

## **RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA**

Nome da tecnologia: **Melhoramento genético da tilápia GIFT**

Ano de avaliação da tecnologia: **2019**

Unidade: **Embrapa Pantanal**

Coordenação: **Fernando Antonio Fernandes**

Membros: Ana H B Marozzi Fernandes

Jorge Antonio Ferreira de Lara

Regina Celia Rachel

## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

#### 1.1. Nome/Título

Melhoramento genético da tilápia GIFT

#### 1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

A tecnologia está vinculada, principalmente, ao Eixo de Impacto “Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária” do atual Plano Diretor da Embrapa (PDE)

Eixo de Impacto do VI PDE	
X	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

#### 1.3. Descrição Sucinta

O melhoramento genético de peixes, praticado por meio da seleção e ou cruzamentos, têm apresentado resultados expressivos em diversas espécies e impactado positivamente a aquicultura mundial. Os esforços para desenvolvimento de programas de melhoramento genético em salmonídeos, desde a década de 70 do século passado, resultaram em 60% de aumento da produtividade e redução do custo médio de produção em mais de 65% de 1985 a 1995, no salmão norueguês. Para as espécies tropicais, os programas de tilápias e carpas são considerados como referência no mundo. Os métodos de seleção para a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) pelo WorldFishCenter (antigo ICLARM) desde 1990, é um exemplo deste tipo de ação. No Brasil, os programas de melhoramento genético de espécies aquícolas estão em fase de implantação. Para camarões, a iniciativa privada promove a seleção e utilização de linhagens melhoradas, com impactos importantes neste setor. Em se tratando de peixes, os melhores resultados são observados em espécies exóticas, sendo a tilápia (*O. niloticus*) aquela que apresenta maior avanço no setor.

A segurança alimentar e nutricional para o crescente aumento da população mundial se torna um grande desafio. A pesca e a aquicultura desempenham e podem continuar desempenhando, papel fundamental para a manutenção da segurança alimentar mundial, tendo em vista a contribuição nutritiva das dietas contendo produtos oriundos do pescado (FAO, 2014).

No entanto, a partir da má gestão dos recursos naturais, muitas regiões aptas para a pesca estão sofrendo com a sobrepesca, ocorrendo a redução dos estoques naturais de peixes e outros organismos aquáticos, contribuindo para a estagnação e redução das produções extrativistas (SANTOS; MATTOS, 2009; FAO, 2014). Assim, a aquicultura tem-se mostrado uma das alternativas mais viáveis para a produção de alimento com bons valores nutricionais para o consumo humano.

A aquicultura pode ser definida como atividade multidisciplinar, referente ao cultivo de diversos organismos aquáticos, incluindo plantas aquáticas, moluscos, crustáceos e peixes. A intervenção ou manejo do processo de cultivo é imprescindível para o aumento da produção (OLIVEIRA, 2009). De acordo com PEZZATO et al. (2009), para atender a expansão deste setor, as técnicas de produção se tornam cada vez mais intensivas e tecnológicas.

Dentre as tecnologias de produção, pode-se destacar o melhoramento genético, este contribui para obtenção de melhores respostas nas diversas produções agropecuárias. Programas de melhoramento genético efetuados com animais e plantas, têm sido o alicerce do desenvolvimento agropecuário no planeta,

auxiliando para maior eficiência dos manejos empregados, redução de custos da produção e, conseqüentemente, melhoria do retorno econômico das atividades (REZENDE, et al., 2010).

A partir de 1980, pesquisas envolvendo abordagens genéticas passaram a contribuir efetivamente na piscicultura nacional. Com emprego de técnicas clássicas e modernas, tornou-se possível a manipulação genética e obtenção de variedades que apresentaram vantagens produtivas para o cultivo e comercialização (PORTO FORESTI et al., 2010).

Atualmente, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a principal espécie produzida no Brasil, representando cerca de 46,6% da produção aquícola continental (BRASIL, 2013). O sucesso da tilapicultura ocorre principalmente pelo fato das variedades de tilápias cultivadas no país serem geneticamente melhoradas, apresentando bom desempenho zootécnico em diversas condições produtivas, e conseqüente retorno favorável aos investimentos.

Segundo HILSDORF e ÓRFÃO (2011), um exemplo de melhoramento genético, efetuado com base em metodologias científicas, foi o desenvolvimento da variedade de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) GIFT (Genetically Improved Farmed Tilápia). Esta variedade foi importada para o Brasil em 2005, onde, em Maringá-PR, iniciou-se um programa de melhoramento genético com foco na taxa de crescimento, desenvolvido pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, com financiamento parcial da Embrapa por meio do projeto Macroprograma 1 – AquaBrasil, liderado pela Embrapa Pantanal.

A primeira importação de tilápia do Nilo no Brasil ocorreu no início da década de 70, nesta ocasião, foram trazidos animais de Bouaké, Costa do Marfim – África, e introduzidas em Pentecostes, no Ceará, no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. No entanto, devido à falta de técnicas produtivas e baixo nível de conhecimento, além do aumento das taxas de endogamia e redução da variabilidade genética ocorrida nos estoques, o insatisfatório desempenho desses animais determinaram a inviabilidade das produções comerciais (NOGUEIRA, 2007; FIGUEIREDO JUNIOR; VALENTE JUNIOR, 2008; REZENDE et al., 2010).

Dessa forma, novas importações oficiais de tilápias do Nilo foram registradas; em 1996, 2002 e 2005, sendo introduzidas três novas variedades genéticas:

- Tailandesa (Chitralada): Variedade desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitralada, na Tailândia, introduzida no Brasil em 1996 a partir de juvenis doados pelo Asian Institute of Technology (AIT) (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004);
- GenoMar Supreme (GST): Variedade resultante do programa de melhoramento genético de tilápias da empresa Norueguesa – GENOMAR, introduzida no Brasil pela piscicultura Aquabel (REZENDE et al., 2010);
- GIFT (Genetically Improved Farmed Tilápia): Originária da Malásia, desenvolvida inicialmente pelo ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management), posterior WorldFish Center (REZENDE et al., 2010).

Assim, junto com o surgimento e difusão de informações e tecnologias produtivas, a tilapicultura brasileira conseguiu se desenvolver, chegando a representar cerca de 46,6% da produção aquícola continental brasileira em 2011 (BRASIL, 2013; NOGUEIRA et al., 2007).

#### **1.4. Ano de início**

2005

#### **1.5. Ano de lançamento**

2008

#### **1.6. Ano de início da adoção**

2008

### 1.7. Abrangência da adoção:

Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul
AL	AC	DF	ES	PR x
BA x	AM	GO x	MG x	RS
CE	AP	MS x	RJ	SC x
MA	PA	MT	SP x	
PB	RO			
PE	RR			
PI	TO			
RN				
SE				

Fonte: elaborada pelos autores

### 1.8. Beneficiários

Produtores de alevinos e piscicultores que fazem a terminação/engorda dos peixes para abate.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A tilápia GIFT é uma variedade de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) melhorada geneticamente, desenvolvida com objetivo de produzir um animal com ótimo desempenho zootécnico. Em 1988, o projeto nomeado “The Genetic Improvement of Farmed Tilapia” – GIFT – Project, se iniciou com a colaboração de vários órgãos (SANTOS, 2009; RESENDE et al., 2010; HILSDORF; ORFÃO, 2011)

Neste programa, foi realizado o cruzamento seletivo entre tilápias de oito variedades, sendo quatro asiáticas, cultivadas em viveiros nas Filipinas, Israel, Taiwan e Tailândia, e quatro africanas silvestres, capturadas no Egito, Gana, Quênia e Senegal (BENTSEN et al., 1998). Após a obtenção de uma variedade melhorada, a tilápia GIFT foi distribuída para quase todo o mundo, sendo criada em diferentes condições climáticas. A partir de um convênio realizado entre a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e o WorldFish Center, apoiado pela extinta Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), atual Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA), foram importados cerca de 600 animais de 30 famílias de tilápias do Nilo – GIFT, dando origem a um programa nacional de melhoramento genético, apoiado em parte pelo projeto SEG - AquaBrasil (RESENDE et al., 2010). Neste programa, o objetivo principal da seleção foi aumentar a taxa de crescimento corporal, sendo utilizado como critério de seleção o ganho de peso médio diário, obtendo-se um ganho genético médio de 18% entre gerações (OLIVEIRA et al., 2013). Com a utilização da tilápia GIFT obteve-se em termos de eficiência no sistema de produção saindo de um sistema onde eram produzidos peixes com peso final de 400 a 600 gramas após 6 a 8 meses de engorda para sistemas que produzem peixes com 800g de peso em 4-6 meses, o que permite um ciclo produção a mais por ano na mesma área. Como impacto econômico observa-se um ganho na receita líquida de 22% em relação ao uso da tilápia não melhorada.

## 3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim ( x ) não ( )

### 3.1. Análise dos impactos econômicos

Para o cálculo dos benefícios econômicos da adoção da tilápia GIFT foram usados alguns pressupostos. Como existe dados em literatura que mostram um ganho de 22% na receita líquida do produtor a partir do uso da tilápia melhorada, optou-se por adotar a agregação de valor como o tipo do benefício. O valor recebido pelo produto foi calculado a partir dos valores recebidos pelo produtor praticados na CEAGESP/SP A área

de adoção foi calculada a partir dos dados de produção total fornecidos pelo IBGE, onde a participação da genética GIFT foi estimada ano a ano chegando a um patamar de 80% do mercado no ano de 2018, informação levantada junto a equipe da UEM. Como pode ser observado o valor do benefício econômico é bastante significativo em função do tamanho do mercado do país para a tilápia, uma vez que o Brasil se tornou o 4º maior produtor desse peixe no mundo. Apesar da tecnologia ter começado a ser repassada para o mercado a partir de 2008, estamos apresentando o benefício econômico somente a partir de 2013 por conta de não termos tido acesso a dados confiáveis para anos anteriores

**Tabela 3.1.** - Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor 2013-2018

Ano	Renda com Produto Anterior R\$	Renda com Produto Atual R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2013	2,81	4,68	1,87	25%	0,47	67.722.404,40	31.694.085,26
2014	2,76	4,60	1,84	25%	0,46	95.975.142,72	44.148.565,65
2015	3,25	5,42	2,17	25%	0,54	122.527.180,16	66.409.731,65
2016	3,46	5,76	2,30	25%	0,58	154.486.154,24	88.984.024,84
2017	3,86	6,44	2,58	25%	0,64	202.489.356,96	130.403.145,88
2018	3,23	5,39	2,16	25%	0,54	249.232.214,40	134.336.163,56

Fonte: elaborada pelos autores

### 3.2. Custos da Tecnologia

Os custos de geração da tecnologia foram estimados a partir do percentual de participação dos salários de dois pesquisadores. Na composição do item custeio de pesquisa foram utilizados os valores repassados à equipe de melhoramento da UEM pelo projeto AquaBrasil, (entre 2007 e 20012) somados aos valores proporcionais de custeio da unidade nesses anos em relação aos valores percentuais dos salários dos dois pesquisadores

**Tabela 3.2.1.** – Estimativa dos custos

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2007	38.773,69	464.853,32				503.627,00
2008	37.789,66	4.592,99				42.382,65
2009	51.630,92	5.864,87				57.495,79
2010	54.593,56	6.632,17				61.225,73
2011	67.965,43	6.333,02				74.298,45
2012	62.730,21	7.424,01				70.154,22
2013	62.182,91	6.081,67				68.264,58
2014	66.020,27	5.657,74				71.678,00
2015	69.133,94	5.668,03				74.801,97
2016	71.132,43	4.909,49				76.041,92
2017	75.649,20	5.641,01				81.290,21
2018	75.649,20	3.940,66				79.589,86

Fonte: elaborada pelos autores

### 3.3. Análises de rentabilidade

**Tabela 3.3.1:** Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL)

Taxa Interna de Retorno	Relação Benefício/Custo	Valor Presente Líquido
TIR	B/C (6%)	VPL (6%)
128,8	196,8	R\$ 272.255.000,00

Fonte: elaborada pelos autores

## 4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração e transferência desta tecnologia é fruto do projeto AquaBrasil, em parceria com a UEM, desenvolvido no período de 2007 a 2012. Tal projeto fazia parte da carteira de projetos do Macroprograma 1 do SEG, tendo sido liderado pela Embrapa Pantanal. Teve suporte financeiro adicional do CNPq.

Destaca-se que o retorno econômico originado da adoção desta tecnologia pelos produtores foi bastante expressivo em relação ao montante de recursos investidos pelo setor público para o seu desenvolvimento, conforme pode se observar pela relação benefício/custo obtida de 196,8% e pela Taxa interna de Retorno (TIR) de 128,8%. Esses dados retratam que a aplicação de recursos em P,D&I pode ser fundamentalmente vantajosa para a sociedade em geral

Como este foi o primeiro ano em que a unidade está apresentando a tecnologia da tilápia GIFT não houve tempo hábil para fazermos a avaliação pelo Ambitec-Agro. Nesse ano de 2020 vamos retomar o contato com a equipe da UEM e estabelecer uma estratégia para acessar os usuários da tecnologia a partir da base de dados dos destinatários das matrizes que tem sido distribuída ao longo dos anos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

BENTSEN, H. B.; EKNATH, A. E.; VERA, M. S. P.; DANTING, J. C.; BOLIVAR, H. L.; REYES, R. A.; DIONISIO, E. E.; LONGALONG, F. M.; CIRCA, A. V.; TAYAMEN, M. M.; GJERDE, B. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v.160, p. 145-173, 1998.

BRASIL 2013. Ministério da Pesca e Aquicultura; **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Brasília. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges**. Rome, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/publications>>. Acesso em: 10 dez. 2019

FIGUEIREDO JÚNIOR, C.A.; VALENTE JÚNIOR, A.S. Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos...** Rio Branco: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. Disponível em <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em 10/08/2014.

HILSDORF, A. W. S.; ORFÃO L. H. Aspectos gerais do melhoramento genético em peixes no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.317-324, 2011.

NOGUEIRA, A. C. **Criação de tilápias em tanques rede**. Salvador: SEBRAE, 2007. 23 p.

OLIVEIRA R.C. de. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v.2, n.1, fev, 2009.

OLIVEIRA, C. A. L. ; RIBEIRO, R. P. ; Streit Jr, D. ; POVH, J. A. ; Resende, E. K. . Melhoramento genético de peixes: uma realidade para piscicultura brasileira. **Panorama da Aquicultura**, v. 130, p. 38-47, 2013.

PEZZATO, L.E; BARROS M.M; FURUYA, W.M. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, p.43-51, 2009.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D. T.; SENHORINI, J. A.; et al. **Hibridação em piscicultura: monitoramento e perspectivas**. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, v. 1, p. 589-601. 2010.

RESENDE, E. K. de; OLIVEIRA, C. A. L. de; LEGAT, A. P.; RIBEIRO, R. P. Melhoria animal no Brasil: uma visão crítica espécies aquáticas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8, 2010, Maringá. Anais. Maringá: SBMA, 2010.

SANTOS, A. I. **Interação genótipo-ambiente e estimativas de parâmetros genéticos em Tilápias (*Oreochromis niloticus*)**. 2009. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. p. 11.

SANTOS, M.F. dos; MATTOS S. M. G. de. Avaliação do potencial aquícola em corpos d'água de domínio da união no estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**. v. 4, n.1, 2009.

## 7. EQUIPE RESPONSÁVEL

**Tabela 9.1:** Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

Equipe	Função
Fernando Antonio Fernandes	Coordenador
Ana H Bergamin Marozzi Fernandes	Membro
Jorge Antonio Ferreira de Lara	Membro
Regina Célia Rachel	Membro