iguaçu, São Paulo, and Rio de Janeiro. The river's course is marked by numerous tributaries and confluences. A scale bar at the bottom left indicates distances up to 150 km. An inset map in the top left corner shows the location of the study area within South America.