



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Sudeste de  
Minas Gerais

---

Campus Avançado  
Bom Sucesso

**MARCUS VINÍCIUS FERNANDES LOPES**

**MANUAL DO INICIANTE À PISCICULTURA EM MINAS GERAIS, BRASIL**

**BOM SUCESSO - MG  
2021**



**MARCUS VINÍCIUS FERNANDES LOPES**

**MANUAL DO INICIANTE À PISCICULTURA EM MINAS GERAIS, BRASIL**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso, como parte das exigências do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Alves Junqueira Júnior.

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)  
Bibliotecária responsável Maria de Lourdes Cardoso CRB-6/3242

---

L864m Lopes, Marcus Vinicius Fernandes, 1990 -

Manual do iniciante à piscicultura em Minas Gerais, Brasil / Marcus Vinicius Fernandes Lopes. -- 2021.

84 f. : il. ; 30cm.

Orientador: José Alves Junqueira Júnior

Monografia (Graduação) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso, Bom Sucesso-MG, 2021.

1. Peixes - Criação. 2. Peixes - Comércio. 3. Empreendedorismo. I. Junqueira Júnior, José Alves. II. Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso. III. Título.

CDD: 693.3

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

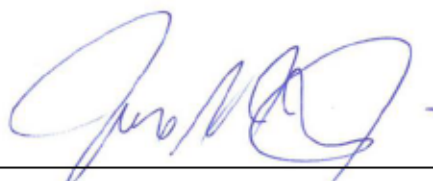
Marcus Vinícius Fernandes Lopes

### Manual do iniciante a piscicultura

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Avançado Bom Sucesso*.

Bom Sucesso, 06 de setembro de 2021.

Assinaturas:



---

Dr. José Alves Junqueira Júnior (Presidente)



---

Dr. Dênisson Neves Monteiro



---

Dr. Oswaldo Guimarães Filho

Dedico este trabalho aos meus pais e para quem vê oportunidades e trabalha guiado por sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

À vida onde a disposição, as percepções e consequências que me permiti. Aos meus pais e meu irmão, esteios desta passagem. Às minhas avós e avôs, demais ancestrais e queridos mestres cotidianos.

Aos professores orientadores da realização deste trabalho, aos demais professores, técnicos administrativos, funcionários terceirizados e a todos meus amigos e colegas, pelo ambiente, por terem contribuído de alguma forma em minha aprendizagem e vivência, mesmo que afetado pela pandemia.

“Se vi mais longe foi por estar sobre os ombros de gigantes”.

Isaac Newton (1643-1727)

“Primeiro diga a si mesmo o que gostaria de ser e depois o que você precisa fazer”.

Epíteto (55 – 135)

## RESUMO

O presente trabalho foi elaborado com o intuito de aproximar a prática dos interessados residentes no estado de Minas Gerais em ingressar em uma atividade agropecuária a fim de ter retorno econômico. Consiste em levantamentos de informações básicas para iniciar um empreendimento compreendendo o cenário mundial e regional. Ressaltando a legislação vigente e o procedimento para licença e regularização da atividade para os dois tipos de competência de gestão dos corpos hídricos podemos avaliar os custos e produtividade dos métodos de cultivo. O trabalho revela que a atividade pode ser lucrativa e define que o melhor cenário para instalar uma fazenda de cultivo de peixes é implantar de acordo com as proporções dentro de suas possibilidades em qualquer um dos métodos e vendendo a biomassa beneficiada em forma de filé. O cultivo pode ser sustentável dando a importância do descarte adequado e aproveitamento de rejeitos para processamento de subprodutos.

**Palavras-chave:** piscicultura; estudo de implantação; empreendedorismo.



## **ABSTRACT**

The present work was prepared with the aim of bringing the practice of interested residents in the state of Minas Gerais closer to joining an agricultural practice in order to have economic return. It consists of surveys of basic information to start an enterprise comprising the global and regional scenario. Highlighting the current legislation and the procedure for licensing and regularizing the activity for the two types of competence for managing water bodies, we can assess the costs and productivity of the cultivation methods. The work reveals that the activity can be profitable and defines that the best scenario to install a fish farming farm is to implement it according to the proportions within its possibilities in any of the methods and selling the processed biomass in the form of a fillet. The cultivation can be sustainable, giving the importance of proper disposal and use of tailings for processing by-products.

**Keywords:** fish farming; implementation study; entrepreneurship.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 1 – Distribuição regional do estado de Minas Gerais e a participação porcentual de pescado.</i>	16
<i>Figura 2 – Tilápia</i>	16
<i>Figura 3 – Carpa</i>	17
<i>Figura 4 – Tambaqui</i>	18
<i>Figura 5 – Pacu</i>	19
<i>Figura 6 – Piau</i>	19
<i>Figura 7 – Truta</i>	20
<i>Figura 8 – Tucunaré</i>	20
<i>Figura 9 – Dourado</i>	21
<i>Figura 10 – Pacamã</i>	21
<i>Figura 11 – Surubim</i>	22
<i>Figura 12 – Curimatã</i>	22
<i>Figura 13 – Pirapitinga</i>	23
<i>Figura 14 – Matrinxã</i>	23
<i>Figura 15 – Pirarucu</i>	24
<i>Figura 16 – Traíra</i>	24
<i>Figura 17 – Piraputanga</i>	25
<i>Figura 18 – Viveiro escavado em pausa de produção</i>	32
<i>Figura 19 – Tanque rede confeccionado em nylon.</i>	33
<i>Figura 20 – Sistema monofásico</i>	34
<i>Figura 21 – Sistema bifásico</i>	34
<i>Figura 22 – Sistema trifásico</i>	35
<i>Figura 23 – Tanques revestidos circulares elevados</i>	36
<i>Figura 24 – Perspectivas para primeiro ano</i>	75
<i>Figura 27 – Colagem com figuras capturadas na visita de campo</i>	77

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Produção Tilápia (Milhões Ton.)</i> .....	13
<i>Tabela 2 – Produção Salmão (Milhões Ton.)</i> .....	14
<i>Tabela 3 – Produção Panga (Milhões Ton.)</i> .....	14
<i>Tabela 4 – Produção Brasileira</i> .....	14
<i>Tabela 5 – Produção por região em 2021</i> .....	15
<i>Tabela 6 – Níveis ideais</i> .....	25
<i>Tabela 7 – Influência do pH no cultivo</i> .....	27
<i>Tabela 8 – Relação tamanho peixe diâmetro da ração</i> .....	40
<i>Tabela 9 – Quantidade de ração em função do peso</i> .....	40
<i>Tabela 10 – Recomendação de frequência e quantidade de ração de acordo com temperatura e fase do desenvolvimento</i> .....	40
<i>Tabela 11 – Doenças sujeitas e respectivas causas, efeitos e implicações.</i> .....	42
<i>Tabela 12– Ciclo de trabalho de um ano</i> .....	43
<i>Tabela 13– Ciclo de trabalho de dois anos</i> .....	44
<i>Tabela 14 – Impactos ambientais</i> .....	45
<i>Tabela 15 – Porte do Empreendimento Aquícola- Modificada</i> .....	54
<i>Tabela 16 – Potencial de Severidade das Espécies</i> .....	54
<i>Tabela 17 – Potencial de Impacto Ambiental</i> .....	54
<i>Tabela 18 – Tipos de Licença por potencial de impacto ambiental</i> .....	55
<i>Tabela 19 – Potencial de impacto ambiental</i> .....	59
<i>Tabela 20 – Categoria do Aquicultor</i> .....	60
<i>Tabela 21 – Custos registro de atividade aquícola</i> .....	60
<i>Tabela 22 – Da caracterização da atividade e valores para pagamento</i> .....	61
<i>Tabela 23 – Caracterização da atividade e valores para pagamento</i> .....	62
<i>Tabela 24 – Documentações exigidas</i> .....	63
<i>Tabela 25 – Valor geomembrana retangular Butiá Lonas</i> .....	64
<i>Tabela 26 – Valor geomembrana circular Butiá Lonas com altura de 1,2m</i> .....	64
<i>Tabela 27 – Valor tanque elevado circular revestido Telas HRV</i> .....	65
<i>Tabela 28 – Valor geomembrana circular</i> .....	65
<i>Tabela 29 – Valor tanques rede</i> .....	65
<i>Tabela 30 – Valor aquisição de alevinos</i> .....	66
<i>Tabela 31 – Conversão ração em peso vivo</i> .....	68
<i>Tabela 32 – Valores de venda de tilápia em junho e agosto de 2021 (R\$/kg)</i> .....	69
<i>Tabela 33 – Variação de água anual por mês PCH Cajuru</i> .....	72
<i>Tabela 34 – Variação de água anual por mês UHE Camargos</i> .....	73

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVAÇÃO.....	11
3 METODOLOGIA.....	11
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
4.1 Contextualização.....	12
4.2 Peixes Cultivados no Brasil.....	16
4.3 Parâmetros da Água.....	25
4.4 Sistemas de cultivo.....	30
4.5 Tanques e viveiros.....	31
4.6 Sistemas de criação em tanque rede.....	33
4.7 Sistema de cultivo de alto fluxo.....	35
4.8 Sistema de reprodução de peixes.....	36
4.10 Alimentação.....	39
4.11 Sistema de Reversão sexual.....	41
4.12 Doenças possíveis na piscicultura.....	41
4.13 Calendários de Trabalho.....	43
4.14 Abate.....	44
4.15 Riscos Ambientais.....	45
4.16 Práticas sustentáveis e produtos possíveis.....	46
4.17 Política Nacional de Recursos Hídricos.....	48
4.18 Outorga.....	49
4.19 Licenciamento Ambiental Federal.....	53
4.20 Licenciamento Ambiental Estadual.....	59
4.21 Registro.....	60
4.22 Registro de Atividades Ligadas à Fauna Aquática.....	61
5 PROJETO.....	63
5.1 Estrutural.....	63
5.2 Alevinos.....	66
5.3 Ração.....	67
5.4 Rendimento.....	68
5.5 Mão-de-obra.....	68
5.6 Valores de comercialização.....	69
5.6 Locais.....	69
5.7 Cenários.....	70
5.8 Análise dos cenários.....	73
6 VISITA DE CAMPO.....	77
7 CONCLUSÕES.....	78
REFERÊNCIAS.....	79

## **1 INTRODUÇÃO**

Lembrando a palestra na aula inaugural e motivacional para os ingressantes no Instituto no ano de 2019 ministrada pelo V. Ex.º Deputado Federal Reginaldo Lopes (PT-MG) com o tema: “Papel estratégico do Estado e os desafios na retomada do desenvolvimento econômico”. Onde foi salientado o papel do Estado perante a educação e o compromisso que os estudantes do Instituto Federal têm em aplicar o conhecimento adquirido na instituição em prol do bem comum e do desenvolvimento econômico da região, salientando o perfil que a demanda mundial solicita: profissionais formados com conhecimentos modernos e sustentáveis.

Tendo em vista um mercado de interesse mundial e com grande potencial regional, decidi tratar de um dos ramos da Aquicultura, a Piscicultura Continental. O trabalho tem interesse em levantar custos e valores para ponderar sobre a viabilidade de implantação de piscicultura no estado de Minas Gerais. Comparando locais e métodos de cultivo buscando a alternativa de maior retorno econômico. Considerando todo o conhecimento que deve ser compreendido na fase de projeto, como aquisição do terreno, materiais, disponibilidade hídrica e fauna aquática da região.

## **2 OBJETIVAÇÃO**

Objetivo geral: Desenvolver um manual que possa servir de base consultiva para futuros piscicultores do estado de Minas Gerais.

Objetivos específicos: Listar documentos necessários, comparar modalidades de cultivo, exibir e comentar sobre subprodutos e práticas sustentáveis, e ainda mensurar custos e receitas neste tipo de empreendimento.

## **3 METODOLOGIA**

Neste artigo científico foi adotada abordagem qualitativa com pesquisa bibliográfica e descritiva buscando referenciais teóricos acadêmicos e legais recentes em sites de pesquisa Scielo e Google Acadêmico, site de órgãos públicos. Forma de estudo exploratória devido à visita técnica feita em 31/08/2021 na Piscicultura Igarapé em sua instalação em Belo Horizonte, teórica porque utiliza referências que embasam e dá sustentação ao desenvolvimento do trabalho e

empírica em razão do desejo de aprender novas técnicas e desenvolver novos conhecimentos, postulando e analisando a viabilidade e resultar em plano de negócio.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Contextualização**

Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa pesca é qualquer ação de extração de um ser vivo do meio aquático para algum determinado fim. As espécies mais exploradas por pescas pertencem aos grupos dos peixes, dos crustáceos e dos moluscos. Temos como fins mais usuais a alimentação, a ornamentação, para alimentação, alimentação comercial e ainda a aquicultura, pelo fato de haver a pesca de matrizes.

A Embrapa afirma que a aquicultura é baseada no cultivo de organismos aquáticos geralmente em espaços confinados e controlados, possibilitando produtos homogêneos e rastreáveis em toda cadeia produtiva. Sendo a mais rápida das atividades agropecuárias em termos de produção e ganho de biomassa, as fazendas de cultivo podem utilizar tanto em água doce quanto em salgada. A aquicultura é dividida em:

- Algicultura: cultivo de algas;
- Carcinicultura: cultivo de camarões;
- Maricultura: cultivo de organismos aquáticos marinho-estuarinos;
- Ostreicultura: cultivo de ostras;
- Piscicultura continental: cultivo de peixes em água doce;
- Piscicultura marinha: cultivo de peixes em água salgada.

Há cerca de três milênios anos antes de Cristo os egípcios já cultivavam a Tilápia do Nilo e os chineses por sua vez a Carpa Capim. Duas espécies de comportamento migratório em período reprodutivo. Os primeiros piscicultores, percebendo as regiões do rio em que os peixes se procriavam, os recolhiam e cuidavam deles até ter o tamanho e peso ideais. Contudo não conseguiam reproduzi-los em cativeiro.

O grande marco da Piscicultura foi a possibilidade de reprodução em cativeiro e o responsável por esta revolução foi o zoólogo brasileiro e Rodolfo Gaspar Ihering,

com aprimoramento da técnica de hipofisação, que tornou possível a desova em cativeiro e conseqüentemente à fecundação.

A adoção da Piscicultura tem sido feita por diversas formas e motivos, grande parte tem sido feita por agricultores em busca de diversificar sua produção, seja para ampliar sua renda ou para fazer uso racional de seu espaço. O baixo uso de mão de obra combinado com valores de investimentos relativamente baixos, bem como o manejo que pode ser considerado simples, ainda com a possibilidade de utilizar insumos internos da própria instalação ainda sem mencionar os valores nutricionais, são atributos que estimulam as crescentes atividades piscícolas. O Brasil possui localização e recursos hídricos ideais e o segmento é um dos que mais cresceram nas últimas décadas e ainda tem um enorme potencial para ser aproveitado

Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura – PeixeBR, o peixe mais cultivado no mundo é a Tilápia. Anualmente são produzidas quase dois milhões de toneladas apenas na China, quase a terceira parte do total produzido no mundo, conforme a tabela 1. Na publicação anual da PeixeBr ainda apresenta a Tabela 2 e a Tabela 3 que apresentam os números de produção das outras espécies de peixes mais cultivadas no mundo que são o Salmão e o Panga.

**Tabela 1 – Produção Tilápia (Milhões Ton.)**

País	2020	2019	2018	2017
1º China	1,95	1,93	1,86	1,8
2º Indonésia	1,4	1,35	1,25	1,1
3º Egito	0,99	0,9	0,86	0,8
4º Brasil	0,52	0,43	0,4	0,36
5º Tailândia	0,35	0,35	0,33	0,3
6º Filipinas	0,365	0,35	0,33	0,31
7º Bangladesh	0,265	0,25	0,22	0,2
8º Vietnã	0,23	0,22	0,2	0,19
Mundo	6,2	5,8	-	-

Fonte: Peixe BR Anuários 2020, 2021.

**Tabela 2 – Produção Salmão (Milhões Ton.)**

País	2019	2018	2017
1º Noruega	1,34	1,30	1,21
2º Chile	0,66	0,63	0,58
3º Escócia	0,19	0,16	0,19
4º Canadá	0,18	0,16	0,16
5º Estados Unidos	0,17	0,17	0,16
Mundo	2,55	2,45	2,40

Fonte: Peixe BR Anuários 2020, 2021.

**Tabela 3 – Produção Panga (Milhões Ton.)**

País	2019	2018	2017
1º Vietnã	1,35	1,30	1,25
2º Índia	0,68	0,64	0,56
3º Bangladesh	0,50	0,45	0,43
4º Indonésia	0,12	0,11	0,10
Mundo	2,60	2,56	2,50

Fonte: Peixe BR Anuários 2020, 2021.

Segundo a ONU – Organização das Nações Unidas em sua publicação mais recente, de 2020, aponta que o Brasil não vem reportando a sua produção anual desde 2014. Os dados mais recentes são da Associação Brasileira da Piscicultura – Peixe BR, criada em 2015. No anuário da PeixeBR 2021 exibe a produção de 2020 e o levantamento por ela feito desde 2014. A Tabela 4 demonstra a evolução da atividade no Brasil.

**Tabela 4 – Produção Brasileira**

Ano	Quantidade (toneladas)
2005	170.006
2006	176.242
2007	209.807
2008	281.999
2009	337.342
2010	394.340
2011	544.489
2012	392.493



2013	474.329
2014	578.800
2015	638.000
2016	640.510
2017	691.700
2018	722.560
2019	758.006
2020	802.930

Fontes: (Ministério da Pesca e Agricultura 2012, IBEGE 2014, Revista Agroambiente 2016, Peixe BR 2021).

O Brasil possui grande quantidade de mananciais de água doce da América do Sul e ainda o maior rio de água doce do planeta, mas os grandes centros demográficos não estão nos locais com maiores disposições de recursos hídricos. Logo este fato reflete na cultura de peixes, com isso podemos notar uma subutilização de recursos. Como a tabela 5 exhibe não necessariamente onde há maior volume de água há grande aproveitamento do recurso, em confronto com locais onde o potencial hídrico é menor e possui grandes produções, o que atesta grande potencial para expansão da prática.

**Tabela 5 – Produção por região em 2021**

Colocação	Região	Oferta hídrica (%)	Quantidade (ton.)	Participação (%)
1º	Sul	6,50	249802	31,11
2º	Nordeste	3,30	134330	18,84
2º	Norte	68,50	149804	18,66
4º	Sudeste	6,00	140772	17,53
5º	Centro-Oeste	15,70	111312	13,86

Fonte: Peixe BR 2021.

Conforme o Anuário 2021 foi exportado 10.304,5 toneladas de peixe cultivado no Brasil, a publicação apontou o destino: Estados Unidos, 58%; Chile, 13% China, 8%; Japão, 5%; demais países como Argentina, Canadá, Venezuela, Argentina entre outros, 16%.

Segundo o Ministério da Agricultura de Minas Gerais em seu relatório da pecuária que trata especificamente da pesca e aquicultura, publicado em novembro de 2020 apresenta o desempenho e crescente na prática. O relatório exhibe o ranking

feito pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística através da Pesquisa da Pecuária Municipal, onde o estado foi o quarto produtor de tilápia do país com produção de 36.217 toneladas de tilápia em 2019. A Figura 1 exibe a distribuição regional do estado de Minas Gerais e a participação porcentual de pescado.

**Figura 1 – Distribuição regional do estado de Minas Gerais e a participação porcentual de pescado.**



Fonte: [http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/pesca\\_aquacultura\\_nov\\_20201](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/pesca_aquacultura_nov_20201) [1].pdf

## 4.2 Peixes Cultivados no Brasil

No Brasil são cultivadas várias espécies sendo elas nativas ou exóticas, além de hibridizações sendo peixes carnívoros, não carnívoros, onívoros ou ainda autotróficos.

### i. Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

**Figura 2 – Tilápia**



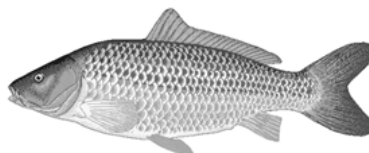
Fonte: FAO, <http://www.fao.org/fishery/species/3217/en>.

A Tilápia é um dos peixes mais produzidos no mundo e perde para a Carpa e suas derivações. A China é a maior produtora mundial e em 2020 produziu 1,95 milhão de toneladas, seguido pela Indonésia com 1,4 milhão de toneladas e Egito com 0,99 milhão de toneladas. A Tilápia é a espécie mais cultivada em nosso país, o quarto produtor mundial com 520 mil toneladas em 2020. Possuem crescimento rápido e seu peso ideal de abate na faixa dos 500g. Em locais mais quentes, podem ocorrer desovas durante o ano todo.

Conforme a publicação 'Controle reprodutivo da tilápia do Nilo por meio de manipulações sexuais e cromossômicas (2010), a criação tem como obstáculo o fato de se tornarem sexualmente maduras muito rápido, apresentam indivíduos hermafroditas, o que pode ocasionar superpopulação, como forma de contornar o problema, há a prática de formação de população monossexo por aplicação hormonal e também a formação de população estéril por manipulação cromossômica que é mais recente e muito promissora.

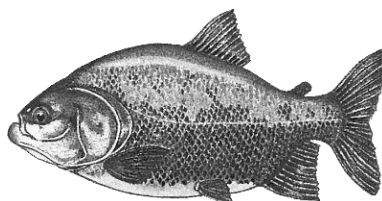
## ii. Carpa (*Cyprinus carpio*)

**Figura 3 – Carpa**



Fonte: FAO, <http://www.fao.org/fishery/species/2957/en>

A Carpa é originária da Ásia e seu cultivo é difundido em todo o mundo. A Carpa é um peixe com escamas de água doce que possui hábitos alimentares onívoros e bentófagos, isto é, que como de tudo e aqueles peixes que comem os resíduos e demais elementos que fiquem no fundo do viveiro. As carpas se reproduzem normalmente em cativeiro, tendo apenas uma desova ao ano. Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura o cultivo da Carpa no Brasil está enquadrado no item Outras Espécies e representa 80% deste segmento que produziu 34.370 toneladas. O cultivo da Carpa no Brasil é mais expressivo em águas com temperaturas menos quentes como nos estados da região sul do país.

**iii. Tambaqui (*Colossoma macropomum*)****Figura 4 – Tambaqui**

Fonte: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca\\_esportiva\\_em\\_agua\\_doce/midia/imagens/976.gif](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca_esportiva_em_agua_doce/midia/imagens/976.gif)

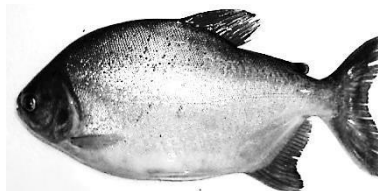
Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Agricultura O tambaqui é o peixe nativo brasileiro com maior produção, em 2005 foram 42,49 toneladas. É uma das principais espécies do rio Amazonas e pode alcançar até 20 kg. O tambaqui é um peixe de piracema e para se reproduzir em cativeiro devem-se utilizar técnicas artificiais de fecundação com aplicação de hormônios.

**iv. Tambacú**

O Tambacú é o resultado do cruzamento híbrido entre a fêmea do Tambaqui com o macho do Pacu. Cada peixe pode atingir 45 kg. Combina o maior crescimento do Tambaqui e a resistência ao frio do Pacu.

**v. Tambatinga**

A Tambatinga é o híbrido do cruzamento entre a fêmea do Tambaqui com o macho da Pirapitinga, por via artificial. A Tambatinga é um peixe onívoro de grande porte, escamado e de crescimento rápido chegando a cerca de 2 kg. Seu cultivo é feito em todo território nacional e de acordo com o Anuário da Associação Brasileira de Piscicultura no Brasil 8499 são regulamentados para o cultivo.

**vi. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)****Figura 5 – Pacu**

Fonte: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/606/>

O Pacu é um peixe brasileiro que naturalmente ocupa a bacia do rio Prata e o bioma pantanense do Mato Grosso. O cultivo do pacu se estende a todas as regiões do Brasil, tendo destaque a região Sul, com cerca de 50% da produção nacional do peixe escamoso de formato redondo que atinge 18 quilos com carne farta e saborosa. O Pacu apresenta boa adaptação em cativeiro, mas somente se reproduz com fecundação artificialmente provocada por hormônios. A criação deve ocorrer em água na faixa de temperatura de 16 a 28°C, preferencialmente em viveiros escavados.

**vii. Piau (*Leporinus obtusidens*)****Figura 6 – Piau**

Fonte: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916922/1/SDC244.pdf>

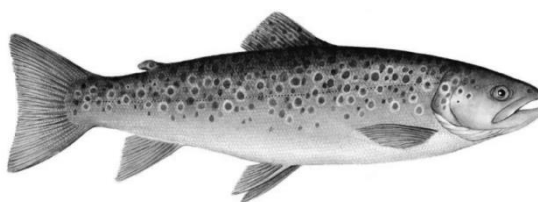
É uma espécie endêmica das Bacias do Paraná e São Francisco. Juntamente com a Tilápia, o cultivo do Piau é indicado para os iniciantes à Piscicultura principalmente pela sua versatilidade alimentar, boa tolerância a temperaturas baixas, além de retorno financeiro mais viável.

Segundo o artigo Peixes nativos do São Francisco adaptados para cultivo, Piau tem crescimento rápido chegando a pesar 1,5 kg em um ano e meio de prazo. Podem ser alocados tanto em tanques rede quanto em tanques escavados, tendo a segunda modalidade uma maior vantagem pelo fato do Piau ter acesso aos

substratos contidos no fundo e não ter que preocupar com as limitações estruturais dos tanques rede que devem ser resistentes às mordidas deste peixe, que possui denteição saliente, além disso, o tanque rede tem limite de 75 peixes por metro cúbico como densidade final. Seu sabor é suave ao ingerir, mas é necessário ter cautela com suas espinhas em formato de 'Y'.

**viii. Truta (*Salmo trutta*)**

**Figura 7 – Truta**

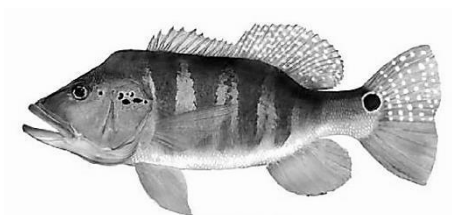


Fonte: <https://www.chartingnature.com/products/fish-print-brown-trout-salmo-trutta-1030>

A Truta é um peixe exótico, vindo do hemisfério norte, gosta de água cristalina e fria. Não tolera traços de produtos químicos e é bem exigente em seu habitat. Tem boa recepção ao cultivo e tamanho de comercialização na faixa dos 300g.

**ix. Tucunaré (*Cichla ocellaris*)**

**Figura 8 – Tucunaré**

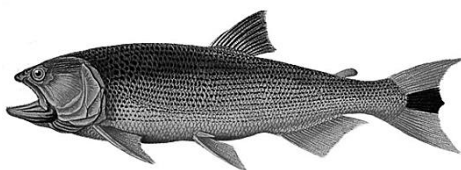


Fonte: <https://www.silvaniopescaesportiva.com.br/tucunare-conheca-tudo-sobre-a-especie/>

O tucunaré é um peixe carnívoro nativo da bacia amazônica. Adapta-se bem ao cativeiro, já que é uma espécie sedentária vive na boca ou beira de rios, alagados de cheia, lagos e lagoas. Sua alimentação em cativeiro deve ser feita com lambaris e camarões de água doce. Chegam à maturidade sexual com comprimento entre 28 e 33 centímetros, o que notoriamente distingue o macho da fêmea é o fato de o macho apresentar uma protuberância chamada de cupim na cabeça. É um peixe muito apreciado na pesca por ser muito competitivo. A criação de Tucunaré requer um maior prazo, com cinco anos o peixe pode atingir 55 a 70 cm pesando de 3 a 4 kg.

x. **Dourado (*Salminus brasiliensis*)**

**Figura 9 – Dourado**

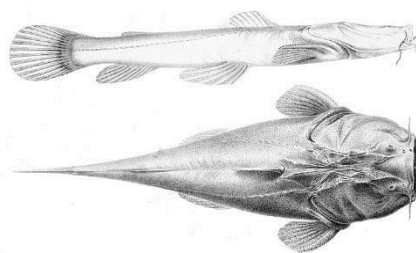


Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Salminus\\_brasiliensis.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Salminus_brasiliensis.jpg)

Conforme o artigo Peixes nativos do Rio São Francisco adaptados para cultivo, o Dourado é um peixe carnívoro nativo de bom porte e presente em todo território nacional. Apresenta coloração amarelo metalizado, também é conhecido pelo seu nome em indígena, Piraju ou Pirajuba, peixe amarelo. Tem bom valor comercial e grande procura, o cultivo tem a particularidade de exigir boa fonte proteica, e demanda necessidade de treinamento para a ingestão de rações. Para melhor desenvolvimento requer água com alto fluxo corrente. Indivíduos podem chegar aos 20 kg e 1m.

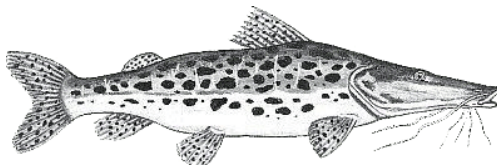
xi. **Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)**

**Figura 10 – Pacamã**



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lophiosilurus\\_alexandri\\_Steindachner.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lophiosilurus_alexandri_Steindachner.jpg)

A Pacamã é uma espécie carnívora endêmica da Bacia do São Francisco e com grande valor na região média deste. Para cultivo em cativeiro é necessário treinamento alimentar. Alcança a faixa dos 70 centímetros e pode alcançar os 5 kg.

**xii. Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*)****Figura 11 – Surubim**

Fonte: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca\\_esportiva\\_em\\_agua\\_doce/pintado\\_-\\_pseudoplatystoma\\_corruscans.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca_esportiva_em_agua_doce/pintado_-_pseudoplatystoma_corruscans.html)

Segundo o artigo Peixes nativos do São Francisco adaptados para cultivo, o surubim também chamado de pintado, é um peixe dócil que vive no fundo de lagos e rios e pode chegar a 1,70m. Descamados e de cor acinzentada com manchas, tem boa adaptação ao cativeiro. Indicado é em sistema de criação bifásico em tanques escavados. Necessitam de treinamento alimentar até alcançarem peso de 200g, depois é realizada a repicagem para engorda, em tanques de maior suporte. Por ser carnívoro seu trato é mais oneroso.

**xiii. Curimatã (*Prochilodus lineatus*)****Figura 12 – Curimatã**

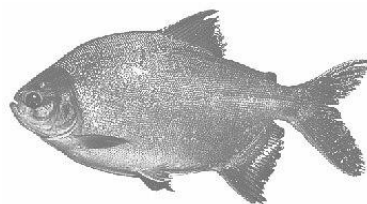
Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Prochilodus\\_lineatus.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Prochilodus_lineatus.jpg)

Segundo o artigo Peixes nativos do São Francisco adaptados para cultivo, é uma espécie que se alimenta de detritos e microrganismos presentes no fundo dos reservatórios e se adapta bem a alimentação por ração e frutas. Geralmente é cultivado em policultivo junto com espécies onívoras em sistemas extensivos ou semi-intensivos, podendo alcançar 2 kg no final do segundo. Também chamado de diversos nomes como Curimbatá, Sacurima, Curimba. Não existe demanda de mercado que justifique seu cultivo, apenas a fim de subsistência e peixamento público.



xiv. Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*)

**Figura 13 – Pirapitinga**

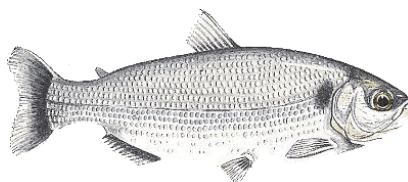


Fonte: <http://www.klimanaturali.org/2011/06/pirapitinga-piaractus-brachypomus.html>

É um peixe escamoso que pode atingir até 20 kg com comprimento até 80 centímetros. Herbívoro e frugívoro a espécie se alimenta com vegetais e frutos. Em seu período reprodutivo procura águas de nascente, de piracema, das bacias Amazônica e do Araguaia Tocantins, também conhecido como Caranha.

xv. Matrinxã (*Brycon lundii*)

**Figura 14 – Matrinxã**



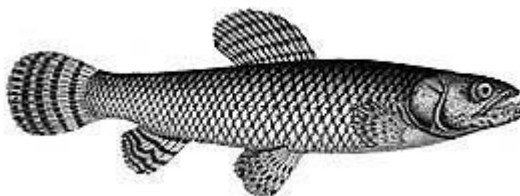
Fonte: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca\\_esportiva\\_em\\_agua\\_doce/matrinxa\\_-\\_brycon\\_sp.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca_esportiva_em_agua_doce/matrinxa_-_brycon_sp.html)

Também conhecido como Jatuarana o ‘peixe das nascentes’ do tupi, um idioma nativo brasileiro. Com um ano de cultivo pode alcançar 1,2 kg podendo alcançar e a maior prazo 5 kg e 70 cm, é chamado de lambari grande devido à fisionomia próxima, mas o porte é bem distinto. É onívoro de alimentação versátil, gosta de água corrente, fria e suporta variações de pH.

**xvi. Pirarucu (*Arapaima gigas*)****Figura 15 – Pirarucu**

Fonte: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima\\_gigas/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima_gigas/en)

É um dos maiores peixes de água doce do planeta atingindo expressivos 3,2m e pesar 330 kg. No primeiro ano de cultivo já pode apresentar mais de 10 kg em peso. O cultivo do pirarucu tem a vantagem de permitir alta densidade demográfica, devido ao fato da espécie apresentar respiração aérea e ter preferência por águas rasas. Quando jovens se alimentam de plâncton e depois passa a ser onívoro, comendo desde pequenos crustáceos a anfíbios e répteis.

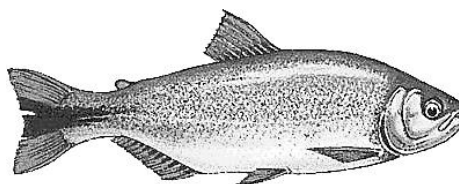
**xvii. Traíra (*Hoplias malabaricus*)****Figura 16 – Traíra**

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Hoplias\\_malabaricus](https://pt.wikipedia.org/wiki/Hoplias_malabaricus)

Peixe carnívoro nativo, de coloração predominantemente escura com manchas no corpo e mais clara no dorso. Tem boa resistência em ambientes com baixa oxigenação. Seu manejo deve ser cuidadoso devido à espécie ser de predadores implacáveis, o indivíduo possui dentes incisivos e tem hábitos sorrateiros e pode atingir 60 cm e 4 kg.

xviii. Piraputanga (*Brycon hilarii*; *Brycon microleps*)

**Figura 17 – Piraputanga**



Fonte: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca\\_esportiva\\_em\\_agua\\_doce/piraputanga\\_-\\_brycon\\_hilarii.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/pesca_esportiva_em_agua_doce/piraputanga_-_brycon_hilarii.html)

Apresenta morfologia muito parecida com outras espécies como Matrinxã, Piraicanjuva, Pirapitinga, Piraputanga, todos do gênero *Brycon*. Também é subdividida por bacia, Bacias do Prata (*B. microleps*) e São Francisco (*B. hilarii*). Atinge 50 cm e 2,5 kg.

#### 4.3 Parâmetros da Água

Antes de praticar o cultivo dos peixes é necessário entendermos o ambiente no qual iremos inserir e manter os alevinos. É ideal que busquemos o equilíbrio entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais e ainda levar os sistemas produtivos a atingir altas produtividades com sustentabilidade ou com os menores impactos possíveis. Lembrando que um ambiente controlado é mais seguro e permite ações mitigadoras perante proliferação de doenças e desequilíbrio ecológico. A tabela 6 expõe os parâmetros e seus respectivos índices ideais para que o cultivo ocorra com sucesso. As explicações dos itens pertinentes foram obtidas através de leituras contidas na cartilha do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR que trata do manejo da qualidade da água e também no material do Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil - e-Tec, no curso técnico agropecuário, na apostila específica para piscicultura.

**Tabela 6 – Níveis ideais**

Variável	Valor
Temperatura	28 a 32°C
Transparência	30-50 cm
pH	6,5 a 8,5

Oxigênio dissolvido	>4,0 mg/L
Gás carbônico	<5,0 a 10,0 mg/L
Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	>0,1 mg/L
Amônia (NH <sub>3</sub> )	<0,02mg/L
Alcalinidade	>30,0 mg/L
Dureza	>50mg/L
Nitrato	>5,0 mg/L

Fonte: e-Tec Brasil PA – 2012.

### **i. Quantidade**

A quantidade de água é um assunto mais pertinente ao caso dos tanques escavados, ela deve ser suficiente para suprir as perdas por evaporação e por infiltrações, ainda deve promover a renovação diária mínima desejada, bem como promover as necessidades de oxigênio e da homeostase bioquímica dos peixes. Já no caso de tanques rede a área de cultivo não deve ser superior a 1% da área total do corpo hídrico. É calculada de acordo com o volume do tanque escavado e do tanque rede.

### **ii. Temperatura**

É necessário sabermos a faixa térmica anual de água do meio de cultivo. O monitoramento deve ser feito pelo menos duas vezes ao dia com auxílio de um termômetro simples, lembrando que a utilização de termômetros de mercúrio não é mais autorizada por causa do risco de contaminação. A temperatura é um fator muito importante na piscicultura e se relaciona diretamente a vários processos como alimentação, crescimento e período reprodutivo.

### **iii. Transparência**

A transparência da água indica a capacidade da luz penetrar na água. Quanto maior a transparência menos incidência teremos de plâncton, o que indica os níveis de carga orgânica do viveiro. A transparência da água é determinada com o auxílio

do disco de Secchi, que é um disco dividido em quatro partes que pode ser pintado de preto/amarelo ou preto/branco, tendo o diâmetro de 25 cm e tem sua sustentação no centro. A taxa de submersão indicará a transparência da água, geralmente encontramos visibilidade entre 40 a 60 cm. Quando a visibilidade for menor ou próxima a 40 cm deve-se interromper ou reduzir o uso de fertilizantes e/ou disponibilidade de rações no viveiro, bem como a renovação da água.

#### iv. pH

O pH é a abreviação de potencial Hidrogeiônico e é apresentado em escala que divide o grau de acidez, neutralidade e alcalinidade da amostra. É uma escala que varia de 0 a 14 sendo o menor valor considerado o mais ácido, o maior o mais básico e o sete, meio da tabela, o neutro. Para a atividade piscicultura o pH da água deve estar entre 6,5 e 8,5. A água estando fora destes parâmetros implicará a reações adversas conforme:

**Tabela 7 – Influência do pH no cultivo**

pH	Efeito
4	Ponto de morte ácida
4 - 5	Não haverá reprodução
5 – 6	Crescimento lento
6 – 9	Melhor crescimento
9 – 11	Crescimento lento
11	Ponto de morte básica

Fonte: Manejo da qualidade da água, Embrapa, SENAR.

O pH é relacionado à fotossíntese e níveis de CO<sub>2</sub>, nos locais onde a taxa de concentração de CO<sub>2</sub> são maiores o pH é menor, mas não será menos que 4,5. Para determinarmos o pH da água podemos utilizar os indicadores de pH com kits que contém códigos de cores e tabelas de colorações relativas à escala, mas já estão disponíveis no mercado aparelhos eletrônicos digitais que indicam esta grandeza com grande precisão.

## **v. Oxigênio Dissolvido**

O oxigênio dissolvido é efetivamente o 'ar que o peixe respira' e a taxa de concentração é uma variável muito importante e é inversamente proporcional ao caso do CO<sub>2</sub> dissolvido, já que as concentrações de O<sub>2</sub> dissolvido são maiores nos períodos matutinos e vespertinos que no noturno. A taxa de concentração de oxigênio dissolvido pode ser alterada, por exemplo, com a oferta em excesso de alimentação disposta, o que pode estressar os peixes. O oxigênio dissolvido pode variar de 0 a 13mg/l, do nulo à saturação. Para a prática é ideal que se encontre entre 4 a 7 mg/l, tendo literaturas definindo o ideal como 5 mg/l. O monitoramento indicado é que se faça as leituras nas primeiras horas do dia diariamente. O teste pode ser feito através do método Winkler via kits de reagentes ou através de dispositivos eletrônicos sensoriais que facilmente indicarão tal índice.

## **vi. Gás Carbônico**

O gás carbônico é oriundo da respiração celular das algas, plânctons, peixes e demais organismos aquáticos, bem como da resultante da decomposição orgânica e da mistura com o CO<sub>2</sub> atmosférico na água de nossos, mares, rios, lagos e viveiros. As concentrações de CO<sub>2</sub> dissolvido na água podem afetar os índices de pH deixando-a com maior acidez. As concentrações de gás carbônico tendem a se elevar proporcionalmente com o aumento da população de peixes. Para determinarmos o valor de quantidade de CO<sub>2</sub> presente na água podemos fazer por titulação ou através de dispositivos eletrônicos digitais disponíveis no mercado.

## **vii. Nitrogênio**

Encontraremos nitrogênio na água em forma de nitrito – NO<sub>2</sub>, que é sua forma inorgânica e que tem efeito tóxico e conseqüentemente fatal para os peixes, sendo os mais novos os mais sensíveis. Os principais fatores que podem elevar as taxas de nitrito em um viveiro com fluxo de água controlado são aplicações demasiadas de fertilizantes nitrogenados e ureia. Por ser resultante do metabolismo dos peixes e da decomposição orgânica, se a renovação da água for ineficiente ou

escassa, logo o teor de nitrogênio se elevará. Para quantificarmos o valor de nitrogênio dissolvido utilizaremos um kit indicador chamado Espectrofotômetro, que revelará o teor junto a uma escala cromática.

### **viii. Amônia**

A Amônia –  $\text{NH}_3$ , também pode ter sua concentração atenuada por aplicação de fertilização nitrogenada e ureia. A Amônia é um subproduto do metabolismo dos animais aquáticos e da decomposição da matéria orgânica feita por bactérias, de modo que sempre estará presente e é tolerada em pequenas quantidades, mas acima de apenas 0,2 mg/L são nocivas aos peixes, seu crescimento pode ser inibido, a vulnerabilidade aumenta, dependendo do tempo de exposição podem apresentar contaminação crônica. Os índices toxicológicos da amônia são proporcionais à temperatura e pH. Para quantificação existem kits e aparelhos digitais.

### **ix. Alcalinidade**

Para determinarmos a taxa de alcalinidade utilizaremos a técnica de volumetria ou titulação que consiste em um teste que acompanha a reação de uma amostra com volume conhecido em uma solução padrão para determinarmos a sua concentração. A alcalinidade representa a capacidade que o sistema aquoso tem de neutralizar ácidos a ele adicionados. Em águas naturais a fonte de alcalinidade é a dissolução de pedras calcárias. A alcalinidade ideal gira em torno de 50 a 60mg/L para a maioria das espécies tropicais, sendo encontrada em ambientes naturais entre 5 a 500mg/L.

### **x. Dureza**

Alguns cientistas do ramo consideram e se referem a águas alcalinas com águas duras, já que os valores destas variáveis geralmente são similares e proporcionais, também pelo fato que a dureza da água é causada pela taxa de sais minerais dissolvidos. A determinação da dureza pode ser feita por métodos de

laboratório ou por análise via equipamentos eletrônicos, que indicarão o teor de cálcio e magnésio. Como as pedras calcárias são compostas por carbonetos de cálcio e magnésio, a afirmação dos cientistas procede.

#### **xi. Nitrato**

O nitrato  $\text{NO}_3$  da mesma maneira que o que amônia e nitrogênio são oriundos da decomposição celular e do processo fisiológico dos peixes, ele é a produto final da oxidação da amônia pelas bactérias nitrificadoras. Sua presença é menor que a de nitrogênio e amônia, mas é relevante termos o controle mesmo sendo utilizado pelas plantas já que pode ser fatal.

### **4.4 Sistemas de cultivo**

#### **i. Sistema Extensivo**

Nesta classificação devem incluir aqueles cujas atividades pesqueiras estão em um terceiro ou planos adjacentes. São aqueles reservatórios largos e açudes que foram construídos para outros fins que acabaram por vir a receber o cultivo de peixes. São considerados por baixos índices produtivos, chegando por sorte até 300 kg anuais. Geralmente não se pode esvaziar este reservatório por completo e nem ter controle adequado sobre a qualidade da água, nem dos peixes.

#### **ii. Sistema Semi-Intensivo**

Nesta condição o piscicultor tem total controle sobre a entrada e saída de água nos viveiros. Permite secar totalmente o reservatório, executar a higienização e adubação, realizar manutenções nos taludes internos quando lhe for conveniente. Ainda o piscicultor poderá fazer a despesca no momento que quiser, ter controle de predadores e parasitas, controle do pH, aumentar a estocagem de peixes bem como realizar a piscicultura consorciada com outras culturas tanto animais quanto vegetais. Utiliza-se alimento natural aliado a rações, quando não se pode adotar as técnicas do cultivo intensivo.



### **iii. Sistema Intensivo**

O foco do e objetivo do projeto é o cultivo dos peixes, atividade de única dedicação. Possui custo de implantação e gasto com rações mais elevado que os sistemas antecessores. O sistema intensivo tem sido utilizado no cultivo de peixes considerados nobres e com valor de mercado mais elevado. Exemplos de sistemas intensivos são os tanques rede e os tanques revestidos.

## **4.5 Tanques e viveiros**

Tanques e viveiros têm basicamente a mesma função, eles são o local que vão reter a água em acondicionar os peixes com diferenças. Os viveiros são reservatórios escavados em um terreno natural, já nos tanques se utiliza algum revestimento ou edificação.

### **i. Viveiros de derivação**

Os viveiros de derivação são construídos em vales, retendo ou desviando um curso de água. Os viveiros de derivação geralmente são escavados em declividade ao curso de água que deriva de um viveiro para outro. Este curso de água pode ser natural, açude, canal de irrigação ou por bomba de água. Apresentam uma boa maneabilidade e controle de entrada e saída de água. Como desvantagens dificuldades para o controle do volume e qualidade da água, e problemas em relação ao manejo como adubação, alimentação e despesca.

### **ii. Viveiro escavado**

O artigo que esgota o assunto e demonstra todos os detalhes a cartilha do SENAR – Serviço Nacional de Aprendizado Rural, Piscicultura: Construção de viveiros escavados, número 209 de 2018. Dentro de diversas variáveis a escolha do terreno é vital, devendo ser considerado a inclinação, susceptibilidade a inundação e profundidade e depleção do corpo d'água.

O formato dos tanques escavados pode ser retangular, com proporções máximas do lado mais comprido do viveiro no máximo três vezes a do mais curto e com profundidade máxima de 3m, por razões de oxigenação e rendimento da

produção. De dimensões diversas de poucos metros quadrados até vários hectares. Locais com menores taxas pluviométricas anuais podem apresentar viveiros mais profundos, a fim de contornar a época da seca. Sua geometria é importante, os taludes interferem na manutenção e vida útil do viveiro. A figura 18 exibe um viveiro escavado em pausa de produção.

Os taludes mais inclinados possuem vida útil menor e maiores riscos de rompimento, exigem manutenção em pequenos prazos de vido apresentar mais vazamentos. A largura do talude caso seja necessário a passagem de veículos deve ser de 4,5m. A construção do viveiro representa um grande investimento, por se utilizar várias horas de trabalho de máquinas pesadas em remoção que grande quantidade de material e deve ser bem planejado.

### iii. Tanque revestido

É uma adaptação do viveiro de fundo terroso, agora revestido por tijolos, lonas de polímero sintético ou geomembrana, passa a ser denominado tanque. Podem ser no nível da terra ou elevados.

**Figura 18 – Viveiro escavado em pausa de produção**



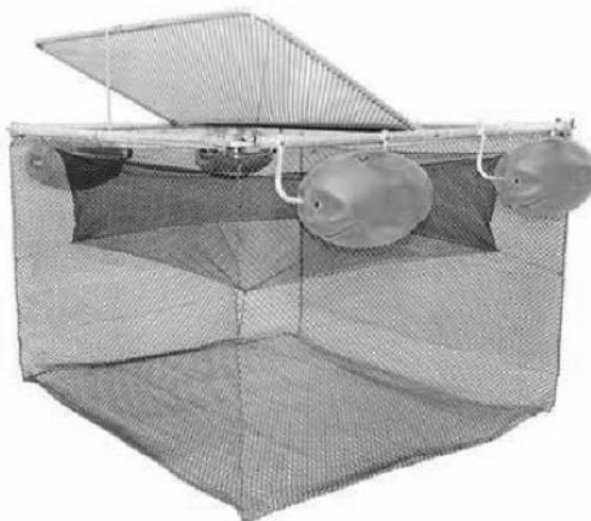
Fonte: <http://www.idam.am.gov.br/idam-de-barreirinha-faz-georreferenciamento-de-piscicultura/>

#### iv. Tanques rede

O tanque rede é um elemento do mecanismo do sistema de engorda de peixes intensivo. Apresentam assumir diversas geometrias desde cúbicas, demais formas poligonais e circulares. Este tipo de viveiro pode ser confeccionado em diversos tipos de materiais, sendo o material mais moderno e resistente, uma tela de aço revestida com polietileno. Esta trama é resistente à investida de peixes predadores.

Os tanques são equipados com um sistema de flutuação acoplado na parte superior do tanque rede, para que forneça a sustentação necessária e para melhor localização e organização da produção. Os tanques são ancorados, amarrados, fixados em píeres e poitas para não se deslocarem. Os tanques rede são confeccionados em diversos volumes e tamanhos sendo os mais usuais 3m x 3m x 2m e 3m x 2m x 2m.

**Figura 19 – Tanque rede confeccionado em nylon.**



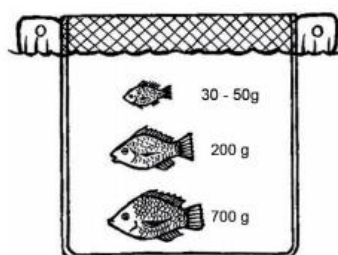
Fonte: <https://tanquerederenovar.com.br/imagens/banner.png>

#### 4.6 Sistemas de criação em tanque rede

##### i. Sistema Monofásico

Os peixes são criados em um único tanque-rede durante todo o ciclo de produção. Em tanques-rede de pequeno volume, os alevinos vacinados com peso corporal entre 30 e 50 g, e estocados até serem despescados quando atingirem o peso comercial, com densidade final de aproximadamente 70 peixes/m<sup>3</sup>. Neste ciclo de produção é comum uma mortalidade próxima de 5%, a população inicial 75 alevinos para um tanque de 1m<sup>3</sup>.

**Figura 20 – Sistema monofásico**

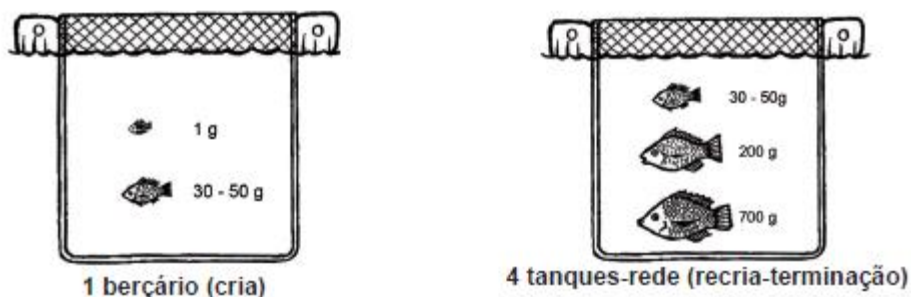


Fonte: [www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf](http://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf)

## ii. Sistema Bifásico

O sistema utiliza dois tanques, o primeiro de 1m<sup>3</sup> com malha fina e bolsão e 750 alevinos de 0,5 a 1,0g em períodos até 60 dias chegando a atingir 50g são vacinados, separados por tamanho e alocados nos tanques com maior volume e malha até atingir peso comercial. Sistema com perda de 15%. A proporção final 64 peixes/m<sup>3</sup>.

**Figura 21 – Sistema bifásico**

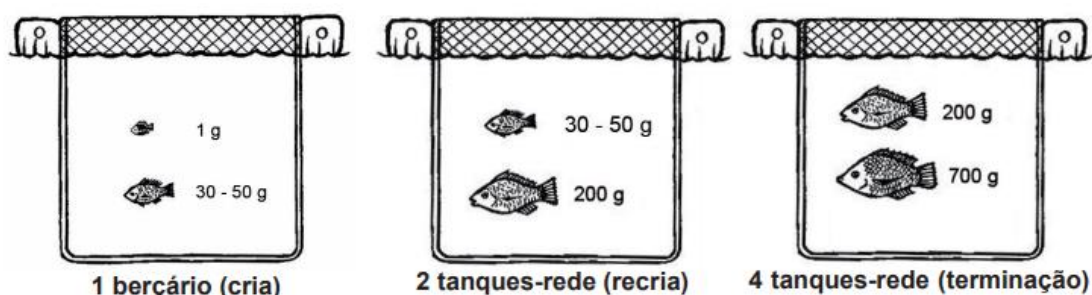


Fonte: [www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf](http://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf)

### iii. Sistema Trifásico

Os alevinos ficam nos berçários bolsões durante 60 dias, até atingirem 30-50g. São vacinados e divididos por peso/tamanho em outros tanques onde ficarão por mais dois meses chegando até 200g, e com perdas de 2%. Depois passarão para o último e terceiro tanque até o abate, com mortalidade de 3%, e biomassa final no caso 70 tilápias /m<sup>3</sup>, 70 kg/m<sup>3</sup>.

**Figura 22 – Sistema trifásico**



Fonte: [www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf](http://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf)

Conforme afirmação da CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba é interessante ter mesa de classificação em balsa, assim como a capacitação/treinamento da equipe responsável por esse manejo, com o objetivo de executar o processo de classificação com rapidez, as perdas dependem do meio e propriedades do corpo hídrico bem como da sensibilidade da espécie.

#### 4.7 Sistema de cultivo de alto fluxo

O sistema de cultivo com alto fluxo também chamado como Raceway é uma metodologia mais recente, os reservatórios podem ser de formato retangular ou

circular e diversas dimensões, há trocas totais da água do reservatório, de quatro a seis vezes por hora, de modo que efetue a limpeza total dos tanques e que não estresse os peixes. Os Raceways podem ser de dois tipos de circuito, aberto e fechado, onde não há e há o reaproveitamento de água, respectivamente. A densidade pode ser surpreendentemente maior que os métodos anteriores comportando até 300 peixes por metro cúbico, com produções de até 15.000 kg a cada hectare de reservatório. A alimentação é feita por rações equilibradas e ministradas de 4 a 6 vezes ao dia, o custo com rações pode atingir até 70% do custo mensal da produção. A oxigenação pode ser feita por aeradores.

**Figura 23 – Tanques revestidos circulares elevados**



Fonte: <https://www.geomembrana.com.br/tanque-suspensao-piscicultura.php>

#### **4.8 Sistema de reprodução de peixes**

Os peixes são dotados de vários sistemas sensoriais interligados ao seu cérebro. Possuem sistema olfativo, auditivo, visual e percebem os estímulos causados por agentes externos, como mudanças na temperatura e tonalidade da

água, presença de alimento, presença de feromônio que é um hormônio de reconhecimento entre espécie e, além disso, um hormônio de funções de atração sexual, entre outros estímulos e sinais que podem ser notados. Estes estímulos chegam ao cérebro do peixe, precisamente no hipotálamo, que automaticamente e instantaneamente ao receber a informação responde quimicamente com a liberação de outros hormônios. O hipotálamo é a região do cérebro que produz os neuro-hormônios, a dopamina é o hormônio responsável pela inibição, já o hormônio liberador de gonadotropina (GnRH) é o responsável pelo estímulo da reprodução que ocorre na hipófise. A hipófise é outra repartição do cérebro, onde além de produzir outros hormônios, ela produz os neurotransmissores que permitem as gônadas a produzirem os gametas, isto é, a hipófise envia hormônios para os testículos e ovários dos peixes que produzirão as células sexuais necessárias para a reprodução. Técnicas de indução reprodutiva:

### **i. Inibidores de Dopamina**

Sabemos que a dopamina é o hormônio responsável por controlar o desejo sexual e reprodutivo dos peixes. Logo, se a dopamina não se manifestar os peixes estarão se reproduzindo. Para tal já é disposto no comércio inibidores de dopamina, onde os mais conhecidos são a domperidona e a pimozida.

### **ii. Liberadores de gonadotropinas**

O hormônio produzido pelo hipotálamo que promove a reprodução são os GnRH, as gonadotropinas. Um dos hormônios liberadores de gonadotropinas é o LHRH, Luteinizing Hormone Releasing Hormone.

### **iii. GtHs – Gonadotropinas**

#### **iii.i. HCG**

O HCG é uma sigla em inglês para Gonadotropina Coriônica Humana, que é um hormônio de origem placentária, obtido através do processamento da urina de

mulheres grávidas. Após o processo de purificação, pode ser utilizado para induzir a desova em peixes.

### iii.ii. HCC

A prática do cultivo de peixes no Brasil teve seu grande impulsionamento em meados de 1935 com o aperfeiçoamento da técnica de 'hipofisação' realizada pelo zoólogo brasileiro Rodolpho Theodor Ihering. Este manejo possibilitou a desova em ambientes artificiais controlados, cativeiro. A técnica foi transmitida e hoje é utilizada em âmbito mundial, sendo uma das técnicas responsáveis pelo aumento da produtividade e criação de espécies híbridas. É extraído o hormônio de um indivíduo para aplicar nos demais.

A hipófise se localiza em uma depressão de um osso na cabeça. As hipófises são maceradas com glicerina e depois diluídas em soro fisiológico. Logo após a solução é centrifugada por um minuto e a parte líquida é separada e está pronta para ser aplicada. As fêmeas em sua primeira aplicação recebem uma carga de 10%, 0,5 mg/kg. Já na segunda dose uma carga de 90%, ou seja, 4,5mg/kg. A segunda aplicação é realizada logo no dia posterior à primeira aplicação, sendo aplicado intramuscularmente na dorsal do peixe ou na cavidade abdominal. Nos machos é feita apenas uma aplicação que é junto com a última das duas que são aplicadas nas fêmeas. O teor aplicado nos machos é 2,5 mg/kg.

É indicado fazer uma sutura no orifício genital das fêmeas de modo que elas não percam algum ovócito. Antes de fazermos as extrusões nos peixes devemos ter consciência do conceito de hora-grau. A Hora-grau é a medida de controle que determina o tempo curto para se tirar as matrizes do tanque para se extrair os óvulos e espermatozoides. Este valor varia para cada espécie de peixe. Primeiramente é feito a extrusão nas fêmeas, posteriormente o procedimento é feito nos machos. Logo após completamos o recipiente com água e homogeneizaremos com um material macio, utiliza-se geralmente uma pena de ave apropriada e higienizada. A fecundação ocorrerá. Os ovos irão para incubadoras que são tanques de água corrente a 7m/s. Depois que eclodirem e passarem para o estado de larvas para pós-larvas, quando são transferidas para incubadoras com maior porte.



## 4.9 Alevinagem

Os ovos demoram de 2 a 4 dias para eclodirem. A retirada das pós-larvas ocorre entre o 3º e 4º dia, sendo acondicionadas em sacos plásticos transparentes e transferidas para tanques incubadores de 1000L. Os tanques são previamente preparados para recebê-los há dias, tendo passado por calagem feita com cal virgem e adubado quimicamente com sulfato de amônia e superfosfato simples ou adubação orgânica. A calagem é o processo de correção química da acidez do solo. Também é prudente fazer tratamento com inseticida.

O viveiro deve ser equipado com sistema de filtragem eficiente, de modo que larvas e ovos de predadores e parasitas não venham de algum ambiente externo. Deve ser feita a adubação de manutenção semanalmente, com adubos de origem animal geralmente é gasto 500 kg/ha de adubo proveniente de aves, 700 kg/ha suíno e 1000 kg/ha bovino. A adubação permite a proliferação de microrganismos que servem de alimentação para as larvas e pós-larvas. A densidade de pós-larvas no viveiro de 1000L deve ser de 100 a 300 por m<sup>2</sup>.

As larvas devem ser aclimatadas antes de retirá-las do saco que as condicionam evitando o choque térmico que pode ser letal devido à fragilidade das larvas. Após 10 dias os alevinos não se alimentarão mais de zooplâncton e plânctons, sendo necessária a introdução de ração farelada e equilibrada com 40% de proteína. Após 3 a 5 semanas os alevinos estarão prontos para serem transportados e comercializados em sacos transparentes inflados com oxigênio. É relevante ressaltar que a mortalidade média na fase pós-larvas gira em torno de 35%.

## 4.10 Alimentação

As rações são balanceadas de acordo com o tamanho, peso e fase de vida dos peixes. O que demanda rações com granulometrias diversas durante o cultivo a como tabela 8 exhibe. A tabela 9 dispõe a quantidade porcentual necessária de ração em função do peso do peixe.

**Tabela 8 – Relação tamanho peixe diâmetro da ração**  
Tamanho do peixe (cm)                      Diâmetro da ração (mm)

Início da alimentação por ração	0,3 – 0,5
1,0 – 8,0	1,0
8,0 – 15,0	2,5
15,0 – 30,0	4,0
30,0 – 40,0	6,0
Acima de 60,0	14,00

Fonte: e-Tec Brasil PA – 2012.

**Tabela 9 – Quantidade de ração em função do peso**  
Peso vivo (g)                      Quantidade de ração em função do peso (%)

Até 50	3,5 – 5,0
50 a 150	3,0 – 4,0
150 a 250	2,5 – 3,5
250 a 350	2,0 – 3,0
350 a 700	1,5 – 2,5
700 a 1000	1,0 – 2,0
Acima de 1000	0,8 – 1,8

Fonte: e-Tec Brasil PA – 2012.

A temperatura é variável direta e interfere na alimentação conforme a seguinte tabela que também demonstra a frequência de disponibilização de alimentos que deve ser feita diariamente.

**Tabela 10 – Recomendação de frequência e quantidade de ração de acordo com temperatura e fase do desenvolvimento**

Temperatura da água (°C)	Pós-larvas e alevinos		Engorda	
	Frequência de alimentação	Quantidade em função do peso (%)	Frequência de alimentação	Quantidade em função do peso (%)
> 32	2 vezes ao dia	2,5 – 3,0	2 vezes ao dia	1,5 – 2,5
26,0 – 31,0	4 vezes ao dia	3,5 – 5,0	3 vezes ao dia	2,5 – 3,5
20,0 – 26,0	2 vezes ao dia	2,5 – 3,0	2 vezes ao dia	1,5 – 2,5
< 20	1 vez ao dia	1,5	1 vez ao dia	1

Fonte: e-Tec Brasil PA – 2012.

#### **4.11 Sistema de Reversão sexual**

Há espécies de peixes que se adaptam bem a ambientes artificiais e se procriam em cativeiro. O fato pode trazer sérias de situações indesejadas como salto de densidade demográfica, deformidades entre tamanhos dos indivíduos, além do fato de indivíduos maiores matarem e se alimentarem dos alevinos gerados e separar as fêmeas dos machos é um trabalho manual e visual que só pode ser feito após a primeira desova, que deixará o orifício mais atenuado.

Outras técnicas de sexagem ou hibridação requerem mais tanques ou apresentam novas adversidades. Tendo este conhecimento em vista, a reversão sexual via hormônios se mostrou uma prática eficiente e eficaz. Deste modo pode-se selecionar o gênero preferido. Há espécies que é mais lucrativo economicamente cultivar fêmeas, como é o caso do cultivo de salmão. No caso da tilápia o macho é mais interessante comercialmente pelo fato de serem maiores e oferecerem mais carne.

O hormônio para a masculinização é o  $17\alpha$ -metiltestosterona e para a feminização é o  $17\beta$ -estradiol. O método é simples, porém devemos saber da procedência e da qualidade do hormônio, que deve estar dentro do prazo de validade e deve ser bem acondicionado. A dose e a duração do tratamento devem ser estritamente seguidas para a garantia de sucesso do procedimento.

A técnica de reversão sexual é iniciada enquanto ainda são larvas e tem duração de 21 a 28 dias, dependendo da temperatura da água. O hormônio é aplicado juntamente com a ração com taxas de 10 a 20% do valor da biomassa, sendo oferecidas seis vezes ao dia. O tratamento finaliza quando as larvas estiverem com 14 a 25 mm.

#### **4.12 Doenças possíveis na piscicultura**

As doenças geralmente se devem à qualidade do viveiro e da água e da origem dos alevinos. Há sintomas variados como perda do apetite, nadar letárgico, inchaços, manchas, pontos, lesões. O olhar técnico orientará o tratamento, uma vez que podem ser apresentar doenças com vetores diversos como parasitas, protozoários, bactérias e vírus. A incidência de enfermidades no Brasil é bem menor

em relação aos demais países produtores, devido às características climáticas e das espécies cultivadas. A próxima tabela exhibe as principais doenças que podem ser apresentadas em cultivos no Brasil são:

**Tabela 11 – Doenças sujeitas e respectivas causas, efeitos e implicações.**

Doença	Causas efeitos e implicações
Lemia	É um parasita externo que fixa na musculatura das nadadeiras boca ou globo ocular do peixe nutrir-se de sangue. Para erradicar deve-se secar o viveiro e aplicar 2 kg de cal virgem por hectare e deixar curando ao Sol por 40 dias antes do processo de enchimento de água.
Aeromonose	Também chamada de Hidropisia Infecciosa, É uma Infecção virótica e bacteriana ou apenas bacteriana, os peixes apresentam perda de apetite, dificuldades para nadar, inchaço demasiado olhos saltados, em viveiros escavados, aconselhável aplicar de 300 a 400g de cal virgem por metro quadrado e deixar ao sol por uma semana e fazer adubação com esterco curtido.
Ictiofilariose	Doença causada por protozoário caracterizada por apresentar pontos brancos, locais com variações de qualidade e temperatura da água. Banhos semanais controlados quando viável.
Trichodina	Doença bacteriana, a causa primária, na maioria dos casos, é pela infestação por <i>Trichodina</i> .
Estreptococose	Bactérias que provocam úlceras e também afetam o globo ocular, tem causa na alta densidade dos tanques e viveiros, problemas sanitários. A vacina é assertiva.
Saprolegniose	Fungos do gênero <i>Saprolegnia</i> , letargia, falta de apetite, brânquias com aspecto de algodão.
Argulose	'Piolho de peixe', parasita que se fixa no corpo, brânquias e nadadeiras.

Fonte: Codevasf – Manual de criação de peixes em viveiros

#### 4.13 Calendários de Trabalho

Para começarmos nossas atividades é importante estarmos nas condições desejáveis, e para tanto há um período ideal para implantarmos a cultura. Podemos ter dois tipos de calendário de trabalho, sendo o primeiro ciclo de um ano e o segundo de dois anos. Geralmente o ciclo de dois anos é para espécies de maiores portes e/ou para o produtor que adquiriu os alevinos tardiamente e que não terão peso e tamanhos suficientes para a despesca no período ideal. O calendário tem seu eixo na semana santa, onde o costume de ingerir pescados é culturalmente e religiosamente maior.

**Tabela 12– Ciclo de trabalho de um ano**

Mês	Ações necessárias
Junho	Preparo do Açude
Julho	Adubação Inicial
Agosto	Enchimento do Açude
Setembro	Alevinagem
Outubro	Cuidado com predadores
Novembro	Adubação de manutenção
Dezembro	
Janeiro	
Fevereiro	
Março	
Abril	
Maio	Despesca

Fonte: <https://docplayer.com.br/10091076-Piscicultura-manual-pratico.html>

**Tabela 13 – Ciclo de trabalho de dois anos**

Mês	Ações 1º ano	Mês	Ações 2º ano	
Junho	Preparo do Açude	Junho	Perigo na adubação devido ao frio	
Julho	Adubação Inicial	Julho		
Agosto	Enchimento do Açude	Agosto		Acompanhamento diário
Setembro	Alevinagem	Setembro	Adubação de manutenção	
Outubro	Cuidado com predadores	Outubro		
Novembro		Novembro		
Dezembro		Dezembro		
Janeiro	Adubação de manutenção	Janeiro	Antecipação de despesca	
Fevereiro		Fevereiro		
Março		Março		Despesca de peixes maiores
Abril		Abril		
Maio		Maio		

Fonte: <https://docplayer.com.br/10091076-Piscicultura-manual-pratico.html>

O nível de adubação no ciclo de dois anos deve-se ter cuidado nos meses de inverno do segundo ano, pois caso haja uma adubação excessiva, os peixes podem morrer de asfixia, já que no calor há uma melhor mineralização, nos meses mais frios esta síntese não é tão eficiente e os índices de oxigênio dissolvido na água são menores.

#### 4.14 Abate

O abate pode ser feito via eletrocussão, pancada, perfuração e até disparo de arma de fogo dependendo do porte do peixe. Existem normas para transporte e preparação para o abate, sempre buscando manter a integridade e qualidade da carne. Cada espécie tem suas particularidades e requer metodologia diversificada.

## 4.15 Riscos Ambientais

Tabela 14 – Impactos ambientais

Recurso	Fonte	Impacto	Consequências	Grau de Risco
Sedimento	Alimento não consumido e fezes dos peixes	Acúmulo de resíduos sólidos sob as gaiolas	Depleção localizada de oxigênio dissolvido	Significativo
			Alteração na ciclagem de nutrientes no sedimento, com possibilidade de resultar na liberação de gases tóxicos	Moderado
			Alteração na comunidade bentônica de invertebrados e microbiana	Alto
			Alteração de características físicas do sedimento	Moderado
	Utilização de tratamento químico (quando aplicável)	Variável dependente do tipo e concentração usada	Possibilidade de acúmulo no sedimento	Significativo
Qualidade da água	Descarga de alimento não consumido e fezes dos peixes	Lixiviação de nutrientes para a coluna d'água	Elevado acúmulo de nutriente, levando a eutrofização	Alto
			Diminuição localizada de oxigênio dissolvido	Moderado
	Peixe em produção	Produtos metabólicos excretados	Aumento localizado nos níveis de amônia	Moderado
	Uso de drogas e químicos (quando aplicável)	Variável dependente do tipo e concentração usada	Perda para o ambiente com consequências desconhecidas.	Baixo
			Alguns produtos podem ser tóxicos aos organismos no ambiente em vida livre	
Atividades intrínsecas ao sistema produtivo	Abate ou evisceração nas margens	Maior descarga de matéria orgânica na água	Alto	
Biológicos	Peixe	Escape de indivíduos	Interação com população selvagem	Moderado
		Disseminação	Possibilidade de contaminação	Moderado

		de doenças e parasitas	de doenças com populações selvagens	
Biológicos	Medidas de controle	Riscos à fauna nativa	Redução da biodiversidade	Moderado
	Infraestrutura	Obstrução da fauna nativa	Impacto potencial na fauna nativa	Baixo
Aspectos Sociais	Infraestrutura	Obstrução da navegação	Conflitos sociais	Baixo
		Conflito com prática da pesca	Conflitos sociais	Baixo
	Infraestrutura cultural	Locais desordenados	Impacto visual	Baixo
	Local de manutenção	Barulho, manuseio de equipamentos e despejo de materiais em desuso	Perda da paisagem, impacto visual	Moderado
Influência no entorno	Atividades intrínsecas ao sistema produtivo	Alteração das margens do reservatório com aterro	Assoreamento	Alto
		Abate ou evisceração nas margens	Atração de animais e poluição olfativa	Moderado

Fonte: Monitoramento ambiental da aquicultura em águas da união, subsídios para a proposição de um plano nacional, Embrapa, 2019

#### 4.16 Práticas sustentáveis e produtos possíveis

A primeira destinação da cultura é a alimentação. Mas se engana quem pensa que os peixes só têm serventia. Existem vários produtos provenientes da piscicultura dotados de valores comerciais.

##### i. Reutilização da água de piscicultura em irrigação de culturas agrícolas



De acordo com o demonstrado nos artigos Integração da piscicultura com a agricultura irrigada é relevante o consórcio devido à diversificação de produtos que o local pode vir a oferecer reutilizando a água. A cultura de peixes tem como pilar a qualidade da água e requer troca contínua do volume para a saúde e qualidade do cultivo. A cultura agrícola exige irrigação diária e requer nutrientes para o desenvolvimento das plantas. De acordo com a Embrapa, a associação das práticas pode trazer economia de 90% em comparação com a agricultura convencional. E ainda pode eliminar o lançamento de afluentes, caso o produtor adote o sistema agropônico. O sistema hidropônico é difundido em todo o mundo e áreas com 2 mil metros quadrados podem produzir 35 toneladas de verduras e legumes e 25 toneladas de peixe por ano. A alface, por exemplo, é uma hortaliça de ciclo curto e por volta de 4 semanas já está apto para ser colhido.

## **ii. Utilização da pele de tilápia para fins medicinais**

O método foi desenvolvido no Ceará no ano de 2015 e, e conta com centenas de pesquisadores em mais de seis países. A pele da Tilápia recebe uma preparação, é descontaminada, congelada a  $-80^{\circ}\text{C}$  e desidratada, posteriormente radioesterelizada e hidratada com soro fisiológico para poder ser utilizada. Primeiramente a aplicação era em casos graves de queimaduras. Já é utilizada em outras construções dermatológicas, em cirurgias de reconstruções ginecológicas entre outras.

## **iii. Utilização de subprodutos como fonte proteica**

Os subprodutos da pesca e do processamento do cultivo tem interesse comercial, mesmo que não aparente. Cabeças, vísceras, espinhas, e demais restos do processamento dos peixes, podem ser triturados, secados, cozidos e se tornar matéria-prima de rações diversas, devido seus altos valores nutricionais. Com altos teores proteicos, as rações são indicadas em especial a vacas leiteiras. Também pode ser utilizada em aditivos de rações para aves, bovinos, suínos e nas diversas culturas aquicultoras.

#### **iv. Óleo de peixe**

Como subproduto também pode extrair o óleo do peixe que é altamente rico em ácidos graxos poli-insaturados que compõem a alimentação humana. Este óleo também pode ser utilizado na confecção de sabões e na síntese do biodiesel. Três produtos que podem ter valores econômicos viáveis e interessantes.

#### **v. Colágeno**

Pode ser retirado e é utilizado para a produção de biofilmes, produtos fármacos, medicinais, e ainda produtos cosméticos e alimentícios.

#### **vi. Sabão Ecológico**

Conforme o lecionado pelo professor de nosso campus, Prof. Dr. Oswaldo Guimarães Filho, na disciplina Química Ambiental, que rendeu trabalho a ser publicado em capítulo de livro denominado: 'Sabão Ecológico do Instituto Federal em Bom Sucesso MG'. A utilização de gordura animal e vegetal que poderia sofrer descarte irregular pode ser utilizada na fabricação de sabões ecológicos.

#### **vii. Biodiesel**

Na mesma matéria da matriz curricular em aula no laboratório o professor doutor Oswaldo nos mostrou o processo de síntese do biodiesel a partir de óleo de cozinha saturado. Procedimento que é similar ao que deve ser aplicado ao óleo de peixe na síntese do sabão ecológico, mas que exigirá maiores volumes de óleo devido o consumo aplicado ao meio de transporte ser bem maior que a utilização de sebo por dia. E mais cálculos e rigor no processamento devido à reversibilidade química na produção.

### **4.17 Política Nacional de Recursos Hídricos**

Depois da consolidação da constituição vigente, em 1988, foi definido o papel da União na gestão dos recursos hídricos, e em 08 de Janeiro de 1997, sancionou-se a Lei n.º 9.433 que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos e também o

Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. A Lei garante os fundamentos para uma gestão democrática deste bem e recurso público, contemplando a participação pública e descentralização de tomadas de decisões, ainda a partir desta foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH, e foi confeccionado o Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, que estabelecem diretrizes e metas, programas e planos, em níveis nacionais, estaduais e por bacia hidrográfica baseado em estudos técnicos e discussões sociais. Para utilização da água é necessária uma autorização, que é denominada outorga.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se, portanto, num conjunto de discussões e informações técnicas, que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O primeiro Plano Nacional de Recursos Hídricos foi desenvolvido durante 2004 e 2005, e que alicerçou a elaboração do PNRH do período 2006-2020. Foi aprovado em 2006 e em 2007 foi feito detalhamento dos programas e definição das prioridades dos recursos de cobrança pelo uso da água. Em 2008 foi marcado pela criação de uma ferramenta de informe de execução, previsto pelo Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados – SIGEOR, que em 2009 também englobou o detalhamento dos programas. Já em 2010 e 2011 foi feita a primeira revisão no PNRH, a partir de doze oficinas regionais e uma nacional, de modo participativo, foram estabelecidas 22 prioridades e metas para o período 2012-2015. Em 2015 houve a segunda revisão do PNRH e estabelecimento de metas para o período 2016-2020. Em 2019/2020 está elaborando um novo ciclo plurianual que, neste ano, 2021, será apresentado. Até então, o plano para o ciclo 2016-2020 foi prorrogado até 31 de Dezembro de 2021 pela resolução CNRH 216, de 11 de Setembro de 2020.

#### **4.18 Outorga**

Pessoas ou empresas que façam uso da água subterrânea ou dos rios, reservatórios. Que lancem resíduos, empresas de abastecimento e saneamento,

obras que alteram a qualidade ou quantidade dos corpos hídricos, barragens e reservatórios, ou ainda desvios de rios ou atividades aquícolas como piscicultura em tanques redes. Conforme o Decreto 10576 de 14 de Dezembro de 2020, que discorre sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de prática da agricultura.

Para a solicitação de uso é necessário saber a localização e natureza do corpo d'água. Emitida pelos estados quando águas subterrâneas, rios, lagos, reservatórios e açudes que possuam nascentes e foz dentro do estado. Outorga emitida pelo órgão estadual competente, no caso de Minas Gerais, IEF. União rios e lagos que fazem divisa entre estados e países e águas armazenadas em reservatórios e açudes construídos ou administrados pelo poder federal, nestes casos a outorga é emitida pela ANA, Agência Nacional de Águas.

#### **i. Outorga em rios da União**

A Agência Nacional de Águas emite a outorga em nome do Ministério do Meio Ambiente e Agricultura pela Secretaria de Aquicultura e Pesca – SAP/MAPA. E conforme os dados obtidos junto ao Departamento de Ordenamento e Desenvolvimento da Aquicultura – DEPOA, da Coordenação-Geral de Ordenamento e Desenvolvimento da Aquicultura em Águas da União – CGODAU e no Sistema de Informação das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura – SINAU o trâmite para a regularização da outorga se inicia com o interessado preenchendo os anexos I e II da Instrução Normativa Interministerial nº6/2004. O Anexo I é o requerimento para a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de Domínio da União. Ele trata do tipo de outorga, do prazo de concessão, trata também de renovação, do tipo de licença (Prévia, instalação, operação) e do valor do empreendimento.

O Anexo II trata dos Documentos e Informações a serem apresentadas nas solicitações de parque aquícola, área aquícola, área de preferência, projeto de pesquisa ou unidades demonstrativas. Entre documentos e informações exigidas estão compreendidos os dados do empreendedor, do responsável técnico, da justificativa da escolha do local, da atividade, da estrutura, apresentar cronograma de atividades, informar aspectos socioeconômicos e quali-quantitativo da mão-de-

obra a ser utilizada, certificação de origem dos alevinos, avaliação de impacto ambiental e ações mitigadoras, mapa, coordenadas geográficas, plantas e fotos do empreendimento, termo de compromisso autenticado entre outros. Importante lembrar que o licenciamento ambiental é realizado pelo empreendedor no órgão estadual de meio ambiente. Portanto os dados requeridos são de espécie técnica e ambiental sobre a atividade, responsabilidade e localização do empreendimento.

É importante ressaltar que os profissionais habilitados para responsabilidade técnica são Biólogos, Engenheiros de Pesca, Aquicultura, Agrônomo ou Agrícola, Oceanólogo ou Oceanógrafo e Zootecnista. Depois dos anexos preenchidos é feita análise no sistema gov.br pela CGODAU, que informa diretamente ao interessado se será necessário adequações ou se foi deferido. Caso seja deferido, o processo é encaminhado para Marinha do Brasil e ANA (exceto para aquicultura em águas marinhas). A Marinha do Brasil diante das normas da Autoridade Marítima para auxílio à navegação NORMAN-17 e Normas da autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e Às margens das águas jurisdicionais brasileiras NORMAN-11 embasa o parecer e orienta como fazer a sinalização do cultivo e como procederá a navegabilidade e segurança do tráfego aquaviário.

Após o deferimento de ANA e Marinha do Brasil, o processo retorna à secretaria de Aquicultura e Pesca - SAP que encaminha para a Secretaria do Patrimônio da União do ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SPU para conferir se a área requerida está em conflito com outros usos e solicitações. O processo ocorre de ordem cronológica de protocolo e depende de o interessado adequar o projeto quando necessário. Confirmando a inexistência de conflitos, a SPU emite a cessão por meio do Termo de Entrega à Secretaria de Aquicultura e Pesca autorizando a secretaria entregar da área aquícola. A secretaria entrará em contato com o solicitante via e-mail com o parecer e solicitará as documentações comprobatórias ao requerente, estabelecidas na Instrução Normativa SAP/MAPA nº19, de 13 de agosto de 2020. Como conclusão será emitida por meio de extrato na imprensa nacional, o Diário Oficial da União – DOU.

A área outorgada fica sujeita a fiscalização periódica da SAP, da SPU, da Marinha, do órgão ambiental competente, da ANA e por algum outro órgão caso necessário. O outorgado é obrigado a emitir um relatório anual de produção, com informações diversas para acompanhamento do projeto e cessão. Não é permitido

que o outorgado parcele a área cedida e permita que terceiros explore em sua cessão, sob pena de rescisão contratual e imediatamente retomada da autorização de uso, independente de interpretação.

Existem corpos hídricos com capacidade de suporte esgotada, ou seja, não há viabilidade para emissão de autorizações de uso. No estado de Minas Gerais temos os casos dos reservatórios da UHE Furnas e UHE Três Marias. Há outros casos no Brasil como UHE Salto Caxias no Paraná, UHE Serra da Mesa e UHE Jupia em Goiás, UHE Santa Branca, UHE Paraibuna, UHE Caconde e UHE Jurumirim em São Paulo entre outros casos.

## **ii. Outorga em rios do estado de Minas Gerais.**

Em rios, reservatórios e lagos no estado de Minas Gerais o órgão responsável por analisar e emitir autorizações de uso é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Cabendo ao IGAM a análise de outorgas de atividades e empreendimentos que não necessitam de licenciamento, mas que requerem cadastramento como uso de água em pequenos núcleos rurais, travessias de corpos hídricos que não afetem o regime fluvial na cheia, travessias subterrâneas de cabos e dutos, dragagens para retiradas de materiais não minerais, taludes para controle de erosão com até 50m, entre outros. E outorgas com processos de Licença Ambiental Simplificada, que aplicável quando o potencial poluidor é de pequeno ou micro porte, geralmente é concedida antes de iniciar a implantação e operação, já estabelecendo as diretrizes de controle ambiental cabíveis.

É sempre importante salientar que a outorga deve ser solicitada antes de qualquer intervenção em algum corpo d'água. Caso houver um uso do recurso e fizer solicitação para a regularização de tal, o usuário estará sujeito às sanções previstas em lei. O decreto nº 47.383 de 02 de Março de 2018, que trata das normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades que vão de advertência, multa simples, multa diária, suspensão de venda e fabricação do produto até a demolição da obra ou do imóvel.

Para as demais outorgas que requerem licenciamento ambiental a prerrogativa de emissão está sob a competência das Superintendências Regionais de Meio Ambiente – SUPRAM's e Unidades Regionais de Gestão das Águas – URGA's, definidas no decreto nº 47.787 de 13 de Dezembro de 2019. As solicitações são feitas através da internet e mediante cadastro no Sistema Eletrônico de Informações – SEI. Como atividades e intervenções sujeitas à outorga segundo o decreto estadual nº 47.705 de 04 de setembro de 2019 e que estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos no estado de Minas Gerais: captação ou derivação de um corpo d'água, exploração de água subterrânea, construção de barramento ou açude, construção de dique ou desvio em corpo d'água, lançamento de efluentes em corpos d'água, outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos d'água.

A documentação necessária para a tramitação da outorga compreendem os relatórios e formulários fornecidos pelo IGAM, comprovantes de pagamentos dos serviços de análise e publicações, cópias de CPF e RG para pessoa física e CPNJ para pessoa jurídica, declarações de posse ou de anuência do imóvel onde será a intervenção, Anotação de Responsabilidade técnica, entre outros. Realizado via internet no endereço do IGAM e na seção de outorga: <http://igam.mg.gov.br/outorga/orientacoes-para-obtencao-de-outorga>. O custo da outorga para a atividade aquicultura no estado de Minas Gerais no ano de 2021 é de R\$4.168,81, valor disponível no site do IGAM: <http://www.igam.mg.gov.br/outorga/taxas-de-processos-de-outorga>.

#### **4.19 Licenciamento Ambiental Federal**

A competência do licenciamento é dos estados desde 2011, no caso de Minas Gerais é feita pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMAD. E o que a resolução que dispõe a respeito do licenciamento ambiental e dá providências sobre é a CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente é norte para o tratamento do empreendimento e a respectiva licença de acordo com o porte, com a ou as espécies que serão cultivadas e de acordo com seu potencial de impacto ambiental proporcional a prática.

**Tabela 15 – Porte do Empreendimento Aquícola- Modificada**

		Atividade	
		Piscicultura em viveiros escavados Área (m <sup>2</sup> )	Piscicultura em tanques-rede ou tanque revestido Volume (m <sup>3</sup> )
Porte	Pequeno (P)	< 50.000	< 1.000
	Médio (M)	50.000 a 500.000	1.000 a 5.000
	Grande (G)	>500.000	> 5.000

Fonte: CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009

**Tabela 16 – Potencial de Severidade das Espécies**

		Característica ecológica da espécie			
		Nativa ou Autóctone		Exótica ou Alóctone	
		Não-Carnívora/ Onívora/ autotrófica	Carnívora	Não-Carnívora/ Onívora/ autotrófica	Carnívora
Sistema de cultivo	Extensivo	B	B	M	M
	Semi-Intensivo	B	M	M	A
	Intensivo	M	M	A	A

Fonte: CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009.

Legenda: B – Baixo; M – Médio; A – Alto.

**Tabela 17 – Potencial de Impacto Ambiental**

		Potencial de Severidade da Espécie		
		Baixo - B	Médio - M	Alto - A
Porte	Pequeno (P)	PB	PM	PA
	Médio (M)	MB	MM	MA
	Grande (G)	GB	GM	GA

Fonte: CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009

Legenda:

PB - pequeno porte com baixo potencial de severidade da espécie.



PM - pequeno porte com médio potencial de severidade da espécie.

PA - pequeno porte com alto potencial de severidade da espécie.

MB - médio porte com baixo potencial de severidade da espécie.

MM - médio porte com médio potencial de severidade da espécie.

MA - médio porte com alto potencial de severidade da espécie.

GB - grande porte com baixo potencial de severidade da espécie;

GM - grande porte com médio potencial de severidade da espécie.

GA - grande porte com alto potencial de severidade da espécie.

A respeito das espécies de peixes invertebrados aquáticos a serem cultivadas o projeto deve ser avaliado conforme o disposto na Instrução Normativa IBAMA nº 07 de 30 de Abril de 2015, mas não são listadas as espécies permitidas, apenas dá diretrizes a respeito do tamanho dos viveiros, taxas de ocupação, dimensões do tanque e afirma que para invertebrados aquáticos, deverá ser enviado projeto específico para análise do IBAMA. Já a Instrução Normativa IBAMA Nº 202, DE 22 DE OUTUBRO DE 2008, lista em seu anexo I sobre as espécies marinhas e estuarinas nativas ou exóticas que podem ser exploradas em território nacional.

**Tabela 18 – Tipos de Licença por potencial de impacto ambiental**

Tipo de Licença	Potencial de impacto ambiental
Licença Ambiental Única	PB
Licença Ambiental Simplificada	PM, PA e MB
Procedimento completo (LP, LI, LO)	MM, MA, GB, GM, GA

Fonte: CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009.

Segundo o artigo § 1º da resolução 413 do CONAMA: Os empreendimentos aquícolas de pequeno porte, independentemente do potencial de severidade das espécies (PB, PM e PA) e os de médio porte com baixo potencial de severidade das espécies (MB) poderão, a critério do órgão ambiental licenciador, ser licenciados por meio de procedimento simplificado de licenciamento ambiental, conforme documentação mínima constante do Anexo II (Figuras 1 e 2), desde que:

I - não estejam em regiões de adensamento de cultivos aquícolas, assim definido pelo órgão ambiental licenciador;

II - não seja ultrapassada a capacidade de suporte dos ambientes aquáticos dulcícolas públicos;

III - não demandem a construção de novos barramentos de cursos d'água;

IV - não se encontrem em trecho de corpo d'água que apresente floração recorrente de cianobactérias acima dos limites previstos na Resolução CONAMA nº 357, de 2005, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, e que possa influenciar a qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público.

Art. 7º Os empreendimentos de pequeno porte e que não sejam potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente poderão, a critério do órgão ambiental licenciador, desde que cadastrados nesse órgão, ser dispensados do licenciamento ambiental.

**i. Documentação mínima solicitada para o procedimento simplificado de licenciamento ambiental única (empreendimentos classificados como PB).**

- Requerimento de licenciamento ambiental do empreendimento.
- Cadastro do empreendimento, corretamente preenchido pelo requerente (Anexo III da resolução 413 do CONAMA).
- Certificado de Regularidade no Cadastro Técnico Federal de Atividades
- Poluidoras (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA).
- Cópia de identificação da pessoa jurídica (CNPJ), acompanhado e do contrato social ou da pessoa física (CPF).
- Certidão de averbação de reserva legal, quando couber.
- Comprovação de propriedade, posse ou cessão da área do empreendimento.
- Comprovante de pagamento de taxa de licenciamento ambiental, quando couber.
- Outorga de direito de uso de recursos hídricos, quando couber.
- Anuência do órgão gestor da unidade de conservação, quando couber.

- Certidão da prefeitura municipal declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, quando couber.
- Autorização do IBAMA quando se tratar de introdução ou translocação de espécies e reintrodução apenas em casos de espécimes oriundos de fora das fronteiras nacionais.

## **ii. Documentação mínima solicitada para o procedimento simplificado de licenciamento ambiental (empreendimentos classificados como PM, PA e MB).**

- Todos os itens apontados na modalidade de licenciamento ambiental única, exceto Anexo III.
- Relatório Ambiental – RA conforme Anexo IV da resolução 413 do CONAMA.

## **iii. Documentação mínima solicitada para o licenciamento ambiental ordinário.**

### **iii.i. Licença prévia**

- Requerimento de licenciamento ambiental do empreendimento.
- Certificado de Regularidade no Cadastro Técnico Federal de Atividades Poluidoras (IBAMA).
- Cópia de identificação da pessoa jurídica (CNPJ), acompanhado do contrato social, ou da pessoa física (CPF).
- Cópia da publicação da solicitação da licença prévia.
- Certidão da prefeitura municipal declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, quando couber.
- Certidão de averbação de reserva legal, quando couber.
- Comprovante de pagamento de taxa de licenciamento ambiental.
- Planta de localização da área do empreendimento, em escala adequada, com indicação das intervenções nas Áreas de Preservação Permanente.
- Anteprojeto técnico do empreendimento, acompanhado de anotação ou registro de responsabilidade técnica.

- Estudo ambiental do empreendimento, conforme Anexo V da resolução 413 do CONAMA.
- Anuência do órgão gestor da unidade de conservação, quando couber.
- Autorização do IBAMA quando se tratar de introdução ou translocação de espécies e reintrodução apenas em casos de espécimes oriundos de fora das fronteiras nacionais.

### **iii.ii. Licença de instalação**

- Requerimento de Licença de Instalação do empreendimento.
- Cópia da Licença Prévia e da publicação de sua concessão em jornal de circulação regional e no diário oficial do estado.
- Cópia da publicação da solicitação da Licença de Instalação.
- Certificado de regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades Poluidoras (IBAMA).
- Certificado de registro do imóvel ou contrato de arrendamento ou locação, caso não tenha sido apresentado na fase anterior.
- Comprovante de pagamento de taxa de licenciamento ambiental, quando couber.
- Autorização de desmatamento ou de supressão de vegetação, expedida pelo órgão ambiental competente, quando for o caso.
- Comprovação de propriedade, posse ou cessão da área do empreendimento.

### **iii.iii. Licença de operação**

- Requerimento de Licença de Operação do empreendimento.
- Comprovante do recolhimento da taxa ambiental referente à licença de operação ou para sua renovação.
- Certificado de registro do imóvel ou contrato de arrendamento ou locação, caso não tenha sido apresentado na fase anterior.
- Cópia da publicação da concessão da Licença de Instalação.
- Cópia da publicação do pedido da Licença de Operação.

- Certificado de regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades Poluidoras (IBAMA).
- Cópia do alvará de funcionamento para o empreendimento concedido pela prefeitura municipal.
- Comprovante de pagamento de taxa de licenciamento ambiental, quando couber.
- Programa de monitoramento ambiental - Anexo VI da resolução 413 do CONAMA.

#### 4.20 Licenciamento Ambiental Estadual

O Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) é um órgão subordinado à SEMAD que delibera diretrizes políticas e que define normas e padrões de caráter operacional para a conservação e preservação do meio ambiente e recursos ambientais. Pela Deliberação Normativa (DN) nº 217, de 06 de dezembro de 2017, estabelece quais são as atividades que precisam realizar o licenciamento ambiental estadual. No anexo único desta norma há dois códigos utilizados no licenciamento ambiental de atividades aquícolas, que são: G-02-13-5 - Aquicultura em tanque-rede e sistema de fluxo contínuo (Raceway) e G-02-12-7 – para tanque escavado ou edificado que inclui sistemas de recirculação da água, bioflocos e similares. Define que nem todos os empreendedores enquadrados no código.

**Tabela 19 – Potencial de impacto ambiental**

Código	Porte/tamanho	Enquadramento
G-02-13-5	Até 500m <sup>3</sup>	Não é necessário licenciamento Ambiental
	Acima 500m <sup>3</sup>	Precisa licenciamento Ambiental
G-02-12-7	Até 2 ha de área inundada	Não é necessário licenciamento Ambiental
	Acima de 2 ha de área inundada	Precisa licenciamento Ambiental

Fonte: COPAM Deliberação Normativa (DN) nº 217, de 06 de dezembro de 2017.

Lembrando que todo uso da água é necessário solicitação de outorga. Para uso insignificante são considerados captações e derivações de águas superficiais

com vazão máximas de 1L/s e acumulações em volume máximo de 5000m<sup>3</sup>, no caso de captações subterrâneas com volume menor ou igual a 10m<sup>3</sup>/dia em qualquer região do estado. O cadastro de uso insignificante de recurso hídrico é gratuito feito via internet, no portal: <http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br>.

#### 4.21 Registro

O Registro segue a Portaria do IEF nº103, de 22 de agosto de 2002 que estabelece as normas sobre registro de agricultor, definindo que a licença de exploração comercial é anual. Para sua obtenção é necessário preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE – Aquícola, a outorga em mãos, CPF, certidão do imóvel, alvará da prefeitura, projeto técnico, ART, e Guia de Recolhimento quitado. Abaixo seguem os valores dispostos podem ter sofrido alterações desde a publicação.

**Tabela 20 – Categoria do Aquicultor**

Área Inundada (ha)	Código	Custos (R\$)	Emolumentos (R\$)	Total a pagar (R\$)
> 0,1	16.01	33,15	4,06	37,22
0,1 – 2,0	16.02	127,48	4,06	143,14
2,0 – 5,0	16.03	258,06	4,06	289,77
<5,0	16.04	330,62	4,06	371,24

Fonte: Portaria do IEF nº103, de 22 de agosto de 2002.

A Portaria 98 Estabelece normas sobre registro e licença ambiental de atividade de aquicultura em sistema de criação denominado tanque-rede.

**Tabela 21 – Custos registro de atividade aquícola**

Área do empreendimento	Código	Custos (R\$)	Emolumentos (R\$)	Total a pagar (R\$)
Até 50 m <sup>2</sup>	17.01	63,33	3,30	66,63
Mais de 50 m <sup>2</sup> até 100m <sup>2</sup>	17.02	195,67	3,30	198,97
Mais de 100 m <sup>2</sup> até 200m <sup>2</sup>	17.03	328,00	3,30	331,30
Mais de 200 m <sup>2</sup> até 500m <sup>2</sup>	17.04	460,33	3,30	463,63
Acima de 500m <sup>2</sup>	17.05	658,84	3,30	662,14

Fonte: Anexo único da portaria IEF nº98/2002

## 4.22 Registro de Atividades Ligadas à Fauna Aquática

A Lei 14.181 de 17 de janeiro de 2002 é regulamentada pelas portarias IEF nº 10 e 101 de 16 de setembro de 2020 que caracterizam o empreendimento e estabelecem valores dos emolumentos. Depois de preenchido o cadastro, as documentações entregues e verificados e guia de recolhimento quitada, o sistema emitirá o certificado de registro que deverá estar em local visível e de fácil acesso à fiscalização. Para o exercício de 2021 uma Ufemg equivale R\$ 3,9440.

**Tabela 22 – Da caracterização da atividade e valores para pagamento**

Item	Discriminação	Quantidade (Ufemg) por ano
<b>7.18.1</b>	<b>Comerciante de petrechos de pesca:</b>	
7.18.1.1	Microempresa, microempreendedor individual (MEI)	46
7.18.1.2	Empresa de pequeno porte	94
7.18.1.3	Empresa de grande porte	174
<b>7.18.2</b>	<b>Comerciante de produtos de pesca:</b>	
7.18.2.1	Microempresa, microempreendedor individual (MEI)	46
7.18.2.2	Empresa de pequeno porte	94
7.18.2.3	Empresa de grande porte	174
<b>7.18.3</b>	<b>Comerciante de peixes ornamentais</b>	<b>30</b>
<b>7.18.4</b>	<b>Comerciante de iscas vivas</b>	<b>30</b>
<b>7.18.5</b>	<b>Fabricante de petrechos de pesca:</b>	
7.18.5.1	Microempresa, microempreendedor individual (MEI)	46
7.18.5.2	Empresa de pequeno porte	94
7.18.5.3	Empresa de grande porte	174
<b>7.18.6</b>	<b>Industrial de produtos de pesca:</b>	
7.18.6.1	Microempresa, microempreendedor individual (MEI)	46
7.18.6.2	Empresa de pequeno porte	94
7.18.6.3	Empresa de grande porte	174
<b>7.18.7</b>	<b>Ambulante ou feirante</b>	<b>18</b>
<b>7.18.8</b>	<b>Colônia de pescador</b>	<b>46</b>
<b>7.18.9</b>	<b>Associação de pescador e associação de aquicultor</b>	<b>46</b>
<b>7.18.10</b>	<b>Clube de pesca</b>	<b>94</b>
<b>7.18.11</b>	<b>Industrial naval:</b>	
7.18.11.1	Microempresa, microempreendedor individual (MEI)	46
7.18.11.2	Empresa de pequeno porte	94

7.18.11.3	Empresa de grande porte	174
<b>7.18.12</b>	<b>Artesão de petrechos de pesca</b>	<b>30</b>

Fonte: Anexo I da portaria IEF nº 101 de 2020.

**Tabela 23 – Caracterização da atividade e valores para pagamento**

Item	Discriminação	Quantidade (Ufemg) por ano
<b>7.7</b>	<b>Registro de aquicultura em tanque escavado/viveiros diversos (piscicultura convencional e/ou pesque e pague e Carcinicultura):</b>	
7.7.1	Empreendimento com área de até 0,1 hectare	20
7.7.2	Empreendimento com área maior que 0,1 e até 2 hectares	72
7.7.3	Empreendimento com área maior que 2 e até 5 hectares	144
7.7.4	Empreendimento com área maior que 5 hectares	184
<b>7.8</b>	<b>Registro de aquicultura em tanque-rede</b>	
7.8.1	Empreendimento com área de até 50m <sup>2</sup>	53
7.8.2	Empreendimento com área maior que 50 e até 100m <sup>2</sup>	159
7.8.3	Empreendimento com área maior que 100 e até 200m <sup>2</sup>	265
7.8.4	Empreendimento com área maior que 200 e até 500m <sup>2</sup>	371
7.8.5	Empreendimento com área maior que 500m <sup>2</sup>	530
<b>7.9</b>	<b>Registro de ranicultura:</b>	
7.9.1	Empreendimento com área de até 0,1 hectare	20
7.9.2	Empreendimento com área maior que 0,1 e até 2 hectares	72
7.9.3	Empreendimento com área maior que 2 e até 5 hectares	144
7.9.4	Empreendimento com área maior que 5 hectares	184

Fonte: Anexo único da portaria IEF nº 100 de 2020.



**Tabela 24 – Documentações exigidas**

<b>DOCUMENTAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PARA AS PESSOAS FÍSICAS E JURÍDICAS QUE EXERÇAM A ATIVIDADE DE AQUICULTURA</b>	
<b>Pessoa Física</b>	<b>Pessoa Jurídica</b>
Preenchimento de formulário eletrônico de caracterização da atividade aquícola, incluindo roteiro de acesso, par de coordenadas da localização do empreendimento, número, especificações técnicas, área e volume dos tanques, e espécies utilizadas;	Preenchimento de formulário eletrônico de caracterização da atividade aquícola, incluindo roteiro de acesso, par de coordenadas da localização do empreendimento, número, especificações técnicas, área e volume dos tanques, e espécies utilizadas;
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável por prestar as informações a respeito do projeto, conforme formulário devidamente preenchido e identificado;	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável por prestar as informações a respeito do projeto, conforme formulário devidamente preenchido e identificado;
Recibo de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural – CAR, para os empreendimentos localizados em área rural consolidada, definida conforme inciso I do art. 2º da Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013;	Recibo de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural – CAR, para os empreendimentos localizados em área rural consolidada, definida conforme inciso I do art. 2º da Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013;
Cópia de comprovante de endereço atualizado, preferencialmente em área urbana, para envio de correspondências;	Cópia de comprovante de endereço atualizado, preferencialmente em área urbana, para envio de correspondências;
Registro do imóvel atualizado, contrato de compra e venda, arrendamento, comodato ou outro documento juridicamente hábil a comprovar a posse ou propriedade do imóvel pelo aquicultor, exceto para tanque rede;	Registro do imóvel atualizado, contrato de compra e venda, arrendamento, comodato ou outro documento juridicamente hábil a comprovar a posse ou propriedade do imóvel pelo aquicultor, exceto para tanque rede;
Comprovante de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP, quando for o caso, observadas às disposições das normativas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.	Comprovante de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP, quando for o caso, observadas às disposições das normativas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Fonte: Serviço cadastro e registro IEF. <http://www.ief.mg.gov.br/servico-de-cadastro-e-registro/2020-09-23-21-30-15>

## 5 PROJETO

Situações e respectivas variáveis relevantes ao projeto de uma fazenda de cultivo de peixes. Como modalidade a ser adotada e suas respectivas dimensões implicações e custos.

### 5.1 Estrutural

#### i. Piscicultura em viveiros escavados

O maior investimento neste sistema é com maquinário mecânico pesado que realize a escavação. E é interessante verificar valores com locadores locais.

## ii. Piscicultura em tanque revestido.

Melhoramento do tanque escavado, que contorna as perdas por infiltração. O material mais usual para revestir tanques escavados é a geomembrana.

**Tabela 25 – Valor geomembrana retangular Butiá Lonas**

M <sup>2</sup>	Compr.(m) x Larg. (m)	Espessura (mm)	Valor (R\$)
100	10x10	0,8	2799,00
120	15x8	0,8	329,99
200	20x10	0,5	3599,99
210	15x14	0,8	5599,00
210,6	11,7x18	0,8	5750,00
300	20x15	0,8	7300,00
448	32x14	0,8	13999,00
448	32x15	0,5	7999,00

Fonte: Butiá Lonas, site: [www.butialonas.com.br](http://www.butialonas.com.br), acesso em julho de 2021.

**Tabela 26 – Valor geomembrana circular Butiá Lonas com altura de 1,2m**

M <sup>3</sup>	Valor (R\$)
10	1400
15	1490
20	1650
30	2099
40	2499
50	3500
60	3600
80	4200
100	5800
110	6599
120	6750
135	7349
160	8400

Fonte: Butiá Lonas, site: [www.butialonas.com.br](http://www.butialonas.com.br), acesso em julho de 2021.

**Tabela 27 – Valor tanque elevado circular revestido Telas HRV**

Diâmetro (m)	Valor com lateral em chapa com 1,2m	Volume (m <sup>3</sup> )	Valor com lateral em tela com 1m	Volume (m <sup>3</sup> )
2,6	R\$ 2.093	6,37	R\$ 2006,75	5,3
3,6	R\$ 2691	12,2	R\$ 2401,2	10,18
4,4	R\$ 2921	18,24	R\$ 2797,95	15,2
5,2	R\$ 4884	25,48	R\$ 4681,65	21,2
5,8	R\$ 5482	31,7	R\$ 5254,35	26,42
6	R\$ 5978	33,9	R\$ 5739,65	28,27

Fonte: Telas HRV, conato via e-mail, celular.

**Tabela 28 – Valor geomembrana circular**

Volume (m <sup>3</sup> )	Valor (R\$)
5	751,16
8	954,1
10	1091,06
15	1402,13
20	1612,22
30	2346,94
40	2843,72
50	3340,49
60	3713,08
80	4706,64
100	5699,04
150	7939,19
200	10295,41

Fonte: Fabrilonas e Piscicultura Igarapé, contatos via celular, julho de 2021.

### iii. Piscicultura em tanque rede em reservatório de usina.

**Tabela 29 – Valor tanques rede**

Tipo	Profundidade	Volume (m <sup>3</sup> )	Valor (R\$)		Capacidade (kg)
			Igarapé	Telas HRV	
2x2	1,2	4,8	2190	1890	500
	1,5	6	2370	2060,5	600
	1,7	6,8	-	2162	700
	2	8	-	2328,5	800
3x3	1,5	13,5	4430	-	-
	2	18	4900	-	-

Fonte: Piscicultura Igarapé, Telas HRV, contato via internet em julho de 2021.

## 5.2 Alevinos

Através de rápida consulta na internet e redes sociais, solicitei orçamentos e valores, tendo resposta de pouquíssimos possíveis fornecedores, constando que ainda preferem contatos conservadores via telefone.

**Tabela 30 – Valor aquisição de alevinos**

Espécie e tamanho	Valores (R\$)		
	Unidade	Cento	Milheiro
Bagre Jundiá Cinza 3 a 4 cm	X	X	500,00
Bagre Jundiá Cinza 3 a 4 cm	2,00	100,00	X
Bagre Americano (Catfish) 3 a 4 cm	X	X	500,00
Carpa Nishikigoi 4 a 7 cm	2,50	X	X
Carpa Húngara 3 a 4 cm	X	X	350,00
Carpa Capim 3 a 4 cm	X	X	350,00
Carpa Capim 8 a 12 cm	3,00	250,00	X
Carpa Colorida 2 a 3 cm	1,00	50	X
Cascudo Abacaxi e chocolate 5 a 8 cm	4,00	X	X
Curimatá (Curimatã) 3 a 4 cm	X	X	380,00
Curimatã 8 a 12 cm	3,00	X	X
Dourado 16 a 18 cm	30,00	X	X
Jaguar 3 a 4 cm	3,00	80,00	X
Lambari Tambiú 3 a 5 cm	2,00	60,00	500,00
Lambari Tambiú 4 a 6 cm	3,00	80,00	700,00
Matrinxã 7 a 10 cm	5,00	450,00	X
Matrinxã 3 a 4 cm	X	X	500,00
Lambari Tambiú 3 a 4 cm	X	X	300,00
Lambari Rosa 3 a 4 cm	X	X	350,00
Lambari Rosa 4 a 6 cm	3,00	100,00	800,00
Pacu 3 a 4 cm	X	X	380,00
Pacu 6 a 9 cm	4,50	200,00	1800,00
Pangasius (PangaBR) 5 cm	4,00	X	x

Patinga 4 a 6 cm	3,00	90,00	800,00
Patinga 6 a 8 cm	4,00	120,00	1000,00
Piau Açú 3 a 4cm	X	X	380,00
Pintado Amazônico (Jundiara) 8 a 12 cm	5,00	X	X
Pintado Amazônico (Jundiara) 15 a 18 cm	9,00	X	X
Pintado 19 a 21 cm	25,00	X	X
Pintado 22 a 24 cm	30,00	X	X
Pirarara 10 - 12 cm	35,00	X	X
Pirarucu 18-20 cm	40,00	X	X
Tambaqui 3 a 4 cm	X	X	380,00
Tambacú 3 a 4 cm	X	X	380,00
Tambacú 6 a 8 cm	3,00	120,00	1000,00
Tambacú 9 a 12 cm	4,00	150,00	1300,00
Telescópio 6 cm	4,00	X	X
Trairão do Amazonas 2 a 3 cm	X	100,00	X
Tilápia Tailandesa 3 a 5 cm	2,00	60,00	400,00
Tilápia Tailandesa 4 a 6 cm	3,00	80,00	700,00
Tilápia Tailandesa 3 a 4 cm	X	X	300,00
Tilápia Tailandesa 4 a 6 cm	X	X	400,00
Tilápia Gift 3 a 4 cm	X	X	300,00
Tilápia Saint Peter 3 a 4 cm (Vermelha)	X	X	400,00

Fontes: GM Alevinos - Contagem - (31)3362-6000 - Contato Via e-mail - Julho/ Agosto 2021

<https://www.alevinospeixes.com.br> - Téc. Agrícola Roberto Lourenço de Freitas - Acesso via site julho/agosto 2021.

### 5.3 Ração

Os peixes juvenis consomem cerca de 5% do seu peso por dia e os indivíduos adultos cerca de 3%. As rações são direcionadas para cada espécie, mas as espécies nativas ainda requerem estudo nutricional para o ótimo do cultivo.

As rações juvenis diferem por granulometria e por carga proteica. O ajuste relativo à quantidade tem como variáveis a temperatura da água e do peso médio dos peixes e seus hábitos diurnos.

O valor varia muito com o mercado e devido aos insumos milho e soja. Em agosto de 2020 o saco de 25 quilos com 32% de proteína custa em torno de R\$100 na internet.

#### 5.4 Rendimento

Para cada tipo de cultivo há uma resposta, devido a vários fatores que interferem no rendimento do crescimento e ganho de peso dos peixes.

**Tabela 31 – Conversão ração em peso vivo**

	Biomassa	Tamanho do tanque	Conversão Ração: Peso Vivo (kg)
Raceway	75-150 kg/m <sup>3</sup>	6 a 10 m <sup>3</sup>	1,2: 1
Tanque rede	100 kg/m <sup>3</sup>	5 a 9m <sup>3</sup>	1,5 - 2,5: 1
Extensiva (adubação + suplemento alimento)	3-4 tons/ha	1 a 10 há	2 - 2,5: 1
Extensiva (adubação + ração)	3-5 tons/ha	1 a 10 há	2,1: 1
Semi-intensivo (adubação + ração + aeração)	8 - 10 tons/há	0,1 a 2 há	2; 1
Intensivo (adubação + ração + aeração + 10% troca de água/dia)	30 kg/m <sup>3</sup>	0,1 a 0,5 há	1,7 - 1,9: 1
Super Intensiva (ração + aeração + filtro biológico)	40 kg/m <sup>3</sup>	6 a 10m <sup>3</sup>	1,2 - 1,5: 1

Fonte: <https://www.snatural.com.br/producao-intensiva-peixes-tratamento-agua/>.

#### 5.5 Mão-de-obra

Durante a fase da alimentação e dependendo do porte da espécie cultivada apenas um colaborador consegue realizar o trato. Mas para atividades de triagem, vacinação entre outros pode ser necessário maior mão-de-obra. Também em situações de despesca e repicagem.

## 5.6 Valores de comercialização

Neste ano de 2021 no mês de agosto no dia 06 foi publicado pela primeira vez o indicador do preço da tilápia no Brasil. Em parceria da Associação Brasileira de Peixe em parceria com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA da USP – Universidade de São Paulo que colheu junto a produtores associados e independentes além de cooperativas e indústrias do estado de São Paulo e norte do estado do Paraná, o valor referente ao quilo da tilápia pronta para o abate. Ainda como referência para valores de mercado neste período, podemos considerar o levantamento feito pela Scot Consultoria, realizado pelo Zootecnista Felipe Fabri, que recolheu preços do comércio no estado de São Paulo em julho de 2021 e exibiram em seu site. A proposta de publicar semanalmente os valores do preço médio da tilápia não vem sendo cumprida e os sites não vem sendo atualizado nas últimas 4 semanas.

**Tabela 32 – Valores de venda de tilápia em junho e agosto de 2021 (R\$/kg)**

	09/06/2021	06/08/2021	13/08/2021
Grandes Lagos	-	6,76	6,8
Norte do Paraná	-	7,41	7,51
Oeste do Paraná	-	6,77	6,81
Tilápia <i>in natura</i> ao produtor (FOB) <sup>1</sup>	7,41	-	-
Tilápia <i>in natura</i> no atacado (FOB) <sup>2</sup>	8,79	-	-
Filé de tilápia no atacado (FOB) <sup>3</sup>	38,97	-	-
Filé de tilápia no varejo (FOB) <sup>4</sup>	61,06	-	-

Fontes: Scot Consultoria e Cepea/USP.

1 - Preço pago ao produtor pela tilápia *in natura* em R\$/kg, FOB, segundo levantamento da Scot Consultoria; 2 - Preço da tilápia abatida *in natura*, segundo o Centro de Inteligência de Aquicultura/CEAGESP e levantamento da Scot Consultoria, FOB, em R\$/kg; 3 - Filé de tilápia no mercado atacadista em São Paulo, FOB, em R\$/kg, segundo levantamento da Scot Consultoria; 4 - Filé de tilápia no mercado varejista em São Paulo, preços em R\$/kg, segundo levantamento da Scot Consultoria.

## 5.6 Locais

De acordo com o local de instalação do Campus avançado e da origem do autor apontamos dois cursos d'água para o estudo.

### **i. Rio Grande**

O Rio Grande é um rio interestadual que faz parte da Bacia do rio Paraná e de domínio da união. A Bacia do Alto rio Grande é a que compreende nossa cidade e conforme o IGAM, a bacia banha 21 municípios e atende a cerca de 100 mil habitantes. Como peixes de valor economicamente da bacia podemos destacar Traíra, Curimatá, Dourado, diversidades de pias e lambaris.

### **ii. Rio Itapecerica e Rio Pará**

O rio Itapecerica é um afluente do rio Pará e ambos são rios de controle estadual que estão compreendidos na bacia do rio São Francisco, este de controle federal. Como espécie de valor econômico relevante regional tem a Piraputanga, peixe endêmico da bacia com bom porte e sabor apreciado. Também podemos destacar a diversidade de lambaris, piabas e pias, peixes nativos como Dourado, Trairão, Traíra, Curimatã, Pacamã, Surubim.

## **5.7 Cenários**

Tendo em vista as três modalidades de cultivo e dois locais apontados podemos levantar seis cenários para estudo.

### **i. Piscicultura em viveiro escavado próximo ao Rio Itapecerica**

É muito importante saber do tipo de solo do terreno devido à permeabilidade da terra. E o retorno é proporcional ao volume de água do viveiro. É necessário fazer cadastro da atividade junto ao IEF, sabendo das características do empreendimento.

Para a escavação dos viveiros o fornecedor local sugere a utilização de escavadeira, que possui contrato de tempo mínimo de 10 horas e com o transporte o investimento gira em torno de R\$3500,00. De acordo com a legislação vigente, empreendimentos com até dois hectares totais de espelho d'água não possuem a necessidade de licenciamento ambiental independente de espécie a ser cultivada.

De todo modo estará sujeito a infiltrações e evaporações, logo é necessário perfurar um poço artesiano ou fazer captação das águas do rio via bombas e tubulações



saindo por cerca de R\$1500,00. A preparação dos viveiros requer até 1300 kg de cal virgem, mais 6000 kg de esterco bovino por hectare. Custos de registro R\$1606,62. + R\$4.168,81

## **ii. Piscicultura em tanque revestido, sistema semi-intensivo próximo ao Rio Itapecerica.**

Segundo o Globo Rural, cada tanque de alvenaria custa na faixa de 1500 reais. Quando a estrutura é em tela ou em chapa seguindo a tabela 28. De acordo com a legislação o volume para tanques rede com até 500m<sup>3</sup> não é necessário licenciamento ambiental.

Conforme 'Wantukaçambas' possível fornecedor em Divinópolis o aluguel da retroescavadeira R\$160,00/hora sendo o mínimo de 2 horas e o deslocamento do maquinário inserido no tempo. E R\$2.500,00 para 10 horas de escavadeira 14 toneladas, sendo o transporte por conta do locatário. Até 20.000 m<sup>2</sup> inundados não é requerido licenciamento ambiental para tanque escavado ou edificado que inclui sistemas de recirculação e filtragem da água. A espécie de cultivo é de escolha do empreendedor. Para sistema semi-intensivo, em viveiro semelhante com 2 ha com as melhorias e adequações necessárias, como o sistema de aeração, R\$2000, custos de registro R\$1606,62. Outorga R\$4.168,81.

## **iii. Piscicultura em viveiro escavado, sistema extensivo próximo ao Rio Grande**

É muito importante saber do tipo de solo do terreno devido à permeabilidade da terra. Até 50.000m<sup>3</sup> inundados o porte da atividade é considerado pequeno e as ações posteriores serão guiadas conforme a espécie a ser cultivada, sendo nativo não carnívoro, seguirá o processo ambiental único, caso índice de severidade maior licenciamento simplificado e caso seja adotada espécie exótica, licença ambiental completa. Conforme JVC Construções possível fornecedor em Itutinga o aluguel da retroescavadeira R\$150,00/hora e da escavadeira R\$300,00 removendo cerca de 800 m<sup>3</sup>/dia, sendo o mínimo de 2 horas e o deslocamento do maquinário inserido no tempo. Segundo a legislação é considerado de pequeno porte, até 50.000m<sup>2</sup> de área alagada, o cultivo de tilápia é considerado de severidade alta, é necessário

conformidade de atividade junto ao município, autorização do IBAMA e outorga junto a ANA. O registro na faixa dos R\$1600 e outorga R\$4.168,81.

#### **iv. Piscicultura em tanque revestido, sistema semi-intensivo próximo ao Rio Grande**

A legislação é a mesma e os valores de outorga e registro também. O custo e necessidades de implantação similares ao do viveiro escavado, adicionando o valor da geomembrana e custos gerais.

#### **v. Piscicultura em tanque rede em reservatório de usina no Rio Pará**

De acordo com o preenchimento do Formulário de caracterização do empreendimento e com a deliberação do CONAMA, até 500m<sup>3</sup> mesmo com espécie exótica e carnívora não é necessário licenciamento, a partir disto é realizada análise, em uma única fase, das etapas de LP, LI e LO da atividade ou do empreendimento. O reservatório da PCH Cajuru no Rio Pará tem 24 km<sup>2</sup> de área alagada, nível máximo 756,6m e nível mínimo 748,6m.

**Tabela 33 – Variação de água anual por mês PCH Cajuru.**

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maió	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Medição							755	754,4	752	751		

Fonte: Aplicativo Prox.

Levando em consideração ao volume útil máximo de 500m<sup>3</sup>, onde a partir deste volume o tipo de regimento para licenciamento ambiental fica mais rígido e tendo em vista os modelos de tanques rede dispostos, sugiro a aquisição de 37 tanques rede de 13,5m<sup>3</sup>, totalizando 499,5m<sup>3</sup>. As taxas anuais com as portarias 98, 100 e 101, mais o registro de aquicultor ficam em torno de R\$2785,89 e outorga R\$4.168,81.

## vi. Piscicultura em tanque rede em reservatório de usina no Rio Grande

De acordo com o licenciamento ambiental federal o porte é pequeno até 1000m<sup>3</sup> e o empreendimento deverá fazer a licença ambiental única quando utilizar espécies nativas não carnívoras, caso contrário com adoção de espécies carnívoras e também a introdução de espécies exóticas deverá fazer a licença ambiental simplificada. O reservatório da Usina Elétrica de Camargos possui 75,35 km<sup>2</sup> de área alagada com volume total de 797,63hm<sup>3</sup>, tendo nível máximo de água na marca de 913m e a soleira do vertedouro a 907m. Conforme o previsto no parágrafo único, do Art. 22, da Lei Estadual n.º 20.922/2013 a UHE Camargos não possui área de preservação permanente. O aplicativo proximidade Cemig, denominado 'Prox', para ter acesso a informações das cotas de água concessionadas. Infelizmente o aplicativo é de tempo real não exibindo o histórico de medições.

**Tabela 34 – Variação de água anual por mês UHE Camargos.**

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Medição							908,5	906,9	904	902,7		

Fonte: Aplicativo Prox.

Para instalação de tanques rede será necessário avaliar o local mais interessante para a prática, tendo em vista o baixo nível de água em grande parte do calendário. Conforme a legislação, até 1000m<sup>3</sup> o empreendimento é considerado de pequeno porte, para a adoção de tilápia temos um potencial de severidade alta e para tal será requerido o licenciamento ambiental simplificado. As taxas anuais com as portarias 98, 100 e 101, mais o registro de aquicultor ficam em torno de R\$2785,89 e outorga para atividade R\$4.168,81.

## 5.8 Análise dos cenários

### i. Custos de implantação

As águas federais possuem limites maiores e requerem maior controle quando são adotadas espécies exóticas, enquanto águas estaduais possuem

maiores restrições de volume e menores exigências perante espécies exóticas, E partindo para o limite máximo de volume em águas estaduais que é de 500 metros cúbicos em tanque rede e de dois hectares de espelho d'água. Dentro destes parâmetros e com os valores disponíveis podemos fazer inferências e estipular custos, receitas e lucros e fazer comparações. O custo aumentará proporcionalmente em razão da área e da taxa de suporte que limita o número da população dos peixes. Tendo em vista o valor inicial do investimento é interessante comparar o rendimento em razão do volume, a figura 25 ilustra bem nas linhas salientadas, para valores de investimento similares o tanque rede pode render mais de duas toneladas a mais.

## **ii. Custos de produção e custos totais**

Considerando o preço médio do saco de 25 kg de ração a R\$100, tendo em vista a aquisição dos alevinos e a taxa de conversão de ração em biomassa para a tilápia e a perspectiva de produção, e estipulando gastos com pessoal e gerais podemos inferir os custos de produção e custo total de investimento.

## **iii. Perspectivas de lucro por preço de venda**

Tendo em vista os valores expostos na tabela 32, valores de venda da tilápia em junho e agosto de 2021, a perspectiva de retorno financeiro sobre a capacidade que o sistema de cultivo pode suportar. Deste modo podemos supor os valores contidos na próxima figura. O investimento pode ser pago no primeiro ano caso o valor de venda seja de no mínimo 20 reais o quilo. Mas há linhas de crédito que podem dividir tal valor em vários anos.

Conforme as colunas salientadas, colunas 4 e 7, que respectivamente apresentam valores para sistema de cultivo em viveiro de dois hectares revestido e cultivo em 202,5 m<sup>3</sup> em tanque rede. Com valores similares de investimento o cultivo em tanque rede pode render até 2,25 toneladas a mais em um volume praticamente irrisória em comparação à área do tanque revestido que adote sistema semi-intensivo.

Para o retorno financeiro, a variável muito importante é o valor da ração, a quantidade necessária é diretamente proporcional ao peso do peixe, a qualidade é

fator indispensável. O valor do quilo da ração varia muito com a disposição de insumos no mercado e complica muito na questão de orçamento e apontamento de receita.

**Figura 24 – Perspectivas para primeiro ano**

ANO 1	1		2		3		4	
Tipo	Viveiro escavado		Viveiro escavado		Tanque revestido		Tanque revestido	
Área	0,5 há		2 há		0,5 há		2 há	
Vol (m³)	7.500		30.000		7.500		30.000	
Profundidade	1,5		1,5		1,5		1,5	
Biomassa	3,5 ton/há		3,5 ton/há		9 ton/há		9 ton/há	
Perspectiva produtiva (ton)	1,75		7		4,5		18	
Conversão Ração	2,25:1		2,25:1		2,0:1		2,0:1	
Ração (ton)	3,9375		15,75		9		36	
Total ração saco 25kg a R\$ 100	R\$ 15.750		R\$ 63.000		R\$ 36.000		R\$ 144.000	
Escavação	R\$	3.000,00	R\$	6.000,00	R\$	3.000,00	R\$	6.000,00
Alevinos unidades	2500		10000		6429		25714	
Nº milheiros	3		10		6		26	
Custo alevinos (R\$)	1000,00		4000,00		2571,43		10285,71	
Custos gerais	R\$	20.000,00	R\$	35.000,00	R\$	20.000,00	R\$	35.000,00
Nº tanques	x		x		x		x	
Vol. Und. (m³)	x		x		x		x	
Valor unid. (R\$)	x		x		x		x	
Geomembrana (R\$)	x		x		14600		58400	
Registro	890,74		1606,62		890,74		1606,62	
Licenciamento	4168,81		4168,81		4168,81		4168,81	
Total custo tanque	R\$	3.000,00	R\$	6.000,00	R\$	17.600,00	R\$	64.400,00
Total custo produção	R\$	41.809,55	R\$	107.775,43	R\$	63.630,98	R\$	195.061,14
Total custo investimento	R\$	44.809,55	R\$	113.775,43	R\$	81.230,98	R\$	259.461,14
Preço de venda (por kg):	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:
6,76	R\$ 11.830	<b>-R\$ 32.980</b>	R\$ 47.320	<b>-R\$ 66.455</b>	R\$ 30.420	<b>-R\$ 50.811</b>	R\$ 121.680	<b>-R\$ 137.781</b>
7,41	R\$ 12.968	<b>-R\$ 31.842</b>	R\$ 51.870	<b>-R\$ 61.905</b>	R\$ 33.345	<b>-R\$ 47.886</b>	R\$ 133.380	<b>-R\$ 126.081</b>
7,51	R\$ 13.143	<b>-R\$ 31.667</b>	R\$ 52.570	<b>-R\$ 61.206</b>	R\$ 33.795	<b>-R\$ 47.436</b>	R\$ 135.180	<b>-R\$ 124.281</b>
8,79	R\$ 15.383	<b>-R\$ 29.427</b>	R\$ 61.530	<b>-R\$ 52.245</b>	R\$ 39.555	<b>-R\$ 41.676</b>	R\$ 158.220	<b>-R\$ 101.241</b>
10,00	R\$ 17.500	<b>-R\$ 27.310</b>	R\$ 70.000	<b>-R\$ 43.775</b>	R\$ 45.000	<b>-R\$ 36.231</b>	R\$ 180.000	<b>-R\$ 79.461</b>
15,00	R\$ 26.250	<b>-R\$ 18.560</b>	R\$ 105.000	<b>-R\$ 8.775</b>	R\$ 67.500	<b>-R\$ 13.731</b>	R\$ 270.000	<b>R\$ 10.539</b>
20,00	R\$ 35.000	<b>-R\$ 9.810</b>	R\$ 140.000	<b>R\$ 26.225</b>	R\$ 90.000	<b>R\$ 8.769</b>	R\$ 360.000	<b>R\$ 100.539</b>
25,00	R\$ 43.750	<b>-R\$ 1.060</b>	R\$ 175.000	<b>R\$ 61.225</b>	R\$ 112.500	<b>R\$ 31.269</b>	R\$ 450.000	<b>R\$ 190.539</b>
30,00	R\$ 52.500	<b>R\$ 7.690</b>	R\$ 210.000	<b>R\$ 96.225</b>	R\$ 135.000	<b>R\$ 53.769</b>	R\$ 540.000	<b>R\$ 280.539</b>
38,97	R\$ 68.198	<b>R\$ 23.388</b>	R\$ 272.790	<b>R\$ 159.015</b>	R\$ 175.365	<b>R\$ 94.134</b>	R\$ 701.460	<b>R\$ 441.999</b>
50,00	R\$ 87.500	<b>R\$ 42.690</b>	R\$ 350.000	<b>R\$ 236.225</b>	R\$ 225.000	<b>R\$ 143.769</b>	R\$ 900.000	<b>R\$ 640.539</b>
61,06	R\$ 106.855	<b>R\$ 62.045</b>	R\$ 427.420	<b>R\$ 313.645</b>	R\$ 274.770	<b>R\$ 193.539</b>	R\$ 1.099.080	<b>R\$ 839.619</b>
ANO 1	5		6		7		8	
Tipo	Tanque rede		Tanque rede		Tanque rede		Tanque rede	
Área	333 m²		667 m²		153 m²		9 m²	
Vol (m³)	500		1000		202,5		13,5	
Profundidade	1,5		1,5		1,5		1,5	
Biomassa	0,1 ton/m³		0,1 ton/m³		0,1 ton/m³		0,1 ton/m³	
Perspectiva produtiva (ton)	50		100		20,25		1,35	
Conversão Ração	2,0:1		2,0:1		2,0:1		2,0:1	
Ração (ton)	100		200		41		3	
Total ração saco 25kg a R\$ 100	R\$ 400.000		R\$ 800.000		R\$ 162.000		R\$ 10.800	
Escavação	x		x		x		x	
Alevinos unidades	71429		142857		28929		1.929	
Nº milheiros	71		143		29		2	
Custo alevinos (R\$)	28571,43		57142,86		11571,43		800,00	
Custos gerais	R\$	20.000,00	R\$	35.000,00	R\$	20.000,00	R\$	10.000,00
Nº tanques	37		74		15		1	
Vol. Und. (m³)	13,5		13,5		13,5		13,5	
Valor unid. (R\$)	4430		4430		4430		4430	
Geomembrana (R\$)	x		x		x		x	
Registro	2785,89		2785,89		1272,67		1272,67	
Licenciamento	4168,81		4168,81		4168,81		4168,81	
Total custo tanque	R\$	163.910,00	R\$	327.820,00	R\$	66.450,00	R\$	4.430,00
Total custo produção	R\$	455.526,13	R\$	899.097,56	R\$	199.012,91	R\$	27.041,48
Total custo investimento	R\$ 619.436		R\$ 1.226.917,56		R\$ 265.462,91		R\$ 31.471,48	
Preço de venda (por kg):	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:
6,76	R\$ 338.000	<b>-R\$ 281.436</b>	R\$ 676.000	<b>-R\$ 560.918</b>	R\$ 136.890	<b>-R\$ 128.673</b>	R\$ 9.126	<b>-R\$ 22.345</b>
7,41	R\$ 370.500	<b>-R\$ 248.936</b>	R\$ 741.000	<b>-R\$ 485.918</b>	R\$ 150.053	<b>-R\$ 115.410</b>	R\$ 10.004	<b>-R\$ 21.468</b>
7,51	R\$ 375.500	<b>-R\$ 243.936</b>	R\$ 751.000	<b>-R\$ 475.918</b>	R\$ 152.078	<b>-R\$ 113.386</b>	R\$ 10.139	<b>-R\$ 21.333</b>
8,79	R\$ 439.500	<b>-R\$ 179.936</b>	R\$ 879.000	<b>-R\$ 347.918</b>	R\$ 177.998	<b>-R\$ 87.465</b>	R\$ 11.867	<b>-R\$ 19.605</b>
10,00	R\$ 500.000	<b>-R\$ 119.436</b>	R\$ 1.000.000	<b>-R\$ 226.918</b>	R\$ 202.500	<b>-R\$ 62.963</b>	R\$ 13.500	<b>-R\$ 17.971</b>
15,00	R\$ 750.000	<b>R\$ 130.564</b>	R\$ 1.500.000	<b>R\$ 273.082</b>	R\$ 303.750	<b>R\$ 38.287</b>	R\$ 20.250	<b>-R\$ 11.221</b>
20,00	R\$ 1.000.000	<b>R\$ 380.564</b>	R\$ 2.000.000	<b>R\$ 773.082</b>	R\$ 405.000	<b>R\$ 139.537</b>	R\$ 27.000	<b>-R\$ 4.471</b>
25,00	R\$ 1.250.000	<b>R\$ 630.564</b>	R\$ 2.500.000	<b>R\$ 1.273.082</b>	R\$ 506.250	<b>R\$ 240.787</b>	R\$ 33.750	<b>R\$ 2.279</b>
30,00	R\$ 1.500.000	<b>R\$ 880.564</b>	R\$ 3.000.000	<b>R\$ 1.773.082</b>	R\$ 607.500	<b>R\$ 342.037</b>	R\$ 40.500	<b>R\$ 9.029</b>
38,97	R\$ 1.948.500	<b>R\$ 1.329.064</b>	R\$ 3.897.000	<b>R\$ 2.670.082</b>	R\$ 789.143	<b>R\$ 523.680</b>	R\$ 52.610	<b>R\$ 21.138</b>
50,00	R\$ 2.500.000	<b>R\$ 1.880.564</b>	R\$ 5.000.000	<b>R\$ 3.773.082</b>	R\$ 1.012.500	<b>R\$ 747.037</b>	R\$ 67.500	<b>R\$ 36.029</b>
61,06	R\$ 3.053.000	<b>R\$ 2.433.564</b>	R\$ 6.106.000	<b>R\$ 4.879.082</b>	R\$ 1.236.465	<b>R\$ 971.002</b>	R\$ 82.431	<b>R\$ 50.960</b>

Fonte: O Autor

Figura 25 – Perspectivas para segundo ano e adjacentes

ANO 2 E ADJACENTES		1		2		3		4	
Tipo		Viveiro escavado		Viveiro escavado		Tanque revestido		Tanque revestido	
Área		0,5 há		2 há		0,5 há		2 há	
Vol (m³)		7.500		30.000		7.500		30.000	
Profundidade		1,5		1,5		1,5		1,5	
Biomassa		3,5 ton/há		3,5 ton/há		9 ton/há		9 ton/há	
Perspectiva produtiva (ton)		1,75		7		4,5		18	
Conversão Ração		2,25:1		2,25:1		2,0:1		2,0:1	
Ração (ton)		3,9375		15,75		9		36	
Total ração saco 25kg a R\$   100		R\$ 15.750		R\$ 63.000		R\$ 36.000		R\$ 144.000	
Escavação									
Alevinos unidades		2500		10000		6429		25714	
Nº milheiros		3		10		6		26	
Custo alevinos (R\$)		1000,00		4000,00		2571,43		10285,71	
Custos gerais	R\$	20.000,00		35.000,00		20.000,00		35.000,00	
Nº tanques		x		x		x		x	
Vol. Und. (m³)		x		x		x		x	
Valor unid. (R\$)		x		x		x		x	
Geomembrana (R\$)		x		x		x		x	
Registro		890,74		1606,62		890,74		1606,62	
Licenciamento		x		x		x		x	
Total custo tanque	R\$	-		-		-		-	
Total custo produção	R\$	37.640,74		103.606,62		59.462,17		190.892,33	
Total custo investimento		R\$ 37.641		R\$ 103.606,62		R\$ 59.462,17		R\$ 190.892,33	
Preço de venda (por kg):		Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:
6,76		R\$ 11.830	<b>-R\$ 25.811</b>	R\$ 47.320	<b>-R\$ 56.287</b>	R\$ 30.420	<b>-R\$ 29.042</b>	R\$ 121.680	<b>-R\$ 69.212</b>
7,41		R\$ 12.968	<b>-R\$ 24.673</b>	R\$ 51.870	<b>-R\$ 51.737</b>	R\$ 33.345	<b>-R\$ 26.117</b>	R\$ 133.380	<b>-R\$ 57.512</b>
7,51		R\$ 13.143	<b>-R\$ 24.498</b>	R\$ 52.570	<b>-R\$ 51.037</b>	R\$ 33.795	<b>-R\$ 26.667</b>	R\$ 135.180	<b>-R\$ 56.712</b>
8,79		R\$ 15.383	<b>-R\$ 22.258</b>	R\$ 61.530	<b>-R\$ 42.077</b>	R\$ 39.555	<b>-R\$ 19.907</b>	R\$ 158.220	<b>-R\$ 32.672</b>
10,00		R\$ 17.500	<b>-R\$ 20.141</b>	R\$ 70.000	<b>-R\$ 33.607</b>	R\$ 45.000	<b>-R\$ 14.462</b>	R\$ 180.000	<b>-R\$ 10.892</b>
15,00		R\$ 26.250	<b>-R\$ 11.391</b>	R\$ 105.000	<b>R\$ 1.393</b>	R\$ 67.500	<b>R\$ 8.038</b>	R\$ 270.000	<b>R\$ 79.108</b>
20,00		R\$ 35.000	<b>-R\$ 2.641</b>	R\$ 140.000	<b>R\$ 36.393</b>	R\$ 90.000	<b>R\$ 30.538</b>	R\$ 360.000	<b>R\$ 169.108</b>
25,00		R\$ 43.750	<b>R\$ 6.109</b>	R\$ 175.000	<b>R\$ 71.393</b>	R\$ 112.500	<b>R\$ 63.038</b>	R\$ 450.000	<b>R\$ 259.108</b>
30,00		R\$ 52.500	<b>R\$ 14.859</b>	R\$ 210.000	<b>R\$ 106.393</b>	R\$ 135.000	<b>R\$ 75.538</b>	R\$ 540.000	<b>R\$ 349.108</b>
38,97		R\$ 68.198	<b>R\$ 30.557</b>	R\$ 272.790	<b>R\$ 169.183</b>	R\$ 175.365	<b>R\$ 115.903</b>	R\$ 701.460	<b>R\$ 510.568</b>
50,00		R\$ 87.500	<b>R\$ 49.859</b>	R\$ 350.000	<b>R\$ 246.393</b>	R\$ 225.000	<b>R\$ 165.538</b>	R\$ 900.000	<b>R\$ 709.108</b>
61,06		R\$ 106.855	<b>R\$ 69.214</b>	R\$ 427.420	<b>R\$ 323.813</b>	R\$ 274.770	<b>R\$ 215.308</b>	R\$ 1.099.080	<b>R\$ 908.188</b>
ANO 2 E ADJACENTES		5		6		7		8	
Tipo		Tanque rede		Tanque rede		Tanque rede		Tanque rede	
Área		333 m²		667 m²		153 m²		9 m²	
Vol (m³)		500		1000		202,50		13,50	
Profundidade		1,5		1,5		1,50		1,50	
Biomassa		0,1 ton/m³		0,1 ton/m³		0,1 ton/m³		0,1 ton/m³	
Perspectiva produtiva (ton)		50		100		20,25		1,35	
Conversão Ração		2,0:1		2,0:1		2,0:1		2,0:1	
Ração (ton)		100		200		41		3	
Total ração saco 25kg a R\$   100		R\$ 400.000		R\$ 800.000		R\$ 162.000		R\$ 10.800	
Escavação		x		x		x		x	
Alevinos unidades		71429		142857		28929		1928,57	
Nº milheiros		71		143		29		2	
Custo alevinos (R\$)		28571,43		57142,86		11571,43		800,00	
Custos gerais	R\$	20.000,00		35.000,00		20.000,00		10.000,00	
Nº tanques		37		74		15		1	
Vol. Und. (m³)		13,5		13,5		13,5		13,5	
Valor unid. (R\$)		x		x		x		x	
Geomembrana (R\$)		x		x		x		x	
Total custo tanque	R\$	-		-		-		-	
Registro		2785,89		2785,89		1272,67		1272,67	
Licenciamento		x		x		x		x	
Total custo produção	R\$	451.357,32		894.928,75		194.844,10		22.872,67	
Total custo investimento	R\$	451.357,32		894.928,75		194.844,10		22.872,67	
Preço de venda (por kg):		Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:	Perspectiva:	Lucro:
6,76		R\$ 338.000	<b>-R\$ 113.357</b>	R\$ 676.000	<b>-R\$ 218.929</b>	R\$ 136.890	<b>-R\$ 57.954</b>	R\$ 9.126	<b>-R\$ 13.747</b>
7,41		R\$ 370.500	<b>-R\$ 80.857</b>	R\$ 741.000	<b>-R\$ 153.929</b>	R\$ 150.053	<b>-R\$ 44.792</b>	R\$ 10.004	<b>-R\$ 12.869</b>
7,51		R\$ 375.500	<b>-R\$ 75.857</b>	R\$ 751.000	<b>-R\$ 143.929</b>	R\$ 152.078	<b>-R\$ 42.767</b>	R\$ 10.139	<b>-R\$ 12.734</b>
8,79		R\$ 439.500	<b>-R\$ 11.857</b>	R\$ 879.000	<b>-R\$ 15.929</b>	R\$ 177.998	<b>-R\$ 16.847</b>	R\$ 11.867	<b>-R\$ 11.006</b>
10,00		R\$ 500.000	<b>R\$ 48.643</b>	R\$ 1.000.000	<b>R\$ 105.071</b>	R\$ 202.500	<b>R\$ 7.656</b>	R\$ 13.500	<b>-R\$ 9.373</b>
15,00		R\$ 750.000	<b>R\$ 298.643</b>	R\$ 1.500.000	<b>R\$ 605.071</b>	R\$ 303.750	<b>R\$ 108.906</b>	R\$ 20.250	<b>-R\$ 2.623</b>
20,00		R\$ 1.000.000	<b>R\$ 548.643</b>	R\$ 2.000.000	<b>R\$ 1.105.071</b>	R\$ 405.000	<b>R\$ 210.156</b>	R\$ 27.000	<b>R\$ 4.127</b>
25,00		R\$ 1.250.000	<b>R\$ 798.643</b>	R\$ 2.500.000	<b>R\$ 1.605.071</b>	R\$ 506.250	<b>R\$ 311.406</b>	R\$ 33.750	<b>R\$ 10.877</b>
30,00		R\$ 1.500.000	<b>R\$ 1.048.643</b>	R\$ 3.000.000	<b>R\$ 2.105.071</b>	R\$ 607.500	<b>R\$ 412.656</b>	R\$ 40.500	<b>R\$ 17.627</b>
38,97		R\$ 1.948.500	<b>R\$ 1.497.143</b>	R\$ 3.897.000	<b>R\$ 3.002.071</b>	R\$ 789.143	<b>R\$ 594.298</b>	R\$ 52.610	<b>R\$ 29.737</b>
50,00		R\$ 2.500.000	<b>R\$ 2.048.643</b>	R\$ 5.000.000	<b>R\$ 4.105.071</b>	R\$ 1.012.500	<b>R\$ 817.656</b>	R\$ 67.500	<b>R\$ 44.627</b>
61,06		R\$ 3.053.000	<b>R\$ 2.601.643</b>	R\$ 6.106.000	<b>R\$ 5.211.071</b>	R\$ 1.236.465	<b>R\$ 1.041.621</b>	R\$ 82.431	<b>R\$ 59.558</b>

Fonte: O Autor.

## 6 VISITA DE CAMPO

No período vespertino do dia 31 de agosto de 2021 visitei uma das instalações da piscicultura Igarapé onde fui recebido por Lucas Gustavo Rodrigues Pimenta gestor da empresa a mais de 17 anos. É formado em administração, pós-graduado em logística e é doutorando em zootecnia na área da piscicultura, também leciona em faculdade particular, contribuições em projetos de estudos junto a Embrapa e UFMG, tem publicações na área da piscicultura e ainda participa de projetos sociais e de consultoria. Em um diálogo que durou quase duas horas compartilhou parte de seu grande conhecimento técnico prático de manejo e condições atuais de operação e comercialização. Exibiu as espécies e indivíduos que trabalha e que estavam disponíveis no momento, bem como a estrutura e o funcionamento da planta de cultivo do local.

**Figura 26 – Colagem com figuras capturadas na visita de campo**



Fonte: O Autor.

## 7 CONCLUSÕES

A piscicultura é uma atividade viável com retorno econômico relevante para a economia mundial. A espécie com a maior visibilidade e cultivo no mercado é a tilápia. Para o produtor iniciante é indicado acompanhar tal tendência, devido à alta produtividade, por ter técnicas de manejo consolidadas e informações vastas. O Brasil é um país com grande disponibilidade hídrica e deve aproveitar este aspecto para incentivar a prática. A região de Bom Sucesso é banhada por afluentes com volumes relevantes e pode ser interessante o aproveitamento e destinação de locais para atividade de piscicultura.

Dentre as situações levantadas podemos verificar que a adoção da prática em qualquer modelo de cultivo trará retorno a quem investir na atividade. Tendo maior retorno aquele produtor que puder aproveitar as águas de reservatórios e utilizar tanques rede. A piscicultura pode ocorrer em diversas escalas e ser interessante a implantação de um projeto de extensão no Campus Bom Sucesso a fim de apresentar a comunidade este tipo de empreendimento.

O cultivo é mais lucrativo quando associado ao abate e beneficiamento da biomassa, com a venda do filé do pescado, que possui maiores valores agregados diretamente no varejo ou no atacado. O processamento de rejeitos em subprodutos afirma a sustentabilidade da prática e aumenta a agregação de valor econômico.



## REFERÊNCIAS

ALVES, C.B. M. *et al.* A Ictiofauna da represa de Itutinga Rio Grande (Minas Gerais – Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 58, n.1, p. 121-129, 1999. Disponível em: <http://docplayer.com.br/48796701-A-ictiofauna-da-represa-de-itutinga-rio-grande-minas-gerais-brasil.html>. Acesso em: 15 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA PEIXE BR (Brasil). **Anuários 2019, 2020 e 2021**. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/>. Acesso em: 8 jul. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES\\_CONAMA\\_N413\\_2009.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES_CONAMA_N413_2009.pdf). Acesso em: 08 Jul. 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura. **Imprensa Nacional**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.576-de-14-de-dezembro-de-2020-294065470>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cartilha criação de peixe**. 2012. Disponível em: <https://www.cachoeiro.es.gov.br/site-pmci/wp-content/uploads/2019/09/criacao20de20peixe20apostila20mapa1.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa MMA/SEAP nº 07 de Abril de 2005**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2005/ini\\_mma\\_seap\\_07\\_2005\\_diretrizes\\_parques\\_areas\\_aquicolas.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2005/ini_mma_seap_07_2005_diretrizes_parques_areas_aquicolas.pdf). Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Linha do Tempo do Plano Nacional de Recursos Hídricos 2006 a 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/linha-do-tempo-do-plano-nacional-de-recursos-hidricos-2006-a-2020>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Pesca e Agricultura. **Licenciamento ambiental da aquicultura: Critérios e procedimentos**. Brasília: SEBRAE. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/publicacoes-diversas?download=97:licenciamento-ambiental-da-aquicultura-criterios-e-procedimentos>. Acesso em 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aquicultura em Águas da União**. Disponível: <https://www.gov.br/agricultura/pt->

br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura-1/aquicultura-em-aguas-da-uniao.  
Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa MMA/SEAP nº 19, de 13 de Agosto de 2020**. Procedimentos de habilitação para assinatura dos contratos de cessão de uso de águas de domínio da União para fins de aquicultura. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-sap/mapa-n-19-de-13-de-agosto-de-2020-272239260>. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Corpos hídricos com capacidade de suporte esgotada**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura-1/copy\\_of\\_Corposhdraulicoscomacapacidadedesuporteessgotada.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura-1/copy_of_Corposhdraulicoscomacapacidadedesuporteessgotada.pdf). Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Etapas do Licenciamento**. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental**. 2016. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Secretaria de Aquicultura e Pesca **Instrução Normativa Interministerial Nº 06 de 31 de maio de 2004**, Normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Secretaria de Aquicultura e Pesca. Disponível em: [https://www.crmvgo.org.br/legislacao/2\\_AQUICULTURA/040531\\_IN\\_inter\\_06.pdf](https://www.crmvgo.org.br/legislacao/2_AQUICULTURA/040531_IN_inter_06.pdf). Acesso em: 30 jul. 2021.

CAMPECHE, D. F. B. *et al.* **Peixes nativos do Rio São Francisco adaptados para cultivo**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916922>. Acesso em: 15 jul. 2021

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Índice preço da tilápia**. USP - Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/tilapia.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2021.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES SÃO FRANCISCO E DO PARANAÍBA – CODEVASF **Manual de criação de peixes em viveiros**. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-viveiros.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL - EMATER – DF. **Iniciando a criação de peixes**. Julho 2015. Disponível em: <http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/handle/123456789/86>. Acesso em: 10 mar. 2021.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER. **Qualidade da água**. Junho 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/972064/1/agua.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GANDINI, C. V. *et al.* **Estudo da alimentação dos peixes a jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil**. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/M7ypnzctH6ng4wkXqcWQwMS/?lang=pt>. Acesso em: 04 ago. 2021.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 07 de abril de 2015. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do IBAMA, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2015/in\\_ibama\\_07\\_2015\\_institui\\_categorias\\_uso\\_manejo\\_fauna\\_silvestre\\_cativeiro.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2015/in_ibama_07_2015_institui_categorias_uso_manejo_fauna_silvestre_cativeiro.pdf). Acesso em: 04 jul. 2021.

FABBRI, F. **Tilápia, o peixe de cultivo mais importante do Brasil?** Scot Consultoria. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/54216/tilapia-o-peixe-de-cultivo-mais-importante-do-brasil>. Acesso em: 15 ago. 2021

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (Brasil). **Legislação aplicável**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/16-duvidas/2161-legislacao-aplicavel>. Acesso em: 4 jul. 2021.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (Brasil). **Orientações para obtenção de outorga**. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/outorga/orientacoes-para-obtencao-de-outorga>. Acesso em: 04 jul. 2021.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (Brasil). **Outorga**. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/outorga>. Acesso em 04 jul. 2021.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (Brasil). **Usos isentos de outorga**. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/outorga/ usos-isentos-de-outorga>. Acesso em: 04 jul. 2021.

LOPES, J. C. O. **Técnico em agropecuária: piscicultura**. Florianópolis: EDUFPI, 2012. Disponível em: <http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Piscicultura.pdf>. Acesso em: 15 de jul. 2021

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da autoridade marítima para auxílio à navegação - NORMAN - 17, 5ª revisão, 2021.** Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMA-M-17-REV5\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMA-M-17-REV5_0.pdf). Acesso em: 01 ago. 2021.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da autoridade marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras - NORMAN -11, 2017.** Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-11\\_DPC\\_Rev1%20Mod%204\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-11_DPC_Rev1%20Mod%204_0.pdf). Acesso em: 01 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Normativa nº 217 de 06 de dezembro de 2017.** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.705 de 04 de setembro de 2019.** Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49498>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam. **Decreto nº 47.383 de 02 de Março de 2018.** Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45918>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.787 de 13 de dezembro de 2019.** Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50263>. Acesso em: 04 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável. **Institucional.** Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/instituicao>. Acesso em: 4 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Ministério da Agricultura de Minas Gerais. **Relatórios da Pecuária:** pesca e aquicultura. Disponível em:

[http://www.reformaagraria.mg.gov.br/index.php/2014-09-23-01-07-23/relatorios/conjuntural/documents?by\\_year=&by\\_month=&by\\_format=&category\\_id=81&ordering=alphabetically&q=aquacultura](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/index.php/2014-09-23-01-07-23/relatorios/conjuntural/documents?by_year=&by_month=&by_format=&category_id=81&ordering=alphabetically&q=aquacultura). Acesso em: 15 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Licenciamento Ambiental Usina Hidrelétrica Camargos**. Dezembro de 2017. Disponível em:

<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/ol5shoUwcykONY9tK-r4Wwi6fpVPu-hN.pdf>. Acesso em: 7 de jul. 2021

MOURAD, N. M. N. **Crescimento ponderal e morfométrico do pacu *Piaractus mesopotamicus*, tambaqui *Colossoma macropomum* e seus híbridos da primavera ao inverno**. 2012. 74 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/606/>. Acesso em: 12 ago. 2021.

RELATÓRIO E PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL USINA HIDRELÉTRICA CAJURU. Dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/lc/2007/0623720060012007/0210422007.pdf>. Acesso em: 7 de jul. de 2021

SAMPAIO, F, G, *et al.* (ed.) **Monitoramento ambiental da aquicultura em águas da união, subsídios para a proposição de um plano nacional, Embrapa – Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2019**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196735/1/monitoramento-ambiental-corrigido.pdf>. Acesso em 14 set. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (Brasil). **Irrigação: gestão de sistemas por superfície**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/253-IRRIGA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso: 7 jul. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (Brasil). **Piscicultura: criação de tilápias em tanques-rede**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/208-CRIA%C3%87%C3%83O-DE-TIL%C3%81PIAS.pdf>. Acesso: 7 jul. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (Brasil). **Piscicultura: fundamentos da produção de peixe** Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/195-PISCICULTURA.pdf>. Acesso: 7 jul. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (Brasil). **Piscicultura: manejo da qualidade da água** Brasília, 2019. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/262\\_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/262_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf). Acesso em: 7 jul. 2021.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2017. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td\\_2328.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf). Acesso em: 08 jul. 2021

SILVA, M. S. G. M.; LOSEKANN, Marcos Eliseu; ROSTON, D. M. **Avaliação de um sistema de leito cultivado com recirculação para piscicultura**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1071110>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SNATURAL Ambiente. **Técnicas de Produção de Peixe e Renovação de Água**. Disponível em: <https://www.snatural.com.br/producao-intensiva-peixes-tratamento-agua/>. Acesso em 10 ago. 2021

TURRA, E. M. Controle reprodutivo em tilápias do Nilo por meio de manipulações sexuais e cromossômicas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 34, n.1, páginas 21 – 28, jan/mar, 2010. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v34n1/p21-28.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

TROMBETA, T. D. *et al.* Manual de criação de peixes em tanques-rede. **Codevasf – Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Paranaíba, Instituto Ambiental Brasil Sustentável - IABS**. 2019. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geraldo-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.