

## ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS DOS PARÂMETROS ESPERMÁTICOS DE SURUBIM-DO-PARAÍBA, *Steindachneridion parahybae*, E TEMPO APÓS ATIVAÇÃO \*

Eduardo Antônio SANCHES<sup>1</sup>; Renan Yoshiharu OKAWARA<sup>2</sup>;

Danilo CANEPPELE<sup>3</sup>; Elizabeth ROMAGOSA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pós-Doutorando, Instituto de Pesca, APTA - São Paulo - SP

<sup>2</sup> Mestrando em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, APTA - São Paulo - SP

<sup>3</sup> Companhia Energética de São Paulo (CESP), Paraibuna - SP

<sup>4</sup> Pesquisadora Científica do Instituto de Pesca, APTA - São Paulo - SP

\* Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processos: 2011/02818-5 e 2012/17083-3

**Palavras-chave:** Estatística multivariada; peixe nativo; qualidade espermática; sêmen

### INTRODUÇÃO

O surubim-do-Paraíba, *Steindachneridion parahybae*, é endêmico da Bacia do rio Paraíba do Sul e atualmente encontra-se no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2008). Diante da preocupação com a conservação e recuperação de estoques naturais, estudos sobre a qualidade de gametas são extremamente necessários. A qualidade espermática em peixes vem sendo estudada por meio de métodos computadorizados (CASA) (SANCHES *et al.*, 2010a). Os parâmetros gerados podem ser sumarizados pela Análise de Componentes Principais (PCA) e, posteriormente, avaliados por meio do procedimento de permutação multirresposta (MRPP) (MARTÍNEZ-PASTOR *et al.*, 2008; SANCHES *et al.*, 2010b). Desta forma, objetivou-se sumarizar, por meio da PCA, os parâmetros espermáticos obtidos pelo CASA *free* em *S. parahybae* e avaliar o efeito do tempo pós-ativação através do MRPP.

### MATERIAL E MÉTODOS

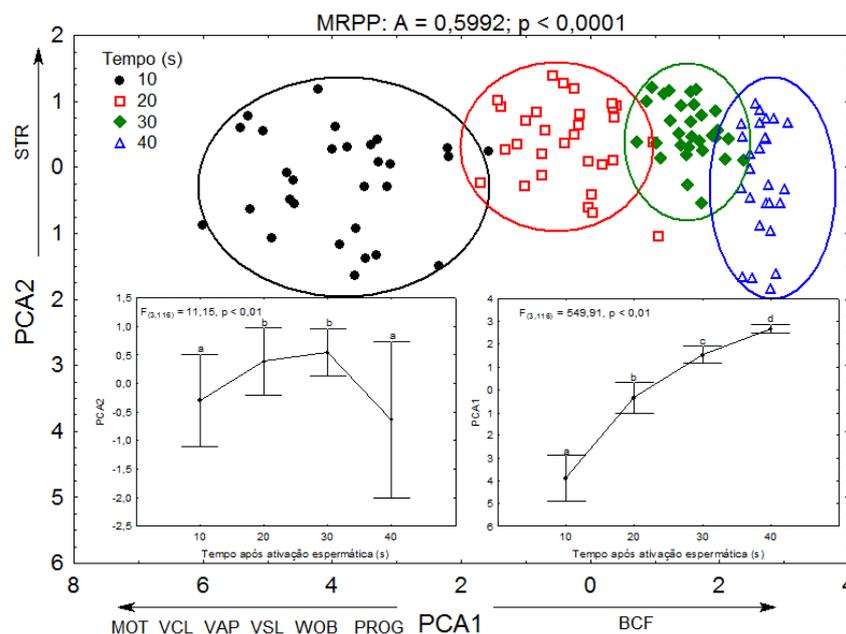
O experimento foi conduzido na Estação de Hidrobiologia e Aquicultura da Companhia Energética de São Paulo (EHA/CESP), Paraibuna/São Paulo/BR, utilizando-se 15 reprodutores de *Steindachneridion parahybae* (873,0±561,8 g). Coletaram-se 4,76±3,47 mL de sêmen de cada indivíduo, com concentração média de  $1,48 \times 10^{10} \pm 0,58 \times 10^{10}$  espermatozóides por mililitro. Após a coleta realizaram-se as análises espermáticas computadorizadas, conforme SANCHES *et al.* (2010a), utilizando-se *softwares* livres (IMAGEJ/plugin CASA). Os parâmetros espermáticos foram obtidos em 10, 20, 30 e 40 segundos após ativação espermática e em duplicata para cada reprodutor macho. Avaliaram-se a taxa de motilidade (MOT), velocidade curvilínea (VCL), velocidade média do deslocamento (VAP), velocidade em linha reta (VSL), retilinearidade (STR), oscilação (WOB), progressão (PROG) e frequência de batimentos (BCF).

Os parâmetros foram submetidos à análise de correlação linear (Pearson e Spearman). Estes foram sumarizados pela análise de componentes principais (PCA) seguindo os critérios de Kaiser-Guttman para retenção dos eixos (McCUNE e GRACE, 2002). Os resultados obtidos pela PCA foram avaliados através dos procedimentos de permutações multi-resposta (MRPP) usando o tempo pós-ativação como variável. Adicionalmente, *one-way* ANOVA foi aplicada aos valores da PCA e, em caso de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Tukey. As análises foram realizadas nos *softwares* PCord 4.01 e Statistica 7.0 em nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores (média±desvio padrão) obtidos para os quatro tempos pós-ativação foram  $58,38\pm 28,30\%$ ;  $73,39\pm 27,24 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $44,44\pm 31,75 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $41,53\pm 29,50 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $93,71\pm 3,13\%$ ;  $54,39\pm 18,93\%$ ;  $1.752,35\pm 1.256,24 \mu\text{m}$  e  $56,66\pm 11,75 \text{ Hz}$  para MOT, VCL, VAP, VSL, STR, WOB, PROG e BCF, respectivamente.

Os parâmetros espermáticos apresentaram-se altamente correlacionados (Pearson e Spearman) ( $P < 0,05$ ) e foram sumarizadas em dois eixos principais da PCA: O Eixo 1 (PCA1) representou 82,3% da variabilidade total e foi negativamente correlacionado com a MOT, VCL, VAP, VSL, WOB e PROG e positivamente com BCF; Eixo 2 (PCA2) representou 13,1% da variabilidade total e foi positivamente correlacionado com STR (Figura 1).



**Figura 1.** Parâmetros espermáticos de *Steindachneridion parahybae* sumarizados por dois eixos formados pela análise de componentes principais (PCA1 e PCA2) e grupos formados no tempo pós-ativação pelo procedimento de permutação de multi-resposta. Vetores para as taxas de motilidade (MOT), velocidade curvilinear (VCL), velocidade média de deslocamento (VAP), velocidade em linha reta (VSL), retilinearidade (STR), oscilação (WOB), progressão (PROG) e frequência de batimentos (BCF) indicam a direção da correlação.

Parâmetros espermáticos computadorizados foram sumarizados, registrando-se a formação de dois grupos principais para *Solea senegalensis* (MARTÍNEZ-PASTOR *et al.*, 2008), e *Rhamdia quelen* (SANCHES *et al.*, 2010b). Os resultados da MRPP indicam que a variabilidade contida nos eixos da PCA foram influenciados pelo tempo pós-ativação (Figura 1). Observou-se que juntamente com o aumento do tempo pós-ativação houve aumento ( $P < 0,05$ ) dos valores da PCA1, indicando que há aumento dos valores da variável BCF e diminuição dos valores de MOT, VCL, VAP, VSL, WOB e PROG. A retilinearidade aumentou com a PCA2 e foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelo tempo pós-ativação, apresentando os maiores resultados no tempo de 20 e 30 segundos. Sugere-se que a melhor qualidade espermática ocorra imediatamente após a ativação e que, à medida que passa o tempo, os espermatozoides vão perdendo esta capacidade.

## CONCLUSÃO

Os parâmetros espermáticos de *Steindachneridion parahybae* obtidos com o CASA *free* apresentaram fortes correlações lineares (Pearson e Spearman) e podem ser sumarizados pela análise de componentes principais (PCA). Adicionalmente, o procedimento de permutação multi-resposta (MRPP) foi eficiente para avaliar a variabilidade do tempo pós-ativação. Estas análises indicam que a melhor qualidade espermática ocorre imediatamente após a ativação.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R.V. 2011 *Motilidade, velocidade e fertilidade do sêmen de surubim-do-paraíba Steindachneridion parahybae (Siluriformes) criopreservado em diferentes diluidores*. Lavras. 91p. (Tese de Doutorado, PPZ. Universidade Federal de Lavras).
- MARTÍNEZ-PASTOR, F.; CABRITA, E.; SOARES, F.; ANEL, L.; DINIS, M.T. 2008 Multivariate cluster analysis to study motility activation of *Solea senegalensis* spermatozoa: a model for marine teleosts. *Reproduction Research*, 135: 449-459.
- McCUNE J. e GRACE J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. Gleneden Beach, Oregon, 300p.
- MMA 2008 *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1.ed. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2.v. 1420p.
- SANCHES, E.A.; BOMBARDELLI, R.A.; MARCOS, R.M.; NEUMANN, G.; TOLEDO, C.P.R.; ROMAGOSA, E. 2010a Sperm motility of *Rhamdia quelen* studied using computer-assisted analysis by open-source software. *Aquaculture Research*, 42: 153-156.
- SANCHES, E.A.; PIANA, P.A.; BOMBARDELLI, R.A.; TESSARO, L.; ROMAGOSA, E. 2010b Relationships among spermatic parameters of *Rhamdia quelen* and time effect after activation. In: AQUACULTURE EUROPE, Porto, 5-8/out/2010. *Anais...* Porto: World Aquaculture Society, p.1168-1169.