

Viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil

Recebimento dos originais: 19/04/2016
Aceitação para publicação: 13/05/2017

Marcos Ferreira Brabo

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN, Aldeia – Bragança/Pará
CEP: 68600-000
E-mail: mbrabo@ufpa.br

Daércio José de Macedo Ribeiro Paixão

Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN, Aldeia – Bragança/Pará
CEP: 68600-000
E-mail: paidolote_pdlt@hotmail.com

Ruann Lins Mesquita

Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN, Aldeia – Bragança/Pará
CEP: 68600-000
E-mail: ruannmesquita@gmail.com

Max Wendel Milhomem Costa

Acadêmico do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN, Aldeia – Bragança/Pará
CEP: 68600-000
E-mail: milhomemfish@gmail.com

Daniel Abreu Vasconcelos Campelo

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, SN, Aldeia – Bragança/Pará
CEP: 68600-000
E-mail: danielvc@ufpa.br

Galileu Crovatto Veras

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6.627, Pampulha – Belo Horizonte/Minas Gerais
CEP: 31270-901
E-mail: galiveras@hotmail.com

Resumo

A Lei nº 6.713, de 25 de janeiro de 2005, proíbe a criação de peixes exóticos em sistemas abertos no estado do Pará, entretanto a tilápia *Oreochromis niloticus* continua sendo produzida nesta condição, em especial na mesorregião Nordeste. No caso da utilização de tanques-rede, os piscicultores alegam a obtenção de uma maior rentabilidade desta espécie em relação às nativas, como o tambaqui *Colossoma macropomum* e a pirapitinga *Piaractus brachypomus*. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense. Utilizou-se a estrutura de custo operacional e indicadores de eficiência econômica para avaliar um empreendimento comercial com 28 tanques-rede de 4 m³ localizado no município de Capitão Poço, no período de janeiro a junho de 2015. O custo de implantação foi estimado em R\$48.050,00, o custo operacional efetivo em R\$80.508,32 e o custo operacional total por quilograma em R\$6,33. A margem bruta foi calculada em 26,2%, a taxa interna de retorno em 55% e o período de retorno do capital em 1,7 ano. Concluiu-se que o empreendimento analisado possui viabilidade econômica mesmo apresentando limitações de ordem técnica, o que demonstra a rentabilidade atrativa da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense.

Palavras-Chave: Custo de produção. *Oreochromis niloticus*. Rentabilidade.

Abstract

The exotic fish creation is prohibit in open systems in the Para State by Law No. 6713 of 25 January 2005, however tilapia *Oreochromis niloticus* is still produced, especially in the region Northeast. In the case of the use net cages, fish farmers claim to achieve greater profitability with this species relative to native, as tambaqui *Colossoma macropomum* and pirapitinga *Piaractus brachypomus*. The objective of this study was to analyze the economic feasibility of tilapia creation in net cages in Northeast of Para State. We used the operating cost structure and indicators of economic efficiency to evaluate a commercial project with 28 net cages of 4 m³ located in the municipality of Capitão Poço, from January to June 2015. The implementation cost was estimated at R\$48,050.00, the effective operational cost of R\$80,508.32 and total operating costs per kilogram at R\$6.33. Gross margin was calculated at 26.2%, the internal rate of return at 55% and the payback period of capital in 1.7 year. It was concluded that the project analyzed has economic viability even with technical limitations, demonstrating the attractive profitability of tilapia creation in net cages in Northeast of Para State.

Keywords: Production cost. *Oreochromis niloticus*. Profitability.

1. Introdução

Em 2011, o estado do Pará produziu aproximadamente 10,4 mil toneladas de pescado oriundo da aquicultura, sendo 10,2 mil toneladas advindas de ambiente continental e 140 toneladas produzidas em ambiente marinho. A única atividade da maricultura contabilizada na estatística oficial desse ano foi a carcinicultura, ramo da aquicultura que trata da criação de

camarões, enquanto a aquicultura continental foi representada exclusivamente pela criação de peixes (MPA, 2013a).

O tambaqui *Colossoma macropomum*, a pirapitinga *Piaractus brachypomus*, o tambacu *Colossoma macropomum* ♀ x *Piaractus mesopotamicus* ♂, a tambatinga *Colossoma macropomum* ♀ x *Piaractus brachypomus* ♂, o pirarucu *Arapaima gigas*, o pintado *Pseudoplatystoma* spp., o matrinxã *Brycon amazonicus*, o piaçu *Leporinus macrocephalus*, o curimatã *Prochilodus* spp. e a tilápia *Oreochromis niloticus* são as principais espécies de peixes produzidas no Pará (BRABO, 2014). Contudo, a criação de espécies não nativas em sistemas abertos é considerada atividade ilegal pela Lei nº 6.713, de 25 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a política pesqueira e aquícola do estado (PARÁ, 2005).

Essa legislação é mais restritiva do que algumas das normas jurídicas que regem a gestão ambiental da aquicultura no âmbito federal, Resolução CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009 e Portaria IBAMA nº 145 de 29 de outubro de 1998, visto que, a primeira permite a criação de espécies não nativas autorizadas por meio de atos normativos federais, e a segunda, reconhece a ocorrência da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, da tilápia do Congo *Tilapia rendalli*, da carpa comum *Cyprinus carpio*, da carpa cabeça grande *Aristichthys nobilis*, da carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* e do bagre africano *Clarias gariepinus* em unidades geográficas de referência (UGR) ou bacias hidrográficas que banham o Pará, o que possibilitaria a utilização dessas espécies em empreendimentos de piscicultura (BRASIL, 1998; BRASIL, 2009).

Essa proibição no âmbito estadual deve-se a possíveis impactos das espécies não nativas na ictiofauna local em caso de escape e estabelecimento de população em corpos d'água de suas bacias hidrográficas, porém vários produtores continuam com essa prática alegando um melhor retorno econômico em relação às espécies nativas, principalmente no Nordeste paraense. Atualmente, a tilápia do Nilo constitui-se na única espécie não nativa de interesse para os piscicultores paraenses, em especial para a criação em tanques-rede de pequeno volume, visto que a reprodução precoce e a prolificidade dificultam uma produção planejada em viveiros escavados e açudes particulares, mesmo para lotes que passaram pelo processo de reversão sexual (DE CARVALHO et al., 2013; BRABO, 2014).

Neste contexto, é importante conhecer os aspectos econômicos da produção intensiva de tilápia na região, identificando os itens mais relevantes do custo de produção e os principais parâmetros que influenciam em sua rentabilidade (FURLANETO et al., 2009). No que diz respeito à análise econômica na piscicultura, diversos estudos têm sido realizados no

Brasil (MARENGONI et al., 2008; SANCHES et al., 2008; BACCARIN et al., 2009; FURLANETO et al., 2010; KODAMA et al., 2011; SABBAG et al., 2011; SILVA et al., 2012; BRABO et al., 2013; PONTES e FAVARIN, 2013; SANCHES et al., 2013; BRABO et al., 2015a; BRABO et al., 2015b). Porém, ainda são escassos os trabalhos que tratam da economicidade da criação de peixes na Amazônia, especialmente de espécies exóticas.

O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense, visando gerar indicadores econômicos que possam ser comparados com os obtidos na produção de espécies nativas.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Introdução de espécies para fins de aquicultura no Brasil

Os termos, “espécie introduzida”, “espécie exótica”, “espécie alienígena”, “espécie não nativa”, “espécie não indígena” e “espécie alóctone”, do ponto de vista biológico possuem o mesmo significado, representando “toda e qualquer espécie transportada e introduzida pelo homem, em um ambiente fora do seu perímetro natural de distribuição, sendo essa introdução intencional ou acidental”. Uma definição mais elaborada para esses termos é: “espécie, subespécie ou o menor nível taxonômico identificável, encontrado fora de sua área de distribuição natural e potencial dispersão, incluindo qualquer indivíduo que possa sobreviver, reproduzir com sucesso e conseqüentemente perpetuar-se no meio introduzido” (VITULE, 2009).

Neste contexto, a introdução de espécies animais e vegetais vem ocorrendo desde o período Neolítico, fase da pré-história que marca o início da agropecuária, compreendida entre 12.000 e 4.000 a.C. No século XX, com o fenômeno da globalização e o aumento do fluxo de organismos vivos entre lugares distintos do planeta, esse processo foi intensificado e várias espécies acabaram por ser transferidas intencional ou acidentalmente para áreas fora de sua distribuição geográfica natural, onde em alguns casos, encontraram condições adequadas à sua sobrevivência, sendo então chamadas de “espécies estabelecidas”. Quando esses seres, além de estabelecerem população no novo habitat, ameaçam a diversidade biológica nativa, passam a ser denominados de “espécies invasoras” (ESPÍNOLA; JÚLIO, 2007).

De acordo com Vermeij (1996), o processo de invasão de uma espécie ocorre em três fases: (1) chegada, onde é importante conhecer a região doadora e os meios dispersores naturais; (2) estabelecimento, que se dá quando uma população imigrante consegue persistir, com reprodução e recrutamento local; (3) invasão ou integração, que é o momento em que a

biota receptora responde evolutivamente e ecologicamente à espécie invasora. Nilsson (1982) sugere que existem apenas quatro alternativas para a espécie introduzida: (1) ela é rejeitada, por não existir um nicho vago ou por predadores dizimarem a população; (2) ela hibridiza com populações locais correlacionadas; (3) ela erradica estoques locais análogos ou alguma presa disponível; (4) ela encontra um nicho vago dentro da comunidade receptora, se integrando a essa.

Desta forma, a transferência intencional de espécies não nativas pode ocorrer para fins sociais, econômicos ou ambientais. Dentre as principais motivações, estão: a ornamentação, a recreação, a agropecuária e o controle biológico de pragas. No tocante à transferências involuntárias, merecem destaque a água de lastro, água captada por navios para garantir sua segurança operacional e estabilidade, e a incrustação em cascos de embarcações que realizam trajetos intercontinentais (SANTOS; LAMONICA, 2008).

No Brasil, a introdução de espécies não nativas vinculadas a atividades antrópicas, de forma intencional ou acidental, teve início durante as grandes navegações do século XVI, com o processo de colonização pelos europeus e o tráfico de escravos africanos. Como consequência, hoje, algumas espécies foram incorporadas à cultura nacional e às comunidades biológicas nativas, como o mexilhão *Perna perna*, enquanto outras se tornaram problemáticas, como o mosquito da dengue *Aedes aegypti* e o vibrião da cólera *Vibrio cholerae* (OLIVEIRA; MACHADO, 2009).

Dentre os exemplos de espécies invasoras que vêm causando danos econômicos e ambientais no território brasileiro, o mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* e o caramujo africano *Achatina fulica* são alguns dos mais conhecidos. O primeiro foi introduzido por meio de navios vindos da Ásia, sendo identificado no Estado do Rio Grande do Sul, mas, já teve ocorrência registrada até no Pantanal. O segundo veio do Nordeste africano como alternativa para a criação de *Escargot* na década de 1980, contudo a atividade não se mostrou lucrativa e os animais foram descartados vivos no meio ambiente (OLIVEIRA; PEREIRA, 2010).

No que diz respeito à bioinvasões no ambiente aquático, a pesca esportiva, a aquariofilia e principalmente a aquicultura são, atualmente, os principais meios de transferências intencionais em águas continentais (BALDISSEROTTO, 2009). No cenário aquícola brasileiro, as espécies não nativas mais produzidas são: a tilápia do Nilo, a carpa comum, a carpa capim *Ctenopharyngodon idellus*, a carpa cabeça grande, a carpa prateada, o black bass, o bagre africano, o bagre do canal *Ictalurus punctatus*, a truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss*, o camarão cinza *Litopenaeus vannamei*, o camarão gigante da

Malásia *Macrobrachium rosenbergii*, a rã touro gigante *Lithobates catesbeianus* e a ostra japonesa *Crassostrea gigas* (MPA, 2013a).

A piscicultura continental foi o ramo da aquicultura responsável pelo maior número de introduções, visto que a tilápia do Congo, a tilápia de Zanzibar *Oreochromis hornorum*, a tilápia de Moçambique *Oreochromis mossambicus*, a tilápia azul *Oreochromis aureus*, a tilápia galiléia *Sarotherodon galilaeus* e diversas variedades de carpas (escama, espelho, húngara, entre outras) e tilápias (Chitralada, Gift, Bouaké, Supreme, entre outras) também chegaram ao Brasil com essa finalidade. O conhecimento, pelo menos inicial da tecnologia de reprodução e engorda dessas espécies, foi o maior apelo para realização das introduções, que ocorreram como forma de fomento à atividade ao longo dos séculos XX e XXI e resultaram em seu panorama atual, onde a parcela mais significativa da produção aquícola (55,5% no ano de 2011) corresponde a espécies não nativas (MARENGONI; WILD, 2014).

Importante ressaltar que espécies nativas quando translocadas para bacias hidrográficas ou unidades geográficas de referência (UGR) onde não apresentam ocorrência natural recebem a denominação de “espécie alóctone” e também podem promover impactos ambientais negativos (BRASIL, 1998). Um caso emblemático é a translocação do tucunaré *Cichla ocellaris* e a introdução da tilápia do Nilo em rios, lagos e açudes no Nordeste brasileiro, o que segundo especialistas resultou em diversas extinções de espécies (ROSA; GROTH, 2004). Outro exemplo é a translocação do tucunaré, do apaiari *Astronotus ocellatus* e da piranha vermelha *Pygocentrus nattereri* para criação ou incremento da pesca em lagoas do Estado de Minas Gerais, o que reduziu em 50% a riqueza de peixes nativos após dez anos. No Estado de São Paulo, são consideradas espécies invasoras: o apaiari, o tucunaré, o bagre africano, o black bass, a tucunira *Gymnotus paraguayensis*, o pacu *Metynnis maculatus* e a pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (REASER et al., 2005).

Apesar de existirem inúmeros estudos científicos que tratam dos impactos ambientais causados por espécies não nativas de peixes no território brasileiro, alguns apresentando aspectos positivos, como incremento da produção pesqueira, e outros alertando para a perda da biodiversidade local, devido ao aumento da concorrência por espaço e alimento no ambiente, é extremamente complexo prever o resultado de introduções ou translocações, bem como mitigar seus impactos após o estabelecimento de população (SOUZA et al., 2009).

2.2. A tilápia *Oreochromis niloticus*

A denominação vernacular tilápia é dada a cerca de 70 espécies de peixes da família Cichlidae, que se distribuem originalmente do Centro-Sul da África até o Norte da Síria. Estima-se que 22 espécies de tilápia sejam criadas comercialmente, tendo a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, a tilápia de Moçambique *Oreochromis mossambicus* e a tilápia azul *Oreochromis aureus* como principais representantes (BOSCOLO et al., 2001).

Neste contexto, a tilápia do Nilo ou nilótica constitui-se em uma das mais populares espécies de peixes tropicais de água doce do mundo, visto que foi introduzida em pelo menos 85 países da América, da Europa e da Ásia (VITULE, 2009). As principais características morfológicas desta espécie são: listras verticais ao longo do corpo com coloração variando entre azul, verde e amarelo; boca terminal com pequenos dentes, quase imperceptíveis; nadadeira dorsal dividida em duas partes, com uma anterior espinhosa e uma posterior ramosa; e nadadeira caudal arredondada. Os exemplares adultos podem atingir comprimento total de 40 cm e pesar até 5 kg, sendo os machos maiores do que as fêmeas (CARVALHO et al., 2006).

O interesse de diversos países pela criação dessa espécie deve-se principalmente as seguintes características: tolerância ao manejo, às variações na qualidade da água e às altas densidades de estocagem; resistência a doenças; rápido crescimento; facilidade de reprodução e obtenção de alevinos; boa conversão alimentar aparente; e qualidade da carne. Outras características interessantes são o rendimento do filé entre 35-40% e a inexistência de espinhos em forma de “Y” (mioceptos) (BOSCOLO et al., 2003).

No que diz respeito à sua estratégia reprodutiva, a tilápia do Nilo atinge a primeira maturação sexual entre o terceiro e o sexto mês de vida, forma casal, constrói ninho no substrato, apresenta desova parcelada ao longo de todo o ano e realiza cuidado parental, sendo caracterizada como uma espécie “K” estrategista. Possui grande capacidade de adaptação, preferindo viver em regiões pouco profundas de lagos, reservatórios ou outros ambientes lênticos, embora também possa ser encontrada em ambientes lóticos (TURRA et al., 2010).

Apresenta hábito alimentar onívoro, com tendência à plânctofago, ingerindo uma grande variedade de alimentos e assimilando com eficiência proteína de origem vegetal, no caso de alimentação a base de rações. Essa característica é muito importante para a piscicultura, pois possibilita a substituição, pelo menos parcial, de ingredientes de origem animal na formulação das rações, o que tende a diminuir o custo de produção (TEIXEIRA et al., 2006).

No Brasil, a tilápia do Nilo foi introduzida oficialmente em 1971 no Centro de Pesquisas em Aquicultura (CPAQ) Rodolpho von Lhering, localizado na cidade de Pentecoste, Estado do Ceará. O órgão responsável pelo procedimento e distribuição de suas formas jovens para todo país foi o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Contudo, a alta prolificidade da espécie e a reprodução precoce impediram a expansão de sua criação no primeiro momento, somente na década de 1980, com o domínio das tecnologias de hibridização e reversão sexual, a tilapicultura despontou enquanto atividade econômica (MOREIRA, 2007).

Em 2011, a produção brasileira de tilápia do Nilo oriunda da aquicultura foi de 253.824 toneladas, o que rendeu a essa espécie a primeira colocação no ranking nacional (MPA, 2013a). De acordo com o censo aquícola de 2008, o sistema de produção mais adotado para criação comercial é o intensivo, tendo a piscicultura em tanques-rede de pequeno volume (volume $<6\text{m}^3$) como principal modalidade, mas vem sendo bastante utilizada também como peixe forrageiro para carnívoros (MPA, 2013b).

2.3. Viabilidade econômica de empreendimentos de piscicultura

Apesar da piscicultura de água doce ter experimentado um crescimento significativo no Brasil nos últimos anos, uma parcela considerável dos produtores ainda não realiza os controles zootécnico e econômico de forma eficiente. Em empreendimentos comerciais, essa situação dificulta o planejamento e a tomada de decisão dos piscicultores, levando à adoção de sistemas, estruturas ou estratégias de produção incompatíveis com a realidade do investidor, desconhecimento do custo de produção, do montante financeiro empregado, da viabilidade econômica e até da rentabilidade (BRABO et al., 2013).

Em comparação a outras atividades agropecuárias, a piscicultura apresenta lucratividade e taxa de retorno bastante atrativas ao investidor (FURLANETO, 2009). Porém, uma maior segurança e melhor rendimento econômico dos empreendimentos perpassa pela resolução de problemas clássicos do meio rural brasileiro, como a dificuldade de regularização fundiária, a burocracia para obtenção de crédito e o elevado preço de insumos. Depende ainda, de uma mudança de mentalidade, onde o produtor deixe de tomar decisões meramente técnicas e passe a agir como um microempresário, analisando também os aspectos econômicos do negócio praticado (OSTRENSKY et al., 2008).

De acordo com Lopes et al. (2009), um produtor empresário precisa considerar a informação como um insumo de grande importância, conhecendo o seu sistema produtivo, a cadeia onde ele está inserido e o seu custo de produção. Deve ainda, refazer continuamente as análises técnicas e financeiras da atividade, juntamente com simulações de diversas situações produtivas, visando subsidiar sua tomada de decisão.

A análise econômica, rígida e criteriosa, de um projeto de investimento é a base para sua realização, prevenindo empirismos causadores de fracassos imediatos. Pontos como custo do capital ou custo de implantação, custos operacionais ou custo de produção, preços, rentabilidade, margens, oportunidades, volumes operados, taxas de risco, taxas de atratividade são alguns itens indispensáveis a uma boa avaliação, que visa diminuir as incertezas e maximizar a criação de valor para investidores, sociedade e para a perpetuação do projeto realizado (MARQUEZAN; BRONDANI, 2006). Neste contexto, os principais indicadores econômicos utilizados são: o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Relação Benefício Custo (RBC) e o Período de Retorno do Capital (PRC) (BRABO et al., 2015).

O Valor Presente Líquido (VPL) é classificado como um indicador de fluxo de caixa, o qual nos permite fazer análises da viabilidade econômica do empreendimento em longo prazo, a partir dos valores atuais dos benefícios menos os valores atuais dos custos ou desembolsos ocorridos. O critério de aceitação ou rejeição é relativamente simples, pois se considera atraente todo investimento que apresente um VPL maior ou igual a zero. Projetos ou empreendimentos com VPL negativo indicam um retorno inferior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o que é economicamente desinteressante (LAPONI, 2000).

A Taxa Interna de Retorno (TIR) permite fazer a avaliação da rentabilidade do empreendimento, é definida como a taxa de juros que iguala as inversões ou os custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos no tempo de vida útil do projeto, sendo bastante utilizado na tomada de decisão de investimento. A TIR é calculada dividindo-se o valor do lucro líquido pelo investimento total, devendo ser comparada com o custo de oportunidade do capital em uso alternativo, dado pela taxa de atratividade ou taxa de desconto (LAPONI, 2000).

A Relação Benefício Custo (RBC) é um indicador que comprova se o projeto será viável economicamente ou não, auxiliando o investidor na tomada de decisão desde que o fator de desconto adotado no processo de atualização dos fluxos de custos e benefícios seja maior ou igual ao custo de oportunidade do capital. Quando o RBC for superior a um, indica

um valor presente líquido maior do que zero, revelando ser o projeto economicamente atraente. Caso contrário, um RBC menor do que um, confere um indicativo de desinteresse pela alternativa, a qual produz um valor atualizado de entrada de caixa menor do que o valor atualizado de saída (SANTOS et al., 2009).

O Período de Retorno do Capital (PRC) ou *Payback* é o indicador que determina o prazo de recuperação de um investimento, também chamado de *Payout*. Este indicador é utilizado para avaliar a atratividade de um investimento, sendo mais atrativo aquele projeto que permite uma recuperação do capital investido em menor tempo, mas deve ser analisado junto com outros indicadores (MARQUEZAN; BRONDANI, 2006).

3. Material e métodos

3.1. Caracterização da área de estudo

O Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil, a segunda maior em extensão territorial, com área de 1.248.042 km², dividido em 144 municípios e está situado na região Norte, nas coordenadas geográficas 01°27'21''S 048°30'16''W (Belém/Capital), tendo como limites: ao Norte a República do Suriname e o Amapá; o Oceano Atlântico, a Nordeste; o Maranhão, a Leste; o Tocantins, a Sudeste; o Mato Grosso, ao Sul; o Amazonas, a Oeste; e Roraima e a República Cooperativa da Guiana, a Noroeste (PARÁ, 2014).

O estado é formado por seis mesorregiões: Metropolitana, Marajó, Sudeste, Sudoeste, Baixo Amazonas e Nordeste. Esta última tem como principais bacias hidrográficas a do Araguaia-Tocantins e a do Atlântico Nordeste Ocidental como principais bacias hidrográficas e abrange 49 municípios, englobando cinco microrregiões: Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-açu. Suas principais atividades econômicas são: os extrativismos mineral e vegetal, a atividade pesqueira, as indústrias alimentícias e madeireiras e a agropecuária (PARÁ, 2014).

3.2 Coleta e análise de dados

Para a análise de viabilidade econômica procedeu-se o levantamento dos itens dos custos de implantação, produção e suas respectivas quantidades, bem como os preços de primeira comercialização praticados. Essas informações e os índices zootécnicos foram obtidos em excursões mensais a um empreendimento com 28 tanques-rede de 4 m³ de volume

útil localizado em Capitão Poço/PA (01°44'47"S 047°03'57"W), no período de janeiro a junho de 2015. Os preços dos insumos foram consultados no próprio município, sendo que para os itens não disponíveis foi considerado o preço na cidade do fornecedor acrescido de frete.

Os dados de produção e comercialização foram obtidos junto ao proprietário do empreendimento, sendo: 1) ciclo de produção: 4 meses; 2) densidade de estocagem: 110 peixes/m³; 3) peso inicial: 30 gramas; 4) taxa de mortalidade: 10%; 5) conversão alimentar aparente: 2,2:1; 6) peso final: 400 gramas; 7) produtividade média: 120 kg/m³/ano; e 8) preço de primeira comercialização: R\$8,00/kg.

Para a estimativa do custo de produção foi empregada a estrutura de custo operacional proposta por Matsunaga et al. (1976), com os seguintes itens: 1) Custo Operacional Efetivo (COE): somatório dos custos com contratação de mão de obra, aquisição de insumos e manutenção dos equipamentos (2% do COE), ou seja, é o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo investidor; 2) Custo Operacional Total (COT): somatório do custo operacional efetivo (COE) com a depreciação de bens de capital, que neste caso foi calculada pelo método linear.

Os indicadores dos resultados de rentabilidade adotados no trabalho foram os definidos por Martin et al. (1998): 1) Receita Bruta (RB): produção anual multiplicada pelo preço médio de venda; 2) Lucro Operacional (LO): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; 3) Lucro Operacional Mensal (LOM): lucro operacional dividido pelo número de meses do ano; 4) Margem Bruta (MB): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, dividida pelo custo operacional total, representada em porcentagem; e 5) Índice de Lucratividade (IL): lucro operacional dividido pela receita bruta, representado em porcentagem.

Para a análise de investimento foi realizada a elaboração do fluxo de caixa e a determinação de indicadores de viabilidade econômica. O fluxo de caixa foi calculado com base em planilhas de investimento, despesas operacionais (saída) e receitas (entradas), para um horizonte de dez anos. O Fluxo Líquido de Caixa (FLC), resultante da diferença entre as entradas e saídas de caixa, foi utilizado no cálculo dos seguintes indicadores: 1) Valor Presente Líquido (VPL): valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos; 2) Taxa Interna de Retorno (TIR): taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto; 3) Relação Benefício Custo (RBC): relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor

dos custos estimados; e 4) Período de Retorno do Capital (PRC): tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale o valor do investimento inicial. A Taxa de Desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada para avaliação do VPL e do RBC foi de 10%, remuneração paga pela caderneta de poupança no período do estudo.

4. Resultados e discussão

O custo de implantação ou investimento inicial do empreendimento foi estimado em R\$48.050,00, tendo a aquisição dos tanques-rede (tela de contenção de arame galvanizado revestido de PVC, suporte de alumínio, malha de 25 mm e dimensões de 2 metros x 2 metros x 1,25 metros) e a construção da estrutura de apoio para depósito de ração e equipamentos (edificação de alvenaria de dois compartimentos com total de 20 m² e instalações elétrica e hidráulica) como os itens mais significativos, respectivamente (Tabela 1). Importante ressaltar que a vida útil dos bens de capital foi estabelecida em 20 anos para a estrutura de apoio, 10 anos para os tanques-rede, o trapiche de madeira, a embarcação a remo e os paletes (estrado de madeira utilizado para auxiliar no armazenamento da ração) e cinco anos para o cabo de nylon, balança digital e puçá, a fim de possibilitar o cálculo da depreciação pelo método linear. Importante ressaltar que o item “outros custos” corresponde a transporte, contratação de serviços de terceiros e acabamento da construção civil.

Tabela 1. Custo de implantação de um empreendimento de criação de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanques-rede no Nordeste paraense, 2015.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Tanque-rede	unidade	28	1.500,00	42.000,00	87,4
Trapiche de madeira	unidade	1	600,00	600,00	1,2
Embarcação a remo	unidade	1	400,00	400,00	0,8
Cabo de nylon	metro	150	2,00	300,00	0,6
Balança digital	unidade	1	350,00	350,00	0,7
Puçá	unidade	3	100,00	300,00	0,6
Estrutura de apoio	unidade	1	2.500,00	2.500,00	5,2
Palete	unidade	1	150,00	150,00	0,3
Outros custos	-	-	-	1.450,00	3,0
Total	-	-	-	48.050,00	100,0

O custo operacional efetivo (COE) foi estimado em R\$80.508,32, o custo operacional total (COT) em R\$85.138,32 e o custo operacional total por kg em R\$6,33. (Tabela 2). A ração representou o item mais significativo (58,7%), mesmo sendo adquirida diretamente do fabricante. O único produto fornecido aos peixes ao longo de todo o ciclo produtivo era a ração extrusada com 28% de proteína bruta e granulometria de 6-8 mm, sendo triturada para indivíduos menores. As formas jovens eram adquiridas de um produtor que criava tilápias em um açude próximo da propriedade, sem reversão sexual ou preocupação com consanguinidade.

Os encargos sociais foram calculados em 40% sobre o custo total de salários, correspondendo a férias remuneradas, décimo terceiro salário, contribuição ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), entre outras despesas. No que diz respeito à energia elétrica, o produtor não usufrui de benefícios concedidos a empreendimentos aquícolas na Amazônia pela Resolução Normativa ANEEL n° 414 de 9 de setembro de 2010, visto que não apresenta licença ambiental (BRASIL, 2010).

Tabela 2. Custo operacional de produção de um empreendimento de criação de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanques-rede no Nordeste paraense, 2015.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Formas jovens	Milheiro	37	200,00	7.400,00	8,7
Ração	Kg	29.568	1,69	49.969,92	58,7
Mão de obra	Salário	12	788,00	9.456,00	11,1
Encargos sociais	Verba	-	-	3.782,40	4,4
Energia elétrica	Unidade	12	400,00	4.800,00	5,6
Manutenção	-	-	-	2.550,00	3,0
Outros custos	-	-	-	2.550,00	3,0
COE ¹	-	-	-	80.508,32	94,6
Depreciação	-	-	-	4.630,00	5,4
COT ²	-	-	-	85.138,32	100,0
COT (kg)	-	-	-	6,33	-

¹ COE: Custo Operacional Efetivo

² COE: Custo Operacional Total

O lucro operacional mensal do empreendimento foi estimado em R\$1.865,14, para um preço de primeira comercialização de R\$8,00 para o peixe inteiro fresco. A taxa interna de retorno de 55% é bastante atraente se comparada a outros empreendimentos similares, bem

como o período de retorno do capital de 1,7 ano (Tabela 3). Os projetos de criação de pirapitinga *Piaractus brachypomus* em tanques-rede no Sudeste paraense avaliados por Brabo et al. (2013) obtiveram taxas internas de retorno de 8%, 22% e 27% para empreendimentos com 8, 16 e 14 tanques-rede, respectivamente. Valores significativamente menores do que o obtido no presente estudo, o que demonstra a rentabilidade diferenciada da tilápia em tanques-rede.

Tabela 3. Indicadores de viabilidade econômica de um empreendimento de criação de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanques-rede no Nordeste paraense, 2015.

Item	Valor
Receita Bruta (R\$)	107.520,00
Lucro Operacional (R\$)	22.381,68
Lucro Operacional Mensal (R\$)	1.865,14
Margem Bruta (%)	26,29
Índice de Lucratividade (%)	20,82
Valor Presente Líquido (R\$)	104.032,96
Taxa Interna de Retorno (%)	55
Relação Benefício Custo (R\$)	1,33
Período de Retorno do Capital (anos)	1,7

O valor presente líquido (VPL) foi positivo para uma taxa de desconto de 10%. Campos et al. (2007) calcularam um VPL de R\$743.203,33 com uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 8,75% ao ano para um projeto de criação de tilápias com 200 tanques-rede de 18 m³. A relação benefício custo (RBC) indicou que a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada no projeto foi de R\$1,33. Campos et al. (2007) estimaram este retorno em R\$2,34.

5. Considerações finais

Concluiu-se que o empreendimento possui viabilidade econômica mesmo apresentando limitações de ordem técnica, visto que o manejo alimentar é deficiente, não há preocupação com a qualidade genética das formas jovens e nem processo de reversão sexual, o que demonstra a rentabilidade atrativa da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense. Contudo, trata-se de um investimento não recomendado, pela impossibilidade de regularização e susceptibilidade à embargo e multa por parte de órgãos ambientais.

Por fim, considerando a apreciação da espécie pelo mercado local, os índices zootécnicos indiscutíveis em condições ideais de manejo e a sua introdução desde a década de

1970 no estado do Pará, recomenda-se que sejam financiadas pesquisas capazes de estabelecer barreiras físicas, químicas ou biológicas eficientes para manutenção dessa espécie em ambientes de cativeiro, em especial açudes particulares, onde são instalados os tanques-rede, viveiros escavados e tanques dotados de sistema de drenagem, além da avaliação dos impactos ambientais provocados por ela até o momento.

6. Referências

BACCARIN, A. E. et al. Piscicultura em comunidade remanescente de quilombo: um estudo de caso. *Informações Econômicas*, v. 39, n. 11, p. 42-47, 2009.

BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. *Ciência Rural*, v. 39, n. 1, p. 291-299, 2009.

BOSCOLO, W. R. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 5, p. 1391-1396, 2001.

BOSCOLO, W. R. et al. Exigência de fósforo da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de crescimento. *Varia Scientia*, v. 3, n. 1, p. 115-124, 2003.

BRABO, M. F. et al. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações Econômicas*, v. 43, n. 3, p. 56-64, 2013.

BRABO, M. F. Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas. *Actapesca*, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2014.

BRABO, M. F. et al. Competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos extensionistas rurais. *Informações Econômicas*, v. 44, n. 5, p. 1-13, 2014.

BRABO, M. F. et al. Viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura na Amazônia oriental. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 41, n. 3, p. 677-685. 2015a.

BRABO, M. F. et al. Viabilidade econômica da produção familiar de matrinxã em canais de igarapé no estado do Pará. *Informações Econômicas*, v. 45, n. 4, p. 39-45, 2015b.

BRABO, M. F. et al. Proposta de indicadores de sustentabilidade para parques aquícolas continentais: avaliação de um empreendimento na Amazônia. *Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, n. 2, p. 315-321, 2015c.

BRASIL. Portaria IBAMA nº 145 de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília/DF, 1998.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília/DF, 2009.

BRASIL. Resolução Normativa ANEEL nº 414 de 9 de setembro de 2010. Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília/DF, 2010.

CAMPOS, C. M. et al. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanques-rede, município de Zacarias/SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 33, n. 2, p. 265-271, 2007.

CARVALHO, P. G. G. et al. Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 126-130, 2006.

DE CARVALHO, L. R. H.; SOUZA, L. A. R.; CINTRA, A. H. I. A aquicultura na microrregião do Guamá, Pará, Amazônia Oriental, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 56, n. 1, p. 1-6, 2013.

ESPÍNOLA, A. L.; JUNIOR, J. F. H. Espécies Invasoras: conceptos, modelos y atributos. *Interciencia*, v. 32, n. 9, p. 580-585, 2007.

FURLANETO, F. P. B. et al. Eficiência econômica do bicultivo de peixes em viveiros escavados na região paulista do Médio Paranapanema. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 35, n. 2, p. 191-199, 2009.

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*, v. 40, n. 4, p. 5-11, 2010.

KODAMA, G. et al. Viabilidade econômica do cultivo de peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, n. 2, p. 61-72, 2011.

LAPONNI, J. C. *Projetos de investimento: construção e avaliação do fundo de caixa usando modelos em Excel*. São Paulo: Laponni Treinamento e Editora, 2000.

LOPES, M. A. et al. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras MG nos anos 2004 e 2005. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 1, p. 252-260, 2009.

MARENGONI, G.N; WILD, B.M. Sistemas de produção de pós-larvas de tilápia do Nilo. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 13, n. 4, p. 265-276, 2014.

MARENGONI, N. G. et al. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região Oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 2, p. 341-349, 2008.

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G. Análise de investimentos. *Revista Eletrônica de Contabilidade*, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2006.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, v. 28, n. 1, p. 7-27, 1998.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MOREIRA, A. A. et al. Variabilidade genética de duas variedades de tilápia nilótica por meio de marcadores microssatélites. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 4, p. 521-526, 2007.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011*. Brasília/DF: República Federativa do Brasil, 2013a, 60p.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. *Censo aquícola nacional, ano 2008*. Brasília/DF: República Federativa do Brasil, 2013b, 336p.

NILSSON, N. A. *The niche concept and the introduction of exotics*. Documents presented at the Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fish. EIFAC Technical Paper 42/Suppl.2: Introductions and transplantations. p. 495-509. 1982.

OLIVEIRA, S. E. A; MACHADO, S. J. C. A experiência brasileira diante das espécies exóticas invasoras e a perspectiva de formulação de uma política pública nacional. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 1, p. 23-26, 2009.

OLIVEIRA, S. E. A; PEREIRA, D. G. Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 21, n. 1, p. 173-181. 2010.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. *Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer*. Brasília/DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da República Federativa do Brasil, 2008. 276 p.

PARÁ - Governo do Estado. Lei nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a Política Pesqueira e Aquícola no Estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Pará*. Belém/Pará, 2005.

PARÁ - GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. *O Estado do Pará*. 2014 Disponível em: <<http://www.pa.gov.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2014.

PONTES, F. A.; FAVARIN, S. Estudo de viabilidade econômica do empreendimento rural, denominado “piscicultura água doce” localizado no município de Presidente Prudente, extremo oeste do estado de São Paulo. *Revista NEAGRO*, v. 10, n. 1, p. 28-37, 2013.

REASER, J. K.; GALINDO-LEAL, C.; ZILLER, S. R. *Visitas indesejadas: a invasão de espécies exóticas*. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. D. G. (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Fundação S.O.S. Mata Atlântica: São Paulo. Conservação Internacional: Belo Horizonte. 2005.

ROSA, R. S.; GROTH, F. *Ictiofauna dos ecossistemas de brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba*. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Eds.). *Brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba*. MMA, Brasília. 2004.

SABBAG, O. J. et al. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo amarelo em Monte Castelo/ SP: um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, n. 3, p. 307-315, 2011.

SANCHES, E. G. et al. Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema *offshore*. *Informações Econômicas*, v. 38, n. 3, p. 42-51, 2008.

SANCHES, E. G., TOSTA, G. A. M.; SOUZA-FILHO, J. J. Viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá (*Rachycentron canadum*). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 39, n. 1, p. 15-26, 2013.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. *Administração de custos na agropecuária*. 4^a

Edição. São Paulo: Atlas. 2009.

SANTOS, S. A. G. J.; LAMONICA, N. M. Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização. *Vértices*, v. 10, n. 1, p. 141-152, 2008.

SILVA, J. R. et al. 2012. Produção de pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. *Archivos de Zootecnia*, v. 61, n. 234, p. 245-254, 2012.

SOUZA, R. C. C. L.; CALAZANS, S. H.; SILVA, E. P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 1, p. 35-41. 2009.

TEIXEIRA, E. D. et al. Substituição de farinha de peixes em rações para peixes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 30, n. 3, p. 118-125, 2006.

TURRA, E. M. et al. Controle reprodutivo em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de manipulações sexuais e cromossômicas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 34, n. 1, p. 21-28, 2010.

VERMEIJ, G. J. An agenda for invasion biology. *Biological conservation*, v. 78., n. 1, p. 3-9, 1996.

VITULE, J. R. S. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 4, n. 2, p. 111-122, 2009.