

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME IX



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais

9ª ed.

Piracanjuba-GO  
Editora Conhecimento Livre  
Piracanjuba-GO

9ª ed.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Barbosa, Frederico Celestino  
B238C Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais  
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

162 f.: il

**DOI:** 10.37423/2022.edcl608

**ISBN:** 978-65-5367-221-5

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrônoma 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa,  
Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl608>

**O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.**

# Capítulo 11



10.37423/221006777

## CARACTERÍSTICAS DA AGUA NA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI EM TANQUES REDE NO ESTADO DE RONDÔNIA

*Antônio de Almeida Sobrinho*

*Ricardo Gomes de Araujo Pereira*

*Luisa Cabral Santos*

*Agencia Amazonense de desenvolvimento  
Economico Social e Ambiental do Estado do  
Amazonas - AADESAM  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria  
- EMBRAPA*

*Capacitar Consultoria e Soluções LTDA*



**Resumo:** Com o objetivo de avaliar as características da água viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui em tanques-rede, na sub bacia hidrográfica do baixo rio Candeias. Foram medidas as temperaturas da água e do ar; a profundidade da água; a visibilidade da água, através do Disco de Sechii; o oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>.D) da água; a concentração de hidrogênio iônico (pH); a condutividade elétrica da água; a alcalinidade total (A.T.); e a dureza total (D.T.). As análises físico-químicas e bacteriológicas da água em estudo apresentaram os seguintes resultados: a temperatura da água teve uma oscilação entre 23° C a 30°C; o oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l; a condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm; o pH com variação de 3,9 a 5,7; a alcalinidade total (A.T) de 4,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/litro a 12 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l (expresso em carbonato de cálcio); a dureza total (D.T) com variação de 2,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l a 30,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l (expresso em carbonato de cálcio); os Cloretos (Cl) com variação de 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl; a amônia (NH<sub>3</sub>) com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l; e a profundidade com variação de 2,5 m a 15,0 m. De acordo com as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas nas unidades produtivas comunitárias para criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na sub bacia hidrográfica do baixo rio Candeias são favoráveis à produção de tambaqui em tanques rede.

**Palavras-chaves:** Piscicultura; Sistema Intensivo; Amazônia

## 2 - INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do estado de Rondônia tem uma significativa contribuição no contexto da Bacia Amazônica e está inserida numa área fluvial com extensão de 1.500 km, com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente. O rio Candeias, afluente do rio Jamari, participa no abastecimento de água para consumo de parte da população ribeirinha e de hidrovia para o transporte da produção extrativa e de passageiros; produção de pescado para atender as necessidades alimentares de um significativo contingente de pescadores. A poluição química dos corpos d'água, além de comprometer a qualidade da água, parece ter um papel primordial na redução dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento de estratégias efetivas e de baixo custo para a avaliação da qualidade ambiental deve ser entendido como um passo essencial para a conservação do meio ambiente e na recuperação de áreas degradadas.

Rondônia possui 3.600 piscicultores que produziram 80 mil toneladas de peixe ao final de 2014. Aproximadamente 12 mil hectares de lâmina de água destinada a produção de peixes. A malha hidrográfica do estado de Rondônia é cortada de lagos e igarapés perenes que abastecem os principais tributários e rios principais e corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura PEREIRA, (2020).

A produção total em 2017 foi de 153.540 t., sendo esta produção 63.383 t., oriunda de propriedades com menos de 5 ha., de lâmina d'água e 90.157 t., vindas de produtores com mais de 5 ha, (SEDAM, (2019) SILVA & ARAUJO (2017) e MEANTE & DÓRIA (2017).

O aproveitamento racional dos recursos hídricos de domínio público da União para uso da aquicultura no Brasil foi possível após a aprovação e regulamentação do decreto nº 4.895 de 25/11/2003, que autoriza a exploração da aquicultura em águas de domínio da União, inclusive açudes e reservatórios formados por hidrelétricas, torna-se factível uma política de desenvolvimento da aquicultura, principalmente àquela que se utiliza de tanques-rede e, assim, aproveitar racionalmente o potencial hídrico da região.

A malha hidrográfica do estado de Rondônia é cortada de lagos e igarapés perenes que abastecem os principais tributários e rios principais e corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura.

A produção de peixe em Rondônia mudou o cenário das propriedades rurais e vem cada vez mais interferindo na oferta de um pescado de qualidade onde se destaca a capacidade do produtor em investir nesta cadeia produtiva. Estes investimentos têm interferido diretamente na vida da população rondoniense. Em 2011, o Estado produziu 39.700 t. de tambaqui e 1.300 t. de pirarucu (SEBRAE AGRONEGÓCIOS, 2015). A comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor, segundo dados do IBGE. Em 2014 foram produzidas 71.000 t. Em 11,9 mil há, de lâmina d'água representando 78% de aumento em relação ao ano de 2014 (SEDAM, 2019).

A piscicultura no Estado de Rondônia tem avançado nos últimos anos, segundo dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (Sedam) a área total destinada à piscicultura no estado de Rondônia cresceu 8,63%, saindo dos 14.544 hectares de espelho d'água em 2016 para 15.800 em 2018 (SEAGRI, 2019). E a partir do ranking da produção de peixes cultivados por espécies 2017 do Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018, o Estado de Rondônia encontra-se na segunda colocação, com uma produção de 74.750 toneladas no ano de 2016, e no ano de 2017 uma produção de 77.000 toneladas, ficando atrás apenas do estado do Paraná, que no ano de 2017 atingiu a marca de 112.000 toneladas.

Os maiores produtores de tambaqui e pirarucu do Estado de Rondônia segundo BEMVINDO (2017) são os municípios de Ariquemes, Pimenta Bueno, Itapuã do Oeste e Rolim de Moura, com destaque para Ariquemes que representa, aproximadamente, 60% da produção de pirarucu do Estado. Essa evidência para o município de Ariquemes pode estar relacionada com o fato de que, dos doze mil hectares de lâmina d'água produtivos no estado, quase 4 mil hectares estão localizados neste município. Porém, o consumo estadual foi de 3,5 toneladas e a comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor (NETO e SANTOS, 2017).

O Brasil possui grande potencial para o desenvolvimento da piscicultura devido principalmente ao seu clima, área territorial e diversidade de espécies. Considerando a diversidade existem características como: reprodução em cativeiro, bom sabor e aspecto, boa conversão alimentar, rusticidade, tolerância a altas densidades, e resistência a doenças precocidade, hábito alimentar.

Na piscicultura, o ambiente onde os peixes vivem, se reproduzem, respiram e lançam seus dejetos é o mesmo, a água, sendo o ambiente em que vive o homem, tornando seu manejo ainda mais desafiador. SENAR (2019). Como a qualidade da água da piscicultura é um dos principais fatores que determinam

o sucesso da criação, é essencial investir em conhecimento e no correto manejo da água para alcançar os resultados desejados.

VINATEA-ARANA, (2004), afirma que a temperatura é um parâmetro físico de grande importância, pois afeta o desenvolvimento dos organismos aquáticos. O fitoplâncton é composto por vegetais microscópicos que, na presença de luz, fazem a fotossíntese, processo pelo qual consomem nutrientes e gás carbônico da água para produzir seu próprio alimento liberando, como subproduto, oxigênio no ambiente aquático. Segundo KUBITZA (2003), O Oxigênio Dissolvido (OD) é o parâmetro químico mais importante para os organismos aquáticos. Quando em baixa concentração, pode atrasar o crescimento, reduzir a eficiência alimentar e aumentar a incidência de doenças e de morte segundo.

O pH varia, ao longo do dia, em função da fotossíntese e da respiração, diminuindo com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na água. Águas com pouco OD apresentam grande concentração de CO<sub>2</sub> e pH baixo. Valores de pH abaixo de 6,0 e acima de 9,5 atrapalham o crescimento e a reprodução dos organismos aquáticos. A alcalinidade, que consiste na concentração total de bases no meio aquático, confere resistência a mudanças de pH, prevenindo mudanças bruscas no valor do mesmo.

A condutividade elétrica é um indicador da capacidade da água em conduzir eletricidade, informa sobre o metabolismo do ecossistema, detecta fontes poluidoras e uma forma de avaliar nutrientes em ecossistemas aquáticos. A prática de criar organismos aquáticos é tradicional há milhares de anos, encontrada em várias culturas pelo mundo.

Com o objetivo de avaliar as características da água viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui em tanques-rede, na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias.

Na tabela 01- estão relacionadas as principais espécies cultivadas no Brasil Segundo CARNEIRO (2009).



<b>Espécie</b>	<b>Tonelada</b>
Carpa*	42490,5
Tilápia*	67850,5
Tambaqui	25011,0
Tambacu	10874,5
Pacu	9044,0
Piau	4066,5
Tambatinga	2494,5
Curimbatá	2413,0
Truta*	2351,5
Bagre-Americano*	1684,5
Matrinxã	1517,5
Pintado	1245,5
Jundiá	577,5
Piraputanga	534,0
Piratininga	327,5
Bagre-Africano*	224,0
Traíra	115,0
Aracu	92,0
Pirarucu	9,0
Outros	5824,0
<b>Total</b>	<b>179746,0</b>

\* Espécies exóticas.

Tabela 01 – Principais espécies de peixes produzidas no Brasil. (CARNEIRO & CARVALHO, 2009)

Na tabela 02 estão relacionados os principais parâmetros para a qualidade da água segundo KUBITZA, (2003)

<b>Principais parâmetros de qualidade da água para a criação de peixes</b>	
Temperatura	20 a 30° C
Oxigênio dissolvido (OD)	≥ 5 mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	500 mg/L
pH	6,5 a 8,5
Amônia	< 0,05 mg/L
Nitrito	0 mg/L
Condutividade elétrica	20 a 100 µS/cm
Transparência	30 a 50 cm
Turbidez	100 NTU
Dureza total	50 a 80 mg CaCO <sub>3</sub> /L*
Alcalinidade total	20 a 300 mg CaCO <sub>3</sub> /L*

Tabela 02 – Principais parâmetros para a qualidade da água, (KUBITZA, 2003)

## 2 - MATERIAL E METODOS

O projeto unidades produtivas comunitárias para criação de tambaqui em tanques-rede foi implantado no município de Candeias do Jamari-RO, na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias em parceria entre a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A – ELETRONORTE e Governo do Estado de Rondônia, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM.

Segundo a classificação de Koppen, o estado de Rondônia apresenta clima tropical chuvoso, do tipo Am, que se caracteriza por total pluviométrico anual e moderado período de estiagem. O município de Candeias do Jamari, com extensão de 6.843,9 km<sup>2</sup> conta com 19.779 habitantes, segundo números do último censo. A densidade é de 2,9 habitantes por km<sup>2</sup>. situa-se à 22km a sul-leste de Porto Velho. Situada a 179 metros de altitude Candeias do Jamari tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 8° 46' 55''Sul longitude 63° 42'9'' Oeste. O clima da região é equatorial quente e úmido, com estiagem no período de junho a setembro e, de outubro a maio, a precipitação pode chegar a 2000 mm/ano. De acordo com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2006), as temperaturas médias oscilam entre 24 e 26°C, as médias anuais de umidade relativa do ar oscilam entre 80 e 90%, a insolação é de aproximadamente 1770 h e a evaporação está acima de 750 mm.

Foram medidas as temperaturas da água e do ar; a profundidade da água; a visibilidade da água, através do disco de Secchi; o oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D) da água; a concentração de hidrogênio iônico (pH); a condutividade elétrica da água; a alcalinidade total (A.T.); e a dureza total (D.T.).

### 3 - RESULTADOS

A avaliação físico-química da água é fator decisivo para se decidir sobre o processo de aproveitamento de águas improdutivas para criação de espécies de animais aquáticos em sistema semi-intensivo e intensivo em terra firme e em tanques-rede.

Em conformidade com os resultados dos exames físico, químico e bacteriológico realizados em três oportunidades, em períodos distintos, são condensados na figura 16 (a): vazão máxima (época da cheia); (b) vazão mínima (época da seca); e, (c) período intermediário.

As amostras de água pesquisadas nos aspectos explicitados apresentaram os seguintes desempenhos e comportamentos, inclusos na figura 03. A temperatura da água teve uma oscilação entre 23° C a 30°C; o oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l; a condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm; o pH com variação de 3,9 a 5,7; a alcalinidade total (A.T) de 4,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/litro a 12 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l (expresso em carbonato de cálcio); a dureza total (D.T) com variação de 2,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l a 30,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>/l (expresso em carbonato de cálcio); os Cloretos (Cl) com variação de 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl; a amônia (NH<sub>3</sub>) com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l; e a profundidade com variação de 2,5 m a 15,0 m.

As análises físico-químicas e bacteriológicas da água em estudo apresentaram os seguintes resultados:

a) **Físico-químico**: os parâmetros que foram analisados encontram-se satisfatoriamente dentro do limite permitido, com exceção da amônia; b) **Bacteriológica**: a água analisada apresenta-se própria para os demais usos, conforme,

As temperaturas registradas nos períodos das pesquisas oscilaram na faixa de 23 a 30°C, fato este esperado e dentro das expectativas do projeto de pesquisa.

O estudo dos fatores físicos e químicos em ambientes aquáticos é de grande importância devido a sua influência sobre os processos metabólicos. Desses fatores, a temperatura está intimamente relacionada com o desenvolvimento dos organismos, as reações químicas e bioquímicas que ocorrem na água e também a outros processos tais como solubilidade dos gases nela dissolvidos. Os resultados obtidos com a temperatura da água atendem às necessidades de aproveitamento racional do

potencial hídrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias para criação de espécies ictícas regionais em terra firme e em tanques rede.

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA						
PERÍODO DAS ÁGUAS	MÍNIMA SECA	MÁXIMA SECA	MÍNIMA CHEIA	MÁXIMA CHEIA	MÍNIMA MÉDIA	MÁXIMA MÉDIA
<b>DATAS</b>	28/09/2005	28/09/2005	06/04/2006	06/04/2006	21/06/2006	21/06/2006
<b>LOCAL DE PESQUISA</b>	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS
<b>Temperatura da água</b>	25°C	25°C	24°C	24°C	23°C	30°C
<b>Oxigênio dissolvido</b>	4,3 mg/l de O <sub>2</sub> D	4,4 mg/l de O <sub>2</sub> D	2,4 mg/l de O <sub>2</sub> D	7,7 mg/l de O <sub>2</sub> D	3,7 mg/l de O <sub>2</sub> D	6,0 mg/l de O <sub>2</sub> D
<b>Condutividade</b>	19,8 µs/cm	19,9 µs/cm	4,6 µs/cm	15,7 µs/cm	9,2 µs/cm	18,0 µs/cm
<b>pH</b>	5,6	5,7	4,57	5,38	3,9	4,9
<b>Alcalinidade Total</b>	4,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>	4,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>	8,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>	12,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>	8,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>	12,0 mg/l CaCO <sub>3</sub>
<b>Dureza Total</b>	10 mg/l/CaCO <sub>3</sub>	10 mg/l/CaCO <sub>3</sub>	26,0 mg/l/CaCO <sub>3</sub>	30,0 mg/l/CaCO <sub>3</sub>	2,0 mg/l/CaCO <sub>3</sub>	30,0 mg/l/CaCO <sub>3</sub>
<b>Cloretos</b>	7,1 ppm/Cl	7,1 ppm/Cl	21,3 ppm/Cl	35,5 ppm/Cl	3,9 ppm/Cl	4,9 ppm/Cl
<b>Amônia</b>	0,09mg/l	0,09 mg/l	0,036 mg/l	5,4 mg/l	0,45 mg/l	5,4 mg/l
<b>Profundidade</b>	6,5m	7,5m	15,0m	14,0m	2,5m	12,5m

Figura 03 – Resultados das análises físico-química e planialtimétrica.

A Figura 03 resume os dados encontrados em relação a variação de temperatura registradas durante as pesquisas são favoráveis para o desenvolvimento da piscicultura em tanques rede.

A variação da concentração de oxigênio dissolvido em todas as análises de água, oscilando entre 2,4 a 7,7 mg/l de O<sub>2</sub>D é considerada como muito boa e se pode recomendar uma estocagem de até 150 exemplares de peixes/m<sup>3</sup>, da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) na fase de recria, e não superior a quatro meses de cultivo, e até 80 peixes/m<sup>3</sup> para a fase de engorda, até atingir o ponto ótimo de mercado da região. Quanto maior a concentração de organismos aquáticos em uma limitada coleção de água, com diversos agentes consumidores de oxigênio dissolvido no meio ambiente, tanto menor será a concentração de O<sub>2</sub>D disponível para atender as demandas da comunidade usuária e, conseqüente, redução da produção de biomassa para atender às necessidades protéicas da sociedade.

A faixa de O<sub>2</sub>D encontrada, variando de 2,4 a 7,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub> (expresso em carbonato de cálcio) é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, tendo como fatores positivos inúmeras áreas apropriadas para sediar projetos desta natureza e opções de variedades de espécies de peixes regionais resistentes a baixos teores de oxigênio dissolvido na água.

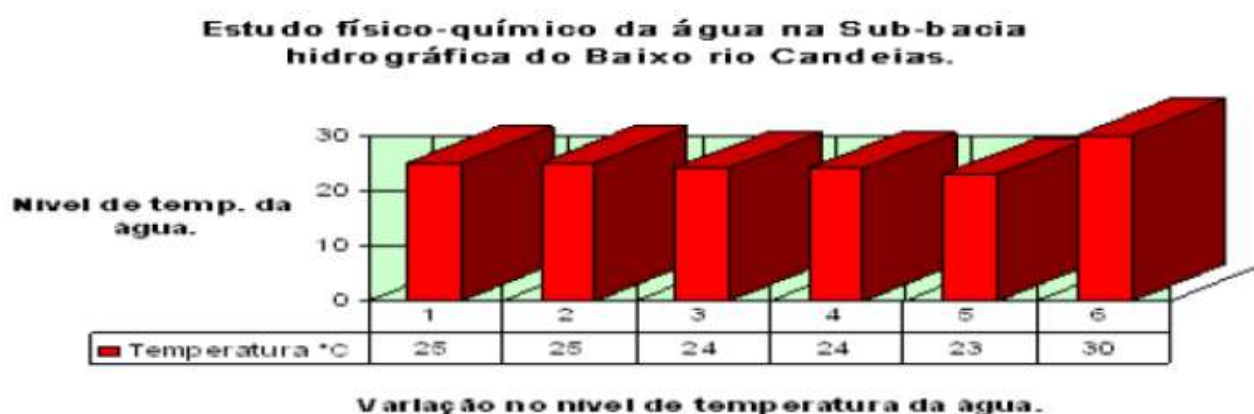


Figura 04 – Resultados dos níveis de temperatura da água.

A concentração de oxigênio dissolvido na água é limitante no cultivo de espécies de animais aquáticos, especialmente em tanques-rede, em altas densidades.

A taxa de oxigênio dissolvido pode variar com diversos fatores ambientais, tais como: (i) aumento da população aquática, atraída por sobras da alimentação dos peixes criados em tanques-rede; (ii) aumento da concentração de partículas sólidas, em decorrência da ação das dragas de extração de areia, que provocam o deslocamento de sedimentos; (iii) decomposição aeróbica de excrementos dos peixes; (iv) matéria orgânica em decomposição; (v) os blooms de algas; (vi) ação de efluentes oriundos de agroindústrias que utilizam metais pesados e liberam na natureza fora dos padrões

permitidos pelo CONAMA e Organização Mundial de Saúde - OMS; (vii) carreamento de agrotóxicos utilizados na agricultura por intermédio de chuvas e enxurradas.

Os resultados para variações da taxa de oxigênio estão resumidos na figura 05. Nos resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7.

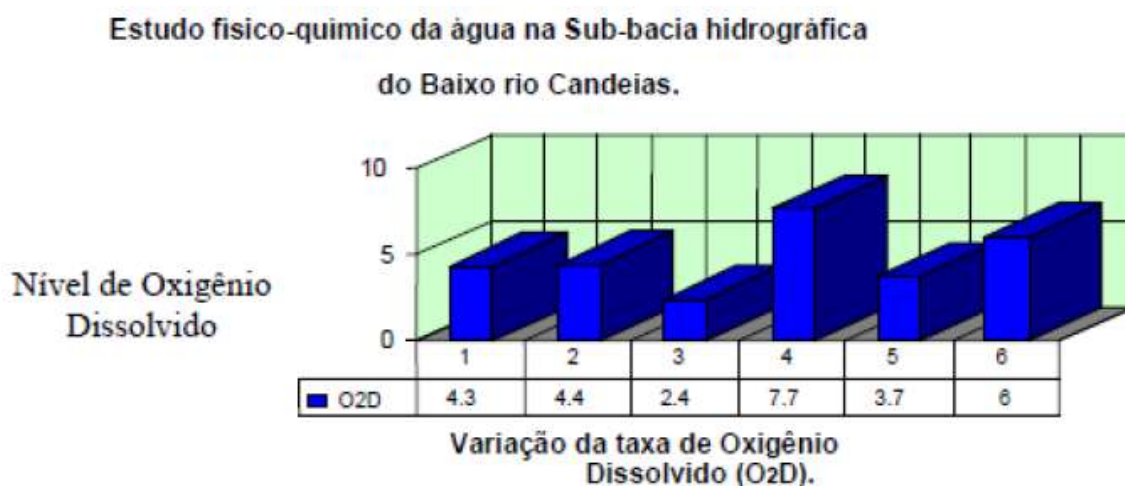


Figura 05 – Resultados das taxas de oxigênio dissolvido na água.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer resistência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

A figura 05 ilustra os resultados obtidos e mostra a variação da taxa de oxigênio dissolvido.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer resistência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

### Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

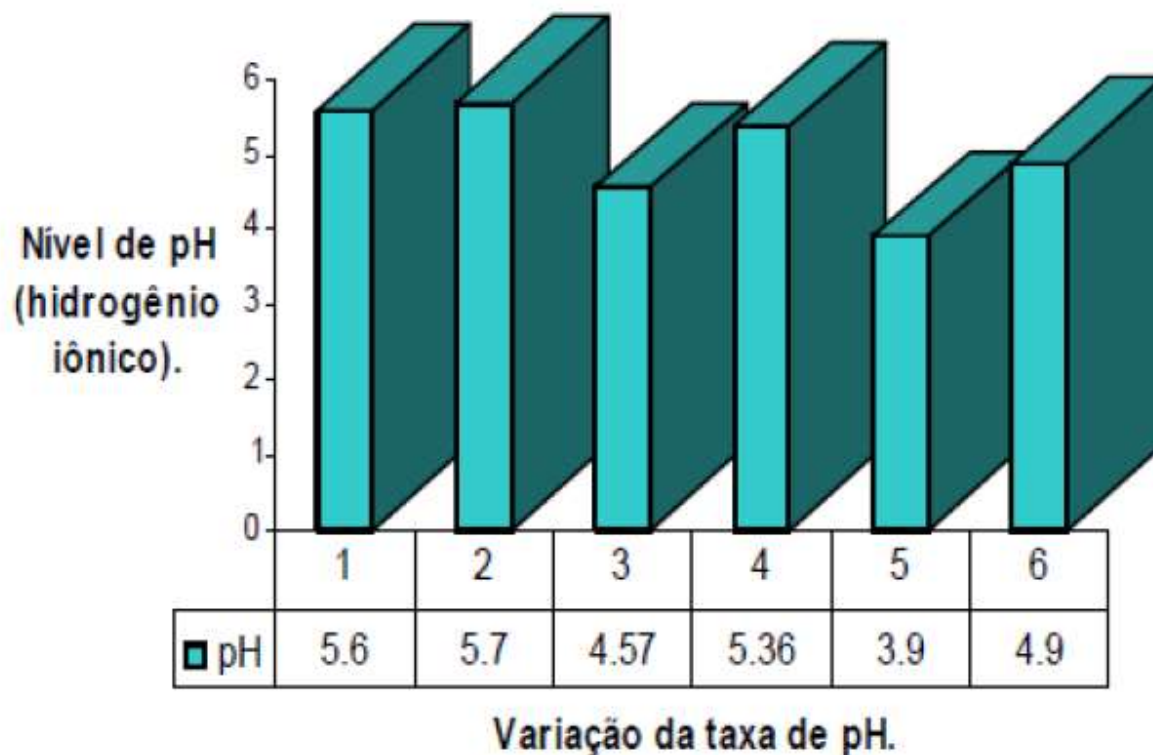


Figura 06 – Resultado das taxas de pH

A figura 06 apresenta os resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7. Esta faixa de pH só é considerada tóxica ao peixe quando a concentração de CO<sub>2</sub> está acima de 20 mg/l.).

A faixa de pH encontrada nos períodos de pesquisa, oscilando de 3,9 a 5,7 pode ser considerada tóxica para criação de peixes em tanques-rede quando se constatar concentração de CO<sub>2</sub> acima de 20 mg/l. Como a taxa de O<sub>2</sub>D encontrada foi alta, pode-se concluir que a concentração de hidrogênio iônico (pH) encontrada é favorável à instalação de projetos de piscicultura em sistema intensivo em tanques-rede.

O aumento da acidez de uma coleção de água é um indicador de lançamento de efluentes industriais, com alterações no sabor da água e uma forte contribuição para corrosão de material metálico utilizados na construção e confecção de infra-estrutura física e equipamentos instalados na área de

estudo. Quando o pH da água encontra-se abaixo de 6,4 predomina o  $H_2CO_3$ , pH variando de 6,4 e 10,3 predomina o  $HCO_3^-$  e a partir de 10,3 o íon dominante é o  $CO_3^{2-}$ .

Os resultados da faixa de variação da alcalinidade total da água encontrados nos estudos físico-químicos, oscilando entre 4,0 a 12 mg/l de  $CaCO_3$ , indicam que, apesar dos níveis serem considerados abaixo do ideal, entre 20 a 120 mg/l de  $CaCO_3$  (expresso em carbonato de cálcio), podem-se considerar os outros resultados positivos, como O<sub>2</sub>D, pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade, que funcionam como agentes mitigadores e positivos na criação de peixes em tanques-rede, de acordo com as informações da figura 5. As águas que apresentam uma alcalinidade menor que 20 mg/l  $CaCO_3/l$  (expresso em carbonato de cálcio) apresentam baixo poder tampão, estando a faixa ideal entre 20 e 300 mg/l.

As taxas de alcalinidade total encontradas situam-se abaixo dos valores desejados, porém, pode-se considerar os outros resultados positivos, como O<sub>2</sub>D, pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade que funcionam como agentes mitigadores na criação de organismos aquáticos. A figura 07 apresenta os dados para variação de alcalinidade total.

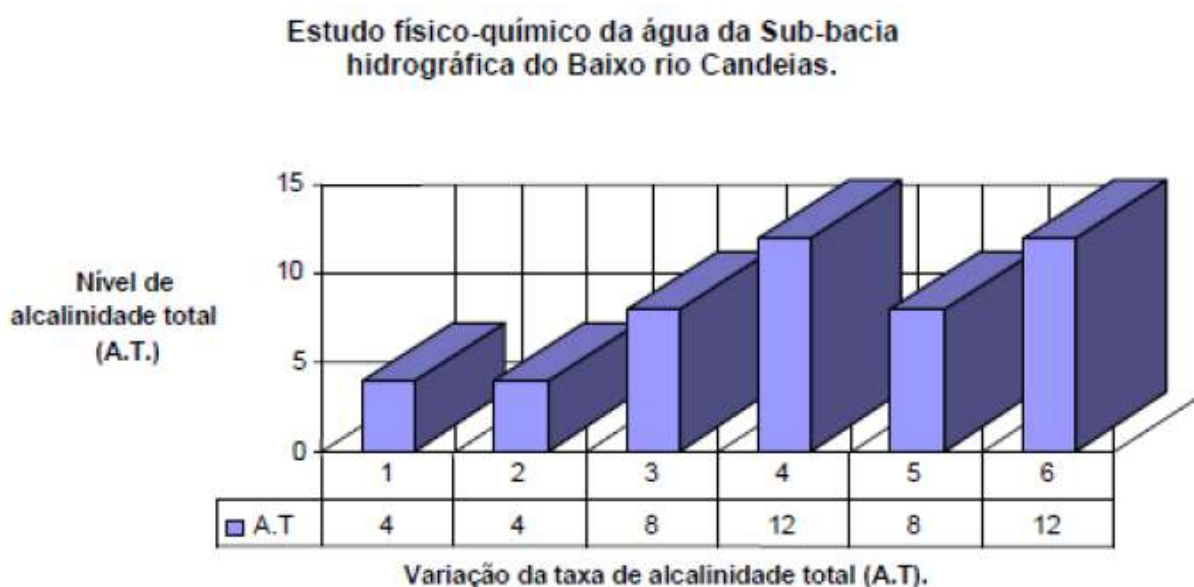


Figura 07 – Resultados das taxas de alcalinidade total.

A alcalinidade total da água é uma medida de capacidade que as águas têm para neutralizar ácido e este processo ocorre na presença de bases fortes. As substâncias que produzem dureza reagem com o sabão para formarem compostos insolúveis.



Os íons na água que precipitam sabão são cálcio e magnésio. Os que ocorrem em concentrações mais significativas sob a forma de carbonato de cálcio e causam dureza são os bicarbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos e silicatos.

Os resultados encontrados de dureza total da água nos estudos físico-químicos, conforme ilustrados na figura 6, oscilando entre 2,0 a 30 mg/l de CaCO<sub>3</sub> (expresso em carbonato de cálcio), conforme figura 6, conclui-se que apesar de alguns resultados estarem fora da faixa ideal, preconizado para a piscicultura, entre 20 e 300 mg/l de CaCO<sub>3</sub> (expresso em carbonato de cálcio), pode-se afirmar que o ambiente em estudo é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

A concentração de amônia (NH<sub>3</sub>) encontrada nos estudos variou de 0,036 a 5,4 mg/l sendo o extremo máximo (5,4 mg/l) letal para os peixes. Na natureza, a amônia pode ser produzida de duas maneiras: (a) NH<sub>3</sub> ou amônia não ionizada; e (b) NH<sub>4</sub> + amônia ionizada.

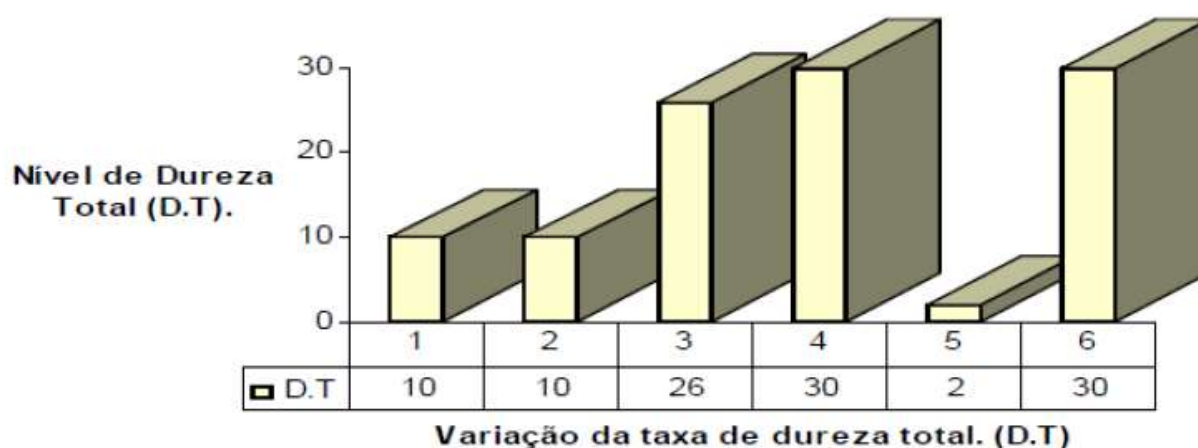


Figura 08 – Resultados das taxas de dureza total.

A figura 09 mostra os resultados de concentração de NH<sub>3</sub>, com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l). A faixa entre 0,4 e 2,5 mg/l a amônia é letal para muitas espécies; entre 0,05 e 0,4 mg/l têm-se níveis sub letais e abaixo de 0,05 mg/l a concentração ideal.

**Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.**

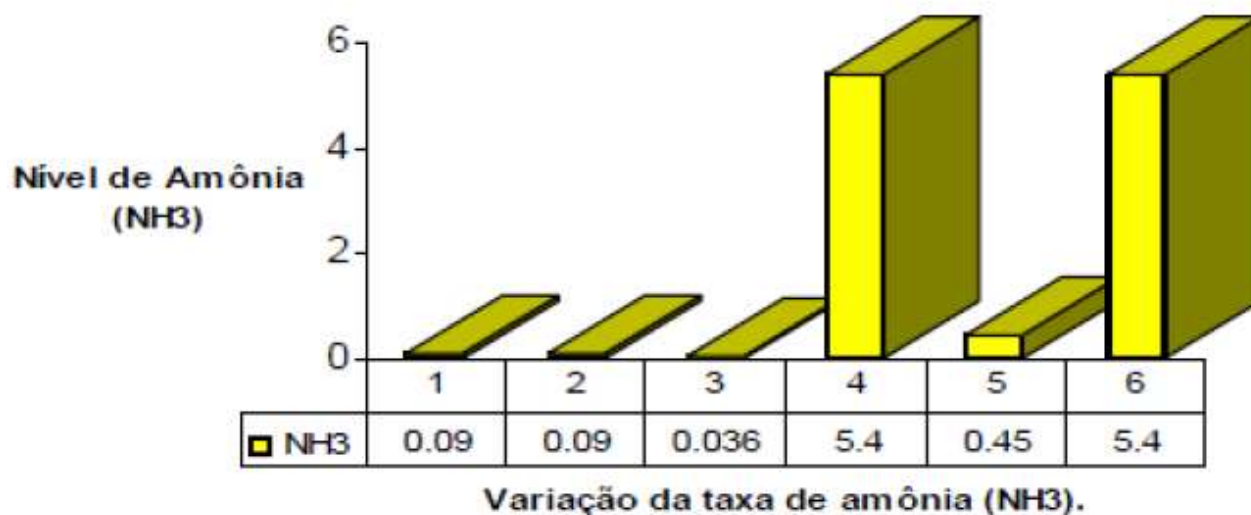


Figura 09 – Resultados das taxas de amônia.

A maioria das espécies ictíicas apresenta baixa tolerância à amônia livre (gasosa), no geral em torno de 1,0 mg/l.

A espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) cultivada em tanques rede, por ser muito rústica, apresentou resistência à presença de amônia, comprovando-se esta rusticidade com a alta taxa de sobrevivência, com uma média em torno de 85%, durante todas as fases no cultivo intensivo em tanques-rede, com uma densidade de estocagem na fase de engorda de 60 peixes/m<sup>3</sup>.

A amônia encontrada no meio ambiente aquático pode ser produzida de diversas formas, aplicando-se para este caso os mencionados agentes que contribuem para redução do oxigênio dissolvido na água.

Com uma profundidade mínima garantida variando de 2,5 metros a 15 metros, com uma média em torno de 7,0 metros, a área selecionada em estudo, oferece razoáveis condições físico-químicas para se desenvolver atividades de piscicultura semi-intensiva e intensiva em tanques-rede, conforme resultados explicitados na figura 10.

### Estudo planialtimétrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias



**Figura 10** – Resultados dos níveis de profundidade.

Em conformidade com os resultados dos estudos planialtimétricos realizados na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, com os níveis de profundidade variando entre 2,5 e 15,0 metros, pode-se afirmar com precisão que a área em estudo dispõe de excelentes profundidades para sediar empreendimentos aquícolas para criação de peixes em tanques rede.

A área eleita para se instalar um projeto de pequeno a médio porte, tendo como referência o mencionado UPCTR, em operação da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, deve ter uma profundidade diferenciada da média da coleção de água, porém, a preferência quase sempre recai para um poção, recôncavo do rio com certa proteção natural e como abrigo para as intempéries naturais, agravadas durante os períodos de enchentes, enxurradas e ventos fortes.

O estudo da condutividade específica da água é muito empregado na realização de monitoramento ambiental, com indicador da presença de sólidos dissolvidos.

A faixa de condutividade elétrica da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, conforme figura 9.

**Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.**

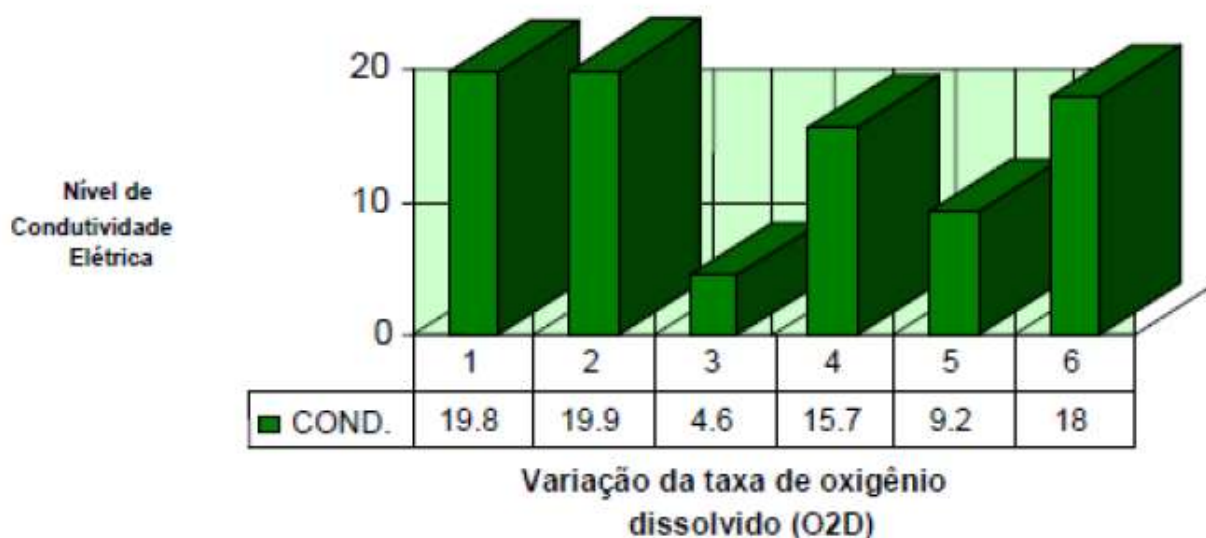


Figura 11 – Resultados das taxas de condutividade elétrica.

A taxa de variação de cloreto segue o comportamento indicado na figura 10, a faixa de cloreto da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9  $\mu\text{s/cm}$ , durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

**Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.**

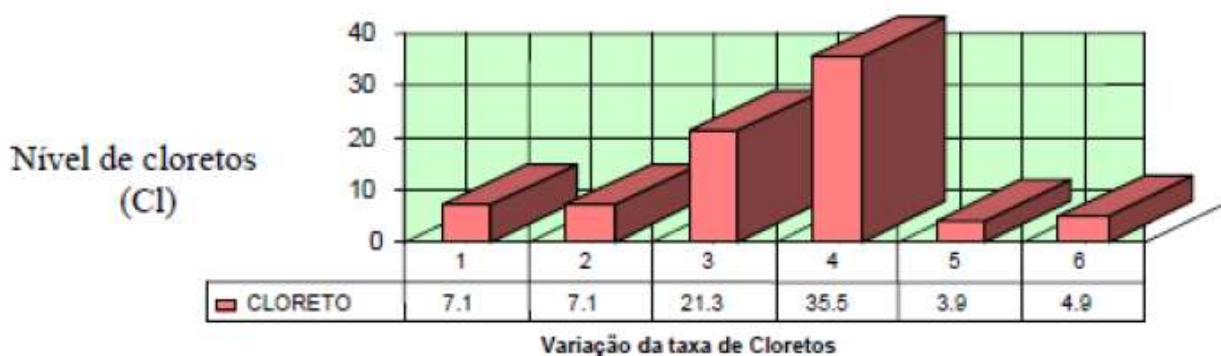


Figura 12 – Resultados das taxas de cloreto.

Mediante o exposto apresentado, pode-se concluir que as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas são favoráveis à implementação e à operacionalização de projetos produtivos comunitários para produção de peixes em tanques rede.

#### 4 - ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA

As análises bacteriológicas da água tiveram como critérios estabelecidos na Resolução CONAMA Nº. 357, Art. 15 de 17/03/2005. Os resultados estão dispostos nas figura 11, conforme legendas explicitadas para cada representação gráfica.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, conforme amostras explicitadas na figura 27, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA Nº. 357, Art. 15 de 17/03/2005.

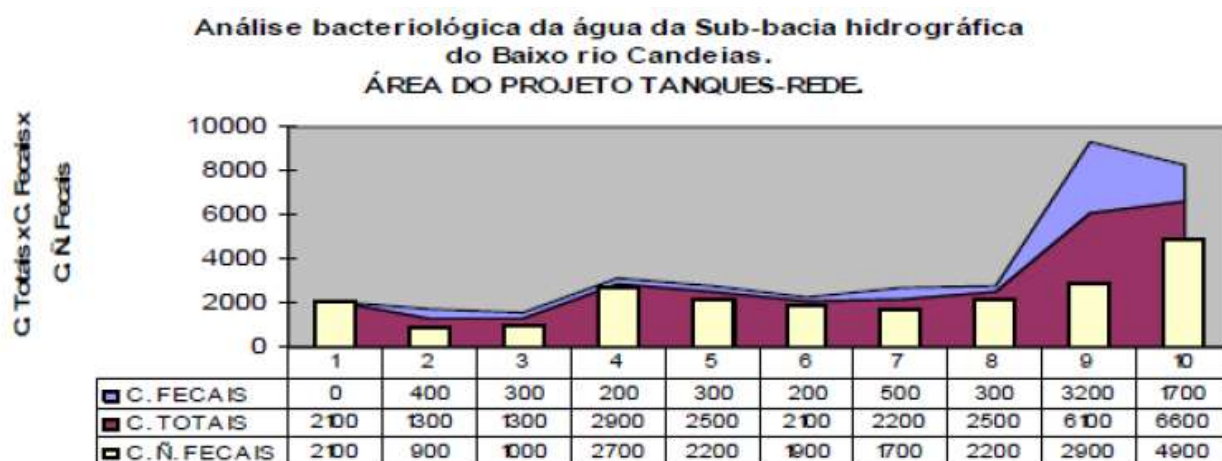


Figura 13 - Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, explicitada na figura 28, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA (2005).

Estes resultados de análises bacteriológicas realizadas em vinte (20) amostras de água coletadas na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias revelam os níveis de coliformes termotolerantes e os riscos para a saúde da população que realizam o contato primário com este bem de uso público.

Para uso de recreação de contato primário, deverá ser obedecida a Resolução CONAMA Nº. 274/2000 que dispõe sobre a balneabilidade, “como irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rente ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.” Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

## 5 – CONCLUSÕES

De acordo com as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas nas unidades produtivas comunitárias recomenda-se a criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*,) na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias por ser favorável sua produção em tanques rede.

A piscicultura em Rondônia se destaca na produção de peixe em cativeiro tendo garantido emprego e renda para os produtores do Estado e a população em geral ao longo de toda sua cadeia produtiva.

## 6 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BEMVINDO, U. Pirarucu (*Arapaima gigas*) Enlatado e Esterilizado: Uma alternativa para a indústria de pescados. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. 2017. Disponível em

<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1870/3/BEMVINDO%2C%20UZIEL.pdf>. Acesso em 27 de jul. de 2019.

CARNEIRO, G.H.A e CARVALHO, S.L. 2009 Avaliação dos teores de nitrogênio e fósforo na água em piscicultura com cultivo em tanquesrede, no rio São José dos Dourados em Ilha Solteira-SP. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, 13-17/set./2009. Anais... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil. CD-ROM.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação das águas doces, salobras e salinas do território Nacional. Resolução n.357, de 17 de março de 2005.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2006. Disponível em:

<[http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo\\_climatologia\\_1.html](http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo_climatologia_1.html)>. Acessado em 15.01.2016.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. Panorama da Aqüicultura. Rio de Janeiro, v.14, n.82, p. 49-55, mar/abr.. 2004.

MEANTE R.; DÓRIA C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, V.9, n.4, set/dez, 2017 p.164-181

NETO, J. M.; SANTOS, M. C. Cadeia produtiva da piscicultura em Rondônia: onde estamos e para onde devemos ir?. Artigos Sebrae, 2017. Disponível em:

<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RO/Anexos/Artigo%20Peixe.pdf> . Acesso em: 26 de jul. de 2019.

PEREIRA, R. G. de A. Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia. Caderno De Ciências Agrárias, 12, 1–4. 2020. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.15940>

SEAGRI-RO. [https://www.rondonia.ro.gov.br.Portal do Peixe de Rondônia\\_2019-Piscicultura](https://www.rondonia.ro.gov.br.Portal%20do%20Peixe%20de%20Rondonia_2019-Piscicultura), 2019. Acesso em 22 de junho de 2019.

SEBRAE AGRONEGÓCIOS. A importância da qualidade da água na piscicultura. Disponível em: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br). acesso em: 20 de maio de 2015.

SEDAM. Secretaria do Meio Ambiente de Rondônia. Disponível em: <http://portal.do.peixe>. Rondônia  
Acesso em: 6de julho de 2019.

SENAR. Piscicultura: manejo da qualidade da água. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2019. 52 p.; il. 21 cm (Coleção Senar, 262)

SILVA, F.; ARAUJO, L. A piscicultura de rondônia: avanços e perspectivas. 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Santa Maria - RS, 2017.

VINATEA-ARANA, L. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.