



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

**EDUARDO ALVES DA SILVA
MAÍRA ZAMBONATO DORNELES**

**PANORAMA DA PISCICULTURA NACIONAL: TENDÊNCIAS PARA A
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.**

PALMAS – TO

2019

**EDUARDO ALVES DA SILVA
MAÍRA ZAMBONATO DORNELES**

**PANORAMA DA PISCICULTURA NACIONAL: TENDÊNCIAS PARA A
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do Título de Tecnólogo em Agronegócio do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus-Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Silveira Gonçalves

**PALMAS – TO
2019**

Silva, Eduardo Alves da;

Dorneles, Maíra Zambonato.

Panorama da Piscicultura Nacional: Tendências para a Produção Sustentável,
2019.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Curso Superior de Tecnologia
em Agronegócio) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins –
Campus Palmas, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Silveira Gonçalves

1. Agricultura Familiar 2. Peixe 3. Sustentabilidade 4. Viabilidade.

EDUARDO ALVES DA SILVA
MAÍRA ZAMBONATO DORNELES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para a
obtenção do Título de Tecnólogo em
Agronegócio do Curso Superior de
Tecnologia em Agronegócio do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, Campus-
Palmas.

Aprovado em: 11 de janeiro de 2019.

BANCA AVALIADORA

DR. ANTÔNIO CARLOS SILVEIRA GONÇALVES (Orientador)
IFTO – Campus Palmas

DR. ALYSSON SOARES DA ROCHA
IFTO – Campus Palmas

DR. CLAUBER ROSANOVA
IFTO – Campus Palmas

Dedicamos este trabalho de conclusão de curso aos nossos pais, maiores exemplos de vida. E a todos os profissionais do Agronegócio, que contribuam com a ciência e a evolução.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela vida e por tudo que nos proporciona todos os dias.

Aos nossos pais, que são importantíssimos, na atenção dedicada, no apoio, incentivos e fortalecimento em todos os momentos. Obrigado por terem acreditado em nossos sonhos, por depositarem amor, fé e confiança nas escolhas e atitudes. Aos nossos irmãos, companheiros da vida e do coração. Obrigado por todos os momentos de incentivo, pela presença, pelo amor.

Ao nosso professor e orientador Antônio Carlos Silveira Gonçalves, que desde o início nos incentivou a investir e aprofundar o estudo na área que escolhemos. Por nos passar seus ensinamentos com ética, paciência e muita sabedoria. Aos demais professores do Instituto Federal do Tocantins, pela dedicação nas aulas de Agronegócio, pelo auxílio em todos os momentos, pela missão de multiplicar conhecimento, principalmente nas áreas de ciências agrárias e áreas zootécnicas. Aos tantos professores que tivemos o privilégio de conhecer e com eles aprender, desde o início da vida escolar até a graduação.

Aos nossos amigos e colegas de curso, especialmente ao Jonathan, Jessé, Izadora, Mário Antônio e Paulo Roberto. Ao Tiago Sales, sempre incentivador, compreensivo, companheiro e solícito nos momentos que mais precisamos. Acompanhou ao longo do curso, nossas agonias, alegrias e comemorações de vitória.

Aos nossos avós, que representam parte importante em nossas vidas, por estarem sempre torcendo e comemorando conosco cada vitória ao longo deste caminho. Aos nossos familiares e amigos que partiram e com certeza estão comemorando conosco lá do céu.

E todos que direta e indiretamente contribuíram para esta conquista.

RESUMO

Com o aumento da população humana, tornou-se indispensável a busca por novas fontes de alimentos e eficiência das opções já existentes. A piscicultura se destaca neste cenário de demandas e ofertas de alimento, por produzir peixes, que são alimentos de alto valor nutricional e com opções de preço acessíveis a todas as classes econômicas. O Brasil tem potencial para desenvolver ainda mais a piscicultura de forma produtiva, eficiente e sustentável devido a suas características ambientais, climáticas e sociais. Ao desenvolver este trabalho foram utilizados métodos de pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória, com o objetivo de evidenciar um panorama da piscicultura brasileira, bem como suas tendências para produção sustentável, compreender seu desenvolvimento e apontar melhorias para o setor. Na piscicultura os modelos superintensivos com tendências de produção mais sustentáveis são os tanques de lona de vinil modelo bag fish, tanques construídos com ferro e cimento e o consórcio do cultivo de peixes com hortaliças hidropônicas (aquapônia). Este trabalho destaca que não existe o melhor sistema de produção e sim o modelo ideal adaptado para a realidade de cada produtor rural que esteja nos moldes de produção de agricultura familiar.

1. Agricultura familiar; 2. Peixe; 3. Viabilidade; 4. Sustentabilidade.

ABSTRACT

With the increase of the human population, the search for new food sources and the efficiency of the existing options became indispensable. Fish culture stands out in this scenario of demands and offers of food, for producing fish, which are foods of high nutritional value and with affordable options for all economic classes. Brazil has the potential to further develop fish farming in a productive, efficient and sustainable way due to its environmental, climatic and social characteristics. In the development of this work, methods of bibliographic research, descriptive and exploratory were used, with the objective of evidencing a panorama of the Brazilian fish culture, as well as its tendencies for sustainable production, understanding its development and pointing out improvements for the sector. In fish farming the superintensive models with more sustainable production trends are bag fish vinyl tanks, iron and cement tanks and the consortium of fish farming with hydroponic vegetables (aquaponics). This work emphasizes that there is no best production system but the ideal model adapted to the reality of each rural producer that is in the mold of family farming production.

1. Family farming; 2. Fish farming; 3. Sustainability. 4. Viability

Lista de Figuras

Figura 1. Principais peixes cultivados no Estado do Tocantins.....	12
Figura 2. Principais bacias hidrográficas do Estado do Tocantins.....	14
Figura 3. Linha do tempo na aquicultura do Tocantins.....	15
Figura 4. Modelo de Tanque de Lona.....	20
Figura 5. Modelo de Tanque de Ferrocimento.....	21
Figura 6. Modelo básico de Aquaponia.....	22

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa.....	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 A aquicultura	13
2.1.1 Aquicultura no Tocantins	14
2.2 Piscicultura sustentável.....	15
2.3 Sistemas de Produção na Piscicultura	18
2.3.1 Tanque de lona de vinil modelo bag fish	20
2.3.2 Tanque de ferrocimento.....	20
2.4 Aquaponia	21
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem aumentando ano a ano, o que eleva a preocupação com a oferta de alimentos. A piscicultura entra como um aliado importante na alimentação humana visto que nosso país detém de diversas vantagens para o cultivo de peixes, como modelos de produção adaptáveis, diferentes espécies de peixes para cultivo, grandes áreas continentais e marinhas para piscicultura, logística para escoamento em modais de transporte, estudos técnico científico voltados para a produção em pequena e larga escala, fabricação nacional de insumos, entre outros.

O Brasil possui a maior reserva de água doce do planeta, com mais de 8 mil km³; e ainda um litoral com 7,4 mil km de extensão (SPEA, 2015). Contudo, o aproveitamento desses recursos para a piscicultura ainda está muito aquém de seu potencial.

A piscicultura é uma atividade agrícola praticada desde os primórdios da humanidade, havendo registros de que pelo menos há 4000 anos na China e Egito já havia a prática de pesca extrativista e cultivo em cativeiro (TAVARES, 2017).

A atividade de piscicultura envolve a criação de peixes comercialmente em tanques, lagoas, lagos, rios e oceano, geralmente para alimentação. De acordo com Faria (2016), “registros dos primórdios da piscicultura relatam que egípcios e chineses já confinavam peixes em estruturas de tanques-rede para que fossem utilizados como alimento”.

De acordo com Pedroza Filho (2014), no Brasil, os peixes mais cultivados na piscicultura, por região, são: i) tambaqui, pirarucu e pirapitinga na região Norte; ii) tilápia. iii) tambaqui, pacu e pintado no Centro-Oeste; iv) tilápia, pacu e pintado no Sudeste; e v) carpa, tilápia, jundiá e mexilhão na região Sul.

Enquanto, que no Estado do Tocantins, assim como mostra a Figura 1, as espécies mais cultivadas na piscicultura são: *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Piaractus brachypomus* (caranha), *Pseudoplatystoma tigrinum* (surubim), *Brycon amazonicus* (matrinxã) e *Prachilodus lineatus* (curimatã).

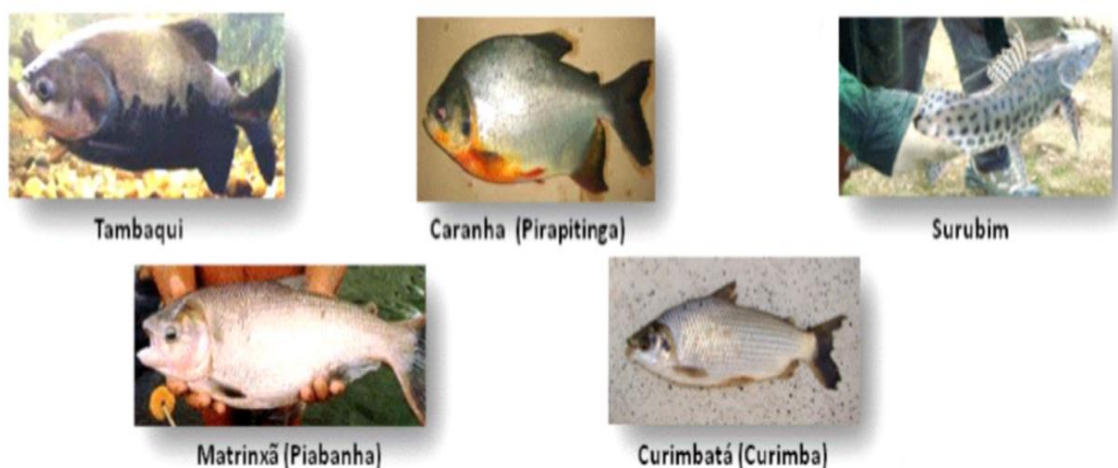


Figura 1. Principais peixes cultivados no Estado do Tocantins. (Fonte: Embrapa 2014).

Os tanques de cultivo com características sustentáveis mais utilizados em sistemas superintensivos são os tanques de lona de vinil modelo bag fish e tanque de ferrocimento. Incorporando muitas vezes a aquaponia como mais uma alternativa sustentável e viável na produção de agricultura familiar.

O objetivo deste trabalho é evidenciar um panorama da piscicultura brasileira, bem como suas tendências para produção, compreender seu desenvolvimento e avanço no Brasil, visando a sustentabilidade do setor e apontar melhorias para os modelos de produção.

1.1. Justificativa

A escolha deste tema remete ao avanço da piscicultura no Brasil, pois se observa que o consumo e oferta de peixes têm crescido nos últimos anos. Nesse contexto, o Brasil se insere com grandes vantagens neste segmento em virtude do seu potencial hídrico e ambiental, porém está atrelado aos desafios econômicos, tecnológicos e ambientais para uma produção consciente e sustentável. Portanto, razões de ordem econômica e ambiental, tornam esse tema importante para o desenvolvimento da pesquisa sobre como a piscicultura tem evoluído no Brasil, os problemas enfrentados pelos produtores e do setor em geral, e como a piscicultura pode se desenvolver ainda mais atendendo aos aspectos econômicos, sociais e ambientais necessários. Mostrar para o produtor formas de produção com pouco investimento, rápido retorno e com viabilidade ambiental.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a piscicultura nacional e suas tendências para produção sustentável.

1.2.2 Objetivos específicos

- Fazer um paralelo entre as formas de produção.
- Levantar informações sobre novas formas de produção no pescado.
- Evidenciar as potencialidades de uma produção eficiente na piscicultura continental quanto ao seu desenvolvimento sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A aquicultura

Aquicultura é o processo de produção em cativeiro, em condições controladas, de organismos que vivem em ambiente predominantemente aquático.

Segundo Chagas (2015) aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. Esta atividade abrange várias especialidades, como é o caso da piscicultura, que compreende a criação de peixes em água doce ou marinha (apud MPA, 2012).

A aquicultura é prática exercida há milhares de anos pelo ser humano. Existem registros que chineses tinham o conhecimento dessas técnicas há muitos séculos e que inclusive, os egípcios criavam tilápias há mais de quatro mil anos (RODRIGUES, 2012).

O desenvolvimento da aquicultura como fonte de alimento vem crescendo e se expandindo nos últimos anos em todo o mundo e especialmente no Brasil. A safra global de peixes selvagens, ou seja, aqueles que estão livres no ambiente estagnaram em cerca de 158 milhões de toneladas por ano, e não é esperado que haja crescimento desse número, visto que existe aumento constante da pesca predatória. Ao mesmo tempo, existe

aumento constante da procura de peixe, o que levou ao crescimento da aquicultura mundial (FAO, 2014).

A aquicultura, atividade de importância econômica e social, constitui uma alternativa na produção de proteína animal, sendo uma aposta para atender à demanda nutricional (CASTAGNOLLI, 1992; MATIAS, 2015).

2.1.1 Aquicultura no Tocantins

O início da produção aquícola no Estado do Tocantins surge ao final da década de 1980, com a produção de camarão da Malásia nos municípios de Brejinho de Nazaré, Nova Olinda e Araguaína (Cruz e Neves, 1995). Ainda que a produção de camarão da Malásia tenha sido abandonada posteriormente, a produção de peixes (tambaqui, tambacu, pacu, lambari, tilápia e carpas) se desenvolveu em vários municípios. Em 1995 o estado já contava com 31 piscicultores distribuídos em 24 ha de lâmina d'água de produção, segundo o primeiro diagnóstico da aquicultura realizado por Cruz e Neves (1995).



Figura 2. Principais bacias hidrográficas do Estado do Tocantins (Embrapa, 2014).

Porém, a efetividade da cadeia produtiva da piscicultura de Tocantins na modalidade econômica tem como referência a década de 2000, com a

implantação de grandes unidades de produção e processamento e também de instituições ligadas ao setor.

Um dos marcos foi a criação, em 2002, do Centro de Produção e Pesquisa em Peixes Nativos (CPPPN), em parceria entre o governo do estado e FURNAS, no município de Palmas. Outro marco foi a inauguração da Fazenda Tamborá (município de Almas) no ano de 2003, com o primeiro entreposto de pescado do estado e uma grande área de produção. No âmbito institucional, a instalação da superintendência estadual da então Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP (extinto Ministério da Pesca e Aquicultura) em 2003 e a criação da Embrapa Pesca e Aquicultura em 2009, ambas em Palmas, foram dois marcos importantes (FILHO, 2014).



Figura 3. Linha do tempo no Setor Aquícola (Embrapa, 2014).

2.2 A piscicultura

Para Diegues (2006) o país apresenta um grande potencial para a piscicultura, com vantagens naturais em relação a outros países onde a atividade já se encontra desenvolvida. Scorvo Filho (2004) fala que tais qualidades são evidenciadas tanto pelas condições ambientais, representadas pelas grandes áreas alagadas de água doce e extensão da costa marítima, quanto pela abundância de recursos faunísticos para o seu aproveitamento (CNA, 2010). Outras vantagens são o clima favorável e a disponibilidade de mão de obra, também sendo importante destacar a demanda crescente por pescado no mercado interno, que contribui significativamente para alavancar a atividade (CREPALDI *et al.*, 2006), já que o país possui um imenso mercado consumidor em potencial para a absorção de pescado oriundo da piscicultura (MASUDA, 2009).

Ainda de acordo com Diegues (2006), por ser caracterizado com uma população predominantemente urbana que chega a mais de 80%, o Brasil apresenta crescente necessidade de oferta de proteína animal, sendo este um grande mercado em potencial a ser explorado, já que possui ainda baixos níveis de consumo médio de pescado, devido principalmente ao alto preço de mercado do produto frente à concorrência com outras fontes de proteína animal, como a carne bovina, suína e aves. Apesar de condições propícias para a produção de organismos aquáticos da piscicultura, a produção nacional fica muito aquém do seu potencial (SIDÔNIO et al., 2012). Esta afirmação é corroborada por Ostrensky et al. (2008), que ponderando a respeito, esclarecem que o Brasil não apresenta destaque no mercado mundial aquícola, mantendo posição tímida entre os maiores produtores.

A atividade destaca-se pelo potencial de minimizar a insegurança nutricional e alimentar, gerando proteína de alta qualidade a custos mais baixos quando comparado com outras fontes de proteína animal. A piscicultura se define de acordo com os conceitos e o uso de tecnologia para intensificar a produção, e isso a enquadra em sistemas, de acordo com suas particularidades e características. Conforme Teixeira et. al (2006) tais sistemas de produção estão diretamente relacionados às condições climáticas e sociais de cada lugar.

Segundo Kubitza et. al.(1999) a produção comercial de peixes, assim como qualquer outra atividade agropecuária, tem como objetivo básico obter o maior nível de renda possível com a melhor eficiência. Para tanto, é necessário conhecer os fatores que interferem no desempenho dos peixes e na produtividade dos diferentes sistemas de produção.

A piscicultura é um mercado em franca expansão com um vertiginoso aumento da produção brasileira, que saiu de 20,5 mil toneladas para 210 mil toneladas entre os anos de 1990 a 2001, segundo dados da Food and Agriculture Organization (FAO, 2004).

A piscicultura superintensiva como fonte geradora do desenvolvimento sustentável é uma proposta concreta, devido aos acessos às tecnologias para viabilizar financeiramente a sua implantação, afirma Leite (2005).

2.3 Piscicultura sustentável

A sustentabilidade decorre do desenvolvimento de ações sustentáveis dos aspectos sociais, econômicos e ambientais no planeta. Desenvolvimento sustentável se refere principalmente às consequências dessa relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável (ASSIS, 2000).

A sustentabilidade significa a “possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema” (CAVALCANTI, 2003).

Ehlers (2008) apresenta alguns itens importantes na definição e que integram o conceito de sustentabilidade, como a manutenção em longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; a preocupação com o mínimo de impactos adversos ao ambiente; a obtenção de retornos adequados e razoáveis aos produtores; bem como a otimização da produção das culturas com o mínimo de *inputs* químicos; a satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda.

O desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas, incluindo a piscicultura, deve preservar a terra, a água, a flora e a fauna, ser tecnicamente correto, economicamente viável, e socialmente desejável. A piscicultura é a produção e reprodução de peixes em condições controladas, tendo a água como sua principal fonte de oxigênio (o combustível para todas as reações e processos fisiológicos), mas também como seu meio para dispersão e assimilação de resíduos (AVAULT, 1996).

De acordo com MPA e Sebrae (2015), para garantir a sustentabilidade e incrementar a contribuição da aquicultura, devem existir políticas que assegurem o desenvolvimento da atividade por meio da produção economicamente viável, com gerenciamento responsável da água e das espécies cultivadas, com segurança alimentar. As boas práticas de manejo, o monitoramento ambiental, a manutenção da qualidade de água e garantia dos usos múltiplos tornam-se essenciais para melhores resultados na produção aquícola e segurança do meio ambiente em que a aquicultura está inserida.

Além dos aspectos ambientais que relacionam a interferência e agressões ao meio ambiente, a aquicultura sustentável também é fundamentada nos pilares social e econômico, que visam proporcionar melhoria na qualidade de vida e lucratividade da produção (SEBRAE, 2015).

As principais indicações para a aquicultura ser realizada de maneira sustentável englobam controle dos parâmetros de qualidade de água, como oxigênio dissolvido, fósforo e nitrogênio; estar regularizado perante as legislações, com licenciamento ambiental, contrato de cessão de uso, registro geral de atividade pesqueira, outorga de uso e demais regulamentações; seguir as técnicas de boas práticas de manejo; adotar técnicas de preservação das comunidades aquáticas e a integridade dos ecossistemas adjacentes a unidade de produção; gerar trabalho e renda para as comunidades locais; adquirir alevinos de fornecedores registrados e conhecer as instalações de produção, evitando a contaminação de doenças; realizar o correto manejo alimentar e nutricional, observando a quantidade de ração fornecida, horários, frequência, métodos, armazenagem, transporte e qualidade do alimento ofertado; realizar manejo adequado para evitar escape de animais para o meio ambiente, realizando inspeções frequentes nas estruturas de cultivo e correto manejo no povoamento e despesca; realizar a disposição correta de resíduos sólidos provenientes do cultivo; não aplicar produtos químicos diretamente nas estruturas de cultivo ou misturá-los à ração; usar técnicas de manejo e tecnologias de produção que aumentam a produtividade sem custo ambiental.

2.4 Sistemas de Produção na Piscicultura

A piscicultura se define de acordo com os conceitos e o uso de tecnologia para intensificar a produção, e isso se enquadra em sistemas, de acordo com suas particularidades e características. Conforme Teixeira et. al. (2006) tais sistemas estão diretamente relacionados às condições climáticas e sociais de cada lugar. Os sistemas podem ser classificados de várias maneiras, cada um com suas definições, assim como vantagens e desvantagens.

Um dos critérios de classificação é a maneira como a água é utilizada, sendo os sistemas abertos aqueles em que o meio é utilizado como local de cultivo, sem a necessidade de bombeamento de água; os semifechados, em

que a água é direcionada de uma fonte até um local com infraestrutura designada para a produção, sendo parte da água parcialmente recirculado por meio de bombeamento; e os fechados, em que a água é totalmente reutilizada no sistema após uma série de tratamentos (LANDAU, 1992).

No Brasil, a classificação por produtividade é a mais empregada. Nessa se encontram os sistemas extensivos ou de baixa produtividade por metro quadrado e os semintensivos e intensivos com altas densidades de estocagem. Determinados sistemas de produção podem receber mais de uma classificação. Exemplos são os sistemas de recirculação de água, que são denominados fechados e intensivos; os sistemas de tanques-rede, que são abertos e intensivos; e os viveiros, que podem ser extensivos e semintensivos. Por esse motivo, a descrição de cada sistema isoladamente torna-se a maneira mais fácil de elucidar as particularidades pertinentes a produção comercial empregada no Brasil.

Os sistemas de criação de peixes são descritos por Faria et. al. (2013) como extensivo quando a criação dos peixes depende do alimento natural presente no corpo d'água (açude, represa), não sendo utilizado ração. Geralmente não há renovação contínua de água nem maiores cuidados com a qualidade da água. A taxa de estocagem de peixes por viveiro é baixa, utilizando uma ou mais espécies conjuntamente. Em muitos países em desenvolvimento, esse tipo de produção tem um baixo status sócio-econômico-cultural, além de acesso limitado à tecnologia, mercados e crédito (Queiroz, 2003). No sistema semintensivo o cultivo é em viveiros próprios para a criação comercial, permitindo controle sobre o abastecimento e escoamento da água. São usadas a calagem e a fertilização para o incremento do alimento natural, tornando a água levemente esverdeada, juntamente com o fornecimento regular de ração balanceada e controle da qualidade da água. Utilizam-se duas ou mais espécies com hábitos alimentares diferentes (policultivo). Nesse sistema, o volume de peixes no viveiro é menor em comparação ao sistema com renovação de água. O sistema intensivo apresenta maior taxa de renovação de água, utilizando aeração suplementar. Normalmente, a opção é pelo monocultivo, com densidades mais elevadas (dependendo da espécie, acima de 20 mil alevinos por hectare), utilizando-se ração de qualidade superior e maior frequência de alimentação. Este sistema permite atingir

produtividade acima de 20 mil quilos por hectare/ano. No sistema superintensivo é utilizada alta densidade de peixes por m^3 e alimentação intensiva. Por isso, é necessária alta taxa de renovação da água para permitir a eliminação das fezes e metabólitos excretados pelos peixes. Para suportar o alto fluxo de renovação de água necessária são utilizados tanques de concreto ou de fibra de vidro com aproximadamente 30 m^3 de água. Para maior produtividade com conceitos de base sustentável, tem-se utilizado com frequência, os tanques de lona de vinil e de ferrocimento para produção de peixes.

2.4.1 Tanque de lona de vinil modelo bag fish

São tanques de lona construídos para produção de peixes, com entrada e saída de água. Nestes tanques é possível realizar controle total dos parâmetros físico químicos da água. Incorpora-se oxigênio dissolvido através de aeradores; os peixes são alimentados exclusivamente com ração específica para o hábito alimentar da espécie; realiza-se o reaproveitamento da água ou filtragem para recirculação. Tanques de 30 m^3 são os mais utilizados nesta modalidade e custam em média R\$ 3.740,00.



Figura 4. Modelo de Tanque de Lona (Fonte: Seder Palmas, 2018).

2.4.2 Tanque de ferrocimento

São tanques construídos com materiais resistentes e impermeáveis, como argamassa de cimento e areia; vergalhões e telas. Possuem entrada e saída de água para controle. Necessário instalar aeradores para incorporação de

oxigênio dissolvido. A água pode ser reaproveitada através de filtragem ou na irrigação de outras culturas em consórcio. Os tanques mais utilizados variam de 20 a 40 m³ e o custo é de R\$ 3.490,00.



Figura 5. Modelo de Tanque de Ferrocimento. (Fonte: Seder Palmas, 2018).

2.5 Aquaponia

A aquaponia é um sistema integrado de produção de peixes e plantas em um sistema de recirculação de água (RAKOCY *et al.*, 2006). Criar peixes nesse tipo de sistema além de permitir um maior controle da produção, da taxa de crescimento dos animais, analisando e controlando parâmetros de qualidade de água, através do seu reuso e acondicionamento com uso de filtros biológicos, chega a utilizar entre 90-99% menos água que sistemas de aquicultura convencionais, por exemplo, as monoculturas de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) (RAKOCY *et al.*, 2006).

A palavra “aquaponia” é derivada da combinação entre “aquicultura” (produção de organismos aquáticos) e “hidroponia” (produção de plantas sem solo) e refere-se à integração entre a criação de organismos aquáticos, principalmente peixes, e o cultivo de vegetais hidropônicos (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Conforme Tyson *et al.* (2011) a aquaponia é um sistema que integra aquicultura com a produção hidropônica, é considerada uma solução inovadora e sustentável, quando bem gerida melhora a eficiência de retenção de

nutrientes, reduz o uso de água e resíduos descartados para o meio ambiente e melhora a rentabilidade através da produção simultânea de duas culturas rentáveis. No Brasil, trabalhos (Hundley 2013, Castellani 2012 e Jordan *et al.* 2012,) indicam que a aquaponia é um método eficiente para o aproveitamento de água residual, principalmente de hortaliças folhosas, que oferece um menor impacto ao meio ambiente.

Segundo Emerenciano *et al.* (2015) os sistemas aquapônicos são alternativas para enfrentar problemas de escassez hídrica e a necessidade de uma diversificação e maximização da produção agroalimentar. A aquaponia apresenta-se como alternativa para a produção de peixes e hortaliças com as principais vantagens de utilizar pouca água, possibilitar a produção de alimentos em ambientes urbanos e em sistemas super intensivos, aproveitar integralmente insumos como água e ração, diversificar a produção rural, minimizar os riscos de contaminação química e biológica e introdução de espécies exógenas a aquíferos (HUNDLEY, 2013).

Contudo, para uma produção mais intensiva em um sistema de viveiros, faz-se necessária, obviamente, a utilização de ração além das fertilizações. Yi e Lin (2000) analisaram vários tipos de administração de nutrientes em viveiros, indo da fertilização orgânica até o fornecimento de ração e avaliando a lucratividade do sistema e o impacto ambiental.



Figura 6. Modelo básico de Aquaponia. (Fonte: Negócios da Terra, 2016).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Dados e instrumento de pesquisa

A partir do objetivo proposto, para apresentar um panorama da piscicultura no Brasil e suas tendências de produção de cunho sustentável, o método utilizado neste trabalho foi o estudo bibliográfico e a revisão documental, primeiro por ser considerada por Prestes (2005) como “aquela que se efetiva tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações provenientes de material bibliográfico, sonoro ou informatizado”.

Este estudo classifica-se como descritivo de acordo com Gil (2002) porque descreve as características de determinada situação e estabelece possível modelo de produção. De acordo com seus objetivos esta pesquisa tem caráter exploratório e descritivo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O crescimento da piscicultura vem da valorização dos produtos pesqueiros, tanto pelas suas qualidades nutricionais quanto pela crescente demanda, tornando essa uma tendência mundial. Em face desta realidade, é que a atividade piscícola se tornou extremamente favorável para o seu desenvolvimento no Brasil.

O aproveitamento racional e otimizado do potencial da aquicultura no Brasil ainda é incipiente. Porém mesmo com o baixo grau de desenvolvimento, a expansão dessa atividade tem gerado importantes mudanças sociais, econômicas e ambientais no meio rural brasileiro. Em compensação, tem causado diversos problemas de ordem técnica e ambiental. Evidencia-se claramente o potencial e os problemas da aquicultura brasileira, assim como a necessidade de organizar ações provenientes de diferentes segmentos visando o desenvolvimento sustentável do setor (QUEIROZ *et al.*, 2002).

A aquicultura moderna envolve três componentes: a produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social. Tais componentes são essenciais e indissociáveis para que a atividade seja duradoura afirma Valenti (2002).

O intenso desenvolvimento da aquicultura tem sido acompanhado de um aumento nos impactos ambientais gerados por esta atividade. As descargas de efluentes provenientes da aquicultura que são ricos em nutrientes e matéria orgânica, e raramente tratados, quando liberados em ecossistemas aquáticos podem levar a deterioração da qualidade ambiental além de trazer riscos de eutrofização (TACON; FOSTER, 2003).

A aquicultura e piscicultura em si, depende fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida. É impossível produzir sem provocar alterações ambientais. No entanto, pode-se reduzir o impacto sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento e comprometimento dos recursos naturais e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas (VALENTI, 2002).

A produção de peixes de modo sustentável adota medidas que apresentam vantagens no modelo de produção, como rapidez no ciclo de cultivo, pequeno espaço produtivo, lucratividade e renda para membros da família, aproveitamento da matéria orgânica depositada no fundo dos tanques, resultante de restos de ração e fezes acumuladas. Esta matéria orgânica reaproveitada serve como adubo natural para culturas em consórcio, como pasto irrigado, árvores frutíferas, hortas, entre outros. Promover a recirculação da água após a filtragem, diminuindo-se o desperdício de água nos tanques. Utilização de biofiltros, macrófitas aquáticas que contribuem na correção de parâmetros físico químicos da água. E em menor quantidade, espécies de peixes que auxiliam na sanidade do ambiente. É possível também, reduzir os custos com energia elétrica, buscando alternativas viáveis de abastecimento de água por gravidade. Além da atividade principal que é a produção de peixes de alta qualidade para consumo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos. De todos os setores, destaca-se o agronegócio como o setor econômico que mais cresce no Brasil, sendo sozinho o responsável por um terço do PIB de nosso país.

Cada vez mais os recursos naturais precisam ser dinamizados com a tecnologia e conscientemente utilizados de forma que garanta alta produtividade com a preservação dos ecossistemas e assim, suprimindo a crescente demanda por alimento. Tais problemas fazem com que busquemos outras alternativas para suprir a demanda populacional. A piscicultura entra como um aliado importante na alimentação humana.

Neste caso, os sistemas de produção evidenciados, existem para enquadrar os produtores de peixes em sua respectiva realidade. Adequando o seu potencial produtivo com a viabilidade econômica envolvente e disponível para a atividade. Salienta-se que não há um sistema de produção melhor que o outro, visto que o objetivo é adequar o produtor conforme suas especificidades ao sistema de produção de peixes.

Com isso valorizar a produção de menor escala, gerando emprego, renda e diversificação de alimento advindo da agricultura familiar. Obtendo rapidez no ciclo produtivo e trabalhando com características sustentáveis que utilizam mão de obra familiar, baixo consumo de energia, uso e reuso da água, como aproveitamento deste recurso em consórcio com outras culturas.

A partir de uma base sólida composta por investimento científico, apoio governamental e auxílio de universidades e instituições de pesquisa, é possível alcançar informações com fundamento técnico que promovem o desenvolvimento.

Dentre os segmentos de pesquisa que merecem maior destaque, são: a piscicultura continental, ciclo de produção das espécies mais consumidas e produzidas, as exigências nutricionais para as diferentes fases de crescimento das respectivas espécies, sobretudo na fase de crescimento.

No Brasil, por exemplo, existem locais e condições climáticas adequadas para que o cultivo de peixes seja instalado e fomentado. No entanto, ainda faltam investimentos de parte econômica e interesse para que os projetos de piscicultura aumentem os índices de produção de alimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVAULT, J.W. **Fundamentals of Aquaculture: a step by step guide to commercial aquaculture**. Baton Rouge: AVI Publishing Co., 1996.

CARNEIRO, P.C.F. et al. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia**. Documento 189/2015 - Embrapa. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1992. 189p.

CASTELLANI, D.; CAMARGO, A. F. M.; ABIMORAD, E. G. **Aquaponia: aproveitamento do efluente do berçário secundário do Camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) para produção de alface (*Lactuca sativa*) e agrião (*Rorippa nasturtium aquaticum*) hidropônicos**. Funep, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012-2013.

CHAGAS, D.C.N. **Políticas Públicas e o Aqunegócio**. 2015. 41 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão do Agronegócio) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

CREPALDI, D.V. et al. A situação da aquicultura e da pesca no Brasil e no mundo. In: Rev. Bras. Rep. Anim. Belo Horizonte/MG. v. 30, n. 3/4, p. 81-85, jul. /dez. 2006.

CRUZ, G.; NEVES, S. R. A., **Diagnóstico da aquicultura no estado do Tocantins. Governo do estado do Tocantins**. Secretaria de Estado da Agricultura. 1995.

DIEGUES, A. C. **Para uma aquicultura sustentável do Brasil**. São Paulo: NUPAUBE. Artigos no 3. 2006.

EMBRAPA. **Pesca e aquicultura**. Palmas: Embrapa, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura/>>. Acesso em: 19/12/2018.

EMERENCIANO *et. al.*, **Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura**. Panorama da aquicultura. Vol.25. Jan/Fev. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Disponível em: <http://www.faostat.external.fao.org/faostat/collections?subset=fisheries>. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Relatório destaca o crescente papel do peixe na alimentação mundial. 2014. Disponível em: <<http://fao.org/news/story/pt/item/232037/icode/>>. Acesso em 23/12/2018.

FARIA, P. M. et al. Aquicultura ornamental: um mercado promissor. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, n.154, abr. 2016.

FARIA, R.H.S. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Brasília: CODEVASF, 2013

FILHO, M. X. P. **Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura no Estado de Tocantins** – Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

HUNDLEY, G. C. **Aquaponia, uma experiência com tilápia (*Oreochromis niloticus*), manjerição (*Ocimum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de recirculação de água e nutrientes**. Monografia de conclusão do curso de graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

JORDAN, R. A. et al. **Aquicultura em sistema fechado e controlado – integração biodigestor/aquaponia – produção sustentável de peixes, hortaliças e bioenergia**. GEPREA, 2013.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L.; ONO, E. A.; SAMPAIO, A. V. **Planejamento da produção de peixes**. 3 ed. rev. e ampl. p.1. Jundiaí/SP, 1999.

LANDAU M. Culture systems. In: Landau M. **Introduction to aquaculture**. New York: John Wiley, p.112- 118. 1992.

LEITE, O. M.; **Piscicultura Superintensiva como proposta para o desenvolvimento sustentável de uma pequena comunidade rural**. XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil. 2005.

MATIAS, J.F.N. **Aquicultura e os desafios de produzir com sustentabilidade**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – ZOOTEC, 25. Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2015.

MPA, 2012. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Disponível em www.agricultura.gov.br/aquicultura. Acesso em 11/01/2019.

OLIVEIRA, J.A; BACCARIN, J.G; FERREIRA, D.A. **A fragmentação da agricultura familiar: E o processo de construção de políticas públicas**. V Encontro Rede Estudos Agrários de 2015, Alfenas.

PEDROZA FILHO, M.X.; BARROSO, R.M.; FLORES, R.M.V. **Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Tocantins**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 2014.

QUEIROZ, J. F.; LOURENÇO, J. N. P.; KITAMURA, P. C. **A Embrapa e a Aquicultura, Demandas e Prioridades de Pesquisa.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2002.

RAKOCY, J.; et al., **Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics integrating fish and plant culture.** SRAC Publication, v. 454, p. 1-16, 2006.

SCORVO FILHO, J. D. O agronegócio da aquicultura: perspectivas e tendências. In: **Zootec 2004 – Zootecnia e o Agronegócio.** Brasília. 2004

SEAP. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Disponível em: <<http://www.secretariageral.gov.br/seap>>. Acesso em 21/01/2019.

TACON, A. G. J.; FOSTER, I. F. **Aquafeeds and the environment: policy implications.** Aquaculture. n. 226, p. 181-189, 2003.

TAVARES, J.M.M. **Importância dos fatores de manejo na sanidade da exploração piscícola.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora. 2017.

TEIXEIRA, E. A. et. al. **Sistemas de produção na piscicultura Fish culture production systems** Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.86-99, jul./dez. 2006. Disponível em <<http://www.cbpa.org.br>>. Recebido: 04 de outubro de 2006 Aprovado para publicação: 11 de maio de 2007.

TYSON, R V.; TREADWELL, D. D.; SIMONNE, E H. **Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems.** HortTechnology, v. 21, n. 1, p. 6-13, 2011.

VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: CONGRESSO DE ZOOTECCIA, 12º, 2002, Vila Real, Portugal. **Anais.** Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 111-118.

Yi Y, Lin CK. **Analyses of various inputs for pond culture of Nile tilapia: profitability and potencial environmental impacts.** Aquaculture. v.1, p.247-257, 2000.