



**XXIII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GIA/01
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu PR

GRUPO - XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

REINTRODUÇÃO ADEQUADA DE PEIXES EM REPRESAS

VIANNA, N.C.(1*); ANTÔNIO, R.M.(1); Filho, M.C.(1)

DUKE ENERGY INTERNATIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA S/A(1);

RESUMO

A reintrodução de peixes em represas é uma forma de diminuir impacto ambiental causado por hidrelétricas e depende de procedimentos para manter a variabilidade genética das populações nativas. A primeira atividade é capturar as matrizes diretamente da natureza, a segunda trata-se do estudo da variabilidade genética das espécies que formam o banco e o terceiro a orientação genética dos cruzamentos dirigidos, garantindo variabilidade dos peixes que serão soltos. Destaca-se a introdução de microchips nas matrizes. Este dispositivo armazena o RG de cada animal, conseguindo identificar cada matriz por meio de um scanner, podendo-se realizar uma reprodução dirigida e geneticamente correta.

PALAVRAS-CHAVE

Reprodução, peixes, nativos, reservatório, piracema.

1.0 - INTRODUÇÃO

Para a operação das PCH's Palmeiras e Retiro, situadas na sub-bacia do rio Sapucaí-Mirim (bacia do Rio Grande, MG/SP) é necessário o cumprimento das medidas previstas nos licenciamentos ambientais (condicionantes das licenças de instalação – LI e operação - LO). No tocante a ictiofauna, com vistas à manutenção da biodiversidade e dos recursos pesqueiros, foi determinada a construção de uma estação de aquicultura para reprodução de peixes nativos (piscicultura), voltada a um programa de re-estocagens nos lagos destas PCH's, conforme condicionantes das LI nº 509 PCH Palmeiras e LI nº 510 PCH Retiro.

Entretanto, foi solicitada à SMA (Secretaria Estadual do Meio-Ambiente) a revisão destas condicionantes específicas, contidas de forma similar nas duas Licenças de Instalação. Nessa ocasião foi informada pela SMA sobre a necessidade da manifestação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Sapucaí-Mirim/Grande (CBH/SMG), o qual propôs como condicionante do licenciamento, a construção, sob responsabilidade do empreendedor, de uma estação de piscicultura para reprodução e re-estocagens dos peixes nativos.

Cabe destacar ainda que estas condicionantes são partes integrante da Deliberação nº 13, artigo 2º do CBH (Comitê de Bacias Hidrográficas do Sapucaí-Mirim/Grande), de 16 de junho de 2005, visando esses aspectos da conservação genética e reposição dos estoques pesqueiros, bem como para o desenvolvimento socioeconômico regional, na questão dos usos múltiplos dessas águas públicas sob o domínio estadual.

O empreendedor por sua vez, propôs em consulta ao CBH/SMG, a alteração dessas condicionantes, cuja essência seria o estabelecimento de parcerias entre universidades e produtores rurais para cumprir o programa de re-estocagem de peixes nativos. Esta parceria desenvolveria o programa de repovoamento com espécies de peixes nativos, além de repasse tecnológico como forma de fomento ao produtor rural parceiro, atendendo ainda a questão do desenvolvimento socioeconômico regional.

Conforme Parecer Técnico CT-PLAGRHI 08/2010 (de 20 de outubro de 2010) foi aprovada pelo CBH/SMG a proposta alternativa “Conservação genética e reposição de estoques de peixes nativos nas PCHs Palmeiras e Retiro, na bacia do rio Sapucaí-Mirim (SP): modelo integrado de estudos e aplicabilidade”, cuja execução fica sob responsabilidade do Centro de Aqüicultura da Reitoria da UNESP (CAUNESP) e da iniciativa privada, Piscicultura Projeto Peixe (Sales de Oliveira, SP), fomentadas (financiadas) pelo empreendedor.

Para a execução deste Programa foram previstas cinco etapas de trabalho, cuja primeira refere-se à captura de peixes para formação de um banco de matrizes adequado, seguida das etapas caracterização genética (2ª), reprodução induzida (3ª), alevinagem e soltura (4ª), repasse tecnológico e monitoramento da efetividade do processo (5ª).

Este projeto iniciado em setembro de 2011, cumpriu suas etapas desta primeira fase, culminando em outubro de 2014 com a realização do “Seminário Sobre Genética e Reposição de Peixes Nativos nas PCHs Palmeiras e Retiro”, parceria entre Duke Energy e CBH/SMG. Estiveram presentes cerca de 80 participantes de várias instituições, tais como: IBAMA, CETESB, OAB, ICMBio, CBH/SMG, estudantes do Centro Universitário de Franca - Uni-FACEF, CEPTA, CAUNESP e representantes de pescadores da região.

Na segunda fase deste projeto, durante o período de 2015 a 2019, pretende-se dar continuidade às etapas já existentes no projeto, bem como o desenvolvimento da nova etapa de avaliação da taxa de sobrevivência dos lambaris *Astyanax altiparanae* repovoados.

A continuidade prevê a utilização dos marcadores desenvolvidos para avaliar a dispersão e taxa de sobrevivência dos exemplares repovoados no rio Sapucaí. Prevê a utilização do lambari *Astyanax altiparanae*, que é objeto do projeto, como modelo de estudo.

Para o desenvolvimento desta etapa é prevista a captura direcionada de pequena porção da nadadeira de 900 exemplares na área de influência da PCH Palmeiras e 900 na área de influência da PCH Retiro. Os exemplares serão capturados com redes de espera monofilamento em nylon, 40 e 50 mm entre-nós opostos armadas junto às margens. As redes serão revistas a cada duas horas ou em intervalos menores dependendo da captura. Os exemplares capturados serão retirados da rede e terão parte da nadadeira caudal retirada para análises genéticas e serão imediatamente devolvidos ao ambiente.

2.0 - OBJETIVO

Captura de exemplares para formação de banco de reprodutores de peixes nativos (banco de matrizes) da sub-bacia do rio Sapucaí – Mirim; caracterização genética das matrizes; reprodução induzida/alevinagem; repovoamento do rio e monitoramento da efetividade do processo.

3.0 - MATERIAL E MÉTODO

Espécies selecionadas para captura

As espécies foram selecionadas de acordo com os resultados obtidos nos estudos da fase pré-enchimento dos reservatórios, com a literatura pertinente e também em consonância com a proposta apresentada e aprovada pelo CBH/SMG, conforme segue:

- Piapara (*Leporinus obtusidens*);
- Piau três pintas (*Leporinus friderici*);
- Curimatá (*Prochilodus lineatus*);
- Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*);
- Bagre (*Rhamdia quelen*)

Sítios de coletas

As coletas de matrizes do projeto foram realizadas nos trechos sob influência das PCH's Palmeiras e Retiro e nas escadas para peixes destas usinas, conforme projetos apresentados ao DEFau/SMA e que subsidiaram a emissão de licenças específicas para realização destas coletas. As coletas foram realizadas segundo a metodologia abaixo.

Coletas no rio Sapucaí

Para as coletas nos reservatórios foram utilizados três conjuntos de redes de espera com malhas 50, 70 100 e 140 mm entre nós. Cada conjunto contou com duas redes de cada malha, num total de 8 redes e 312 m² de área. Por sua vez, cada conjunto foi instalado em diferentes locais e profundidades, explorando diferentes ambientes dos reservatórios na busca das espécies alvo. Esse esforço foi padronizado considerando as espécies e tamanhos desejados, bem como o tempo médio de despesca e a condição de manutenção dos peixes durante este período, garantindo a sobrevivência dos mesmos.

As redes ficaram expostas principalmente durante o período noturno, abarcando tanto o anoitecer quanto o amanhecer, horários de maior movimentação de peixes tanto diurnos quanto noturnos com revistas a cada 2 horas. Na despesca e retirada dos peixes das redes foram utilizadas tesouras para cortar as malhas que prendiam os exemplares, minimizando possíveis ferimentos e stress dos animais coletados.

Após serem retirados das redes, os exemplares foram acondicionados em tambor plástico instalado na embarcação, contendo água do próprio local de captura. Este tambor possuía aeradores portáteis (a pilha) para manter a oxigenação da água no interior do tambor durante o tempo de duração da despesca. Após o termino das despescas, os peixes foram transferidos para a caixa apropriada de transporte de peixes, utilizada para realizar todas as translocações dos animais coletados.

Aferições de variáveis físico-químicas da água do rio e da caixa de transporte foram realizadas com o multianalizador de água Horiba U-50 ® e realizada a homogenização e equilíbrio entre águas destes locais para aclimação dos peixes, visando minimizar o risco impactos térmicos e/ou químicos.

Quando o número exemplares coletados foi suficiente para o transporte, os peixes de tamanho adequado para manuseio e utilização para reprodução (exemplares de tamanhos próximos ao de primeira maturação gonadal de cada espécie, segundo a literatura) foram transferidos para a piscicultura Projeto Peixe

Coletas nas escadas para peixes

As coletas de matrizes foram realizadas simultaneamente ao monitoramento da transposição de peixes, para reduzir o número de intervenções nos mecanismos de transposição.

Para as coletas de matrizes foi realizada a divisão das escadas em dois setores distintos, sendo um na porção superior das escadas, acima dos degraus selecionados para o estudo da transposição e outro abaixo deste, até a porção final da escada. Para realizar esta divisão as escadas foram seccionadas com auxílio de grades metálicas (figura 1), sendo que uma destas grades foi colocada ao final da escada, no seu degrau de nível mais inferior.



Figura 1 – Colocação de grades para seccionamento das escadas para peixes na PCH Palmeiras com nível normal de água, detalhe da grade de seccionamento com nível baixo de água.

A cada coleta, após a colocação das telas e da divisão, a entrada de água foi reduzida nas escadas, permitindo que as atividades previstas fossem realizadas adequadamente. Esse controle de nível foi realizado de acordo com o número de peixes constatados no interior dos mecanismos de transposição, ou seja, quanto menor o número de exemplares menor o nível de água e vice-versa.

Após a redução do nível de água foram realizadas varreduras em ambos os setores (superior e inferior) e os peixes afugentados para o degrau mais inferior de cada um deles. Uma vez realizada esta atividade, as matrizes foram capturadas redes de nylon de malha 3 mm, visando minimizar o atrito e a perda de escamas dos peixes, bem como minimizar o enrosco de espécies com acúleos pungentes, como os mandis (*Pimelodus* spp., *Iheringichthys labrus* e *Pimelodella* sp.). Uma vez capturadas, as espécies alvo foram selecionadas e levadas rapidamente com auxílio de puçás para a caixa de transporte de peixes.

Durante o período de captura os peixes foram mantidos na caixa de transporte, a qual foi cheia com água das próprias escadas para peixes. Encerradas as atividades de captura nas escadas, os peixes foram prontamente transferidos para a piscicultura Projeto Peixe.

Uma vez na piscicultura foram realizadas análises de variáveis físico-químicas da água da caixa de transporte e do tanque receptor com multianalizador Horiba U-50 ® e realizada a homogeneização da água e aclimação dos peixes, seguidas da transferência destes para o tanque.

Manutenção dos peixes estocados

Os exemplares capturados no rio Sapucaí são mantidos nos tanques escavados tanto na piscicultura Projeto Peixe quanto no CAUNESP, onde recebem os tratamentos de cultivo necessários à sua manutenção (cuidados com a qualidade da água, arraçoamento, suplementos alimentares, medicamentos, etc.).

Os animais estão sendo arraçoados ad libitum, com ração comercial extrusada (para peixes onívoros, com 32% de proteína bruta), seis dias na semana, duas vezes ao dia (8:00 e 17:00 horas). A ração administrada é oferecida a lanço, possibilitando maior dispersão e, conseqüentemente, maior utilização da mesma.

Manejo para coleta de material genético

Após a estocagem e período de aclimação foram realizadas as atividades de coletas de tecidos para análise genética. Os exemplares mantidos para o programa foram capturados, mantidos dentro da rede de arrasto, na água, durante os procedimentos de marcação individual com microchips magnéticos e retirada de fragmentos da nadadeira caudal para as análises genéticas. Todos os exemplares foram medidos e pesados no próprio local durante o manejo (figura 2).



Figura 2 - Etapas nas quais os indivíduos foram submetidos: (A) introdução do TAG; (B) leitura e registro do TAG; (C) medida do comprimento e (D) coleta da nadadeira.

Para a manipulação, os animais foram anestesiados com benzocaína diluída em água (10g.l⁻¹), visando reduzir o stress do manejo para registro de dados biométricos e para introdução de microchips; implantados intramuscularmente na região dorsal dos peixes, por meio de implantadores com agulha e transponder esterilizado da AnimalTag®. A introdução do microchip no dorso do animal foi feita com todos os cuidados necessários, desde a esterilização de “transponders” e implantadores com agulhas, em álcool etílico absoluto, até o manejo das matrizes com luvas e panos umedecidos em água, minimizando o contato e a retirada do muco pelas mãos do aplicador. Em todos os animais a microchipagem foi padronizada do lado esquerdo e na região dorsal, com intuito de facilitar a leitura do microchip no manejo para a reprodução induzida.

Os tecidos retirados, fragmentos de nadadeira, foram transferidos para recipientes plásticos próprios e fixados com álcool 100%. Estes recipientes foram identificados numericamente de acordo com a numeração eletrônica dos tags.

Após os procedimentos os peixes foram submetidos a um banho profilático de sal (1%) e transferidos para outro tanque, cujas características da água foram previamente monitoradas, semelhante ao executado para o primeiro tanque de estocagem.

Extração de DNA para Estudos Genéticos

Os tecidos coletados em campo e conservados em álcool 100% foram mantidos no Laboratório de Genética de Peixes – LAGENPE até a extração do DNA (figura 3). A extração de DNA dos indivíduos coletados, realizada a partir de fragmentos das nadadeiras, baseia-se no protocolo do kit comercial “Wizard Genomic DNA Purification Kit – Promega”.

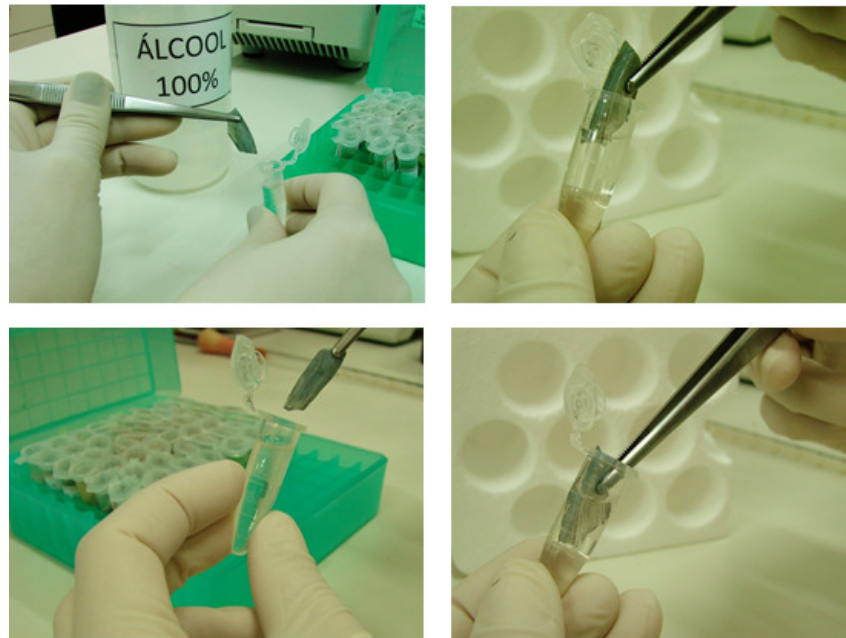


Figura 3 - Conservação de fragmentos de nadadeira em álcool 100%.

A integridade e a quantidade de DNA das amostras são analisadas através de eletroforese em gel de agarose 1% corado com sybr safe e visualizadas em transiluminador, sob luz ultravioleta. Para quantificação do DNA são utilizadas comparações diretas com um marcador padrão de peso molecular e concentração conhecida (Low DNA Mass Ladder - Invitrogen).

As amostras de DNA obtidas são mantidas no Laboratório de Genética e Peixes (LAGENPE) do Departamento de Ciências Biológicas de Bauru - UNESP, formando um banco de tecidos e de moléculas.

Reprodução induzida

Todas as espécies previamente elencadas puderam ser reproduzidas durante este período reprodutivo. Assim foram obtidos juvenis destas espécies e os mesmos destinados aos repovoamentos.

Para reprodução do lambari (*Astyanax altiparanae*) foram utilizadas 22 fêmeas com peso médio e comprimento total de 44 g e 13 cm e 30 machos com 38g e 12 cm foram submetidos à reprodução induzida com extrato bruto de hipófise de carpa. Machos e fêmeas foram induzidos por meio de uma única dose de 6,0 mg.Kg⁻¹. Machos e fêmeas foram mantidos separados em caixas de água com volume de 1.000 L e com circulação de água corrente.

Para a reprodução do bagre (*Rhamdia quelen*) utilizados 30 animais, sendo 10 fêmeas com peso médio e comprimento total de 147,0±17,0 g e 24,6±1,0 cm e 20 machos com 63,8±20,5 g e 18,8±1,9 cm, respectivamente. As fêmeas foram induzidas por meio de duas doses (0,5 mg.Kg⁻¹ e 5,0 mg.Kg⁻¹, com intervalo de doze horas entre as mesmas). Os machos receberam dose única de 2,0 mg.Kg⁻¹, no momento da segunda dose das fêmeas. Machos e fêmeas foram mantidos separados em caixas de água com volume de 1.500 L.

Para a reprodução do curimatá (*Prochilodus lineatus*), oito fêmeas com peso médio e comprimento total de 4,7 Kg e 56 cm, e 12 machos com 3,6 Kg e 43 cm foram submetidos à reprodução induzida com extrato bruto de hipófise de carpa. As fêmeas foram induzidas por meio de duas doses 0,6 mg.Kg⁻¹ e 5.5 mg.Kg⁻¹, com intervalo de 12 horas entre as mesmas). Os machos receberam uma dose de 2.0 mg.Kg⁻¹, no momento da segunda dose das fêmeas. Machos e fêmeas foram mantidos separados em caixas de água com volume de 1.000 L e com circulação de água corrente.

Para a reprodução do piau (*Leporinus friderici*) foram utilizadas oito fêmeas com peso médio e comprimento total de 4,7 Kg e 56 cm, e 12 machos com 3,6 Kg e 43 cm foram submetidos à reprodução induzida com extrato bruto de hipófise de carpa. As fêmeas foram induzidas por meio de duas doses 0,6 mg.Kg-1 e 5.5 mg.Kg-1, com intervalo de 12 horas entre as mesmas). Os machos receberam uma dose de 2.0 mg.Kg-1, no momento da segunda dose das fêmeas. Machos e fêmeas foram mantidos separados em caixas de água com volume de 1.000 L e com circulação de água corrente.

Para a reprodução da Piapara (*Leporinus obtusidens*) foram utilizadas oito fêmeas com peso médio e comprimento total de 4,7 Kg e 56 cm, e 12 machos com 3,6 Kg e 43 cm foram submetidos à reprodução induzida com extrato bruto de hipófise de carpa. As fêmeas foram induzidas por meio de duas doses 0,6 mg.Kg-1 e 5.5 mg.Kg-1, com intervalo de 12 horas entre as mesmas). Os machos receberam uma dose de 2.0 mg.Kg-1, no momento da segunda dose das fêmeas. Machos e fêmeas foram mantidos separados em caixas de água com volume de 1.000 L e com circulação de água corrente.

Com base nos estudos genéticos realizados foi possível observar que as populações pertencentes às espécies estudadas apresentaram uma boa diversidade genética o que resultou nos seguintes direcionamentos de cruzamentos (figura 4).

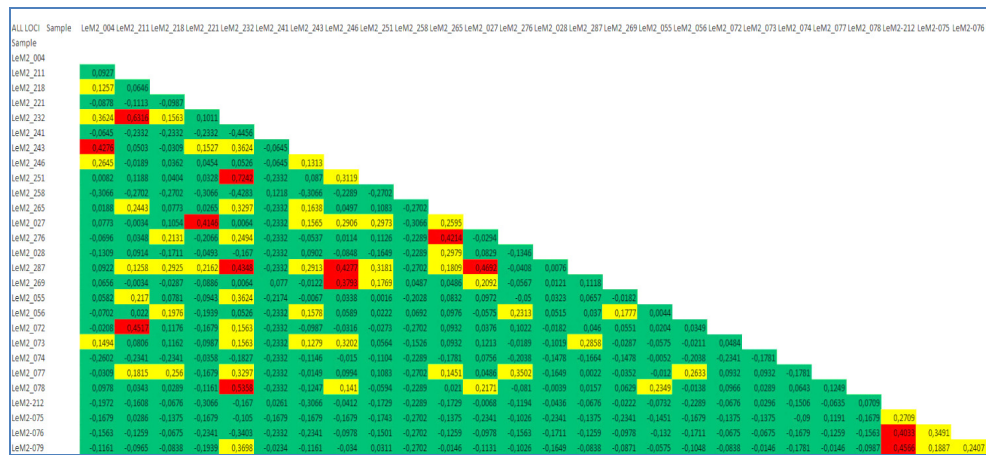


Figura 4: Mapeamento genético das matrizes Espécie *Leporinus elongatus* - pairwise coefficients (Wang)

Repovoamentos

Para os repovoamentos são realizados procedimentos que contam com atividades que envolvem desde a captura dos peixes nos tanques da piscicultura Projeto Peixe, o acondicionamento e transporte e a soltura nos pontos pré-estabelecidos.

As atividades começam com o enchimento das caixas de transporte com a água dos próprios tanques de alevinagem, minimizando possíveis impactos físico-químicos (Figura 5). Ao mesmo tempo é realizada a captura dos peixes com redes de arrasto, confeccionadas em tecido polifilamento em malhagens de 5 mm (Figura 6). Após serem capturados nas redes os peixes são ensacados com água e levados às caixas de transporte (Figuras 7 e 8).



Figura 5 - Enchimento das caixas de transporte com água dos tanques.



Figura 6 - Captura dos peixes nos tanques de estocagem na piscicultura Projeto Peixe.



Figura 7 - Peixes ensacados com água do local para transporte até as caixas



Figura 8 - Acondicionamento dos peixes nas caixas de transporte.

Após serem devidamente estocados nas caixas de transporte é realizada a diluição de sal nas caixas para banho profilático, visando maior produção e muco e proteção contra impactos do manejo, transporte e soltura. Chegando aos locais de soltura, novamente é realizada a troca gradual da água das caixas de transporte por aquela de cada local (Figura 9). Uma vez equilibrada as águas das caixas e ambiente, é realizada a soltura dos peixes, com auxílio de sacolas plásticas (Figuras 10).



Figura 9 - Bombeamento de água do rio para as caixas, antes da soltura na PCH Palmeiras.



Figura 10 - Sacola plástica utilizada para transporte da caixa ao rio.



Figura 11 - Alevinos de bagre (*Rhamdia quelen*) para repovoamento.



Figura 12 - Soltura de peixes na área da PCH Retiro.

O resultado de toda a cadeia de trabalhos e estudos empregados no período do projeto foi o repovoamento de 136.000 exemplares em cada reservatório, das cinco espécies selecionadas. Nas solturas realizadas não foram observadas perdas de juvenis nas etapas de manejo, sejam transporte e soltura, garantindo 100% de aproveitamento dos peixes produzidos.

PCH Palmeiras e PCH Retiro

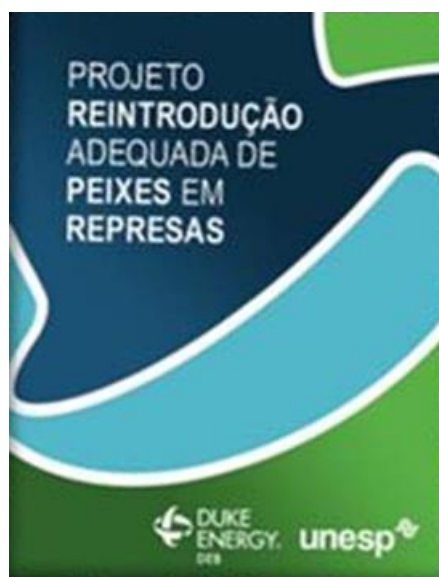
Espécies	mar/13	jan/14	fev/14	abr/14	Fev/15	mar/15	TOTAL
<i>Prochilodus lineatus</i>	14000	2500	7000	3000	10000		36500
<i>Astyanax altiparanae</i>	24000	7000	0	2500	15000	12500	61000
<i>Rhamdia quelen</i>	0	9000	0	0	10000		19000
<i>Leporinus friderici</i>	0	0	2000	0		5000	7000
<i>Leporinus obtusidens</i>	0	0	2000	3000		7500	12500
	38000	18500	11000	8500	35000	25000	136000

Fomento Tecnológico e Científico

Este projeto agregou importantes componentes da aquicultura moderna: a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento social, os quais são essenciais e indissociáveis para que a atividade seja perene. Assim, destacamos aqui que o primeiro aspecto de fomento a ser considerado neste projeto foi o envolvimento de toda a equipe da piscicultura Projeto Peixes, com o conceito do uso racional dos recursos naturais e humanos no processo de produção e a preocupação com o ambiente. Neste caso, conceitos como a preservação da variabilidade genética da fauna certamente ficarão sedimentados nesta piscicultura.

Como atividade de fomento e transferência direta de tecnologia, uma das ações importantes para o aprimoramento e difusão do conhecimento científico foi o processo de desenvolvimento de pesquisas conjuntas e intercâmbio de pesquisadores, alunos e produtores. Nesta parceria destacamos o desenvolvimento de orientações de alunos de Pós-graduação, Iniciação Científica e treinamento técnico. Abaixo podemos destacar algumas dessas atividades:

- 1- Diferenciação gonadal e avaliação do efeito da temperatura sobre a determinação sexual em piau-três-pintas *Leporinus friderici* Bloch, 1794. Início: 2011. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP.
- 2- Conservação genética e reposição de estoques nativos na bacia do rio Sapucaí-Mirim (SP). Início 2012 e término 2014. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas. AC: Zoologia) – Instituto de Biociências de Botucatu.
- 3- Elaboração de uma cartilha de caráter técnico informativo intitulado: “Projeto Reintrodução Adequada de Peixes em Represas”. A cartilha foi elaborado de forma conjunta entre empreendedores, produtor e pesquisadores e publicada no início do ano de 2014.
- 4- Certificação de que este projeto foi reconhecido em 2013 como detentor de boa prática de sustentabilidade na categoria “Proteção e Conservação”, pela comissão técnica do “11º BENCHMARKING BRASIL”, entre as melhores gestões socioambientais brasileiras.



5- Resumo

No 11th International Congress on the Biology of Fish, Edinburgo, Escócia, 2014. "PARTICULARITIES IN THE HORMONAL INDUCTION PROCESS IN WILD *L. friderici* SPECIMENS. A SOUTH AMERICAN MIGRATORY FISH (BLOCH, 1794)".

Literatura Citada

- AGOSTINHO, A. A. 1994. Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: Seminário Sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. Reuniões Temáticas Preparatórias. Caderno I. Fundamentos, Rio de Janeiro, RJ, COMASE / ELETROBRAS, p. 38-59.
- Agostinho, A. A., Gomes L. C. & Zalewski, M. 2002. Efficiency of fish ladders for Neotropicallychthyofauna. River Research and Applications, 18, (3): 299 – 306.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. & PELICICE, F. M. 2007. Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, PR, EDUEM, 501 p.
- Bianchini Jr, I. 1994. Água como ambiente para a manutenção da fauna aquática. In: Seminário Sobre Fauna Aquática e o setor Elétrico. Caderno 1 – Fundamentos. COMASE. Rio de Janeiro, p. 7-17.
- Britski, H. A. 1994. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. In: Seminário Sobre Fauna Aquática e o setor Elétrico. Caderno 1 – Fundamentos. (COMASE). Rio de Janeiro, p. 23-30
- BRITTO, S. G. C., CARVALHO, E. D. 2006. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu Reservoir, Paranapanema River (Upper Paraná, Brazil): composition and spatial distribution". Acta Limnol. Bras 18(4): 377-388.
- Carvalho, E. D., Fujihara, C. Y. & Henry, R. 1998. Study on the ichthyofauna of the Jurumirim reservoir (Paranapanema river, São Paulo State, Brazil): fish production and dominant species in three sites. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26: 2199-2202.;
- Fernando, C. H. & Holcik, J. 1991. Fish in Reservoirs. Int. Revue Ges. Hydrobiol., 76 (2): 149-167.
- Woyanovich, E. 1991. The hydroelectric power plants and the fish fauna. Verh. Internat. Verein. Limnol., 24: 2531-2536.