

Análise da Viabilidade Técnica e Econômica da Produção de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Tanque-Rede no Parque Aquícola Sucupira

Lorayne Ferreira de Jesus¹, Clauber Rosanova²

¹Estudante do Curso Tecnologia em Gestão em Agronegócio – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <lorayne.agrimgeo@gmail.com>

²Professor do Curso Superior de Agronegócio e Agronomia– IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <clauber@ifto.edu.br>

Resumo: A atividade aquícola tem mostrado progressivo avanço e assim deve continuar nas próximas décadas. O Brasil dispõe de condições favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, especialmente por possuir 5,5 milhões de hectares de reservatórios naturais e artificiais de água doce. Como esses ambientes vêm sendo utilizados com potencialidade, o incentivo à piscicultura em tanques-rede surge como atividade promissora. O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade técnica e econômica de investimento em projetos aquícolas de produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques rede no Parque Aquícola Sucupira, contribuindo para a discussão da viabilidade e do desenvolvimento deste tipo de empreendimento. A pesquisa utilizou a metodologia do projeto Campo Futuro/Aquicultura da CNA, analisando os indicadores econômicos COE, COT, RBT, MB, ML, L e TRC. Para a espécie tambaqui, a análise da Taxa de Retorno do Capital apresentou resultados negativos e o sistema de produção em viveiros escavados se mostra mais eficiente, demandando maiores estudos.

Palavras-chave: produção, reservatório, tanque rede, usina hidrelétrica.

1 INTRODUÇÃO

A produção de pescado cresce em importância no cenário internacional por ser a principal fonte de proteína animal consumida no mundo. De acordo com dados da FAO (2016), a produção global de pescados foi de aproximadamente 167 milhões de toneladas em 2014.

Apesar de um significativo crescimento na produção nos últimos anos, a produção nacional ainda não é suficiente para atender à crescente demanda de mercado nacional e internacional (IMEA, 2014). Dentre as diferentes espécies produzidas na piscicultura brasileira, o tambaqui teve uma produção de 135 mil toneladas em 2015, sendo a espécie nativa mais produzida atualmente (IBGE, 2015).

A produção de peixes em tanque-rede é uma tecnologia já bastante difundida, a característica principal deste cultivo é o confinamento de peixes em altas densidades, com alimentação balanceada, em estruturas que permitem grande troca de água com o ambiente. Pode ser implantada em diversos ambientes aquáticos, permitindo, por exemplo, a utilização racional das águas públicas.

Em relação à viabilidade econômica para o cultivo de tambaqui em tanques-rede, ainda não existem dados suficientes para sugerir a viabilidade desta atividade, apesar de já se conhecer o desempenho zootécnico deste peixe nesse sistema de cultivo, o que demonstra o seu potencial.

É neste contexto que o presente artigo teve por objetivo contribuir para a discussão em torno do desenvolvimento tecnológico, econômico e social da produção do tambaqui em tanques rede no Parque Aquícola Sucupira.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na área de concessão de produção de pescado em tanques rede do reservatório de Lajeado, perímetro rural de Palmas – TO. As áreas para a realização desse estudo foram concedidas pela Associação dos Produtores de Peixes do Parque Aquícola Sucupira (Bom Peixe).

Atualmente com 18 cessionários, a região produz aproximadamente 10 ton/ano, as espécies tambaqui e pirarucu são as mais cultivadas. O experimento teve a duração de 15 meses, e foi conduzido entre setembro de 2016 e dezembro de 2017 em 7 tanques-rede flutuantes de 27 m³ (3,0 x 3,0 x 3,0 m) na fase de recria e de 48 m³ (4,0 x 4,0 x 3,0 m) nas fases de recria (4 tanques) e engorda (12 tanques), espaçados de 2,0 m. Os alevinos de *C. macropomum* foram mantidos em viveiros de terra até atingirem o peso médio de 5 g, para serem transferidos para os tanques-rede

Foi utilizada no povoamento dos tanques a densidade de 160 peixes m³, com três repetições. Os alevinos foram alimentados sete dias na semana e três vezes por dia (7:00; 13:00 e 16:00), até a saciedade aparente, com ração extrusada comercial para peixes onívoros com teores de proteína bruta de 40% em diferentes granulometrias (1,7 e 2,0-3,0 mm). Nas fases de recria e engorda a taxa de alimentação e arraçoamento foi de 2% do peso vivo/dia.

Durante o ciclo de produção, foram monitorados os seguintes dados: consumo de ração e registro dos dados zootécnicos, sendo realizadas biometrias mensais, em 10% da densidade de estocagem, no intuito de se mensurar o desempenho zootécnico dos peixes. Os principais parâmetros zootécnicos analisados no cultivo foram: ganho em peso, conversão alimentar, biomassa final e taxa de sobrevivência.

Os indicadores econômicos utilizados foram os mesmos dos trabalhos realizados pela Embrapa junto com a CNA no projeto Campo Futuro:

- Custo Operacional Efetivo (COE): é composto pelos itens considerados custo direto, ou seja, desembolso (Ex.: mão-de-obra contratada, ração, medicamentos, reparos de benfeitorias, consertos de máquinas, impostos e taxas, energia elétrica, combustível e outros desta natureza).
- Custo Operacional Total (COT): indica a possibilidade de reposição da capacidade produtiva do negócio, além da remuneração do responsável pelo gerenciamento da atividade;
$$cot = COE + (Depreciação + Pró labore)$$
 - Receita Bruta Total (RBT): é calculado em determinado exercício e compreende o valor de todos os produtos obtidos como resultados do processo de produção da propriedade durante o ciclo produtivo;
- Margem Bruta (MB): é o resultado da renda bruta total obtida na exploração considerada subtraído o custo operacional efetivo; $MB = RBT - COE$

- Margem Líquida (ML): é definida como sendo a diferença entre a renda bruta e o custo operacional total; $ML = RBT - \text{cot}$
- Lucro (L): é o resultado da renda bruta total subtraindo o custo total; $L = RBT - \text{Custo Total}$
- Taxa de Retorno de Capital (TRC): é o percentual da divisão da margem líquida pelo estoque de capital investido nos fatores de produção, o qual se refere ao capital médio empatado em máquinas/equipamentos, benfeitorias, lavouras perenes, adicionado ao capital em animais e terra.

$$TRC = \frac{ML}{\text{Capital Investido}} \times 100$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ausência de dados, pesquisas e de um pacote tecnológico de produção para o tambaqui em tanques rede, bem como o baixo nível de adoção de tecnologias, de potencial de investimento e de capacitação dos produtores aparece claramente quando analisamos os índices zootécnicos obtidos, explicando o baixo desempenho da atividade e repercutindo diretamente nos parâmetros econômicos do cultivo (Tabela 1).

Tabela 1: Indicadores Zootécnicos de cultivo de tambaqui dos cessionários do Parque Aquícola Sucupira.

Tanque – Rede	Indicador/Unidade	Sucupira
Povoamento 07 tanques Volume do Tanque 27 m ³ Período de Cultivo 60 dias	Biomassa média inicial(Kg)	96,00
	Densidade Inicial(peixe/m ³)	158,73
	Mortalidade (%)	32%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	1,00
	Biomassa Final (kg)	3.216,58
	Produtividade (kg/m ³ /tanque)	17,02
Recria 04 tanques Volume do Tanque 48 m ³ Período de Cultivo 60 dias	Biomassa inicial (Kg)	3.217,00
	Densidade Inicial (peixe/m ³)	107,93
	Mortalidade (%)	14%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	1,33
	Biomassa Final (kg)	6.217,00
	Produtividade (kg/m ³ /tanque)	32,90
Engorda 12 tanques Volume do Tanque 48 m ³ Período de Cultivo 400 dias Peso médio final 1600 g	Biomassa inicial (Kg)	5.945,94
	Densidade Inicial (peixe/m ³)	31,46
	Mortalidade (%)	2%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	2,00
	Biomassa Final (g)	10.108,06
	Produtividade (kg/m ³ /tanque)	53,48

Fonte: Adaptado de Rocha (2017).

Os dados encontrados no presente trabalho foram muito próximos aos dados encontrados por Rocha (2017), bem como a adaptação de sua metodologia e forma de exposição dos resultados. Um dado importante e que explica de certa forma o baixo desempenho do sistema avaliado foi que de acordo com observações locais dos pesquisadores e informações de vendedores de insumos, os produtores têm adotado como manejo alimentar a utilização de rações mais baratas, com taxas de proteína abaixo das recomendações de cada fase e ministradas abaixo da quantidade necessária de acordo com a biomassa de cada tanque, segundo eles esse manejo não afeta a produção e evita os altos custos com rações.

A taxa de mortalidade encontrada nas fases de povoamento, recria e engorda foram respectivamente de 32%, 14% e 2%, totalizando 48% no ciclo estudado, resultado muito abaixo do preconizado, que inviabiliza o sistema de produção tanto tecnicamente quanto economicamente. Rocha (2017) encontrou valores similares, sendo 26% de mortalidade no povoamento, 18% na fase de recria, relatando não ter havido mortalidade na fase de engorda.

A sobrevivência média obtida no ciclo de produção deste estudo (52%) foi muito inferior à obtida para o tambaqui nos sistemas de recria em viveiro (75%) observadas por Melo et al. (2001) e para o tambaqui em sistemas de tanques-rede (65%) observadas por Chagas et al. (2005).

Essa alta mortalidade é reflexo da ausência de um pacote tecnológico e de assistência e acompanhamento técnico que orientem os produtores desde a aquisição e transporte dos alevinos até o povoamento dos tanques, fases mais críticas do sistema, além é claro de um manejo alimentar inapropriado, descontínuo e não planejado para cada fase específica do ciclo produtivo. A média de conversão alimentar aparente ($CA = 1,44$) encontrada neste estudo e neste ciclo de produção corrobora com os dados de Rocha (2007), porém está abaixo do relatado pelo IMEA (2014) para tambaqui em tanques rede, que foi de 1,8. Já Fujimoto & Silva (2015) relataram que a conversão alimentar aparente não sofre influência da densidade de estocagem, apresentando resultados de CA médios de 1,10 para a fase de povoamento (juvenis) e CA médio de 2,12 para a fase de engorda ou terminação em diferentes densidades de estocagem.

As adequadas estratégias nutricionais e de manejo alimentar, bem como a relação custo-benefício nos sistemas de produção de tambaqui em tanques-rede devem considerar o equilíbrio entre a eficiência de utilização do alimento e maximização do crescimento, implicando no uso de taxas de alimentação restritas e fixas em alternativa à alimentação até a saciedade aparente (VAN DER MEER et al., 1997c). Estudos já

realizados com tambaqui, avaliaram o efeito da taxa de alimentação (5%, 7,5% e 10% do peso vivo/dia) sobre o desempenho de juvenis em tanques-rede de 6 m³ com densidade de 15 peixes/m³ e ao final do estudo observaram que a taxa de alimentação com 5% do peso vivo/dia apresentou os resultados mais satisfatórios (CHAGAS et al. 2005).

Alguns autores afirmam que a frequência alimentar influencia no ganho de peso e na conversão alimentar. Corrêa et al. (2009), ao avaliarem a melhor frequência alimentar (1, 2 e 3 refeições/dia) para o cultivo de tambaqui em tanques-rede, observaram que juvenis (100 g a 500 g) alimentados três vezes ao dia têm melhor ganho de peso, com menor conversão alimentar. Silva et al. (2007c), avaliaram o efeito conjunto da taxa de alimentação (5% e 10% do peso vivo/dia) e frequência alimentar (2 e 3 alimentações/dia) durante a fase de recria e observaram que os animais alimentados com 10% do peso vivo/dia distribuída em três refeições apresentaram o melhor desempenho.

A densidade de estocagem (peixes/m³) pode se apresentar como fator limitante à produção, constituindo-se em um dos parâmetros que mais influenciam a produtividade em sistemas de tanque-rede. No experimento aqui analisado a densidade final foi de 53,8 kg/m³, dados superiores aos obtidos por Rocha (2017) com 42,5 kg/m³. A densidade de estocagem tem influência direta sobre aspectos como competição por alimento entre os indivíduos, comportamento, alteração nos níveis de oxigênio e amônia.

Em sistemas de produção intensivos, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, por sua vez, peixes mantidos em altas densidades normalmente têm menor crescimento, ficam estressados causando à produção de um lote de peixes com tamanho heterogêneo (CAVERO et al., 2003). Para a fase de recria do tambaqui em tanques-rede, Brandão e colaboradores (2004) concluíram que a densidade de 400 peixes/m³ é a mais adequada para a recria do tambaqui em tanques-rede. Já para a fase de engorda, Gomes e colaboradores (2006) avaliaram o efeito da densidade de estocagem no desempenho e viabilidade econômica do tambaqui, a menor conversão alimentar encontrada foi de 1.88, obtida na densidade de 50 peixes/m³.

Os dados de densidade obtidos no presente trabalho, analisados em cada etapa de produção, estão dentro dos parâmetros preconizados pela literatura de forma geral, tendo apresentado densidade de 158,73 peixes/m³ na fase de povoamento dos tanques, 107,93 peixes/m³ na fase de recria e 31,36 peixes/m³ na fase de engorda. Não sendo a densidade a responsável pelo baixo desempenho produtivo do sistema.

A literatura não correlaciona o tamanho dos tanques-rede com o desempenho dos sistemas de produção, bem como a maioria dos ensaios é realizado em tanques experimentais de 1 m³ o que não reflete a realidade dos parques aquícolas. Existe uma tendência de aumento do volume dos tanques-rede por parte de alguns produtores de tambaqui, que se baseia na maior facilidade de manejo, mas também na constatação empírica por parte dos piscicultores de que o maior volume proporciona um melhor desempenho em termos de ganho de peso para o tambaqui.

O primeiro indicador econômico analisado se refere ao Custo Operacional Efetivo (COE) unitário, dado em reais por Kg do peixe vivo. O COE é composto pelos itens considerados custo direto, tanto fixos quanto variáveis, não sendo consideradas despesas com depreciação dos bens de produção. Ou seja, o COE representa todo e qualquer desembolso financeiro despendido durante o ciclo de produção (Ex.: mão-de-obra, ração, medicamentos, reparos de benfeitorias, consertos de máquinas, impostos e taxas, energia elétrica, combustível e outros desta natureza).

O COE unitário apresentou valores crescentes ao longo do ciclo, variando de 7,25 R\$/kg para o peixe de aproximadamente 644,10 gramas (5 meses), 10,05 R\$/kg para o peixe de aproximadamente 1,050 gramas (10 meses) até 11,75 R\$/kg para o peixe de 1.600 gramas (15 meses). Dados levantados por Rocha (2017), mostraram valor de COE de 6,91 R\$/kg em seus estudos no Parque Aquícola Sucupira, demonstrando o baixo desempenho do projeto que apresentava na data da conclusão da pesquisa uma taxa de retorno de capital negativo (-21,4%). Estes custos demonstram a inviabilidade e à ineficiência do sistema de produção e do manejo adotados pelos cessionários e estão bem acima daqueles verificados nos cultivos em viveiro escavado para a espécie tambaqui. Segundo Pedroza Filho et. al. (2016) o COE para tambaqui em sistema de viveiro escavado na região de Pimenta Bueno-RO, para peixes com peso final de 2,5 kg, foi R\$ 4,04/kg. Nesta mesma região a margem bruta unitária, verificada através do Projeto Campo Futuro, foi de R\$ 1,96/kg.

A Tabela 2 mostra os indicadores econômicos do tambaqui em tanque-rede produzido na pesquisa.

Tabela 2: Indicadores econômicos do experimento com tambaqui em tanque-rede aos 5, 10 e 15 meses.

Meses	COE unitário	Receita unitária	Margem bruta unitária
-------	--------------	------------------	-----------------------

	(R\$/kg)	(R\$/kg)	(R\$/kg)
5	7,25	5,00	- 2,25
10	10,05	5,00	- 5,05
15	11,75	5,00	- 6,75

Fonte: Elaboração própria.

Para o cálculo da receita unitária utilizou-se o preço de referência de R\$ 5,00/kg para todas as fases analisadas. Esse preço reflete a realidade do mercado regional.

A margem bruta (MB) é o resultado da receita bruta total (RBT) obtida na exploração considerada, subtraído o custo operacional efetivo (COE). A MB positiva demonstra a viabilidade econômica da atividade ou do empreendimento, sempre que a RBT for superior ao COE, consegue-se saldar o custeio da atividade, ao passo que a MB negativa demonstra a incapacidade de sustentação da atividade uma vez que a mesma causa prejuízo econômico.

De acordo com os dados apresentados na tabela 2, a margem bruta foi negativa nas três fases de produção analisadas, apresentando tendência crescente no decorrer do cultivo. Na primeira fase analisada, a margem bruta foi de -2,25 R\$/kg (negativo), na segunda fase analisada a margem bruta foi de -5,05 R\$/kg (negativo), aumentando gradativamente até atingir -6,75 R\$/kg (negativo) na última fase para o peixe de 15 meses e aproximadamente 1600 gramas.

A Taxa de Retorno do Capital (TRC) é o percentual da divisão da margem líquida pelo estoque de capital investido nos fatores de produção, o qual se refere ao capital médio empatado em máquinas/equipamentos, benfeitorias, lavouras perenes, adicionado ao capital em animais e terra. No presente estudo a TRC foi negativa (-26,5%), quanto menor a TRC menor a viabilidade do empreendimento. Os dados apresentados neste estudo estão muito próximos aos mensurados por Rocha (2017) que demonstrou TRC também negativa (-21,4%), sinalizando a baixa viabilidade e um forte resultado econômico negativo do empreendimento.

O sistema de produção de tambaqui em tanques rede ainda demanda muitos estudos e análises técnicas e econômicas e quando comparado aos sistemas de produção em viveiros escavados ainda se mostra um mal negócio (Tabela 3).

Tabela 3: Comparativo dos indicadores econômicos de produção de tambaqui em tanques-rede no Parque Aquícola Sucupira e em sistema de viveiro escavado no município de Palmas/TO.

Sistema	COE	COT	RBT	MB	ML	L	TRC
Tanque - Rede	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	%
Parque Aquícola Sucupira	6,91	7,21	5,50	-1,41	-1,71	-2,55	-21,4%

Viveiro escavado

Palmas – TO	4,48	5,28	5,50	1,02	0,22	-0,22	2,0%
-------------	------	------	------	------	------	-------	------

Fonte: Dados do Parque Aquícola Sucupira adaptados de Rocha (2017) e dados de produção em viveiro escavado adaptados do Projeto Campo Futuro (2017).

Comparando-se os dados e os diferentes sistemas de produção, para o valor de COE, o melhor resultado é o de Palmas – TO, com viveiro escavado, sendo R\$ 4,04 por Kg de peixe produzido, enquanto o COE do Parque Aquícola Sucupira apresentou um COE de R\$ 6,91 por Kg de peixe produzido. Dado ainda pior foi o encontrado no presente estudo que foi de R\$ 9,25 por kg de peixe produzido, inviabilizando a atividade e sua sustentabilidade.

O COT também se mostrou superior no sistema de produção em tanques-rede R\$ 7,21 por kg de peixe produzido quando comparado aos R\$ 5,28 por kg de peixe produzido em sistema de viveiro escavado. Os resultados do Parque Aquícola Sucupira em comparação ao sistema de viveiro escavado demonstraram pior desempenho, tanto nos trabalhos conduzidos por Rocha (2017) tendo uma Taxa de Retorno de Capital negativo de -21,4, quanto no presente estudo apresentando uma TRC negativo ainda maior, de -26,5%.

Os principais entraves analisados, que são de amplo conhecimento dos cessionários e de todo poder público (nas suas mais diversas esferas e atribuições) envolvidos na implantação e desenvolvimento do Parque Aquícola Sucupira explicam de forma clara e simples essa TRC negativa. A falta de experiência dos cessionários, aliado à sua baixa escolaridade e dificuldade de acesso à tecnologia e informação, a falta de assistência técnica especializada e continuada, a infraestrutura logística, financeira e de apoio deficiente do Parque Aquícola Sucupira, a falta de planejamento e gestão dos meios de produção, os altos custos na aquisição de insumos e a falta de governança desta cadeia produtiva explicam os dados obtidos neste e em outros estudos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de produção em tanques rede demanda maiores esforços e adaptações para a produção de espécies nativas, existem ainda poucos estudos que possam balizar o desenvolvimento de protocolos de produção em tanques-rede e entre as espécies que precisam ser estudadas o tambaqui aparece como destaque.

Para o tambaqui o sistema de produção em viveiros escavados ainda se mostra ser mais eficiente quanto aos custos de produção, sendo o sistema de produção em tanques rede uma alternativa de menor custo e tempo de implantação, porém com retorno incerto.

Os principais índices zootécnicos de referência são muito diversificados e variam de acordo com a densidade de povoamento, volume do tanque, arraçoamento, conversão alimentar entre outros, porém, todos esses índices influem diretamente nos resultados financeiros e na viabilidade econômica dos empreendimentos.

De acordo com a Taxa de Retorno do Investimento, a atividade no Parque Aquícola Sucupira é insustentável e vem apresentando resultados negativos, o que denota sua baixa competitividade no mercado.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, F. R., CARVALHO G., L., CHAGAS, E. C., ARAÚJO, L. D. 2004. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 39, n. 4, p. 357–362.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. 2016. Campo Futuro: Resultados 2016. Brasília: [s.n.].

FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2016: Contributing to food security and nutrition for all. Rome: The Food and Agriculture Organization of the United Nations, , 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2017

GOMES, L. C., BRANDÃO, F. R., CHAGAS, E. C., FERREIRA, M. F. B., LOURENÇO, J. D. P. 2004. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. ACTA Amazonia, v. 34, n. 1, p. 111–113.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2015. Produção da Pecuária Municipal. [s.l.: s.n.]. v. 4.

MEROLA, N., SOUZA, J. H. 1988. Cage culture of the Amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities. Aquaculture, v. 71, n. 1-2, p. 15–21.

PEDROZA-FILHO M. X., RODRIGUES, A. O., REZENDE F. P. 2016. Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil. Ativos Aquicultura. Embrapa Pesca e Aquicultura/CNA. Ano 2 - Edição 7.

SILVA, C. A., FUJIMOTO, R. Y. 2015. Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede. ACTA Amazonica, v. 45, n. 3, p. 323–332.