



O PARANÁ EM DEBATE

AGENDA PARLAMENTAR
CREA-PR

Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar

Piscicultura

Marco Antonio Igarashi



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar

Piscicultura

Marco Antonio Igarashi

Expediente

Publicações temáticas da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR:

- Acessibilidade
- Arborização Urbana
- Cercas Eletrificadas
- Certificação de Produtos Orgânicos
- Comportamento Geotécnico das Encostas
- Construção é Coisa Séria
- Drenagem Urbana
- Eficiência Energética
- Iluminação Pública
- Implantação de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa) nos Municípios
- Inspeção e Manutenção Predial
- Instalações Provisórias
- Licenciamentos Ambientais
- Licitação 1 - Contratação Direta
- Licitação 2 - Aquisição de Bens e Contratação de Serviços
- Licitações e Obras Públicas
- Manejo e Conservação do Solo e da Água
- Mobilidade Urbana
- Noções de Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM
- Obtenção de Recursos
- Pisciculturas
- Planos Diretores
- Prevenção de Catástrofes
- Programas de Qualificação de Mão de Obra
- Recursos Financeiros para os Municípios
- Resíduos Sólidos
- Saneamento Ambiental
- Sistema Viário e Trânsito Urbano
- Uso/Reuso da Água



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Publicação:



Ano 2016

Diretoria: Presidente: Engenheiro Civil Joel Krüger; 1º Vice-Presidente: Engenheiro Agrônomo Nilson Cardoso; 2ª Vice-Presidente: Engenheira Civil Célia Neto Pereira da Rosa; 1º Secretário: Engenheiro Químico William César Pollonio Machado; 2º Secretário: Engenheiro Civil Paulo Roberto Domingues; 3º Secretário: Engenheiro Mecânico Jorge Henrique Borges da Silva; 1º Diretor Financeiro: Engenheiro Eletricista Leandro José Grassmann; 2º Diretor Financeiro: Engenheiro Agrônomo João Ataliba de Resende Neto; Diretor Adjunto: Engenheiro Civil Altair Ferri.

Projeto gráfico e diagramação: Designer Gráfico Eduardo K. M. Miura. Edição: Assessoria de Comunicação Social do Crea-PR.

Agenda Parlamentar do Crea-PR: Gerente do Departamento de Relações Institucionais: Claudemir Marcos Prattes; Gerente da Regional Apucarana: Engenheiro Civil Jeferson Antonio Ubiali; Gerente da Regional Curitiba: Engenheiro Civil Maurício Luiz Bassani; Gerente da Regional Cascavel: Engenheiro Civil Geraldo Canci; Gerente da Regional Guarapuava: Engenheiro Eletricista Thyago Giroldo Nalim; Gerente da Regional Londrina: Engenheiro Eletricista Edgar Matsuo Tsuzuki; Gerente da Regional Maringá: Engenheiro Civil Hélio Xavier da Silva Filho; Gerente da Regional Pato Branco: Engenheiro Agrônomo Gilmar Ritter; Gerente da Regional Ponta Grossa: Engenheiro Agrônomo Vander Della Coletta Moreno.

Disponível para download no site do Crea-PR: www.crea-pr.org.br.

*O conteúdo deste caderno técnico é de inteira responsabilidade do autor.

Apresentação

O propósito do Crea-PR é resguardar o interesse público e a ética no exercício das profissões das Engenharias, da Agronomia, das Geociências, das Tecnológicas e Técnicas, buscando sua valorização através da excelência na regulamentação, organização e controle destas profissões.

Mas o Crea-PR vai muito além desta premissa. Por isso, procura contribuir, orientar e auxiliar a sociedade em geral em temas importantes e relevantes que tenham relação com as profissões regulamentadas pelo Conselho.

As publicações temáticas, resultado do trabalho da Agenda Parlamentar do Crea-PR, são apresentadas em forma de Cadernos Técnicos e realizadas por profissionais ligados a Entidades de Classe e Instituições de Ensino de todo o estado. Os materiais oferecem um olhar técnico, que pode ser utilizado como material de apoio a órgãos da administração pública com o objetivo final de melhorar a qualidade de vida da população.

Aproveitamos a oportunidade para colocar o Crea-PR à disposição dos gestores públicos no auxílio e assessoramento técnico necessário para a implantação das soluções apresentadas neste Caderno Técnico.

Boa leitura!

Eng. Civ. Joel Krüger
Presidente do Crea-PR
Gestão 2015/2017

Sumário

Introdução.....	9
Objetivo	10
Problema / Demanda / Justificativa.....	11
Aspectos Técnicos e Econômicos	13
Fundamentação Legal.....	31
Estratégia de Implementação para Municípios	32
Exemplos (Casos de Sucesso)	33
Conclusão.....	34
Referências	35
Sobre o autor.....	38
Agradecimentos	39

Introdução

Há séculos a produção de organismos aquáticos vem sendo realizada. Neste contexto os egípcios apresentavam cenas de pesca e conservação de peixes cultivados em viveiros, os romanos assim também os cultivavam, bem como os chineses que se dedicavam a essa atividade (BARDACH *et al.*, 1972).

No Brasil a década de 70 foi marcada pela intensificação das pesquisas ocorrendo dificuldades relacionadas com a constituição de equipes, quer em Universidades, quer em Institutos, face ao caráter multidisciplinar da aquicultura, demandando pesquisadores nas mais diversas áreas das ciências biológicas, bem como engenharia, saúde, administração e marketing (VALLE & PROENÇA, 2000).

Segundo Castagnoli (1995) após obter sucesso com a tecnologia da reprodução induzida com tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), no princípio de 1980, foi que o cultivo de peixes no Brasil tornou-se verdadeiramente uma atividade comercial. Até o final da década de 80, os cultivos eram, basicamente, realizados em regime extensivo, em pequenas propriedades rurais ou em grandes açudes, com um nível mínimo de capacitação dos produtores e de tonificação dos meios de produção (OSTRENSKY, 2002).

Porém a década de 90 tem se caracterizada pela modernização da piscicultura, com grandes avanços tecnológicos, adquirindo a mesma característica intensiva e superintensiva, com a adoção de cultivos de peixes em viveiros e tanques-rede, em altas densidades de estocagem e alimentados com rações balanceadas, quase sempre industrializadas.

Nesse sentido, foi elaborado esse livro tendo como principal justificativa o desafio de sensibilizar os empreendedores sobre a importância da piscicultura no Estado do Paraná, na tentativa de subsidiar as decisões e ampliar as vantagens competitivas.

Produção

Segundo a FAO (2010) em 2008, os peixes de água doce continuaram a dominar com a produção de 28,8 milhões de toneladas (54,7%) no valor de US\$ 40.5 bilhões (41,2%). A produção de peixes de água doce em 2008 foi dominada pelas carpas (*Cyprinidae*, 20,4 milhões de toneladas (71,1%). Em 2008, o

maior produtor de carpas foi a China (70,7%) seguido da Índia (15,7%). A produção de tilápia fora da África totalizou 2,4 milhões de toneladas em 2008.

O Ministério da Pesca e Aquicultura, estimou que a produção aquícola nacional atingiu 415.649 toneladas em 2009 e que a tilápia era o peixe mais cultivado no país, com uma produção de 132.957,8 toneladas, 39% do total de pescado proveniente da piscicultura continental. A produção de tambaqui no país aumentou de 8 mil toneladas em 1994 para 46 mil toneladas em 2009. A produção de tambaqui representa hoje 14% do total de pescado proveniente da piscicultura continental. A produção de pinestado cresceu de 329 toneladas em 1998 para 2.126,7 toneladas em 2009. Em onze anos cresceu 546%.

Durante os últimos anos, o cultivo de tilápias vem crescendo sensivelmente principalmente no Paraná, onde responde por cerca de 70% da produção paranaense de peixes.

Objetivo

O desenvolvimento no Estado do Paraná com um grupo particular de espécies tal como a tilápia trouxe esperança que pode acelerar o desenvolvimento do cultivo de peixes, podendo assegurar alimento, gerar empregos e moeda estrangeira. Entre os principais objetivos podemos destacar:

- Aumentar o volume da produção de forma sustentável;
- Ampliar o número e a renda das pessoas envolvidas no processo produtivo;
- Incrementar a produtividade regional e a qualidade do pescado;
- Aumentar o consumo de pescado no mercado interno;
- Aumentar a participação de pescado na pauta de exportação;
- Manter em níveis aceitáveis e sob controle a emissão de efluentes.

Problema / Demanda / Justificativa

1. Licenciamento Ambiental

Melhorar a estrutura de atendimento ao público evitando atrasos nos processos de autorização. Este problema pode representar desperdício de tempo e dinheiro para os produtores, fato que reduz o estímulo e compromete a expansão da atividade.

Desburocratizar dentro do permitido por lei o processo do licenciamento ambiental para piscicultura.

2. Políticas Governamentais

A piscicultura paranaense se desenvolveu até a década de 90 por conta, principalmente do esforço dos produtores. A partir do ano de 2009, um novo impulso foi sendo dado, com a criação, no dia 29 de junho, Dia do Pescador, pelo Presidente Luiz Inácio Lula da Silva que sancionou a Lei 11.958 com a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil.

O Governo Federal, juntamente com a participação do setor produtivo e a sociedade civil organizada, elaborou o “Mais Pesca e Aquicultura” com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro e aquícola, articulando todos os envolvidos com a pesca e a aquicultura, consolidando uma política de Estado com inclusão social e contribuindo para a segurança e soberania alimentar do Brasil.

- Entre as diretrizes para o fortalecimento do setor podemos destacar as seguintes ações:
- Infraestrutura e logística;
- Assistência técnica e extensão pesqueira e aquícola;
- Formação profissional;
- Incentivo ao associativismo e cooperativismo;
- Incentivo ao consumo de pescados;
- Ordenamento, monitoramento e controle da atividade;
- Desenvolvimento sustentável da aquicultura: aquicultura em águas da União;
- Gestão estratégica da informação aquícola e pesqueira;

- Fortalecer a participação brasileira na política internacional de aquicultura e pesca;
- Produção da aquicultura, situação pretendida (2011) 570.000 toneladas.

3. Capacitação Técnica dos Produtores

As técnicas apreendidas com a capacitação técnica específica através de orientação profissional e atualização constante sobre as práticas mais adequadas aos processos de manejo reprodutivo, alimentar e sanitário dos peixes permitem aliar boas margens de lucro à qualidade dos pescados, baixo custo de produção e sustentabilidade.

Sendo, portanto necessário o investimento de recursos para transferência das informações técnicas geradas pelas universidades e instituições de pesquisa para os produtores.

4. Necessidade de Produção em Escala

Sendo a piscicultura um setor emergente comparada a outras atividades, a maneira de conquistar e manter-se a constância na produção de peixes com êxito no mercado é necessário desenvolver vantagens competitivas para os piscicultores. Investimento de recursos para desenvolvimento de novos projetos em piscicultura.

5. Produção de Larvas e Alevinos

Incrementar investimento em projetos produtivos de larvas e alevinos e programas de produção e pesquisa de novas linhagens de peixes.

Acompanhar a produção de larvas e alevinos de peixes seguindo o crescimento da demanda para prevenir a falta dos mesmos no futuro.

6. Precário Controle Sanitário e de Origem

Incrementar ações governamentais de defesa sanitária, fiscalização, inspeção, controle de origem e rastreabilidade relacionados a peixes cultivados (reprodução, cultivo, comercialização e outras atividades).

7. Dificuldades na Obtenção de Financiamentos

Facilitar o acesso dos produtores ao crédito.

8. Falta de Formação Profissional e de Maior Investimento em Pesquisa

Contratação de profissionais especializados em piscicultura, tecnologia do pescado, entre outros para as instituições governamentais.

Fomento a pesquisa aplicada na área de piscicultura. A pesquisa poderá fornecer e prover informações sobre viabilidade técnico-econômica do investimento junto aos empreendedores.

9. Falta de Conhecimento de Dados sobre a Cadeia Produtiva da Piscicultura

Criação de base de dados, com acesso por parte dos piscicultores e outros envolvidos com a cadeia produtiva da piscicultura no Estado do Paraná, sistematizando informações sobre a produção e comercialização.

10. Falta de Conhecimento do Valor Nutritivo da Carne de Peixes

A população está percebendo que os peixes de uma forma geral são mais saudáveis e devem ser consumidos com maior frequência, quando comparados com a carne vermelha. Para incrementar o consumo de peixe seria de grande importância promover campanha informativa demonstrando o valor nutritivo do peixe para incentivar o seu consumo e incentivar formas alternativas de comercialização de peixe.

Aspectos Técnicos e Econômicos

Ao se consolidarem as iniciativas do CREA-PR, ficam evidentes a carência teórica e a fragilidade técnica e operacional concernente ao universo da atividade da piscicultura.

1. Cultivo de Tilápia

1.1 Aquisição dos Alevinos Revertidos de Tilápia

Os alevinos revertidos com tamanhos semelhantes em quantidades suficientes e de boa qualidade podem ser adquiridos na própria região, ou de fornecedores de Estados vizinhos.

1.2 Reversão Sexual

É possível fazer com que indivíduos que geneticamente são fêmeas desenvolvam órgãos genitais de machos, através da administração de hormônios masculinizantes adicionados a ração (PROENÇA & BITTENCOURT, 1994).

Segundo Bastos & Sampaio (1997) após 15 dias do acasalamento das tilápias, faz-se a captura das larvas com rede de arrasto ou puçá são submetidas ao selecionador (o selecionador de larvas é feito de madeira e tela com malha de 3mm e apresenta a forma de cilindro cortado longitudinalmente). Todas as larvas que passarem pela malha do selecionador será conduzido ao setor de reversão sexual. As larvas podem também ser obtidas da técnica de coleta de ovos na boca das fêmeas e incubação dos mesmos em laboratório.

Para obter alevinos revertidos, alimentam-se as larvas estocadas na densidade de 3.000 a 5.000 por m³ d'água com rações balanceadas (28 a 35% de PB), pó fino, contendo hormônio, 4 vezes ao dia, durante 28 dias (BASTOS & SAMPAIO, 1997). O inversor químico utilizado na ração balanceada é o 17 a metiltosterona, em forma de pó, diluído em álcool comum (1 grama de hormônio diluído em 2 litros de álcool), misturando em 17 kg de ração em forma de pó (BASTOS & SAMPAIO, 1997).

De acordo com Santos & Silva (1998) o início do tratamento com o hormônio, por precaução deve ser o mais cedo possível, ou seja, logo após o consumo do saco vitelino, isto porque o *timing* onde o peixe decide pelo sexo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água, o mais comum atualmente, é utilizar-se como referência o tamanho de até 13mm.

Segundo os mesmos autores o momento preciso de suspensão do tratamento é quando o tecido testicular produz suficiente hormônio natural para continuar o desenvolvimento funcional de um peixe macho, em condições de temperatura entre 24 a 29 °C, isto ocorre normalmente, depois de 3 a 4 semanas, quando todos os alevinos têm, pelo menos, 14mm de comprimento.

O percentual de machos após o tratamento frequentemente fica acima de 95%, mas ocasionalmente podem ocorrer percentuais de 80 a 90%, embora a eficácia da reversão sexual seja similar para *O. niloticus*, *O. aureus* e *O. mossambicus* (Panorama da Aquicultura, 1995).

1.3 Tanques-rede

Os tanques-rede são confeccionados com telas, com malha que poderá ser de 5 x 5mm para a pré engorda e 17 x 19mm para a engorda, sendo previamente confeccionada no formato do tanque-rede, podendo possuir as seguintes dimensões:

- 2,0m de comprimento por 2,0m de largura e 1,7m de altura, totalizando 6,0m³. Os tanques-rede permanecem com 0,2m de sua altura acima da lâmina d'água. As dimensões dos tanques-rede de pré engorda e engorda são as mesmas. Os tanques-rede podem ser interligados entre elas por cordas. Os tanques-rede podem ser fixos nos reservatórios com auxílio de âncoras, poitas, pedras, bloco de cimento e estacas.

1.4 Pré-engorda e Engorda em Tanques-rede

Na pré-engorda pode ser utilizada uma densidade de 500 a 1.000 alevinos/m³, podendo ser esperado uma pequena taxa de mortalidade.

Quando os alevinos atingirem um período de 45 a 60 dias de cultivo ou um período que as tilápias atinjam o tamanho que não passem pela malha do tanque-rede de engorda podem então ser transferidas para estes tanques-rede, numa densidade de 200 tilápias/m³, sendo também esperada uma pequena taxa de mortalidade.

Machos de mesma idade, tilápias de ambos os sexos são estocados a 50 a 100/m³ em tanques-rede

de grandes volumes (> 5m³) e até 200 a 600/m³ em gaiolas de pequenos volumes (< 5 m³) (LO-VSHIN, 1997). Segundo Lovshin (1997) a produção de 50 a 300kg de tilápia por m³ são possíveis, e pequenos tanques-rede são mais produtivos por unidade de volume devido a uma maior eficiência na troca de água. A Tabela 1 demonstra o peso dos machos de tilápias esperados na despesca.

Tabela 1. Peso e média final esperada para diferentes períodos de cultivo e peso inicial da tilápia

Período (semanas)	Média final de peso esperado		
	30 g	60 g	100 g
11,2	200	270	350
16	250	340	440
20	310	410	520
24	370	480	600
28	420	550	690

Fonte: Alceste (2000).

1.5 Alimentação

De acordo com Lovshin (1997) a taxa comum de quantidade usando alimentos de alta qualidade a 27 a 29 °C são demonstradas na Tabela 2. De acordo com o mesmo autor, por sua vez os machos de tilápias cultivados em alta densidade em viveiros e gaiolas necessitam de dieta balanceada com 30 a 32% de proteína capaz de ser digerido.

Tabela 2. Taxa de alimento

Peso (g)	Taxa de alimento (% do peso do corpo por dia)
1 - 5	7 - 10
5 - 20	4 - 6
20 - 100	3 - 4
100 - 200	2 - 3
200 - 400	1,5

Fonte: Lovshin (1997)

Provavelmente muitas espécies de tilápias podem ser cultivadas utilizando primariamente alimentos baseado nas proteínas de origem vegetal.

1.6 Qualidade da Água

Concentrações de oxigênio dissolvido (OD) acima de 5,0mg/L são desejáveis para a produção de peixes tropicais (SCHMITT, 1993, citado por CYRINO *et al.*, 1998). Concentrações abaixo deste valor podem levar a uma redução no consumo alimentar, com conseqüente queda no ritmo de crescimento (BEVERIDGE, 1987). Além disso o pH ideal para a maioria das espécies de peixes parece ser na variação de 6 a 8,5.

De acordo com Lovshin (1997) o apetite decresce rapidamente a temperatura abaixo de 28°C. Segundo o mesmo autor, as tilápias crescem melhor em temperaturas acima de 25°C. Regiões com um clima subtropical onde a temperatura da água cai abaixo de 20°C parte do ano terá desvantagens comparadas com regiões onde a temperatura da água permanece acima de 23°C o ano todo (LOVSHIN, 1997).

1.7 Despesca em Tanques-rede

Pode ser feita em aproximadamente 5 a 6 meses após o povoamento dos tanques-rede.

De acordo com as técnicas já estabelecidas, espera-se que as tilápias possam atingir o tamanho comercial de 350 a 600 gramas cada uma. Na densidade de 200 tilápias/m³ pode estimar uma produção de aproximadamente 60 a 100kg/m³ e de 240kg a 400kg de peixe/tanques-rede. A conversão alimentar pode ser de 1,7 a 2,0 : 1 e sobrevivência maior que 90%.

As tilápias devem ser despescadas de cada tanque-rede, pesadas e imediatamente colocadas em caixas isotérmicas com gelo em escamas, na proporção de 2kg de gelo para cada quilo de tilápia. As tilápias poderão ser estocadas em frigorífico ou seguirem direto para ser processadas e comercializadas.

1.8 Transporte de Peixes Vivos

O transporte de peixes pode ser realizado em tanques de fibra de vidro, PVC (*polivinyllchloride*) e o polietileno, e o interior das paredes externas dos tanques devem ser preenchidos com materiais isolantes térmicos como a madeira, isopor, cortiça, lã de vidro, espuma e a fibra de vidro (KUBITZA, 1997).

De acordo com Kubitza (1997) a concentração de oxigênio dissolvido na água de transporte deve variar entre 5 a 7mg/L ajustando o fluxômetro e manômetro. Segundo o mesmo autor diferenças maiores que 2 unidades de pH entre a água do transporte e a água onde os peixes serão descarregados podem provocar estresse e mortalidade.

Num saco de 60 litros, usa-se 20 litros de água e o restante completa com oxigênio, numa densidade de 500 alevinos (até 5 centímetros) (BASTOS & SAMPAIO, 1997).

Em transporte de 6 a 8 horas de duração em média cerca de 0,9m³ de oxigênio são gastos por hora para transportar 1 tonelada de peixes (KUBITZA, 1997). Segundo o mesmo autor o sal (1 a 3kg/ m³ de água) colocado nos sacos plásticos ou recipientes estimulam a produção de muco ajudando a recobrir arranhões surgidos durante a despesca, pesagem e carregamento dos peixes.

1.9 Aspectos Técnicos e Econômicos

A seguir os aspectos técnicos e econômicos para cultivo em tanques-rede (TR) de 6m³ e 18m³ foram baseados em Furlaneto *et al.* (2010):

- O cultivo foi desenvolvido em quatro fases: fase 1, com alevinos de 0,5g a 5g; fase 2, com juvenis entre 5,1g a 20g; fase 3, com juvenis entre 20,1g a 100g; e fase 4, com peixes entre 100,1g a 650g.
- Os valores técnicos para os tanques-rede de 6m³ e 18m³ foram, respectivamente: densidade: 150 e 115 peixes/m³; produtividade: 585 e 1.345kg/ciclo/TR; taxa de mortalidade: 15% e 25%; taxa de conversão alimentar: 1:1,6 e 1:1,8; e despesca: 250 e 110 TR/ciclo.
- Para ambos os tamanhos de tanques-rede foram considerados: ciclo de produção: 150 dias (ciclo de verão); peso médio de venda: 650g/unidade; preço médio de venda: R\$ 2,4/kg (indústrias de filetagem) e R\$ 2,9/kg (pesque-pague, feiras livres e peixarias); vida útil dos equipamentos de 10 anos; e pró-labore

de R\$ 2 mil/mês.

- O cálculo do investimento do projeto de tanques-rede foi padronizado para 1ha de espelho d'água que corresponde à instalação de 250 tanques-rede de 2m de comprimento x 2m de largura x 1,70m de profundidade (totalizando 6,8 m³ de volume total, com 6m³ de volume útil no valor de R\$ 950,00), e 110 tanques-rede de 3m de comprimento x 3m de largura x 2,30m de profundidade (totalizando 20,7m³ de volume total, com 18m³ de volume útil no valor de R\$ 1.650,00).

- O número de tanques-rede por hectare de espelho d'água foi obtido por meio da relação da diluição de água de 1:10, de forma que, para cada 1m² de área de tanque-rede, utilizam-se 10m² de espelho d'água do reservatório.

No atual estágio de desenvolvimento, não é possível afirmar ou concluir que existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para a piscicultura em tanques-rede ou gaiolas no Brasil.

1.9.1 Custo de implantação em tanques-rede

O custo de implantação do projeto de tanques-rede é demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 3. Custo de implantação de projeto para produção de tilápia em tanques-rede por hectare, pesquisa na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, janeiro a outubro de 2009 (em R\$)

Item	Tanque-rede de 6m ³ (250 unidades)	Tanque-rede de 18m ³ (110 unidades)
Projeto	3.800,00	3.800,00
Taxa de regularização do projeto (DEPRN, SEAP/PR, Capitânia dos Portos da Marinhas, ANA, SUP/MP, Concessionária e Registro Geral da Pesca-RGP)	4.600,00	4.600,00
Veículo	34.000,00	34.000,00
Galpão (100m ²)	20.700,00	20.700,00
Balsa (10m)	8.000,00	8.000,00
Barco (6m comprimento)/motor (15 HP)	8.980,00	8.980,00

Item	Tanque-rede de 6m ³ (250 unidades)	Tanque-rede de 18m ³ (110 unidades)
Equipamentos (oxímetro, balança de pesagem, mesa de classificação, 4 puçás e 4 caixas para transporte)	12.537,00	12.537,00
Tanques-rede	237.500,00	181.500,00
Total (R\$)	330.117,00	261.580,00
Total (US\$) ¹	1 188.639,30	149.474,30

¹US\$ 1,00 = R\$ 1,75 em outubro de 2009.

Fonte: Furlaneto *et al.* (2010).

Custo Operacional

O Custo Operacional Efetivo (COE) para produção de tilápia em tanques-rede de 6m³ foi superior ao COE da criação de peixe em tanques-rede de 18m³ (Tabela 4).

Tabela 4. Custo operacional da tilápia produzida em tanques-rede por hectare, pesquisa na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, janeiro a outubro de 2009

Item	Tanque-rede de 6 m ³			Tanque-rede de 18 m ³		
	R\$	US\$ ¹	% COT	R\$	US\$1	% COT
Mão de obra	5.137,40	2.935,70	1,9	4.340,60	2.480,30	1,7
Alevino	20.250,00	11.571,40	7,6	20.493,00	11.710,30	7,9
Ração	184.608,00	105.490,30	69,1	179.826,30	102.757,90	69,2
Combustível	5.018,00	2.867,40	1,9	4.981,60	2.846,60	1,9
Operações de Máquinas	1.230,10	702,90	0,5	1.194,90	682,80	0,5
Custo Operacional Efetivo (COE)	216.243,50	123.567,70	81,0	210.836,40	120.477,90	81,2
Depreciação de Máquinas	369,00	210,90	0,1	358,50	204,90	0,1
Encargos Sociais Diretos	1.695,30	968,70	0,6	1.432,40	818,50	0,6
CESSR	4.594,60	2.625,50	1,7	4.102,70	2.344,40	1,6
Assistência Técnica	10.812,20	6.178,40	4,1	10.541,80	6.023,90	4,1
Encargos Financeiros	7.404,20	4.231,00	2,8	7.219,00	4.125,10	2,8

Item	Tanque-rede de 6 m ³			Tanque-rede de 18 m ³		
	R\$	US\$ ¹	% COT	R\$	US\$ ¹	% COT
Remuneração ao Investimento ²	25.949,20	14.828,10	9,7	25.300,40	14.457,40	9,7
Custo Operacional Total (COT)	267.068,00	152.610,30	100,0	259.791,20	148.452,10	100,0
COT por unidade de peso (R\$ ou US\$/kg)	2,10	1,20	-	2,30	1,30	-
COT por unidade de área ³ (R\$ ou US\$/ha)	186.947,60	106.827,20	-	181.853,80	103.916,50	-
COT por unidade de área ⁴ (R\$ ou US\$/ha)	80.120,40	45.783,10	-	77.937,40	4.535,70	-

¹US\$1,00 = R\$1,75 em outubro de 2009.

²Taxa de juros de 12% a.a. sobre o COE.

³COT do pescado comercializado para indústria (70% da produção).

⁴COT do pescado comercializado para pescueiros, varejo e consumidor final (30% da produção).

Fonte: Furlaneto *et al.* (2010).

Rentabilidade da Produção

Segundo Furlaneto *et al.* (2010) o tempo de retorno do investimento com a implantação dos tanques foi de seis ciclos nos tanques-rede de 6m³ e 11 ciclos nos tanques-rede de 18m³. De acordo com os mesmos autores, a quantidade mínima a ser produzida para viabilidade da atividade é de 105,5t/ciclo/ha em tanque-rede de 6m³ e 102,6t/ciclo/ha de espelho d'água em tanque-rede de 18m³ (Tabela 5).

Tabela 5. Rentabilidade da produção de tilápia em tanques-rede por hectare, pesquisa na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, janeiro a outubro de 2009

Item	Unidade	Tanque-rede de 6 m ³		Tanque-rede de 18 m ³	
		R\$	US\$ ¹	R\$	US\$
Venda para indústria					
Produtividade (Pr)	kg/ciclo	87.018,40	49.724,80	77.702,80	44.401,60
Preço esperado (Pe)	R\$ ou US\$/kg	2,40	1,40	2,40	1,40
Receita Bruta (RB)	R\$ ou US\$/ciclo	208.844,20	119.339,50	186.486,70	106.563,80

Item	Unidade	Tanque-rede de 6 m ³		Tanque-rede de 18 m ³	
		R\$	US\$ ¹	R\$	US\$
Receita Líquida (RL)	R\$ ou US\$/ciclo	21.896,60	12.512,30	4.632,90	2.647,40
Margem Bruta (MB)	%	11,70	6,70	2,60	1,50
Índice de Lucratividade (IL)	%	10,50	6,00	2,50	1,40
Ponto de Nivelamento (PN)	kg/ciclo	77.894,80	44.511,30	75.772,40	43.298,50
Venda direta ²					
Produtividade (Pr)	kg/ciclo	37.293,60	21.310,60	33.301,20	19.029,30
Preço esperado (Pe)	R\$ ou US\$/kg	2,90	1,70	2,90	1,70
Receita Bruta (RB)	R\$ ou US\$/ciclo	108.151,40	61.800,80	96.573,50	55.184,90
Receita Líquida (RL)	R\$ ou US\$/ciclo	28.031,10	16.017,80	18.636,10	10.649,20
Margem Bruta (MB)	%	35,00	20,00	23,90	13,70
Índice de Lucratividade (IL)	%	25,90	14,80	19,30	11,00
Ponto de Nivelamento (PN)	kg/ciclo	27.627,70	15.787,30	26.875,00	15.357,10

¹US\$ 1,00 = R\$ 1,75 em outubro de 2009.

²Venda para pesqueiro, varejo e consumidor final. Fonte: Furlaneto *et al.* (2010).

1.9.2 Implantação e aspectos econômicos em viveiro escavado

De acordo com Hermes (2009) a atividade de piscicultura na região de Toledo, especialmente o monocultor de tilápia, com densidade final em torno de 8t/ha, é viável em viveiros escavados. Segundo o mesmo autor o produtor precisa ficar atento às oscilações de preços dos insumos, uma vez que os dados médios do período 2000/2005, mostraram que a atividade apresentou lucro de R\$ 661,69/ha, quando se utilizou a estrutura do custo total de produção e, portanto, foram considerados os custos oportunidade da terra, capital fixo e o capital circulante. Por outro lado de acordo com Kubitzka (2010) no oeste do Paraná o produtor vem recebendo dos frigoríficos entre R\$ 2,40 e R\$ 2,80/kg de tilápia e o custo de produção de tilápia é de cerca de R\$ 1,90 a 2,30/kg. Segundo o mesmo autor isso decorre da produção ser realizada em tanques de terra com o uso de rações com 28 e/ou 32% de proteína (preços na casa de R\$ 21,00 e 23,00/saco e R\$ 24,00 a 26,00/saco, respectivamente) e a disponibilidade de alimentos naturais (*plâncton*)

contribui para que os índices de conversão alimentar fiquem geralmente entre 1,1 e 1,5, reduzindo o custo da ração por quilo de peixe produzido.

O piscicultor não consegue obter mais do que um ciclo e meio por ano na região Sul, devido à influência negativa do clima sobre o metabolismo do peixe durante o inverno (HERMES, 2009).

Tabela 6. Parâmetros técnicos utilizados na elaboração do modelo de produção e da planilha de custos, com base em entrevista com os piscicultores

	Alevinos / m ²	2,5
Fase I	Peso inicial (g)	2
	Peso final (g)	30
	Conversão alimentar aparente	0,7: 1
	Período (dias)	30
Fase II	Peso inicial (g)	30
	Peso final (g)	200
	Conversão alimentar aparente	1,0: 1
	Período (dias)	60
Fase III	Peso inicial (g)	200
	Peso final (g)	450
	Conversão alimentar aparente	1,4: 1
	Período (dias)	90
	Área média ocupada pelo viveiro (m ²)	3.000
	Área média de lâmina de água (m ²)	2.250
	Número total de viveiros (n.)	8
	Área necessária para viveiros (m ²)	2,4
	Espelho de água total (ha)	1,8
	Produção (kg)	14.400
	Produtividade (kg/ha)	8.000
	Duração de 1 ciclo de produção (mês)	6,0
Sobrevivência (%)	80	

Fonte: Hermes (2009).

Os ativos fixos referem-se ao capital investido na construção dos viveiros, equipamentos, benfeitorias, legalização da atividade e elaboração do projeto técnico (HERMES, 2009). Os viveiros são reservatórios escavados em terreno natural, compostos de sistemas de abastecimento e de drenagem. Estruturalmente são divididos em viveiros de barragem e de derivação. Segundo Ono & Kubitzka (2002), os solos mais adequados devem apresentar aproximadamente 60 a 80% de areia, 30 a 15% de argila e o restante como silte. As áreas dos viveiros variam segundo suas finalidades: 200 a 5.000 m² para os de alevinagem e os de reprodutores; e para os de engorda áreas entre 0,5 a 4,0ha (SILVA, 1988). A profundidade média do viveiro pode variar de 1,00m a 1,50m, sendo de 0,8 a 1,2 na entrada d'água e de 1,2 a 1,8 na saída. O fundo do viveiro deve ser plano e pode ter uma inclinação longitudinal de 2% (20cm de desnível em 10m) (GALLI & TORLONI, 1984). As estruturas utilizadas para o controle do nível e o esvaziamento dos viveiros são os monges e os cachimbos (*stand pipe*).

Os monges podem ser de concreto, alvenaria de tijolos, manilhas de cimento. Segundo Silva (1988) os taludes de montante são menos inclinados (2:1 a 3:1), os de jusantes apresentam inclinações variando de 1,5:1 a 2:1 e se pretender a passagem de veículos a largura e coroamento devem ser de 5,00m, no mínimo, caso contrário, poderá ser de 1,00 a 3,00m. Se os tubos de abastecimento forem de PVC, estes devem ser enterrados a pelo menos 80cm do topo do dique para haver o tráfego pesado sobre os diques.

A caixa de manejo deve ter sua largura em torno de 2,00m e seu comprimento pode alcançar ou não toda largura do viveiro. A profundidade no mínimo de 60cm para viveiros com alevinos e de 80cm em viveiros de engorda (ONO *et al.*, 2002) deve apresentar declividade de 2% e o sistema de esgotamento (cano, cano/cotovelo, monge etc.), posiciona-se dentro ou no bordo da caixa de coleta (SILVA, 1988). A caixa de coleta é construída em alvenaria, revestida com argamassa de cimento e areia (OLIVEIRA, 2005). Esta estrutura não é obrigatória (RIBEIRO, 2001).

Tabela 7. Itens, unidades e quantidades dos componentes referentes ao investimento para implantação da unidade de produção de 2,4 hectares.

Descrição	Unidade	Quantidade
Construção dos viveiros		
1.1 Retroescavadeira	h/maq.	16
1.2 Trator de esteira (D-50)	h/maq.	160

Descrição	Unidade	Quantidade
1.3 Cano de PVC 100mm	barra	6
1.4 Joelho PVC 100mm	unid.	8
1.5 Tubos de concreto 200mm	unid.	56
1.6 Cimento	saco	24
1.7 Tijolos 6 furos	mil	2,08
1.8 Areia	m ³	2,4
1.9 Pedra brita	m ³	0,8
1.10 Tábuas para o monge	m	80
Materiais/ Equipamentos		
2.1 Tarrafa (corrente, 50mm c/ rufo, roda 12,5m)	unid.	1
2.2 Rede de Arrasto (12mm, fio 210d/18, alt. 2,0m)	m	15
2.3 Balança de gancho (20kg)	unid.	2
2.4 Kit para Análise (modelo I)	unid.	1
Benfeitoria (20 m ²)		
3.1 Cimento	saco	7
3.2 Tijolos 6 furos	mil	0,8
3.3 Areia	m ³	1,2
3.4 Pedra brita	m ³	0,8
3.5 Madeira (Vigas)	m ³	1
3.6 Madeira (sarrafos)	m ³	1
3.7 Cal hidratada	saco	7
3.8 Telhas de barro (Francesa)	mil	0,6
Mão de obra		
4.1 Mestre de obra	dia.homem	16
4.2 Serviços gerais	dia.homem	16
Taxas e impostos		
5.1 Licença de Outorga – IAP	unid.	1
5.2 Licença Ambiental – IAP	unid.	1
5.3 CREA (A.R.T.)	unid.	1
Assessoria Técnica		
Elaboração do projeto (% Valor do investimento)	%	5

Fonte: Hermes (2009).

Hermes (2009) considerou os viveiros e benfeitorias com vida útil de 15 anos e os equipamentos com vida útil de 5 anos.

Desembolsos por Ciclo de Produção

O desembolso por ciclo de produção é demonstrada na tabela abaixo.

Tabela 8. Itens de desembolso por ciclo de produção

Descrição	Unidade	Quantidade
Mão de Obra		
1.1 Fixa/Contratada	Salário-mín. + encargos	6,0
1.2 Temporária/Eventual	Homem/dia	30
Insumos		
2.1 Alevinos	mil	45,0
2.2 Ração farelada (45% PB)	saco	28,2
2.3 Ração inicial (32% PB)	saco	244,8
2.4 Ração crescimento (24% PB)	saco	403,2
2.5 Fertilizantes químicos (Fosfatado)	saco	23,3
2.6 Calcário	saco	81,0
2.7 Kit para análise (refil)	unid.	1,0
Assistência Técnica		
3.1 Assistência técnica	Visitas	8
Taxas e Impostos		
4.1 Taxas ambientais (renovação)	unid.	1,0
4.2 Outros (CREA-ART)	unid.	1,0
4.3 CESSR	% Receita Bruta	2,3

Fonte: Hermes (2009).

Custo de Produção e Retorno Econômico

A média do custo fixo, no período 2000/2005, foi de R\$ 1.302,03, \pm 66,39 por hectare de lâmina de água, representando 7,0% do custo de produção total ao longo do período avaliado (Tabela 9) (Her-mes, 2009).

Tabela 9. Valores médios reais dos custos, fixos e variáveis, receita bruta e lucro e investimento de implantação por hectare, no período de set./2000 a ago./2005*

Investimento	Média (R\$) Des. Padrão (R\$)	C.V. (%)	Mínimo (R\$)	Máximo(R\$)
Implantação	15.188,25 \pm 1.078,28	7,1	13.283,18	17.523,42
CUSTOS FIXOS				
Depreciação				
Equipamentos	49,37 \pm 6,00	12,2	41,50	60,63
Viveiros	492,92 \pm 38,16	7,7	426,55	573,73
Benfeitorias	21,01 \pm 1,01	4,8	19,23	23,03
Remuneração do capital				
Viveiros	224,60 \pm 17,39	7,7	194,36	261,43
Equipamentos	8,25 \pm 1,00	12,2	6,93	10,13
Terra	505,88 \pm 100,74	19,9	384,31	672,21
Total Custo Fixo	1.302,03 \pm 66,39	5,1	1.192,05	1.406,18
CUSTOS VARIÁVEIS				
Alevinos	1.640,36 \pm 248,39	15,1	1.351,09	2.193,33
Ração	11.057,04 \pm 1.989,86	18,0	7.734,60	13.926,67
Fertilizantes	445,63 \pm 38,94	8,7	344,26	552,83
Calagem	204,80 \pm 18,76	9,2	167,07	249,33
Kit para análise (refil)	104,71 \pm 84,51	80,7	29,12	227,67
Assistência técnica	285,65 \pm 78,74	27,6	122,40	417,22
Taxas e impostos	670,42 \pm 22,93	3,4	624,50	737,20
Mão de obra temporária	605,57 \pm 63,75	10,5	481,93	735,23
Mão de obra contratada	1.912,98 \pm 142,74	7,5	1.445,79	2.160,93

Investimento	Média (R\$) Des. Padrão (R\$)	C.V. (%)	Mínimo (R\$)	Máximo(R\$)
Rem. capital circulante	285,65 ± 30,09	10,5	233,75	329,04
Total Custo Variável	17.212,80 ± 1.813,27	10,5	14.085,41	19.827,95
Custo Total de Produção	18.514,83 ± 1.763,24	9,5	15.481,72	21.112,91
Receita Bruta	19.176,52 ± 1.245,43	6,5	16.548,29	21.471,53
Lucro	661,69 ± 1.834,73	277,3	(2.960,77)	4.376,93
LMe	2,40 ± 0,16	6,5%	2,07	2,68
CTMe	2,31 ± 0,22	9,5	1,94	2,64

Fonte: Hermes (2009).

A ração possui uma participação efetiva na formação do custo de produção, representando 59,7 ± 18% do custo total (HERMES, 2009).

2. 1º Plano Safra das Águas 2010/2011

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/agro/dwn/Plano_Aguas_20102011.pdf) por meio de sua Coordenação-Geral de Incentivo e Apoio ao Crédito apresenta o 1º PLANO SAFRA DAS ÁGUAS 2010/2011 que tem por objetivo oferecer linhas de financiamento adequadas às necessidades de crédito para o desenvolvimento da pesca e aquicultura nacional atendendo demandas de investimento, custeio, comercialização e infraestrutura produtiva (Tabelas 10 e 11).

Tabela 10. PRONAF Pesca e Aquicultura

Programa	Limite de crédito (até)	Prazo até (anos)	Carência até (anos)	Taxa de juros (% a.a.)
PRONAF Microcrédito Produtivo pesca e Aquicultura - INVESTIMENTO E CUSTEIO ¹	R\$ 2.000,00	2	*	0,5

Programa	Limite de crédito (até)	Prazo até (anos)	Carência até (anos)	Taxa de juros (% a.a.)
PRONAF Pesca e Aquicultura Familiar - INVESTIMENTO ²	R\$10.000,00	8	3	1
	Entre R\$10.000,00 e R\$ 20.000,00	8	3	2
	Entre R\$20.000,00 e R\$ 50.000,00	8	3	4
PRONAF Pesca e Aquicultura Familiar - CUSTEIO ²	Até R\$10.000,00	1	90 dias	1,5
	Entre R\$ 10.000,00 e R\$ 20.000,00	1	90 dias	3
	Entre R\$20.000,00 e R\$ 50.000,00	1	90 dias	4,5
PRONAF Mulher Pesca e Aquicultura - INVESTIMENTO ²	Até R\$10.000,00	8	3	1
	Entre R\$10.000,00 e R\$ 20.000,00	8	3	2
	Entre R\$ 20.000,00 e R\$ 50.000,00	8	3	4
PRONAF Jovem Pesca e Aquicultura - INVESTIMENTO ²	Até R\$10.000,00	10	3	1
PRONAF Pesca e Aquicultura Agroindústrias Familiares - INVESTIMENTO, CUSTEIO e COMERCIALIZAÇÃO ²	Individual Até R\$10.000,00 Coletivo até R\$500.000,00	12	*	1
	Individual Acima de R\$10.000,00 e até R\$20.000,00 Coletivo acima de R\$500.000,00 e até R\$ 10 milhões	12	*	2
PRONAF Pesca e Aquicultura Cotas-Partes - INVESTIMENTO E CUSTEIO ²	Limite individual R\$ 10.000,00	3	*	4
	Limite coletivo R\$ 20 milhões	6	*	4
PRONAF Mais Alimentos – INVESTIMENTO ²	Entre R\$ 10.000,00 e R\$ 130.000,00	10	3	2

Programa	Limite de crédito (até)	Prazo até (anos)	Carência até (anos)	Taxa de juros (% a.a.)
PRONAF Mais Alimentos REVITALIZA ³ - INVESTIMENTO ⁴	Entre R\$ 10.000,00 e R\$ 130.000,00	10	3	2

¹Resolução CMN 3.559, de 28/03/2008.

²Resolução CMN 3.868, de 17/06/2010.

³Instrução Normativa MPA 07, de 19/05/2010.

⁴Com anuência do MPA.

* A ser fixado pela instituição financeira de acordo com o ciclo produtivo.

Fonte: <www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/agro/dwn/Plano_Aguas_20102011.pdf>.

Tabela 11. Apoio produtivo para aquicultura e pesca

Programa	Limite de crédito (até)	Prazo até (anos)	Carência até (anos)	Taxa de juros (% a.a.)
Moderagro INVESTIMENTO ⁵	R\$ 600 mil	8	3	6,75
Prodecoop INVESTIMENTO / COMERCIALIZAÇÃO ⁶	R\$ 200 milhões por cooperativa	12	3	6,75
Finame INVESTIMENTO ⁷	Não possui	5	-	12,35
Pronamp CUSTEIO E INVESTIMENTO ⁸	R\$ 200 mil (investimento)	8	3	6,25
	R\$ 250 mil (custeio)	1	-	6,25
CUSTEIO Tradicional MCR 6.2 ⁹	R\$ 600 mil	2	-	6,75
Moderinfra INVESTIMENTO ¹⁰	Individual R\$ 1,3 milhão e coletivo R\$ 4 milhões	12	3	6,75

⁵Resolução 3.873, de 22/06/2010.

⁶Resolução 3.639, de 26/11/2008.

⁷Resolução 3.588, de 30/06/2008.

⁸Resolução 3.866, de 07/06/2010.

⁹Resolução 3.864, de 07/06/2010.

¹⁰Resolução 3.588, de 30/06/2008.

Fonte: <www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/agro/dwn/Plano_Aguas_20102011.pdf>.

Fundamentação Legal

Para implantar piscicultura é necessário buscar o Licenciamento Ambiental que é o procedimento administrativo pelo qual o Poder Público autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetivos ou potencialmente poluidores.

Licenciar uma atividade como a piscicultura significa avaliar os processos tecnológicos em conjunto com os parâmetros ambientais e socioeconômicos, fixando medidas de controle.

No processo de regularização dos projetos de piscicultura na esfera Federal, tem o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA – como órgão competente, para que o piscicultor possa dar entrada ao Processo de Licenciamento Ambiental.

Em nível estadual, a responsabilidade pelo licenciamento ambiental passa para os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMAs e obedece à legislação estadual vigente que não pode ser mais permissiva que o estabelecido na Lei Federal que regula o licenciamento.

- Licença Prévia: Concedida na etapa preliminar do planejamento do empreendimento, permite ou autoriza sua localização, baseando-se nos planos federais, estaduais e municipais de utilização do solo.
- Licença de Instalação: Autoriza a implantação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes no projeto técnico e especifica os requisitos ambientais a serem seguidos na etapa.
- Licença de Operação: Concedida ou expedida após a verificação do cumprimento das condições constantes na Licença de Instalação autoriza a operação da atividade, desde que respeitadas às condições especificadas para essa operação.

Estratégia de Implementação para Municípios

Para implementação de projetos de piscicultura, sugere-se a análise da viabilidade financeira. Na análise de viabilidade financeira de projetos de piscicultura segundo Júnior *et al.* (2000) é avaliado o grau de necessidade que a sociedade tem em relação ao produto, destacando-se os seguintes pontos: existe mercado para venda de peixes? Quais as espécies são mais aceitas pelos consumidores? Em que lugar? De que tamanho é o mercado? Que fatores afetam a demanda e os preços dos produtos? Existem concorrências? Que quantidade produzir? Sobre o potencial consumidor é útil frisar seus gostos, a classe social, escolaridade, sexo, faixa etária local de trabalho? O mercado é de que tipo?

Existem seguimentos de mercados que podem ser penetrados? Alguma estratégia mercadológica poderia ser estabelecida? E por fim já existe um local? Verificar se as vias de acesso ao ponto de venda permitem o tráfego o ano todo.

É necessário verificar onde há demanda para a tilápia, quando a demanda (preço) é maior, qual a forma (inteira, inteira eviscerada, filetada, seca e defumada) de comercialização da tilápia é desejada, qual tamanho traz o melhor preço, qual a melhor forma de transportar o produto para os vários destinos. Além disso, os produtos que a piscicultura pode oferecer são: alevinos; peixe fresco; peixe congelado; peixe para recreação (pesque-pague); produtos diferenciados (filés, defumadas, seco-salgado, hambúrguer, linguiça, nuggets etc.) (Pádua, 2000).

Especificamente as ações estratégicas podem ser:

- Realização de um diagnóstico mercadológico, socioeconômico e tecnológico da piscicultura no município.
- Mapeamento dos atuais parques aquícolas e o zoneamento das áreas potenciais.
- Realização de pesquisas.
- Capacitação de técnicos e produtores.
- Fomento à instalação de empreendimentos em todos os segmentos da cadeia produtiva.
- Instalação de infraestrutura básica – laboratórios, assistência técnica, pesquisa, extensão rural, processamento de pescados, comercialização, entre outras.
- Implementar projetos de desenvolvimento em piscicultura.

Exemplos (Casos de Sucesso)

Tilápias do Nilo da Tailândia

Uma das tilápias mais procuradas no Brasil para cultivo é a chitralada, conhecida principalmente como tailandesa, linhagem desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitral na Tailândia. Em 1996, com o objetivo de melhorar geneticamente o plantel existente no Estado do Paraná, a Associação Paranaense dos Produtores de Alevinos (ALEVINOPAR), com o apoio da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e de outros órgãos governamentais importaram matrizes de tilápias do Nilo da Tailândia (BOSCOLO *et al.*, 2001).

Sistema Integrado de Peixes*

No Estado do Paraná foi implementado o 1º Sistema Integrado de Piscicultura do Brasil, desenvolvido pela Cooperativa Agroindustrial Consolata (COPACOL), nos Municípios de Nova Aurora, Cafelândia e Toledo – região oeste. O sistema integrado de peixes – entre Copacol e cooperados, será a Cooperativa, fornece toda a logística para criação e comercialização dos peixes, e os produtores ficam responsáveis pelo manejo. A Copacol construiu a Fábrica de Rações Extrusadas para Tilápias. A Integração conta com 113 piscicultores, incluído à parceria firmada com a Cooperativa Copagril, de Marechal Cândido Rondon. Abateu em 2010, 1.582 toneladas.

*<http://www.copacol.com.br/copacol/upload/resultados_anexos/relatorio_anual_2010.pdf>.

Único Núcleo da Tilápia GIFT no Brasil

A tilápia GIFT, proveniente do projeto de pesquisa *The Genetic Improvement of Farmed Tilápia* – GIFT, é uma linhagem que foi melhorada geneticamente baseando-se em quatro linhagens comerciais cultivadas na Ásia e quatro linhagens silvestres de origem africana (GUPTA & ACOSTA, 2004), chamando a atenção pelo pioneirismo na história do melhoramento genético em peixes tropicais (MASSAGO *et al.*, 2009). O *WorldFish Center* exerce uma política de transferência da linhagem e tecnologia GIFT a diferentes países, sobretudo os denominados “em desenvolvimento”. Atualmente no Brasil, o único núcleo desta linhagem está localizado nas instalações da Universidade Estadual de Maringá/PR, onde foi introduzida em 2005

em projeto elaborado em conjunto com o *WorldFish Center* e com o apoio da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP (LUPCHINSKI JR, 2007) atualmente Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA.

Aquabel**

A empresa paranaense AQUABEL montou uma das maiores e melhores estruturas de produção de alevinos de tilápia do Brasil com um laboratório de mais de 500m², lâmina d'água de 50.000m² para alevinagem. A produção atual é de 2.000.000 de alevinos/mês com capacidade de chegar a 5.000.000/mês. Podemos citar ainda toda a estrutura de formação de matrizes da GenoMar (exclusividade da Aquabel no Brasil) que tem unidades em vários países do mundo, e investimentos na ordem de milhões de dólares no setor de melhoramento genético de tilápia (“*chip* eletrônico” nos peixes, mapeamento por DNA, rastreabilidade...).

** <<http://www.aquabel.com.br/laboratorio.asp>>.

Estância Alvorada***

Localizada no Município de Alvorada do Sul/PR, a Estância Alvorada é uma empresa especializada na produção de tilápias em tanques-rede. Constituída no ano de 2005 na represa Capivara. Com projeto aquícola para 1.200 tanques-rede de 6m³, conta, atualmente, com 750 tanques-rede instalados e produção aproximada de 850 toneladas por ano, o que torna a maior empresa de produção de tilápias da região. Em breve estará abatendo os peixes e os de terceiros, em uma unidade de beneficiamento que será instalada no Município de Alvorada do Sul/PR. Atualmente a empresa oferece 20 empregos diretos à comunidade rural do município, além de outros tantos indiretos.

*** <<http://www.estanciaalvorada.com.br/quemSomos.php>>.

Conclusão

A piscicultura tem sido realizada através dos tempos. Com o passar dos anos, a implantação de novas e aperfeiçoadas técnicas melhoraram em parte a qualidade de vida da população, através da produção

piscícola, com a criação de emprego nas referidas regiões. Tal produção pode auxiliar no atendimento dos mercados interno e externo, propiciando, assim, condições mais favoráveis para a balança comercial e balanço de pagamentos para a economia do país.

Em determinadas épocas, houve grande aumento na produção mundial de pescado, mas os estoques naturais de organismos aquáticos são limitados. Diante desta inevitabilidade, as esperanças estão voltadas para a aquicultura.

Entre outros fatores para desenvolver a piscicultura poderíamos sugerir: mobilizar as agências de fundo internacional, estabelecer pesquisas regionais e desenvolvimento de estações experimentais para a piscicultura. Os campos científicos são especialmente apropriados para a cooperação internacional, melhoramento genético de espécies da piscicultura, desenvolvimento de métodos rápidos para a identificação de doenças nas espécies da piscicultura, desenvolvimento de técnicas para o cultivo em massa de larvas e juvenis e realização de intercâmbios científicos, simpósios, encontros e *workshops*.

A piscicultura pode conferir a possibilidade de ocupação de terras devolutas, com atividade produtiva de lucratividade econômica, absorvendo mão de obra da comunidade, desenvolvendo o associativismo e despertando a consciência ecológica.

Outro fator de grande importância seria a reprodução artificial de peixes em laboratório, permitindo criar milhões de larvas e juvenis para o posterior repovoamento de áreas onde a pesca se tenha reduzido a níveis próximos da extinção. O Japão se desenvolveu e projetou seu nome no exterior também através da aquicultura. O Paraná tem condições de realizar o mesmo pelo seu potencial.

Referências

ALCESTE, C. C. **An overview of tilápia production systems**. Aquaculture Magazine, v. 26, n. 1, p. 45-51, January/February 2000.

BARDACH, J. E.; RYTHER, J. H.; Mc LARNEY, W. O. **Aquaculture, The Farming and husbandry of Freshwater and Marine Organisms**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1972. 868 p.

BASTOS, J. M. G.; SAMPAIO, A. R. **Curso de Piscicultura**. Fortaleza: EPACE/SECITECE, 1997. 109p. (Caderno Tecnológico, 34).

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; MEURER, F. **Desempenho e Características de Carcaça de Machos Revertidos de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Linhagens Tailandesa e Comum, nas Fases Inicial e de Crescimento**. Revista Brasileira Zootecnia, 30(5):1.391-1.396, 2001.

CASTAGNOLLI, N. **Status of aquaculture in Brazil**. World Aquaculture, v. 26, n. 4, p. 35- 48, 1995.

CYRINO, J. E. P.; CARNEIRO, P. C. F.; BOZANO, G. L. N.; CASEIRO, A. C. **Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede. Uma análise dos fundamentos, viabilidade e tendências, baseada em experiências bem-sucedidas no Sudeste do Brasil**. Anais da Aqüicultura Brasil'98. Recife, v. 1, p. 409-436, 02 a 06/11/1998.

FAO FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **State of World Fisheries and Aquaculture – SOFIA**. 2010. Disponível em: <[http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/ i1820e00.htm](http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm)>. Acesso em: 12 maio 2011.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. **Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do médio Paranapanema**, Estado de São Paulo, 2009. Informações Econômicas. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 05-11, abr. 2010.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. C. **Criação de Peixes**. São Paulo: Nobel, 1984.119 p.

GUPTA, M. V.; ACOSTA, B. O. **From drawing board to dining table: The success story of the GIFT project**. NAGA – *Worldfish Center Quarterly*. Penang, v. 27, n. 2-3, p. 4-14, 2004.

HERMES, C. A. **Sistema agroindustrial da tilápia na região de Toledo/PR e comportamento de custos e receitas**. 2009. 142f. Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de

Doutor em Aquicultura.

JUNIOR, E. V. H.; RIBEIRO, L. P.; ALT, V. B. R.; HOLANDA, E. D.; MIRANDA, M. O. T. **Análise de viabilidade financeira de projetos de piscicultura**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 10-15, 2000.

KUBITZA, F. 2010. **Tilápias no Brasil. Para onde segue a produção de?** Panorama da Aquicultura, p. 14-25, nov./dez. 2010.

LOVSHIN, L. L. **Worldwide Tilapia culture**. Anais do I *Workshop* Internacional de Aquicultura. São Paulo, p. 96-116, 15 a 17/10/1997.

LUPCHINSKI JR, E. **Avaliação da composição genética de linhagens de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e das gerações G0 e F1 da linhagem GIFT**. 76f. Tese Doutorado em Zootecnia. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá, 2007.

MASSAGO, H.; RIBEIRO, R. P.; BARRERO, N. M. L.; POVH, J. A.; CASTAGNOLLI, N.; GOMES, P. C. **Diversidade genética de quatro linhagens de *Oreochromis niloticus* utilizando o marcador RAPD Biosci**. Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 150-159, jul./ago. 2009.

OLIVEIRA, M. A. **Engenharia para Aquicultura**. Fortaleza, 2005. 241 p.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Construção de viveiros e de estruturas hidráulicas para o cultivo de peixes**. 2002, n. 72. Parte 1 – Planejamento, seleção das áreas, fontes de água, demanda hídrica e propriedades dos solos.

OSTRENSKY, A. **Aquicultura brasileira e sua sustentabilidade**. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Associação Brasileira de Aquicultura. Ed. Elisabeth Criscuolo Urbinati e José Eurico Possebon Cyrino. Goiânia, 24 a 29/06/2002. 606p. (p. 4-10).

PÁDUA, D. M. C. **Fundamentos em piscicultura**. 341p.

PANORÂMIA DA AQUICULTURA. **Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das tilápias**, v. 5, n. 27, p. 8-13, 1995.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: Ibama, 1994. 196 p.

SILVA, J.W.B. **Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P08.htm>> 1988. Acesso em: 13 nov. 2006.

SZENTTAMÁSY, E. R.; BARBOSA, S. M. V. B.; OETTERER, M.; MORENO, I. A. M. **Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. Sci. Agric., v. 50, n. 2, p. 303-310, 1993. RIBEIRO, R. P. Construção de tanques. In: MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S.(Orgs.). Fundamentos da Moderna Aqüicultura. Canoas: Ulbra, 2001. 200 p. (p. 45-52).

VALLE, R. P.; PROENÇA, C. E. M. **Evolução e perspectivas da aqüicultura no Brasil**. In: VALENTI, W.C. (Ed.). Aqüicultura no Brasil. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 383-398.

Sobre o autor

Marco Antonio Igarashi

marco.igarashi@mpa.gov.br / igarashi@ufc.br

Professor do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará a disposição do Ministério da Pesca e Aquicultura. Com Mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Nihon e PhD pela Universidade Kitasato, Japão. Possui mais de 120 trabalhos completos publicados em Congressos, Simpósios e Revistas Científicas. Dentre estes, 7 trabalhos concorreram a prêmios, com 3 agradecimentos a nível nacional. Publicou 27 livros.

Tem desenvolvido trabalhos com apoio de importantes organizações educacionais e empresariais como: Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual da Paraíba, Nihon University (Japão), Kitasato University (Japão), Ministério da Educação (Monbusho, Japão), Science University of Tokyo (Japão), Japan External Trade Organization (Jetro, Japão), Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa (FUNCAP – Ceará), CNPq (Brasil), Capes (Brasil), Sociedade Brasileira de Cultura Japonesa (Bunkyo, São Paulo), Sebrae

(Brasil), Aliança com Adolescentes, para o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Instituto Ayrton Senna, Fundação Odebrecht, Fundação Kellogg, Banco Nacional de Desenvolvimento Social – BNDES) e Universidade Solidária (Brasil), Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

Agradecimentos

Gostaria de consignar meus mais sinceros agradecimentos a alguns amigos e colegas que compartilharam várias horas dedicadas ao estudo do presente livro. Ao Engenheiro de Pesca Cleverson Luiz de Oliveira, que esclareceu inúmeras dúvidas. Na etapa final das correções do livro, o apoio e a revisão de Marta Tadeia Lopes do MPA, que fez uma cuidadosa leitura final do texto, comentando-as com a sua fina erudição de sempre e que contribuíram para que a redação do livro melhorasse consideravelmente. Nossos agradecimentos são dedicados também ao Professor Jefferson Murici Penafort da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Arsênio Pessoa de Melo Junior e Afonso Souza Candido e Inácio Loyola pesquisador do ISARH/UFRA pela dedicação à pesquisa e contribuição para construção da ciência. Agradecemos também a colaboração dos Engenheiros de Pesca Mário Wiegand, Henrique José Mascarenhas dos Santos Costa e Carlos H. dos Anjos e a todos que contribuíram indiretamente para que esta obra se tornasse realidade. Finalmente, agradeço a minha esposa, Rosalva, e aos meus filhos Victor e Renan, que sempre souberam, com aquela diplomacia caseira, quando era hora de retirar-me do computador para me acolherem de braços abertos no aconchego do lar. Ao meu pai Akira pelo seu desprendimento, sua visão editorial, sua generosidade e seu incansável estímulo.

www.crea-pr.org.br