

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

JÉSSICA ALVES DA COSTA

**TANQUE-REDE X TANQUE ESCAVADO: QUAL MELHOR SISTEMA DE
PRODUÇÃO PARA INVESTIR?**

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2021

JÉSSICA ALVES DA COSTA

TANQUE-REDE X TANQUE ESCAVADO: QUAL MELHOR SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA INVESTIR?

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Adriana Fernandes de Barros

JÉSSICA ALVES DA COSTA

TANQUE-REDE X TANQUE ESCAVADO: QUAL MELHOR SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA INVESTIR?

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM:



Profa Dra Adriana Fernandes de Barros
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Profa Dra Tatiani Botini Pires
Membro/QUALIFICAÇÃO



Me. Ana Carla Carvalho Silva
UFMS-Campo Grande

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu bom Deus e todos aqueles que acompanharam e incentivaram a
minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primordialmente a Deus por ter me permitido até aqui chegar e em todo percurso ter me sustentado com muita sabedoria e entendimento para que todas essas fases fossem ultrapassadas.

Agradeço a minha família por todo apoio e incentivo que me emanaram, mesmo distantes fisicamente, mas sempre conectados espiritualmente.

Agradeço a Universidade por ter me aberto as portas e me proporcionado essa oportunidade de ter acesso ao ensino.

Aos meus queridos professores por toda paciência, dedicação e inspiração das quais me fizeram crescer em conhecimento e me tornado profissional.

A minha orientadora por me ajudar no desenvolvimento da pesquisa, por todo apoio e dedicação que fizeram com que o trabalho fosse finalizado com êxito.

Agradeço aos meus colegas de turma, por toda parceria durante esses 5 anos.

Agradeço também aos meus amigos que me acolheram e fizeram com que esses anos se tornassem muito mais leves.

Grata por todos que diretamente ou indiretamente acompanharam minha caminhada e contribuíram com a finalização desse processo.

“O risco vem de não saber o que você está fazendo”

(Warren Buffett)

RESUMO

O Brasil tem grande potencial de se destacar ainda mais na atividade aquícola, para tanto, utilizar de estratégias de planejamento econômico e zootécnico é fundamental, nesse sentido, objetivou-se com este estudo, realizar uma pesquisa exploratória descritiva, em que se retrata os comportamentos relacionados ao desempenho zootécnico e viabilidade econômica dos sistemas de produção de peixes no Brasil, deste modo esta pesquisa caracteriza-se por uma análise qualitativa e quantitativa, em que através de uma pesquisa documental operacionalizada, com um filtro de busca de trabalhos técnico com base nas plataformas de pesquisa *Scielo* e Google academico, utilizando termos que discorram sobre viabilidade econômica em tanque-rede e em tanque-escado, após a obtenção dos dados, os mesmos foram analisados e tabulados no excel possibilitando o feito das comparações e consequente a classificação em função do emprego da metodologia de Custo Operacional Total, a fim de identificar qual sistema de produção se aplica menor investimento se em sistema de tanque-rede ou sistema de tanque escavado, e o que deve ser considerado para essa tomada de decisão.

Em suma, pode-se constatar que não houve sistema mais vantajoso, dessa forma, o produtor pode optar pelo sistema mais adequado a sua realidade e instalação, devendo se atentar a análise de viabilidade econômica e zootécnica, para que assim seu empreendimento seja economicamente viável.

Palavras-chave: piscicultura. análise econômica. custo de produção. sistemas de produção. rentabilidade.

ABSTRACT

Brazil has great potential to stand out even more in aquaculture activity, therefore, the use of economic and zootechnical planning strategies is essential. related to zootechnical performance and economic viability of fish production systems in Brazil, this research is characterized by a qualitative and quantitative analysis, in which through operationalized documentary research, with a search filter for technical works based on Scielo and Google academic research platforms, using terms that discuss economic viability in net tanks and ladders, after obtaining the data, they were analyzed and tabulated in Excel, allowing for comparisons and consequent classification according to of the use of the Total Operating Cost methodology, in order to identify which p production applies less investment if in net tank system or excavated tank system, and what should be considered for this decision making.

In short, it can be seen that there was no more advantageous system, thus, the producer can choose the most suitable system for his reality and installation, paying attention to the analysis of economic and zootechnical feasibility, so that his enterprise is economically viable.

Keywords: pisciculture. economic analysis. production cost. production systems. profitability.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.2 PLANEJAMENTO ECONÔMICO E ZOOTÉCNICO	14
2.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO EM TANQUES-REDE	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a PEIXE BR (2021) mesmo com um ano marcado por incertezas e desafios, a piscicultura brasileira teve desempenho positivo com crescimento de 5,93%, saltando para 802.930 t, este resultado progressivo de aumento vem ocorrendo desde 2014. Neste contexto, o Brasil ficou na 13ª posição no que se trata de produção de peixe em cativeiro e o 8ª posição na produção de peixes de água doce (FOGAÇA, 2020). No que diz respeito as espécies, o Brasil continua ocupando a 4ª posição no ranking de maiores produtores de tilápia, que representando 60,6 % da produção nacional, estando a frente dos peixes nativos (PEIXE BR, 2021). Em vista disso, a piscicultura está em ascensão no setor agropecuário por representar a principal atividade produtiva dentro setor aquícola (BARROS et al., 2020).

Baseado nos dados crescentes da produção, verifica-se que o Brasil tem potencial para se destacar ainda mais na atividade e fazer dela um meio rentável, contribuindo com a renda de muitos produtores. Diante disso, dispor de estratégias de planejamento econômico e zootécnico antes mesmo de começar um projeto de criação de peixes, é essencial.

Sabe-se que o planejamento da piscicultura é tido como um elemento altamente relevante para o desenvolvimento de ferramentas de controle e de gestão dos aspectos econômicos da atividade. Somado a isso, o controle dos custos e das receitas são instrumentos que podem auxiliar piscicultores ou responsáveis técnicos a avaliar as tecnologias de produção utilizadas e a selecionar alternativas adequadas que garantam a viabilidade econômica do empreendimento (VILELA, 2012).

Na busca de viabilizar a produção piscícola torna-se essencial desmistificar a ideia do custo de produção em tanque-rede e em tanque-escavado, pois, diversos são os autores que citam que o investimento de produção em tanque-rede é menor quando comparado ao tanque escavado (AYROZA; FURLANTO; AYROZA, 2006; TEIXEIRA, 2009; NOVAES; PEREIRA; MARTINS, 2012; SOUZA; LEITE, 2016; TROMBETA; MATOS, 2019). Ao contrário, Martins (2019) menciona que a grande vantagem do tanque escavado está no baixo custo de construção. No entanto, para Pinheiro (2011) a piscicultura em tanque-escavado é uma opção para quem já tem uma propriedade rural, e o custo de produção é mais barato em função do sistema permitir o aproveitamento do alimento natural.

Nass et al., (2020) ressaltam que devido a importância da aquicultura brasileira no agronegócio, as publicações científicas na área de economia são de extrema importância e muitas vezes são negligenciadas, pois a maioria dos trabalhos demonstram apenas o desempenho

produtivo dos animais. Os mesmos ainda enfatizam sobre a necessidade também que essas informações atinjam o conhecimento dos produtores para que eles possam ser capazes de optar por utilizar as tecnologias disponíveis em suas propriedades, tendo conhecimento do investimentos e custos necessários para a instalação e manutenção do sistema de produção escolhido e qual retorno econômico o mesmo lhes dará a curto, médio e longo prazo.

Diante do exposto, torna-se necessário que estudos sejam feitos a fim de fomentar a produção piscícola, tendo como base informações econômicas que auxiliarão os produtores em melhores tomadas de decisões, minimizando prejuízos e maximizando seus lucros. Com base nisso, o estudo tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica a fim de identificar qual sistema de produção se aplica menor investimento, se em sistema de tanque-rede ou sistema de tanque escavado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A demanda crescente por alimentos tem se amplificado nos últimos anos, fator esse oriundo do aumento populacional mundial, acrescido a preocupação com a segurança alimentar e o interesse cada vez mais intenso em relação à sustentabilidade ambiental, esse conjunto de interesses e demandas se constitui em um dos principais desafios a serem enfrentados pelos países nos próximos anos (FAO, 2016). Ainda de acordo com FAO (2016) como estimado para o ano de 2050, espera-se que a população mundial seja de 9,7 bilhões de pessoas e para alimentar este crescente número de indivíduos, a produção anual de carne deverá aumentar. Para que alcance essa demanda espera-se que o Brasil, juntamente com países como China, União Europeia e Estados Unidos atuem diretamente nesse ramo a fim de que não haja um crescimento apenas nas demais carnes, mas sim que o pescado também auxilie no suprimento alimentar que se espera.

2.1 PANORAMA DA AQUICULTURA NO BRASIL

As condições naturais do Brasil têm se mostrado bastante favoráveis à produção de pescados, como Zona Econômica Exclusiva de 3,5 milhões de km², além disso, no que se refere às águas continentais, há na Agroindústria do país mais de dez milhões de hectares de lâmina d'água em reservatórios distribuídos em usinas hidrelétricas, açudes e propriedades particulares, o que representa aproximadamente 13% do total da reserva de água doce disponível no mundo. Adicionado a seu clima propício para o crescimento de organismos cultivados, diversidade de espécies, além de possui a maior reserva de água doce do planeta, com mais de 8 mil km, muito superior à do segundo colocado, a Rússia, com cerca de 4,5 mil km (SIDONIO et al., 2012).

Acredita-se que o Brasil possui características favoráveis para uma produção que atenda não apenas o consumo interno, mas também uma demanda externa crescente, que de acordo com a FAO (2018) até 2030, a produção e o consumo por pescados no mundo devam crescer.

De acordo PEIXEBR (2019) a produção piscícola em virtude da região brasileira, se encontra da seguinte forma: a região Sul atingiu 30,3% da produção total, em seguida, região

Norte (20%), Nordeste (18,35%), Sudeste (16,8%) e Centro-Oeste (14,55%). Dentre os estados o Paraná tem tido grande destaque, em 2019 apresentou crescimento de 18,7% na produção de peixes de cultivo, representando 154.200 toneladas, em seguida o estado de São Paulo e Rondônia ocupam a 2° e 3° posição respectivamente. Com relação aos peixes nativos Rondônia 68.800 t, Mato Grosso 46.280 t, e Maranhão 38.511 t. Em específico a produção de tilápia destacam-se os estados do Paraná 146.212 t, São Paulo 64.900 t e Santa Catarina 38.559 e com relação a outras espécies Rio Grande do Sul 16.304 t, Santa Catarina 8.549 t, e Paraná 3.794 t.

Conforme os dados obtidos através do IBGE (2019), as espécies mais produzidas em 2019 foram a tilápia representando uma produção de 323 mil toneladas e o tambaqui com 101 mil toneladas.

Em 2020 a produção brasileira de tilápia segundo Peixes BR (2021), cresceu 12,5%, atingindo 486.155 toneladas contra 432.149 t do ano anterior e a sua participação na produção total de peixes de cultivo passou para 60,6%, contra 57% em 2019. Os peixes nativos continuam representando segmento muito importante da piscicultura brasileira, porém teve sua participação reduzida, pois a produção de 278.671 t em 2020 foi 3,2% menor que as 287.930 t do ano anterior equivalente a 9.259 toneladas a menos em um ano, enquanto que as outras espécies (carpa, truta e pangasius) mostraram bom desempenho, com crescimento de 10,9%.

O elevado crescimento na produção de espécies exóticas, com ênfase na tilápia se dá devido às condições de boa adaptação a diferentes ambientes, especialidade na criação e na exploração tornando-a principal espécie aquícola (SCHULTER; FILHO, 2017). Ela se destaca em função do seu grande potencial, sua precocidade, rápido crescimento, resposta eficiente a ingestão de proteínas de origem animal e vegetal, possui capacidade de adaptação em diversos sistemas de produção, além de ser resistente a doenças, alta densidade de estocagem e baixos níveis de oxigênio. Acrescido a sua carne saborosa e baixo teor de gordura, alto rendimento de filé e ausência de espinho em forma de Y, agregando alto valor comercial (CYRINO; CONTE, 2006).



Figura 1 - Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Fonte: Piscicultura Maravilhosa, 2012.

Com relação ao tambaqui as suas características zootécnicas e fácil adaptabilidade tem propiciado um expressivo crescimento na produção brasileira. Das características, destacam-se sua rusticidade, seu hábito alimentar onívoro-filtrador e seu grande porte, características que possibilitam, quando bem manejado, rápido ganho de peso, podendo ser produzido em sistemas aquícolas que compreendem desde o tradicional cultivo semi-intensivo em viveiros escavados, nas regiões Norte, Centro-oeste, Nordeste e Sudeste até cultivos mais extensivos em grandes barragens, como no Sudeste do Tocantins (FILHO; RODRIGUES; RESENDE, 2011).



Figura 2 – Tambaqui (*C. macropomum*)
Fonte: Panorama da Aquicultura, 2018.

2.2 PLANEJAMENTO ECONÔMICO E ZOOTÉCNICO

Conforme Andrade (2018) o planejamento econômico é imprescindível antes mesmo da realização de um empreendimento, pois é ele que norteia e auxilia na tomada de decisões e investimentos que devem ser realizados. Por conseguinte, faz-se necessário a determinação de um objetivo, ou seja, as metas que o produtor almeja alcançar e com base nisso, determinar o tipo de sistema que será utilizado, tipo de viveiro, espécie, fase de criação, densidade, ciclo de produção, insumos necessários, alimentação, avaliação de mão de obra e assistência técnica, transporte e mercado (ANDRADE, 2018).

Vilela et al. (2013) acrescentaram que o planejamento da piscicultura exerce grande relevância para o desenvolvimento de ferramentas de controle e gestão dos aspectos econômicos da atividade, pois é sabido que o controle dos custos e das receitas são alternativas que auxiliam piscicultores a selecionar escolhas adequadas que levam a viabilidade econômica do negócio.

Por conseguinte, na implantação de uma piscicultura entende-se que existe um valor agregado elevado, para tanto faz-se necessário que haja a elaboração de projetos baseados em informações científicas, ecológicas e tecnologia confiável a fim de otimizar os custos de implantação e melhorar sua produtividade (SOUSA; BRITO NETO; LEITE, 2016). À vista disso, não basta apenas um bom projeto feito de forma adequada, é necessário a junção de tal prática com um manejo eficiente, além de conhecimento do processo produtivo da piscicultura torna-se essencial, bem como suas exigências a fim de prevenção e minimização de riscos, que consequentemente contribui com a rentabilidade da piscicultura, para que a partir daí esta possa ser realmente uma atividade rentável (SOUSA; BRITO NETO; LEITE, 2016).

Para os autores Sousa Filho et al. (2003) o acompanhamento dos fatores que afetam o custo de produção, as variáveis de desempenho produtivo e o acompanhamento do ambiente de estudo permite a tomada de decisão mais precisa. Nesse contexto, faz-se necessário a compreensão dos indicadores zootécnicos e econômicos, que permite mais confiabilidade no investimento.

Os indicadores zootécnicos mostram a situação produtiva da atividade e estão ligados diretamente à rentabilidade e por conseguinte ao lucro. A eficiência e o direcionamento na hora da tomada de decisão dependem da análise dos índices zootécnicos, que são obtidos através dos registros das informações produtivas, quantitativas e qualitativas, referentes aos segmentos da exploração (POLYCARPO, 2010). Sendo esses indicadores avaliados da seguinte forma:

- Ganho em peso médio: $\text{Peso amostrado (kg)} / \text{n}^\circ \text{ de peixes amostrado}$;
- Biomassa de estocagem: quantidade em quilograma de peso vivo por m^2 , expresso em kg/m^2 ;
- Conversão alimentar aparente: $\text{kg de ração consumida necessário para obter ganho de peso no período}$;
- Taxa de sobrevivência: $\text{n}^\circ \text{ de animais estocados} / \text{n}^\circ \text{ de animais despescados} \times 100$, expresso em porcentagem;
- Peso médio final: $\text{peso total despescado} / \text{número de peixes}$, expresso em kg;
- Ciclo de produção: $\text{número de dias de duração do ciclo} / 30$, expresso em meses.

Para resultados mais satisfatórios, acrescido aos indicadores zootécnicos estão os indicadores econômicos. Nesse cenário, Faria e Moraes (2019) relataram que determinar o custo de produção na piscicultura é tão importante como em qualquer outra atividade comercial. Dessa forma, o piscicultor deve ter controle diário de todas as despesas, com: corretivos e

fertilizantes, alevinos, ração, mão-de-obra (salários/encargos), retirada do produtor, energia, telefone, combustível e despesas administrativas.

Além dessas despesas somados ao controle dos indicadores zootécnicos, ainda há necessidade de se ter controle do investimento realizado na implantação para assim determinarmos o custo de produção e, conseqüentemente, preço de comercialização que garanta viabilidade econômica do empreendimento.

Posto isso, Berbel (2017) definiu custo de produção como a somatória de todos os gastos aplicados na produção de um novo produto.

Ainda há a metodologia do Custo Operacional Total que inclui depreciação de bens de capital, mão de obra técnica-administrativa, mais o custo operacional efetivo (COE) que são todos os dispêndios efetivos em dinheiro para a operacionalização do empreendimento: mão de obra, insumos, manutenção dos equipamentos, transporte, impostos, etc (GUERREIROS; STREIT; ROTTA, 2015).

2.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO EM TANQUES-REDE

Existem diversos sistemas de produção que são utilizados na criação de peixes, e durante escolha do melhor tipo de sistema de produção a ser adotado em determinada propriedade, alguns fatores relevantes são levados em consideração para que se garanta sucesso ao empreendimento. A produção em tanques escavados ou com a utilização de áreas de barragens com tanques-rede são os mais comuns. Os tanques-rede são utilizados em sistemas intensivos, principalmente para a criação de tilápias em reservatórios das hidroelétricas em águas estaduais e da União (GARCIA et al., 2016). De acordo com a região produtora os sistemas de criação podem diferir em função das características próprias do ambiente como o clima, topografia, disponibilidade de água e de infraestrutura, disponibilidade de alevinos, ração, equipamentos, assistência técnica, mercado (CARMO; AYROZA, 2011).

Corroborando com a informação, Trombeta e Mattos (2019), definiram os tanques-rede como estruturas flutuantes que são utilizadas no confinamento de peixes em reservatórios ou cursos d'água. Essa estrutura permite a passagem do fluxo de água e dos dejetos dos peixes. Quanto ao seu material pode se apresentar com tela de aço galvanizado revestida com PVC, tela em aço inox e alguns outros, além de malhas de diferentes tamanhos e estruturas de sustentação que podem ser de diversos materiais (tubos de alumínio, madeira, canos de PVC,

etc.). Além disso, para maior resistência e manejo facilitado recomenda-se a utilização de materiais leves e não cortantes (TROMBETA e MATOS, 2019).

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA (2013), o sistema de produção em tanques rede segue três classificações:

a) Sistema Monofásico: os peixes são criados em um único tanque durante todo o ciclo de produção. Os alevinos são estocados com peso unitário entre 30 e 50 gramas e despescados quando atingirem o peso comercial.

b) Sistema Bifásico: na fase de alevinagem, o produtor adquire os alevinos de 01g que são criados em um berçário/bolsão durante 30-60 dias. Quando atingem peso entre 30-50g são transferidos para outros tanques-rede, onde ficam até atingirem o peso comercial.

c) Sistema Trifásico: o produtor realiza a fase de alevinagem, em um berçário/bolsão, de acordo com sistema bifásico, em seguida são transferidos para outros 02 (dois) tanques, realizando a recria (fase 02), onde os peixes atingem peso médio de 200g, quando são transferidos para outros tanques-rede de terminação (fase 03), quando serão despescados, atingindo o peso comercial.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o tamanho dos tanques-rede que, de acordo com Novaes et al. (2012), os tanques-rede ou gaiolas flutuantes de pequeno volume e alta densidade de estocagem (PVAD) apresentam tamanho entre 1,0 e 4,0 m³ e permitem produzir até 200 kg/m³, dependendo da espécie. Ao passo que, estruturas de grande volume e baixa densidade de estocagem (GVBD) apresentam mais de 18 m³ e podem produzir de 20 a 80 kg/m³. Um grande número de piscicultores utiliza tanques-rede de tamanhos entre 6 a 18 m³ com produtividades que variam entre 50 e 100 kg/m³.

A produção de peixes confinados em tanques-redes tem a vantagem de aumentar a densidade por m³, fato esse difícil de ser alcançado em tanques escavados. Em relação ao controle de predadores, esse sistema tem maior vantagem também, pois os peixes não têm como sair do tanque, dificultando a ação deles. Para a despesca, o tanque-rede é mais conveniente em relação ao tanque escavado, devido ao manejo facilitado e com isso menor estresse ocasionado para os peixes (Souza e Leite, 2016).

A modalidade de cultivo em tanque-rede apresenta uma característica muito importante, pois, pode ser feita mesmo por aqueles que não possuem terras, sendo utilizadas para isso áreas alagadas da união, sejam águas continentais ou marinhas, desde que não interfira no meio-ambiente local e sim, que venha existir harmonia com bom acesso à margem, onde haverá movimentação constante e com ótimas instalações, energia elétrica, estradas em bom estado e a área trabalhada ao redor livre de contaminações (BRAZ FILHO, 2001). Além disso, não deve

ter presença de materiais submersos à deriva, pois podem danificar os tanques como galhos e plantas aquáticas devem estar longe de rotas de esportes aquáticos e navegações. O local também não deve ter presença de ventos muito fortes ou ondas (BRAZ FILHO, 2001).

Para o sucesso na instalação da piscicultura em tanques-rede é necessário que se faça um estudo de viabilidade econômica do empreendimento para garantir sua sustentabilidade, juntamente com o estudo de mercado, para saber onde e como vender o peixe (AYROZA et al., 2011). Ainda segundo este autor, outro fator importante é verificar a infraestrutura disponível e elaborar um bom projeto técnico com informações sobre a localização, a escolha da espécie, o sistema de produção, as densidades adequadas, o manejo alimentar, para se ter uma ideia do planejamento e dimensionamento da piscicultura. Feito os procedimentos por último, o empreendimento deve ser regularizado junto aos órgãos competentes.

A escolha da espécie a ser utilizada é um dos fatores de maior relevância na piscicultura, pois, exerce grande influência no sucesso ou insucesso da produção. No Brasil, de acordo com Kubitz et al. (2011) a espécie que dominava a produção em tanque-rede era a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*); no entanto, existiam outras espécies que poderiam ser produzidas em criação intensiva, como tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seus híbridos (gênero *Colossoma* e *Piaractus*) e os surubins (*Pseudoplatystoma* spp.), destacando-se o pintado da Amazônia (♀ *Pseudoplatystoma* spp. x ♂ *Leiarius marmoratus*). Trombeta e Mattos (2019), mostraram que a tilápia-do-Nilo em 2019 ainda se mantinha em posição de destaque na produção em tanque-rede no país, devido a sua alta tecnologia em conformidade com o sistema, enquanto espécies como tambaqui, pacu (*Piaractus mesopotamicus*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), pirarucu (*Arapaima gigas*), surubim e o jundiá-cinza (*Rhandia* sp.), também são peixes que foram utilizadas neste sistema, porém ainda requerem alguns estudos a fim de aperfeiçoar sua criação e definição de pacote tecnológico.



Figura 3- Taques-Rede

Fonte: Tanques-Rede Iarema, 2018.

2.4 SISTEMA DE PRODUÇÃO EM TANQUE ESCAVADO

Os tanques escavado também são amplamente empregados na piscicultura, sendo representados por um reservatório artificial construído em terreno natural, dotado de mecanismos de abastecimento e drenagem de água, de preferência por gravidade, que permitam seu enchimento e secagem no menor espaço de tempo possível, outro atributo é que eles podem ser construídos de forma elevada, acima do terreno natural, de maneira total ou parcial por intermédio da elevação de seus diques ou barragens (ROCHA, 2011).

Alguns países possuem condições propícias para implantação desse sistema sendo muito utilizado para a produção comercial de peixes, como custo baixo da terra, mão-de-obra barata e temperatura ambiental adequada (CREPALDI et al, 2007). Ainda conforme o autor a criação em tanques escavado pode ser conduzida de forma extensiva e semi-intensiva, sendo variável o grau de tecnificação, o uso de equipamentos de suporte e aspectos construtivos que otimizem o manejo. Nesse tipo de produção, necessita-se de água para o enchimento dos tanques e para a reposição das perdas causadas por infiltrações e evaporação (CREPALDI et al., 2007).

Também são utilizados fertilizantes de modo que aumentem a produção de plâncton nos ambientes de cultivo, no qual estes podem ajudar a compor o alimento fornecido às espécies que utilizam alimento natural. Sabe-se que o custo com a alimentação representa 60 a 70% do custo de produção, embasado nisso, essa prática ajuda no alcance de melhores índices econômicos, podendo minimizar gastos com alimentação (FOCKEN; SCHLECHTRIEM; BECKER, 2000).

Outro fator relevante nos sistemas com tanques escavados é referente à observação da qualidade de água, pois é um item fundamental, visto que é o ambiente pelo qual estão envolvidos. Condições inadequadas de qualidade da água, que é a principal matéria prima do processo de produção, resultam em prejuízo ao desenvolvimento e crescimento das espécies como um todo, interferindo diretamente na saúde e na sobrevivência dos animais, sendo assim um fator que compromete o sucesso dos sistemas de produção como um todo (LEIRA et al., 2017).

Faria e Moraes (2019) discutiram que várias são as espécies criadas no Brasil, tanto nativas quanto exóticas nesse tipo de sistema produtivo. Nos tanques escavados, as espécies como tambaqui, pacu, tambacu ($\text{♀ } C. macropomum \times \text{♂ } P. mesopotamicus$), pintado ou surubim,

pirarucu, tilápia e carpas (*Cyprinus* sp.) são peixes que apresentam boa aceitação ao sistema devido a tecnologia, conhecimento, rações e demanda por parte do mercado consumidor.

Segundo Trombeta, Trombeta e Mattos (2015), as principais vantagens desse sistema são relacionadas a disponibilidade de alimentação natural nos viveiros (fitoplâncton) e consequentemente melhor conversão alimentar; possibilidade de correção na qualidade de água, principalmente na incorporação de oxigênio pelo uso de aeradores e maior segurança quanto a furtos. Além disso, pode ser facilmente implementado em pequenas propriedades rurais.



Figura 2 - Tanque Escavado

Fonte: Revista Globo Rural, 2014.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo segue os procedimentos metodológicos adotados por Bruchêz et al. (2015) ao se propor realizar uma pesquisa exploratória-descritiva, em que se descreve os comportamentos relacionados ao desempenho zootécnico e viabilidade econômica dos sistemas de produção de peixes no Brasil, através do estabelecimento das relações entre as variáveis apresentadas pelos trabalhos selecionados. Deste modo esta pesquisa caracteriza-se por uma análise qualitativa e quantitativa, em que foi realizada através de uma pesquisa documental operacionalizada, com um filtro de busca de trabalhos técnicos seguida da análise dos trabalhos encontrados, e consequente classificação em função do emprego da metodologia de Custo Operacional Total.

O levantamento bibliográfico foi realizado na base de dados *Scielo* e Google acadêmico, usando palavras chaves que verssem sobre análise de viabilidade econômica da produção de peixes no Brasil utilizando sistemas de tanques-rede e tanques escavados. Após selecionar e tabular no Excel valores e resultados de vários trabalhos que versam sobre desempenho zootécnico e econômico de diversas espécies de peixes produzidas no Brasil em sistemas de tanques-rede e tanques escavados, foi realizado uma triagem e verificou-se que o maior número artigos publicados com análises e metodologias semelhantes eram os de produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede e de tambaqui (*C. macropomum*) em tanques escavados a partir do ano de 2015, o que possibilitou fazer uma análise comparativa, proporcionando embasamento ao assunto abordado, dando resposta ao objetivo proposto que foi verificar qual o menor investimento em função do tipo de sistema de produção.

Além dos trabalhos selecionados para fazer a análise, demais trabalhos com outras espécies de peixes também foram utilizados para melhor elucidar os resultados, inclusive alguns desses estudos trazem respostas para essa hipótese “Qual melhor investimento, tanques-rede ou tanques escavados? ”. Além dessa hipótese há outra dúvida do gestor que segundo Costa et al. (2018) é “qual a melhor metodologia de análise de viabilidade econômica a ser adotada para sua realidade.

Para atender também essa demanda em facilitar o entendimento do produtor optou-se em selecionar os trabalhos científicos que utilizaram a metodologia de Custo Operacional Total (COT) descrita por Matsunaga et al. (1976). A metodologia de COT compreende a soma do Custo Operacional Efetivo (COE) mais a parcela dos custos indiretos representados pela

depreciação e mão de obra familiar e o Índice de lucratividade de acordo com Martin et al., (1995).

Nesse comparativo foram analisadas algumas variáveis, dentre elas estão as que foram possíveis de serem encontradas em todos os trabalhos: tamanho do tanque (m^3 ou m^2), quantidade de tanques-rede ou escavado (n°), volume total (m^3) e área de lâmina d'água (ha), biomassa de estocagem ($kg/m^3/ano$ e $kg/m^2/ano$), produção (kg/ano), valor da depreciação (R\$/kg), custo operacional efetivo (R\$/kg), custo operacional total (R\$/kg) e índice de lucratividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados apresentados (Tabela 1) nesta pesquisa, vale considerar que a maioria dos trabalhos publicados são com tanques-redes de pequeno volume variando de 4 a 9 m³, havendo ainda a necessidade de estudos que versem sobre tanques-rede de grande volume que tem sido uma tendência de produção da piscicultura brasileira, mas que ainda há carência de artigos publicados e/ou validados a respeito.

Apesar dos tanques serem de pequeno volume, o tamanho total de volume disponível para produção variou de 8 m³ até 4.782 m³, o que mostra a utilização deste sistema por pequeno, médio e grandes produtores. Inclusive com índice de lucratividade positivo para as pisciculturas apresentadas na Tabela 1, com exceção para as pisciculturas analisadas por Siqueira et al. (2021).

Souza e Leite (2016) destacaram a criação da espécie tilápia comparando a produção nos dois sistemas tanque-rede e tanque escavado, no qual os autores afirmaram que embora os dois sistemas apresentem lucratividade favorável acima de 30%, o sistema em tanque-rede apresenta lucratividade maior em 4,43% sob COT. Apesar dos sistemas escavados apresentarem investimentos estruturais até quatro vezes maiores, ou seja, R\$ 42.290,00 e no tanque-rede R\$ 10.845,00. Mesmo com maior investimento, este não tem a mesma proporção de impacto no custo, pois o período de vida útil é maior, tornando o valor da depreciação inclusive menor quando comparado com o tanque-rede.

No entanto, quando comparamos o COT em tanques-rede de R\$ 6,33/kg obtido por Brabo et al. (2017) e de R\$ 4,32/kg alcançados por Souza e Leite (2016) (Tabela 1), verificamos que no mesmo período Trombeta et al. (2016) obtiveram custo de produção total de R\$ 4,49/kg em sistemas de tanques escavados, utilizando aeradores, com biomassa de estocagem de 4,45 kg/m². A mesma tendencia foi verificado por Siqueira et al. (2021) comparando dez produtores de tilápia, cinco em tanques-rede e cinco em tanque escavados e verificaram que produzindo com biomassa de estocagem média de 2,04 kg/m² o custo operacional total foi 14,4% menor ao de tanques-rede

Tabela 1 - Compilado dos indicadores zootécnicos e econômicos da produção de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* em sistemas de tanques-rede.

Autores	Volume de tanques rede (m³)	BE (kg/m³/ano)	Produção (kg/ano)	D* (R\$/kg)	COE (R\$/kg)	COT (R\$/kg)	IL*
SIQUEIRA et al., 2021	12	280	1.596	0,22	4,14	4,36	-
	8	200	720	0,28	5,15	5,43	-
	40	100	3.800	0,25	4,40	4,65	-
	45	88,8	3.600	0,28	4,42	4,69	-
	24	130	2.652	0,18	4,29	4,47	-
SANTOS et al., 2020	840	254,64	261.550	0,56	4,37	5,35	5,24%
COSTA et al., 2018	300	150	45.000	0,55	3,74	4,40	18,58%
	381	131,3	49.999	0,28	3,26	3,54	17,74%
	894	156,6	140.000	0,31	3,67	4,02	5,06%
	602	166,11	99.998	0,28	3,74	4,02	4,19%
	2.706	121,95	329.997	0,14	3,45	3,59	16,68%
	2.722	128,56	349.992	0,20	3,77	3,97	12,03%
	2.790	75,99	212.012	0,39	3,05	3,44	19,95%
	4.782	135,93	650.017	0,15	3,78	3,92	8,74%
	112	120	13.440	0,34	5,99	6,33	20,82%
	72	157,4	5.625	0,49	3,52	4,32	38,22%
BRABO et al., 2017							%
SOUZA e LEITE, 2016							%
BOECHAT et al., 2015	1.200	75	90.000	0,24	5,61	5,86	26,80%
Média		145,428		0,30	4,14	4,49	16,2%
Desvio Padrão		56,344		0,13	0,81	0,82	10,0%

Fonte: Elaborado pelo autor. BE= Biomassa de estocagem; D=Depreciação; IL=Índice de Lucratividade

Isso mostra que, quando se intensifica o sistema de produção em tanques escavados, é possível obter custo de produção menor, quando comparado com o tanque-rede, que é um sistema intensivo de produção.

Para corroborar Castro et al. (2020) apresentaram resultados melhores com a produção de tambaqui em tanques escavados apresentando maior lucratividade (> 29,4%) do que em sistema de tanques-rede. Somando-se com essas afirmações, Santos et al. (2020) verificaram que as despesas na produção em tanques-rede, chegam a ser superiores ao investimento o que implica na necessidade de elevado capital de giro e nível de controle dos insumos, uma vez que

pequenas variações de aumento de preço, em especial a ração, podem influenciar fortemente a viabilidade econômica do empreendimento. Assim como mencionado anteriormente por Furlaneto et al. (2006), a criação em tanques-rede é uma atividade rentável, mas possui um grande risco, exigindo mão de obra capacitada, domínio tecnológico, assistência técnica especializada, planejamento e gestão das atividades desenvolvidas.

O trabalho de Costa et al. (2018) apresentado na Tabela 1 mostra que o índice de lucratividade positivo independentemente do tamanho da escala de produção, está mais relacionado a variação ao preço de venda e o destino da produção, pois 62,5% das pisciculturas amostradas utilizam diferentes canais de comercialização, garantindo rentabilidade dos empreendimentos. Apesar de os frigoríficos possuírem capacidade de absorver grandes volumes, é o canal de comercialização que menos remunera o produtor.

Ou seja, pisciculturas que tem seu custo de produção maior precisam melhorar sua eficiência produtiva para que obtenham custos menores ou necessitam ter outros canais de comercialização que absorva seu pescado a preços mais elevados do que o pago pelo frigorífico. Diversos canais de comercialização são comumente utilizados no Brasil (FILHO et al., 2016), como indústrias, peixarias, mercados e restaurantes (GLOWKA, 2018) e conforme Filho et al. (2012) e Santos et al. (2020), o piscicultor deve ter conhecimento dos canais de comercialização para montar a estratégia de escoamento da sua produção, de forma a obter maior rentabilidade.

A intensificação dos cultivos com maior emprego tecnológico tem sido evidente na cadeia produtiva das espécies exóticas, como da tilápia. Entretanto, nos últimos anos a intensificação da criação de espécies de peixes nativos, como o tambaqui e demais peixes redondos, por meio da adoção dos sistemas de produção em tanques-redes, está se destacando em algumas regiões do país, mesmo com a necessidade em sanar alguns desafios tecnológicos (como adaptação e dietas específicas) para uso neste sistema (FILHO et al., 2017).

Mas, o sistema de produção predominante para o tambaqui até a data deste trabalho ainda eram tanques escavados e barragens. Isso foi comprovado com os trabalhos publicados encontrados, em que versão na maioria com tambaqui em sistema de tanques escavados como mostra a Tabela 2 e uma menor quantidade em tanques-rede está sendo implantados, como verificado em algumas pesquisas (BRABO et al., 2013; SOUZA et al., 2014; BRABO et al., 2017a; CASTRO et al., 2020).

Essas pesquisas são importantes, pois Castro et al., (2019) relataram que a produção de tambaqui e outros peixes redondos em açudes e tanques escavados assume papel de destaque nos sucessivos incrementos de produção na piscicultura brasileira, principalmente na região Norte (PEIXE BR 2020).

Tabela 2 - Compilado dos indicadores zootécnicos e econômicos da produção de tambaqui *Colossoma macropomum* em sistemas de tanques escavados

Autores	Área de lâmina d'água (ha)	Biomassa de estocagem (kg/m ² /ano)	Produção (kg/ano)	D (R\$/kg)	COE (R\$/kg)	COT (R\$/kg)	IL
BRABO et al., 2021	0,42	1,000	1.764	0,76	6,23	6,55	12,7%
	0,42	1,387	2.447	0,55	5,90	6,13	18,3%
CASTRO et al., 2020	1,44	1,000	14.400	0,45	5,53	5,85	22,0%
COSTA et al., 2020	0,71	0,317	2.250	0,74	5,29	6,03	-
	2,76	0,612	16.880	0,48	5,07	5,55	-
	10,75	1,471	158.110	0,32	4,27	4,59	-
COSTA et al., 2018	2,47	0,447	11.041	0,41	4,90	5,60	23,7%
	9,00	1,036	93.240	0,38	4,63	5,05	18,2%
FEITOZA et al., 2018	3,37	1,062	35.789	0,39	4,17	4,88	21,8%
	15,02	0,794	119.259	0,39	3,36	3,89	19,8%
	77,70	0,843	654.623	0,31	3,85	4,25	48,2%
BELCHIOR e DALCHIAVON, 2017	5,00	1,050	52.500	0,20	3,60	4,08	9,9%
FILHO et al., 2016	5,00	1,012	50.600	0,78	3,98	4,76	5,0%
	3,00	0,920	27.600	0,76	3,56	4,32	4,2%
	2,00	0,850	17.000	0,66	3,56	4,22	18,5%
	5,00	1,050	52.500	0,48	3,98	4,46	5,4%
	0,50	0,480	2.400	1,68	3,61	5,29	4,0%
Média		0,902		0,57	4,44	5,03	16,5%
Desvio Padrão		0,307		0,34	0,90	0,81	11,6%

Fonte: Elaborado pelo autor. D=Depreciação; COE= Custo Operacional Efetivo; COT = Custo Operacional Total; IL=Índice de Lucratividade

Castro et al. (2020) comparando os dois sistemas com a produção de tambaqui, verificaram que o custo de implantação em tanques escavados é maior, mas a porcentagem da depreciação que compõe COT foi maior em 89% para tanque-rede. Isso mostra que para esse a vida útil em benfeitorias/equipamentos é menor, por isso o valor da depreciação é maior. Apesar do maior custo de produção o índice de lucratividade foi maior para o tambaqui em tanques escavados, isso se deu ao valor de comercialização e diferentes canais de comercialização praticados.

Souza e Leite (2016) também verificaram esta mesma tendência proposta pelo autor acima, no entanto, com diferença menor de 10,5%. Nass et al. (2020) comparando sistema de tanques escavados com aerador, também verificaram valor de depreciação superior em 576% e lucro menor em 2,32% com híbrido surubim. Para contribuir com essa discussão, Castro et al. (2019) verificaram que dentro do COT a depreciação representou 22,1% do custo, essa porcentagem

foi maior que as obtidas nesses trabalhos citados, isso deve ao sistema de produção de alevinos que demanda de maior investimento em infraestrutura. Assim podemos inferir que o valor da depreciação não está relacionado somente ao maior investimento e sim também a sua vida útil. Esses autores afirmam que o custo de implantação de sistema de tanques escavado é maior quando comparado aos tanques-rede, sendo a construção do viveiro o item mais oneroso.

Brabo et al. (2017a) destacaram que as principais vantagens do uso de tanques-rede em relação aos tanques escavados são: menor variação dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água, maior facilidade de despesca e menor custo fixo (investimento inicial) por quilograma de peixe produzido. Isso pode ser verificado quando se compara a depreciação média obtida entre os dois sistemas e verifica-se que no sistema de tanque rede a depreciação foi 47,5% menor.

No entanto, outras vantagens também foram apresentadas em relação ao tanque escavado como: disponibilidade de alimentação natural no ambiente de cultivo (fitoplâncton), possibilidade de correção na qualidade da água, principalmente na incorporação de oxigênio pelo uso de aeradores, e maior segurança quanto a furtos (ANDRADE, 2018).

Na implantação de um projeto são imputados diversos custos, desde a sua instalação com benfeitorias/infraestrutura, máquinas, equipamentos e veículos, assim como licenças e profissionais responsáveis pela implantação. Somado a isso, faz-se uma projeção/simulação dos possíveis indicadores zootécnicos obtidos, computando as despesas operacionais necessárias, assim como depreciação e custos de oportunidades do capital investido e circulante. Com essa organização, podemos realizar análise de viabilidade segura do sistema produtivo, possibilitando a tomada de decisão, quanto à implantação ou não do sistema ou até mesmo ajustes necessários a disponibilidade de capital do produtor, favorecendo o sucesso da atividade, corroborando para desenvolvimento adequado e ordenado da cadeia produtiva. Dessa forma, possibilitando ao produtor escolher o melhor sistema que se adequa em sua propriedade, sempre considerando realizar primeiramente o planejamento zootécnico econômico para avaliar a viabilidade do empreendimento e trazer lucratividade ao piscicultor.

5 CONCLUSÃO

Portanto, a partir da pesquisa quantitativa, pode-se afirmar que ela contribuiu a comunidade científica e gerou dados para embasamento a produtores. Nesse sentido dando resposta ao objetivo proposto é possível inferir que não há sistema mais ou menos vantajoso e que o produtor deve produzir no sistema que for mais propício para instalação dos tanques-rede e/ou dos tanques escavados, devendo sempre ser considerado análise de viabilidade econômica e zootécnica, para que assim o mesmo possa determinar o que produzir, o quanto e como, considerando a viabilidade econômica do seu sistema, e que se a escolha for para implantação em tanques escavados, há necessidade de maior capital para investimento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.L.R.; NUNES, M.S.; GEDANKEN, V. **Piscicultura: criação de tilápias em viveiros escavados**. Coleção Senar- 210. Brasília, 2018
- AYROZA, D. M. M. R.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, L. M. S. **Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da união no Estado de São Paulo**. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, n. 36: 1-32, 2006. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/boletim_tec_36.pdf. Acesso em: 25 de jun. 2021.
- AYROZA, L.M.S.; ROMAGOZA, E.; AYROZA, D.M.M.R.; FILHO, J.D.S.; SALLES, F.A. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.231-239, 2011.
- AZEREDO, L.C.C.; FREITAS, E.B.; PAULINO, R.R.; COSTA, F.A.; **Avaliação produtiva e econômica de tilápias submetidas a diferentes taxas de alimentação em tanques rede**. 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2018.
- BARROS, A.F.; LIMBERGER, D.R.L.; SILVA, A.C.C.; SANTO, P.R.J.; SANTOS, V.O.; SANTOS, I.S. Custo de implantação, planejamento zootécnico e econômico de pisciculturas de pequeno porte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.5, p.27545-27564 may. 2020.
- BELCHIOR, E.B.; DALCHIAVON, F.C. Economic viability of tambaqui production in the municipality of Ariquemes-RO. **Boletim do Instituto de Pesca** 43(3): 373-384, 2017.
- BERBEL, J.D.S. **Introdução à Contabilidade e Análise de Custos**. São Paulo: Editora STS, 2017.
- BOTEON, M. **Custo de Produção Agropecuária: análise Econômica sob a ótica da sustentabilidade**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Economia, Administração e Sociologia LES 0667 – Gestão dos Negócios Agroindustriais, 2017.
Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2737109/mod_resource/content/3/custo.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.
- BOECHAT, F. P., RODRIGUES, D. A., RIBEIRO, G. M., & FREITAS, R. R. **Avaliação econômica de uma atividade piscícola de água doce no norte do Espírito Santo, Brasil**. Actapesca, 3 (1), 10-23. <https://doi.org/10.2312/Actafish.2015.3.2.10-23>, 2015.
- BRABO, M.F; FLEXA, C.R.; VERAS, G.C.; PAIVA, R.S.; GUJIMOTO, R.Y. **Viabilidade Econômica da Piscicultura em Tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará**. Informações Econômicas, SP, v. 43, n. 3, maio/jun. 2013.
- BRABO, M.F.; PAIXÃO, D.J. DE M.R.; MESQUITA, R.L.; COSTA, M.W.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. **Viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no**

Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. Custos e @gronegocio online. v. 13, n. 1, p. 284- 303, 2017.

BRABO, M.F.; SILVA, G.A.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C.; BEZERRA, A.S.; SANTOS, M.A.S. **Production strategy influence on the economic viability of a family fish farm in Pará state, Amazon, Brazil.** International Journal for Innovation Education and Research. ISSN 2411-2933. 01 January, 2021.

BRUCHÊZ, A.; D'ÁVILA, A. A. F.; FERNANDES, A. M.; CASTILHOS, N. C.; OLEA, P. M. Metodologia de Pesquisa de Dissertações sobre Inovação: Análise Bibliométrica. **Anais. XV Mostra de iniciação científica, pós-graduação, pesquisa e extensão.** Programa de Pós-graduação em Administração. Universidade de Caxias do Sul. Nov-dez. 2015. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/xvmostrappga/paper/viewFile/4136/1361>

CAMPOS, C.F.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANE, D.; MARTINS, M.I.E.G. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, 33(2): 265-271, 2007. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/33_2_265-271.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

CARMO, F.J.; AYROZA, L.M.S.; KUBO, E.; DINIZ, A.C. Instituições que Atuam na Expansão da Aquicultura Paulista. **Casa da Agricultura**. ISSN 0100-6541 Ano 14 - Nº 3 jul./ago./set. 2011.

CASTRO, D.R.C.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C.; NUNES, Z.M.P. BRABO, M.F.; ROCHA, R.M. **Custo de produção e rentabilidade da produção de alevinos de tambaqui Colossoma macropomum no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil.** Custos e @gronegocio on line - v. 15, Edição Especial, /Abr - 2019.

CASTRO, D.R.C.; BRABO, M.F.; ROCHA, R.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C.; RODRIGUES, R.P.; **Custo de produção e rentabilidade da criação de tambaqui Colossoma macropomum no Estado do Pará, Amazônia, Brasil.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e58996522, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6522>.

COSTA, J.I.; SABBAG, O.J.; MARTINS, M.I.E.G. **Scale efficiency in Tambaqui farming in earth ponds in The metropolitan region of Manaus-Am.** Boletim do Instituto de Pesca, ISSN 1678-2305 online version Scientific Article, 2020.

COSTA, J.I.; GOMES, A.L.S.; BERNARDINO, G.; SABBAG, O.J.; MARTINS, M.I.E.G. **Productive performance and economic evaluation of tambaqui roelo in excavated fishponds, Manaus, Brazil.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 12, n. 3, p. 234 - 244, julho - setembro, 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. www.agroambiente.ufrr.br. 10.18227/1982-8470ragro.v12i3.4895.

CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, M.C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; SATURNINO, H. M. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.86-99, 2007. Disponível em:

[http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB065%20Crepaldi%20%20\(sistemas%20de%20producao\)%20pag%2086-99.pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB065%20Crepaldi%20%20(sistemas%20de%20producao)%20pag%2086-99.pdf). Acesso 28 de jul. 2021.

CYRINO, J.E.; CONTE, L.; Tilapicultura em Gaiolas: produção e economia. **AquaCiência**. Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, cap.12, p.151-171, 2006.

FAO. **Fishstat Plus: universal software for fishery statistical time series**. Version 2.3, 2012.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA0190es/CA0190es.pdf>. Acesso em: 28 de jul. 2021.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Contributing to food security and nutrition for all, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i5555e/i5555e.pdf>. Acesso em: 28 de jul. 2021.

FARIAS, R. H. S.; MORAIS, M. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Brasília CODEVASF. 2019. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-viveiros.pdf>. Acesso em 28 jul. 2021.

FEITOZA, D. L. S. Análise do risco da rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima, para o mercado consumidor de Manaus-AM. **Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos)** – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2018.

FILHO, J. S.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T.J. **Custo de produção de peixes de água doce**. Florianópolis: ICEPA/ Epagri, 2003. 40p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas). Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/PEIXE2003.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

FILHO, J.D.S.; SCORVO, C.D.F.; DONADELLI, A. **Novas formas de comercialização ampliam retornos a produtores**. Visão agrícola nº11 jul | dez 2012.

FILHO, M.X.P.; MATOS, F.T.; MORO, G.V.; LIMA, A.F. Desafios da Intensificação Produtiva de Tambaqui em Sistemas de Tanque-rede. **Boletim Ativos da Aquicultura**, Ano 3 - Edição 12 - Março de 2017.

FILHO, M.X.R.; **O mercado de peixes da piscicultura no Brasil**: estudo do segmento de supermercados, Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2020. 38 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215540/1/CNPASA-2020-bpd25.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

FOCKEN, U.; SCHLECHTRIEM, C.; BECKER K. Contribution of natural food and compound feed to the gut content of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) in pond culture. **Panor Aquacult**, v.1, p.157-162, 2000. Disponível: <https://ag.arizona.edu/azaqua/ista/editedpapers/Nutrition/Focken-%20Contribution.doc>. Acesso em: 28 jul. 2021.

FOGAÇA, F. **O protagonismo do Brasil na produção mundial de pescado**; Embrapa. Brasília-DF, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53738345/artigo---o-protagonismo-do-brasil-na-producao-mundial-de-pescado>. Acesso em 28 jul. 2021.

GARCIA, F.; ROMERA, D.M.; GOZI, K.S.; ONAKA, E.M.; FONSECA, F.S.; SCHALCH, H.C.; CANDEIRA P.G.; GUERRA, L.O.M.; CARMO, F.J.; CARNEIRO, D.J.; MARTINS, M.I.E.G.; PORTELLA, M.C. Stocking density of Nile tilapia in cages placed in a hydroelectric reservoir. **Aquacultura**, 2016.

GLOWKA, R.P.; Produção e Comercialização de Pescado no Município de Laranjeiras do Sul, PR. **Dissertação de Mestrado**, 2018.

GUERREIROS, L.R.J.; STREIT Jr., D.P.; ROTTA, M.A. **Análises econômica e de custos em unidade produtora de alevinos de peixes reofílicos brasileiros**. Custos e @gronegócio on line - v. 11, n. 4 – Out/Dez - 2015.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. **Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio paranapanema, Estado de São Paulo**, safra 2004/05. Informações Econômicas. São Paulo NV - 3, 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da pecuária municipal. **Dados do SIDRA**, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 28 jul. 2021.

KUBITZA, F.; ONO, E.A.; CAMPOS, J.L. Alguns Destaques da Piscicultura em 2011. **Revista Panorama da Aquicultura**, 21(128): 14-23. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/alguns-destaques-da-piscicultura-em-2011/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

LEIRA, M. H.; CUNHA L. T.; BRAZ, M.S.; MELO, C.C.V.; BOTELHO, H.A.; REGHIM, L.S.; **Qualidade da água e seu uso em pisciculturas**. PUBVET. v.11, n.1, p.11-17, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/qualidade-da-aacutegua-e-seu-uso-em-pi.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. **Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 28, n.1, p. 7- 28, jan. 1998. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/1998/tec1-0198.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MARTINS, A.C. **Como montar um negócio para criação de peixes**. SEBRAE, 2019.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de Custo de Produção Utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo, 1976.

MENDES, A. I.; CARVALHO, M. C. Caracterização da piscicultura em tanques-rede no município de Rubinéia-SP: um estudo de caso. **Revista do Agronegócio – Reagro**, Jales, v.5, n.1, p. 16 – 33, jan/jun. 2016. Rubinéia-SP, 2016. Disponível em: https://www.fatecjales.edu.br/reagro/images/artigos/1a_edicao/volume5/caracterizacao-da-piscicultura-em-tanques-rede.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**, 2013. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2014

NASS, R.A.R.; POVH, J.A.; FORNARI, D.C.; RIBEIRO, R.P.; BRUMATTI, R.C.; **Economic analysis of fish productions that use aerators in tanks: a case study in the Center-West region of Brazil**. Custos e @gronegócio on line - v. 16, n. 1, Jan/Mar - 2020.

NOVAES, A. F.; PEREIRA, G. T.; MARTINS, M. I. E. G. Indicadores zootécnicos e econômicos da tilapicultura em tanques-rede de diferentes dimensões. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 4, p. 379-387. 2012

PEIXE BR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário PeixeBR da Piscicultura 2019**. São Paulo: 2019. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-peixe-br-da-piscicultura-2019/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PEIXE BR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário PeixeBR da Piscicultura 2020**. São Paulo: 2020. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PEIXE BR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário PeixeBR da Piscicultura 2021**. São Paulo:2021. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2021/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PINHEIRO, C. Piscicultura: Tecnologia e Profissionalismo Fazem a Diferença. **Revista Casa da Agricultura-Piscicultura**. 2011. Disponível em: https://www.cdrs.sp.gov.br/revistacasadaagricultura/07/RevistaCA_Piscicultura_Ano14_n3.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

POLYCARPO, Rafaela Carareto. **Índices zootécnicos que auxiliam a medir a eficiência do sistema produtivo**. Milkpoint, 2010. Disponível em:<<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/indices-zootecnicos-que-auxiliam-a-medir-a-eficiencia-do-sistema-produtivo-61217n.aspx>>. Acesso em :18 mai. 2021.

ROCHA, A. A.; **Construções para Aquicultura**. Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. CEARÁ, 2011. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/01/aquicultura_aquicultura1.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

SANTOS, I.L.M.; MELATTI, E.; CORREIA, EUDES, S. C.; FERREIRA, D. A. LUIS, O.B.S.; Viabilidade econômica do cultivo de tilápia (*oreochromis niloticus*) em tanques-rede

localizados no município de Glória-BA. **Custos e @gronegocio on line** - v. 16, n. 1, jan/mar - 2020. Issn 1808-2882 www.custoseagronegocioonline.com.br.

SCHULTER, E. P.; FILHO, J. E. R. V. **Evolução da piscicultura no brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Texto para discussão-IPEA, Rio de Janeiro, ago. 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES G.; LIMA, J.; BURNS, V.; JÚNIOR, A. J. A.; MUNGIOLI, R.; Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades; **Agroindústria BNDES Setorial** 35, p. 421 – 463, 2012. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1524/1/A%20Set.35_Panorama%20da%20aquicultura%20no%20Brasil_P.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

SIQUEIRA, R. P.; MELLO, S. C.R.P.; JORGE, T.B.F.; FILHO, J.T.S.; PEREIRA, M.M.; Viabilidade econômica da produção da tilápia do Nilo como atividade secundária em propriedades rurais no Estado do Rio de Janeiro; **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e38010212502, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12502>, 2021.

SOUSA, A. S. C.; BRITO NETO, E.; LEITE, M. A. **Piscicultura e o custo de produção de peixe redondo em tanques escavado**. Qualia: A ciência em movimento, v. 2, n. 1, p. 1-25, 2016. Disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICSA/article/view/180>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T.J. **Custo de produção de peixes de água doce** Florianópolis: ICEPA/Epagri, 2003. 40p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas). Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/PEIXE2003.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

SOUZA, R. A.; PÁDUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P. C.; MAIA, T. C. B. Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso em assentamento da reforma agrária. **Custos e Agronegócios**, v. 10, n. 1, p. 253–268, 2014.

SOUZA, G. M.; LEITE, M. A. **Custo de produção de piscicultura da espécie tilápia no sistema intensivo de tanque rede**. Qualia: A ciência em movimento, v. 2, n.2, jul.-dez. 2016, p.141-167. Disponível em: <https://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICSA/article/view/249/190>. Acesso em: 28 jul. 2021.

TEIXEIRA, R.N.G.; CORRÊA, R.O.; FARIA, M.T.; MEYER, G. **Piscicultura em tanques-rede**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília, DF 2009.

TROMBETA, T. D., BUENO, G. W. & MATTOS, B. O. **Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal**. Informações Econômicas, 47 (2), 42-49, 2017. Disponível em: <http://www.ica.sp.gov.br/ftpica/ie/2017/tec4-0417.pdf>

TROMBETA, T. D.; TROMBETA, R. D.; MATTOS, B. O. **Criação de tilápias em viveiros escavados**: guia técnico

para empreender na criação de tilápias em viveiros. Brasília: Projeto AquiNordeste/SEBRAE, 2015. 96 p.

TROMBETA, T. D.; MATTOS, B. O. **Manual de criação de peixes em tanque-rede**. CODEVASF- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba Ministério do Desenvolvimento Regional. 3º edição, Brasília – DF, 2019. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

VILELA, M.C.; ARAÚJO, K.D.; MACHADO, L.S.; MACHADO, M.R.R. **Análise da Viabilidade Econômico-Financeira de Projeto de Piscicultura em Tanques Escavados**. 9º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade São Paulo/SP 26 e 27 julho de 2012.

VILEVA, M. C.; ARAÚJO, K. D.; MACHADO, L. de S.; MACHADO, M. R.R.; **Análise da viabilidade econômico-financeira de projeto de piscicultura em tanques escavados**. Universidade Federal de Goiás, 2013. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v9/piscicultura.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.