



JOSIMAR APOLINÁRIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TANQUES DE PISCICULTURA EM
RONDÔNIA**

Ji-Paraná, RO
2019

JOSIMAR APOLINARIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TANQUES DE PISCICULTURA EM
RONDÔNIA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Ms. Natalia Faria Romão

Ji-Paraná, RO
2019

JOSIMAR APOLINARIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TANQUES DE PISCICULTURA EM
RONDÔNIA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Ms. Natalia Faria Romão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

S586a Silva, Josimar Apolinário da.

Avaliação da qualidade da água de tanques de piscicultura em Rondônia / Josimar Apolinário da Silva. – Centro Universitário São Lucas, 2019.
21 f. ; 30 cm.

Artigo Científico (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário São Lucas – UniSL, Ji-Paraná, 2019.
Orientação Profa. Ma. Natalia Faria Romão.

1. Ciências Biológicas. 2. Qualidade da Água. 3. Pesqueiros. I. Título. II. Romão, Natalia Faria.

CDU 543.3::639.3

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Ueliton Araújo Trindade CRB 11/1049



SÃO LUCAS
EDUCACIONAL

ATA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA Nº 09 / 2019 DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia vinte seis do mês de novembro de 2019, no horário das 18 às 18:50 reuniram-se o(a) Orientador(a) professor(a) **NATÁLIA FARIA ROMÃO** e os(as) professores (as) **FRANCISCO CARLOS DA SILVA** e **OCTAVIO ANDRÉ DE ANDRADE NETO** para comporem Banca Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso, sob a presidência do(a) primeiro(a), para analisarem a apresentação do trabalho "**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TANQUES DE PISCICULTURA EM RONDÔNIA**". Após arguições e apreciação sobre o trabalho exposto foi atribuída a menção como nota do Trabalho de Conclusão de Curso do(a) acadêmico(a): **JOSIMAR APOLINÁRIO DA SILVA**.

Obs: Trabalho de Conclusão de Curso ☒ aprovado ou () reprovado com nota total de 7,5 (Sete pontos e cinco décimos) pontos, sendo atribuídos o valor 7,0 (Sete pontos) ao trabalho escrito e 8,0 (Oito pontos) à apresentação oral.

Josimar Apolinário da Silva

Nome completo do aluno e assinatura

Mestre Natália Faria Romão
Titulação, nome completo do orientador

Mestre Octavio André de Andrade Neto
Titulação, nome completo do avaliador

Francisco Carlos da Silva
Titulação, nome completo do avaliador

Mestre Natália Faria Romão
Titulação, nome completo do coordenador do Curso

Obs.: Com exceção dos campos de preenchimento das notas, todos os demais campos devem ser digitados com antecedência, utilizando o gênero adequado à cada componente da banca.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TANQUES DE PISCICULTURA EM RONDÔNIA¹

Josimar Apolinário da Silva²

RESUMO: Expansão da população torna necessária maneira mais eficiente para produção de alimentos, como uma alternativa para esse problema a piscicultura vem se destacando nesse segmento devido a sua alta produtividade. Essa atividade apresenta muitas vantagens para esse segmento alimentício e econômico, no entanto, deve ser realizada com os devidos cuidados, pois é um empreendimento que possui um potencial de causar degradação ao ambiente, sobretudo ao meio aquático. Este estudo objetiva-se a trazer informação sobre as características físicas químicas, das águas de pisciculturas do estado de Rondônia. Durante os estudos foram observados variações significativas de uma amostra para outra em alguns parâmetros, como amônia e turbidez, enquanto isso oxigênio não apresentou grandes médias de variação mais foi encontrado alterações pontuais em alguns, entretanto a maioria nas amostras não apresentaram significativas modificações de um produtor a outro, fator que pode indicar que os produtores possuem métodos de manejos semelhantes, as diferenças podem ser devido aos baixos níveis de água em alguns tanques no momento da coleta. Devido aos resultados encontrados futuramente recomenda mais estudos para verificar os impactos do descarte desses que esses afluentes nos rios da região.

Palavras-chave: meio aquático, degradação, piscicultura, Rondônia.

WATER QUALITY ASSESSMENT OF FISH FISHING RESERVOIRS IN RONDONIA

ABSTRACT: Population expansion becomes the most efficient way to produce food, as an alternative to this problem in fish farming has been standing out in this segment due to its high frequency. This activity has many advantages for this economic and economic segment, however, it should be performed with due care, as it is a venture that has the potential to cause degradation in the environment, especially in the aquatic environment. This study aims to provide information on how chemical characteristics of the waters of fish farms in the state of Rondonia. During the studies that were observed, the researchers used a sample for other tests, such as ammonia and turbidity, while oxygen did not show large variation media but spot changes were found in some cases, but most of the time they were not used by one. producer another factor, which may indicate that producers produce similar methods, as differences may be due to low water levels in some tanks at the time of

¹ Artigo apresentado no curso de graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná como pré-requisito para a conclusão do curso, sob orientação da professora Ms. Natália Faria Romão. E-mail: nataliaromao2@gmail.com.

² Josimar Apolinário da Silva, graduando em Ciências Biológicas do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2019. josimarmazim2013@gmail.com.

collection. Accepting the results found in the future recommends further studies to verify the impacts of the disposal of these wastes on the region's rivers.levels in some tanks at the time of collection. Due to the results found in the future, it recommends more studies to verify the impacts of their disposal than these tributaries in the rivers of the region.

Keywords: aquatic degradation, fish farming, Rondônia

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos foi observada uma grande expansão da piscicultura, devido ao seu grande potencial econômico, não requerendo grandes áreas para serem implantado é possui uma possibilidade de retorno financeiro mais rápido do que alternativas do mesmo nicho. Com crescimento dessa atividade faz necessários estudos para compreender os impactos que causam no ambiente, principalmente no biótico. Pois, segundo Henry-Silva e Camargo, (2008) e Tundisi, (2003), a piscicultura possui capacidade de degradar ambiente, sobretudo por causa dos seus afluentes, que podem gerar desequilíbrio no ambiente é em alguns casos até mesmo afetarem os adjacentes.

A água é um recurso fundamental para a existência de vida no planeta (NERES, 2011). Afirmação esta reforçada, pela riqueza de vida nos ambientes aquáticos, que são um dos mais ricos em biodiversidade do mundo (BACCI e PATACA, 2008). Somente uma pequena parcela da água existente no planeta é considerada doce.

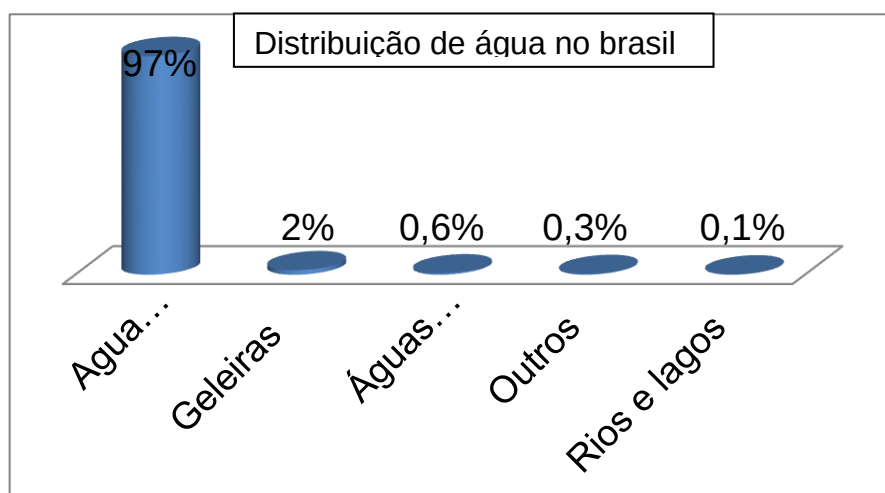


Figura 1: distribuição de água no mundo.

A pequena porção de água doce ainda está sofrendo com o uso inadequado por parte da população, levando à degradação da qualidade da mesma, podendo a levar sua falta no futuro. (EUBA NETO et al., 2012).

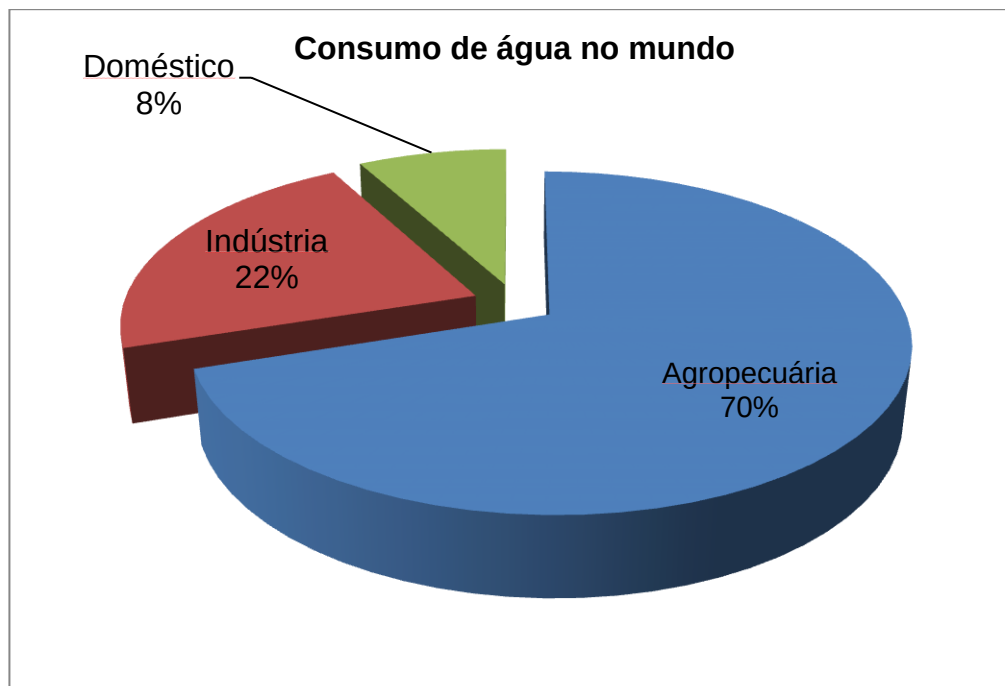


Figura 2: consumo de água no mundo

Cerca de 12% da água doce estão localizadas no Brasil, isso torna o país um dos países mais ricos neste recurso, sendo que 70% encontra-se na Bacia Amazônica, (ANA, 2019).

A grande expansão da aquicultura foi observada partir de 2003 a 2009, apresentou um crescimento de cerca de 90%, devido principalmente a forte expansão da piscicultura nas regiões norte, nordeste e sudeste (BRASIL, 2010). Uma das causas fundamentais que motivou essa expansão foi o grande crescimento da população, e a também a procura por fontes de alimentações (SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017).

O estado de Rondônia foi dos que mais se beneficiou desse crescimento de piscicultura, sendo este o 3º maior produtor de peixes do Brasil, no entanto, Rondônia e o maior da categoria nativos, produzindo cerca de 77 mil toneladas em 2017 em 2018 apresentou um aqueda na produção para 72.800 toneladas (MEDEIROS, 2019).

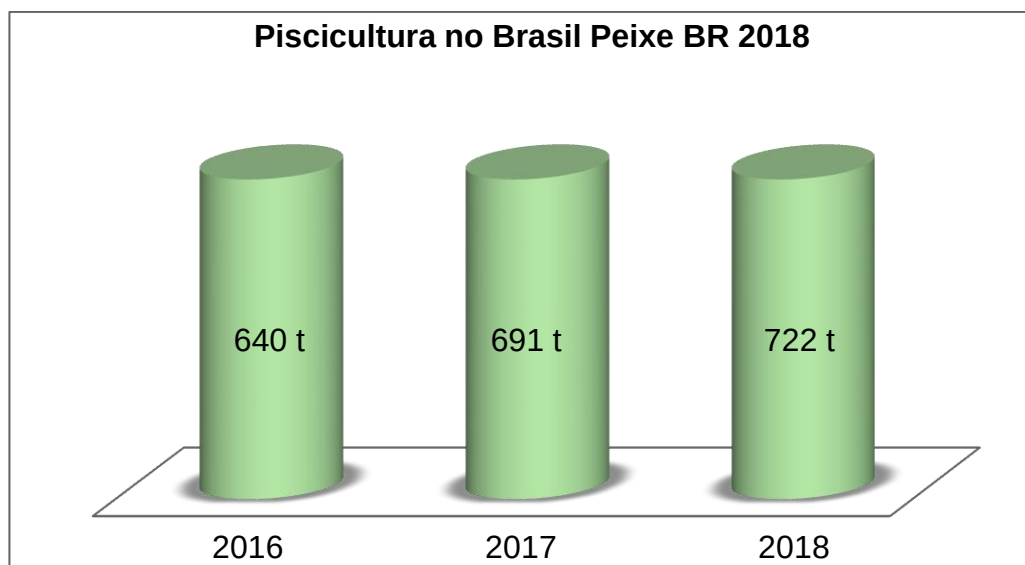


Figura 3. Dados de Piscicultura no Brasil nos últimos 3 anos.

O crescimento dessa atividade tem favorecido uma maior produção de alimentos, é um ótimo retorno financeiro, para os produtores, é para o país, no entanto, deve ser realizada com os devidos cuidados, pois pode gerar problemas principalmente ao meio ambiente, devido à capacidade de degradação que a mesma possui ótimo, sobretudo ao meio aquático (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2008).

Os efluentes dessa atividade geralmente são ricos em nitrogênio e fósforo (TUNDISI, 2003). Elementos essenciais ao funcionamento dos ecossistemas aquáticos, pois são utilizados no metabolismo das células (ESTEVES et al., 2011), mas em grandes concentrações esses nutrientes podem ocasionar um aumento da microbiota, levando a um crescimento do consumo de oxigênio e consequentemente pode levar falta do mesmo na água, podendo ainda ocasionar bloqueio da incidência luminosa nas camadas mais profundas dos corpos hídricos, acarretando um desequilíbrio no ecossistema.

A grande expansão da piscicultura frente à conservação da qualidade de água vem tornando a expansão dessa atividade um desafio para o agronegócio. Devido aos possíveis impactos gerados por essa atividade, faz-se necessário este estudo para compreensão das alterações físicas e químicas geradas por tal atividade, permitindo buscar melhores alternativas para os minimiza ou até os evitá-los.

Diante deste cenário, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da água de piscicultores no município de Nova União no Estado de Rondônia,

avaliando parâmetros físico-químicos; temperatura, turbidez, PH, oxigênio dissolvido, amônia, nitrato, nitrito, alcalinidade, dureza total.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização

O município de Nova União está localizado no estado de Rondônia na região de Ji-Paraná, encontra-se nas 10°54'14 sul e 62°33'39 oeste. O município está localizado na bacia hidrográfica do Rio Ji-Paraná.

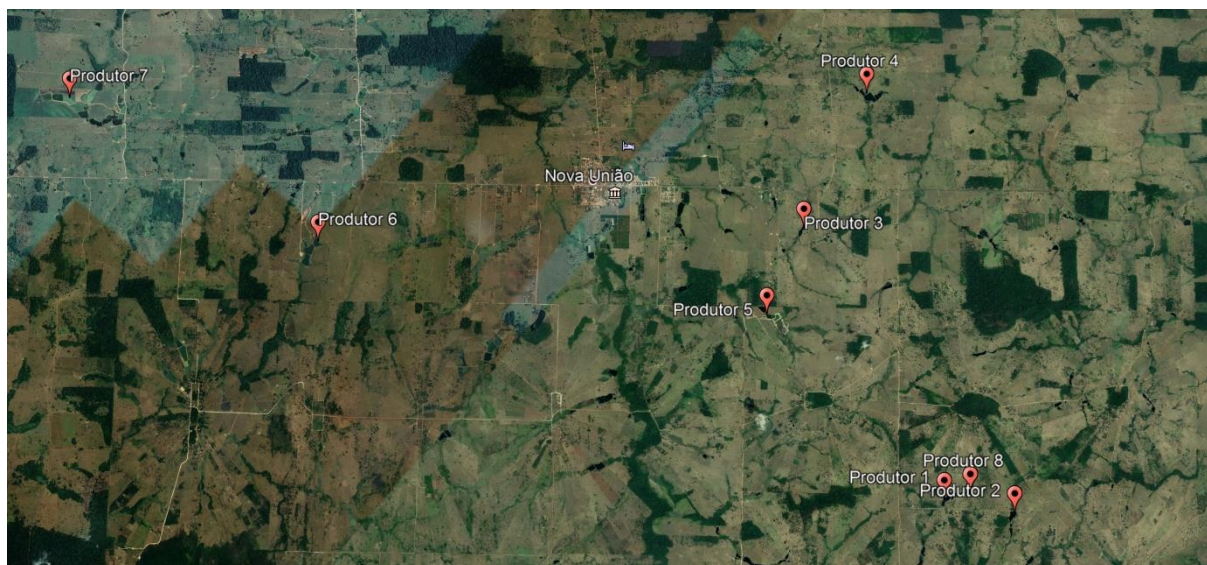


Figura 4; Município de Nova União, no período 2016. Fotos; Google Earth 2019. Localização das propriedades.

2.2 Coleta

Foram feitas coletas em oito propriedades, sendo realizadas duas coletas por propriedades, na entrada de água no sistema de piscicultura e a outra na saída do sistema, o procedimento foi repetido três vezes nas diferentes estações do ano no período da seca, da chuva e intermediário, foi realizado total de 48 amostras avaliadas. As coletas foram feitas entre 8 e 10 horas, as coletas foram realizadas a aproximadamente 36 cm abaixo da lâmina d'água, utilizando uma seringa de 60 ml da ALFAKIT®. O tempo máximo para as análises foi de 24 horas após a coleta..

2.3 Análises

As análises foram realizadas utilizando o kit técnico de água doce fornecido pela empresa ALFAKIT®, a qual os parâmetros analisados foram: temperatura (°C),

transparência utilizando disco de Secchi (cm), potencial hidrogeniônico (PH), oxigênio dissolvido (OD), amônia, nitrato, nitrito, alcalinidade e dureza total.

Os dados obtidos foram tabulados no software Microsoft Excel 2010 e a análise estatística realizada no software OriginPro 2019, onde para comparação das médias das amostragens utilizou-se o teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os resultados foram comparados aos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n° 357/2005 que enquadra a classe de piscicultura e seus efluentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica entre os meses de janeiro a outubro foi de 1.203 mm em 2019, segundo dados obtidos na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC Ouro Preto D'Oeste, sendo que as chuvas se concentraram no verão no período de janeiro a março, em abril já se observou uma redução na precipitação, voltando a elevar o índice no mês de outubro, mostrando uma distribuição irregular das chuvas.

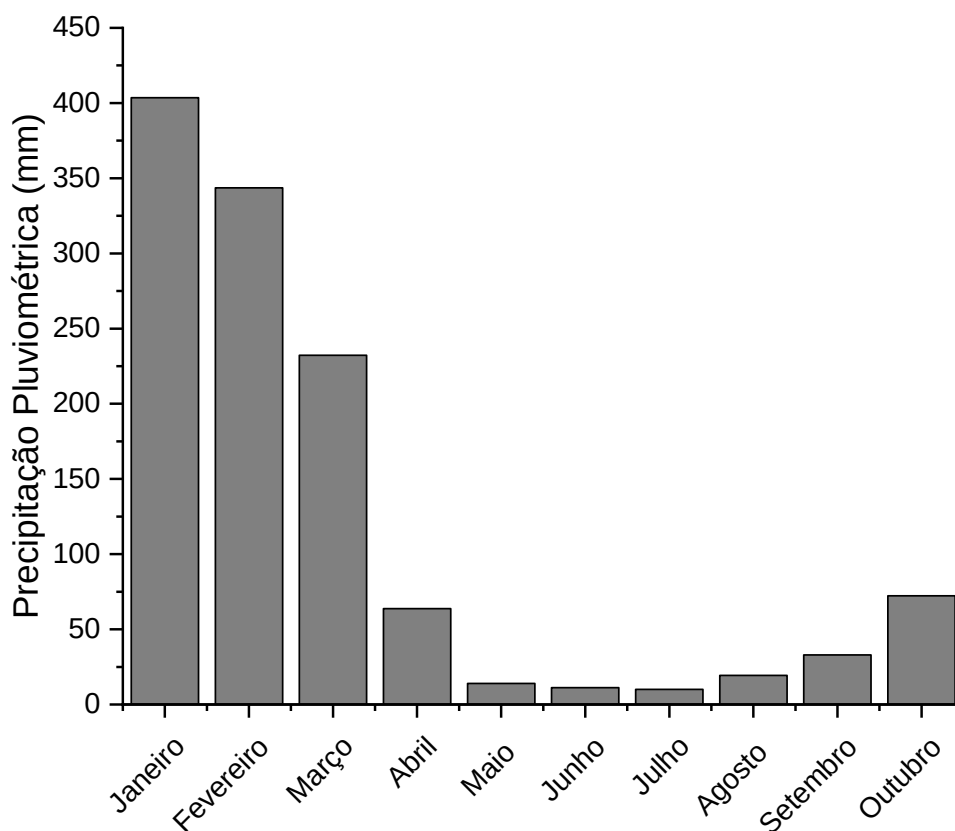


Figura 5. Precipitação pluviométrica mensal (mm) em Rondônia, no período de Janeiro a outubro de 2019. Dados: CEPLAC-RO, 2019.

Tabela 1. Valores encontrados de temperatura (°C) e transparência (cm), média e desvio padrão (SD) das variáveis da água nas três estações avaliadas (chuva, seca e intermediário) na entrada (P1) e saída de água (P2) nos tanques de piscicultura dos produtores amostrados.

Parâmetro	Estação	Ponto	Produtor								Média ± SD
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Temperatura (°C)	Chuva	P1	27,0	28,0	28,0	28,5	29,0	26,6	29,0	22,0	27,3 ± 2,3
	Seca		27,5	28,0	27,5	27,0	28,0	30,0	29,0	27,5	28,1 ± 0,98
	Intermediário		27,5	27,8	28,5	29,0	30,5	28,8	29,0	28,0	28,6 ± 0,94
	Chuva	P2	27,0	28,0	28,5	28,0	28,0	28,0	28,5	22,5	27,3 ± 2,0
	Seca		28,0	29,0	28,0	29,0	28,0	30,0	29,0	28,8	28,7 ± 0,7
	Intermediário		26,5	28,5	30,5	29,5	30,5	28,5	29,5	26,0	28,7 ± 1,6
Transparência (cm)	Chuva	P1	41	41	43	43	51	50	37	36	42,8 ± 5,4
	Seca		16	24	26	20	50	46	16	18	27,0 ± 13,5*
	Intermediário		16	30	48	38	52	35	24	14	32,1 ± 13,9
	Chuva	P2	59	59	44	38	47	41	29	66	47,9 ± 12,5*
	Seca		48	18	29	30	44	30	31	30	32,5 ± 9,4
	Intermediário		49	26	27	37	56	21	27	36	34,9 ± 12,2

* Dados significativos com análise de variância ANOVA pelo teste Tukey a 5% de significância ($P > 0,05$).

Na tabela 1 está descrito os resultados obtidos para o parâmetro temperatura, onde foi observada uma constância de temperatura nas amostras, variando de 26,5°C a 30,5°C, a qual não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os pontos analisados e entre as estações do ano, onde foi $p > 0,05$. A média dos valores encontrados foram de 28°C que são valores indicados por Melo et al. (2001), Araújo-Lima e Goulding (2005), Aride et al. (2007) e EMBRAPA (2018) como sendo ideal para a piscicultura. Resultados semelhantes aos encontrados nessa pesquisa foram observados por Bernardi e colaboradores (2009), no Alto Rio madeira, isso pode demonstrar que não há grandes variações de temperatura em águas de represa é de rio na região.

Os valores encontrados por Silva e Ferrari (2012) no Espírito Santo, e Doncato e colaboradores (2013) no Rio Grande Sul são inferiores aos encontrados neste onde a temperatura de variou de 21,54°C a 26,01°C. Já em pesquisas realizadas em Rondônia, por Stachiw e colaboradores (2013) encontrou valores superiores 29,9°C a 31,8 °C, enquanto Figueiredo et al. (2018) encontrou valores mais elevados com variações muito significativas, variando de 28,2 até 38, 2 °C, este último valor está muito acima dos recomendados para essa atividade.

Em pesquisa realizada Piana et al. (2003) demonstraram que a temperatura ideal para a criação e desenvolvimento de peixes tropicais varia entre 26 e 30°C, nessas temperaturas eles apresentaram maior crescimento em comprimento e ganho de peso.

As amostras do produtor 8, nos pontos P1 e P2 apresentaram no período de seca valores considerados abaixo do indicado para a piscicultura, fato que pode levar ao estresse dos animais é gerar problemas na alimentação, redução do desenvolvimento, além de deixá-los mais susceptíveis a parasita e doenças Dias-Koberstein et al. (2004). Algumas amostras demonstraram temperatura 30,5 °C, valor acima indicado por Melo e colaboradores (2001), Araújo-Lima e Goulding (2005), Aride e colaboradores (2007) e EMBRAPA (2018), que recomendam um valor máximo de 30 °C.

De acordo com Imbiriba e colaboradores (2000) os valores ideais para a criação de peixes nativos variam de 25 á 32 °C, fato que incluem essas amostras como estando ótimas para os peixes. A resolução n.º 357/2005 do CONAMA que estipula que os valores máximos de temperaturas de afluentes inferiores a 40 °C.

Segundo Dias-Koberstein et al. (2004), peixes tropicais apresentam ótimas taxas de ingestão de alimentos em temperaturas em torno de 27 °C ou ainda mais elevadas até atingir o pico de temperatura. Para a definição desse pico faz-se necessário à realização de mais estudos que visem estipular as melhores temperaturas para o desenvolvimento de organismos aquáticos, com o intuito de melhorias no manejo dos peixes trazendo menor impacto ao meio ambiente.

A avaliação da transparência foi realizada para verificar a presença de sólidos suspensos presentes na água que interferem na passagem de luz, reduzindo a transparência da água (APHA, 2005).

Os resultados estatisticamente significativos foram entre as estações de chuva e seca nos pontos de coleta P2 e P1 respectivamente, segundo teste ANOVA/TUKEY a 5% de significância (Tabela 1). Resultados semelhantes aos encontrados por Figueiredo (2018) em uma piscicultura em Presidente Médici.

A faixa ideal para a profundidade de Secchi está na faixa de 20 a 40 cm, a qual valores inferiores a 20 cm, nesses casos é indicado a suspensão de matéria

orgânica no viveiro, pois água está turva, estando relacionado a altas concentrações de partículas na água, o contrário quando a transparência está acima de 40 cm, deve-se proceder com uma nova adubação ao tanque de produção (LEIRA et al. 2017).

A baixa penetração de luz nos viveiros pode acarretar problemas para organismos fotossintetizantes levando a uma diminuição dos plânctons no ambiente o que pode levar a um desequilíbrio no ambiente, pois este representa a base da cadeia alimentar (STACHIW et al. 2013). Isso também pode indicar altos índices de partículas em suspensão, as quais podem se aderir nas brânquias dificultando a respiração dos peixes (SILVA, 2007).

Tabela 2. Resultados de oxigênio dissolvido (OD) e PH, média e desvio padrão (SD) das variáveis da água nas três estações avaliadas (chuva, seca e intermediário) e na entrada (p1) e saída de água (P2) nos tanques de piscicultura dos produtores amostrados.

Parâmetro	Estação	Ponto	Produtor								Média
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Oxigênio dissolvido (mg/L)	Chuva	P1	9	8	9	9	6	6	3	3	6,6 ± 2,5
	Seca		7	8	3	8	9	7	4	8	6,8 ± 2,1
	Intermediário		8	6	7	7	7	8	7	6	7,0 ± 0,7
	Chuva	P2	9	8	8	8	6	6	6	8	7,4 ± 1,2
	Seca		9	7	5	7	9	7	3	8	6,9 ± 2,0
	Intermediário		9	6	7	7	8	8	7	6	7,3 ± 1,0
PH	Chuva	P1	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	7,0	7,4 ± 0,23*
	Seca		8,0	7,5	7,5	7,0	7,5	7,0	7,0	7,0	7,3 ± 0,37
	Intermediário		7,0	7,0	7,5	7,0	6,8	6,5	6,5	7,0	6,9 ± 0,32*
	Chuva	P2	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	7,5	7,5	7,4 ± 0,18*
	Seca		7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	8,0	7,0	7,4 ± 0,32*
	Intermediário		7,0	7,0	7,5	7,0	6,8	7,5	7,0	7,0	7,1 ± 0,26

* Dados significativos com análise de variância ANOVA pelo teste Tukey a 5% de significância ($P > 0,05$).

Na Tabela 2 está demonstrado os resultados obtidos de oxigênio dissolvido nos tanques amostrados, foi observado que algumas amostras apresentaram índices ideais para produção de peixes mais exigentes que requerem uma taxa de OD acima de 8,0 mg/L, enquanto os tanques dos produtores 3, 7 e 8 Apresentaram 3,0 mg/L OD, níveis abaixo do ideal até mesmo para a produção de peixes menos exigentes, os valores ideais para a piscicultura deve estar entre 4,0 a 8,0 mg/L

(MELO et al., 2001; ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 2005; ARIDE et al. 2007; EMBRAPA 2018). Esses índices baixos de oxigênio estão diretamente ligados à baixa dos tanques para a realização da pesca. As variações encontradas entre as estações e produtores não foram estatisticamente significantes, embora o período chuvoso do P2 tenha apresentado valores mais elevados de oxigênio.

Estudo realizado por Dias-Koberstein et al. (2004) na Unesp no campus de Jaboticabal, na produção de alevinos de pacu encontraram valores entre 5,61 e 5,8 mg/L, sendo inferiores aos encontrados neste estudo. Valores superiores aos encontrados por (FIGUEIREDO et al., 2018) em criações de tambaqui no estado de Rondônia Apresentando índices de 0,8 e 5,2 mg/L..

A resolução 357/2005 do CONAMA estabelece que água doce destinada à produção intensiva de organismos aquáticos, não pode de possuir níveis de OD inferiores a 5,0 mg/L, e foram encontrados valores inferiores a este, em algumas amostras, baixas concentrações de OD podem causar alterações morfológicas nos peixes, como o prolongamento da mandíbula inferior, formando uma espécie de bico, sendo muito visível nos tambaquis (ESTEVES; et al., 2011).

Potencial hidrogeniônico (PH), apresentou se estável variando levemente de ácido a alcalino, sendo os valores encontrados entre 6,5 até 8,0, onde o P1 da estação intermediária apresentou uma média de valores reduzidos (6,9) em comparação aos outros e sendo estatisticamente significativa quando comparado ao período chuvoso P1 e P2 eo período de seca (P2). Os valores encontrados em todos os pontos amostrados atendem as exigências do da resolução CONAMA nº 357/2005 que e estabelece que os índices de PH para água doce devem permanecer entre 6,0 a 9,0.

Os valores encontrados nessa pesquisa diferem dos detectados por Figueiredo et al. (2014) que registrou nos seus estudos uma maior variação amplitude de do PH de 6,1 a 8,8. Variação semelhante às encontradas por Stachiw et al. (2013), no entanto, os valores foram inferiores apresentando-se de 5,38 até 7,99. Embora os estudos apresentem dados bem distintos em relação aos valores encontrados, foram realizados em condições semelhantes, pois foram realizados em tanques para a criação de tambaquis, todos localizados no estado de Rondônia.

Tabela 3. Resultados de Amônia, Nitrato e Nitrito, média e desvio padrão (SD) das variáveis da água nas três estações avaliadas (chuva, seca e intermediário) e na entrada (p1) e saída de água (P2) nos tanques de piscicultura dos produtores amostrados.

Parâmetro	Estação	Ponto	Produtor								Média
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Amônia (mg L ⁻¹)	Chuva	P1	1,214	2,428	0,61	0,3	0,3	0,3	0,61	0,3	0,759 ± 0,74
	Seca		0,61	0,61	1,21	0,3	1,21	1,21	0,61	1,21	0,873 ± 0,38
	Intermediário		2,43	1,21	1,21	2,43	0,61	1,21	2,428	1,21	1,593 ± 0,72
	Chuva	P2	1,214	0,61	1,21	1,21	0,3	2,43	0,61	0,61	1,024 ± 0,67
	Seca		1,214	0,61	0,3	0,61	0,61	1,21	2,43	1,21	1,024 ± 0,67
	Intermediário		2,428	2,43	1,21	2,43	2,43	0,3	1,21	1,21	1,707 ± 0,83
Nitrito (mg/L)	Chuva		0,164	0,082	0	0	0	0	0	0	0,03 ± 0,06
	Seca	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Intermediário		0	0	0	0	0	0	0,082	0	0,01 ± 0,03
	Chuva		0,082	0	0	0	0	0	0	0	0,01 ± 0,03
	Seca	P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Intermediário		0,082	0	0	0	0	0	0	0	0,01 ± 0,03
Nitrato (mg/L)	Chuva	P1	0,275	0,275	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,14 ± 0,08
	Seca		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10
	Intermediário		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10
	Chuva	P2	0,475	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15 ± 0,13
	Seca		0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15 ± 0,09
	Intermediário		0,475	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,75	0,1	0,23 ± 0,25

Os níveis de amônia (tabela 3) que variaram entre 0,607 é 2,428 mg L⁻¹, sendo observado um aumento na taxa de amônia na última repetição que ocorreu no mês de outubro, no início das chuvas na região. Comparando os resultados obtidos nas amostras, não houve diferença estatisticamente significativa entre os produtores e entre os períodos amostrados.

O índice de amônia não prejudicial para desenvolvimento dos peixes é de cerca de 0,46 mg L⁻¹ segundo Melo et al. (2001); Araújo-Lima e Goulding, (2005); Aride et al. (2007) e EMBRAPA, (2018). Valor inferior aos aceitos pela resolução CONAMA n.º 357/2005 do que define 3,7 mg/L como limite máximo de amônia em água doce classe 1, que servem para consumo ou cultivo de organismos aquáticos, no entanto, esses valores podem variar de acordo com o PH da água. Seguindo o padrão CONAMA nenhum dos tanques amostrados apresentou resultados acima do permitido.

A amônia encontrada nas coletas foi superior ao encontrado por Stachiw et al. (2013), e Figueiredo et al. (2018) que encontrou valores respectivamente entre 0,024 a 0,289 de 0,0 a 1,5 NH₃/L. Estes estudos demonstraram que algumas coletas do presente estudo mostrou se com altas taxas de material característica que pode indicar excesso de matéria orgânica no ambiente, pois a amônia é proveniente da decomposição desta matéria, a qual é oriunda da ração jogada nos tanques, excrementos e outros. O excesso desse componente pode ser letal aos peixes, desse modo faz-se necessário a sua medição com frequência para evitar o seu acúmulo no ambiente. O nível da toxidez este diretamente relacionado com a variação do PH, quanto mais alcalina a água estiver, mais tóxico a amônia se torna pela conversão do amônio (NH₄⁺) em amônia (NH₃) forma não ionizada (KUBITZA, 1998a). PH alcalino acelera esse processo de conversão (Embrapa 2007).

Os níveis de nitrato (Tabela 3) estão ligados à quantidade fitoplânctônica, pois utilizam compostos nitrogenados para seu crescimento, o que pode acarretar aumento de algas no ambiente aquático (PAERL e TUCKER, 1995). O nitrato presente na água pode ser resultado da decomposição de matéria orgânica, onde bactérias *Nitrosomonas* oxidam amônio em nitrito e as *Nitrobacters* oxidam nitrito a nitrato (EMBRAPA, 2007).

Os níveis de nitrato encontrados foram de 0,075 a 0,475, os valores não apresentaram variação significativa ao longo das estações. No produtor 1 as amostras do P2 apresentaram os índices mais altos de nitrato, no entanto, vale ressaltar que primeira análise deste ponto o piscicultor ainda não tinha colocado alevinos neste tanque, fato que poderia alterar o resultado da análise. Devido ao fato do tanque apresentar baixas quantidades de água a qual não consegue diluir o excesso de resíduos oriundo do tanque P1.

Mesmo com os resultados mais elevados este ponto está dentro dos padrões máximos estabelecidos na resolução 357/2005 do CONAMA que estabelece limite máximo é 10,0 mg/L N para água doce..

Nos estudos realizados por Oliveira et al. (2010) em Goiânia na criação de tilápia-do-Nilo, encontrou valores de nitrato menores que os dessa pesquisa os quais ficaram entre 0,0101 e 0,0664. Enquanto Mallasen et al. (2012), em tanques-rede no estado de São Paulo encontrou valores superiores de 0,4 a 1,3. Stachiw et al. (2013)

também encontrou valores que variavam de 0,803 a 2,055 sendo estes superiores aos encontrados neste presente estudo. A ingestão de água com níveis elevados de nitrato pode ocasionar redução capacidade do transporte de oxigênio (EUBA NETO et al., 2012).

Os níveis de nitrito encontrado variaram de 0,165 a 0,82, valores de acordo com a resolução CONAMA n.º 357/2005 que determina um índice máximo deste composto no ambiente de 1,0 mg/L, os valores encontrados estão dentro dos padrões. OLIVEIRA et al., (2010) encontraram valores entre 0,0128, á 0,0248. Já Stachiw et al. (2013), encontrou valores de 0,261 a 0,516 e mg/L. Vale salientar que muitas amostras não apresentaram reação aos reagentes, por isso foi registrado o resultado como sendo 0, de acordo com o manual do kit de análise, para ocasionar resultados errôneos, no entanto, faz-se necessária realização de novas análises com técnicas mais específicas para determinação do componente.

Tabela 4. Resultados de dureza e alcalinidade, média e desvio padrão (SD) das variáveis da água nas três estações avaliadas (chuva, seca e intermediário) e na entrada (p1) e saída de água (P2) nos tanques de piscicultura dos produtores amostrados

Parâmetro	Estação	Ponto	Produtor								Média
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Dureza (mg CaCO ₃ /L)	Chuva	P1	7	12	6	21	8	9	17	20	12,5 ± 5,02
	Seca		11	10	9	8	17	18	10	20	12,9 ± 4,67
	Intermediário		11	20	18	20	20	10	11	18	16,0 ± 3,5
	Chuva	P2	15	18	17	18	16	24	18	24	18,8 ± 3,41
	Seca		9	10	18	18	20	23	38	10	18,3 ± 7,54
	Intermediário		10	20	20	18	19	19	18	19	17,9 ± 3,27
Alcalinidade (mg/L)	Chuva	P1	26	15	28	38	26	18	12	23	23,3 ± 7,26
	Seca		26	28	32	18	27	21	18	30	25,0 ± 5,37
	Intermediário		24	30	32	27	25	20	27	28	26,6 ± 3,7
	Chuva	P2	30	15	38	32	24	38	28	32	29,6 ± 6,56
	Seca		26	27	32	31	28	29	37	32	30,3 ± 3,54
	Intermediário		27	34	36	28	17	32	34	30	29,8 ± 6,02

A dureza refere-se á altas concentrações de íons no ambiente, cálcio e magnésio principalmente, mais pode haver outros íons presente no ambiente. A concentração de íons durante todas as análises mostraram-se estáveis tanto durante os períodos quanto os locais, as variações registradas foram de 6,0 á 38 mg

CaCO₃/L. Euba Neto et al. (2012), encontrou valores ainda mais elevados valores que oscilavam de 358,00 até 385, 66 mg CaCO₃/L.

Elevados índices de dureza podem ser tóxicos devido a conter metais como Alumínio, zinco, manganês e Ferro (LAGGER, 2000).

O nível de alcalinidade não apresentou diferenças significativas entre os períodos e locais analisados, isso pode ser devido às semelhanças dos métodos de manejo praticados pelos piscicultores durante o período de análises. Estes valores foram superiores aos encontrados por Figueiredo et al. (2018) que localizou nos seus estudos constatou valores entre 20,0 e 90,0 mg/L. Estes são inferiores aos localizados por OLIVEIRA et al. (2010), que encontrou nos seus estudos 36, 95 a 67,00 mg/L.

4. CONCLUSÃO

Diante dos padrões físico-químicos analisados algumas amostras mostraram-se com problemas podendo comprometer a saúde do meio aquático, dentre esses destacam-se os baixos índices de oxigênio e os altos índices de amônia localizado em alguns tanques, para compreensão mais a fundo desses problemas faz necessária a realização de mais estudos, devido ao fato desses fatores sofrerem alterações de acordo com as condições externas.

Diante do que foi estudado faz necessária realização de pesquisas nos corpos hídricos os receberão o descarte dos efluentes desses tanques ao serem liberado durante o período de pesca, para verificar as alterações que eles sofrem ao receber a descarga desses efluentes.

REFERÊNCIAS

APHA. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. [s.l.] American Public Health Association and American Water Works Association and Water Environment Federation, 2005.

ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Situação da Água no Mundo – 2018. Disponível em< <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>> Acesso em 03.10.2018.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOULDING, M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. de C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2005. p. 175–202.

ARIDE, P. H. R.; ROUBACH, R.; VAL, A. L. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. **Aquaculture Research**, v. 38, n. 1998, p. 588–594, 2007.

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. **Estudo. Av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211–226, 2008. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200014&lng=en&nrm=iso. Acesso em 10. 10. 2018.

BERNARDI, J. V. E. et al. Aplicação da análise das componentes principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no alto Rio Madeira e afluentes, Amazônia Ocidental. **Geochimica Brasiliensis**, v. 23, n. 1, p. 79–90, 2012.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430/2011. **Diário Oficial da União**, 2011.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA. **Boletim estatístico da pesca e Aquicultura**. 2010.

CONAMA, Resolução. 357, de 17 de março de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**, v. 357, 2005.

CORREA, R. de O.; DE SOUSA, A. R. B.; MARTINS JUNIOR, H. Criação de tambaquis. **Embrapa Amazônia Oriental-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2018.

DA SILVA, Samuel Ferreira; FERRARI, Jéferson Luiz. Análise espacial de atributos físico-químicos da água em viveiros de piscicultura com geometrias diferentes. **Enciclopédia biosfera**. Goiânia, v.8, N.14; p. 5 2. 2012.

DONCATO, Kennia Brum, COLDEBELLA, Ivanir José, SPIAZZI, Cristiano Chiapinotto, BENITES, Leonardo, NUNES, Paulo, MAZZINI, Thaís, TRINDADE, NEIS, Alessandra Tamajusuku. Parâmetros físico-químicos e biológicos de águas de tanques de estabilização. **Ciência e Natura. Researchgate**. Santa Maria, v. 35 n. p. 107, 106–118, 2 dez. 2013.

DE QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Boas práticas de manejo (BPMs) para reduzir o acúmulo de amônia nos viveiros de aquicultura. **Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico**, 2007.

ESTEVES, Francisco De Assis (Coor.). **Fundamentos de Limnologia**. 3.ed., Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2011.

EUBA NETO, M. et al. Análises físicas, químicas e microbiológicas das águas do balneário Veneza na bacia hidrográfica do médio Itapecuru, MA. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 3, p. 397–403, 2012.

FIGUEIREDO, Fabiano Moreira, BOMFIM, Satia Costa, LIMA, Renato Abreu, PONTES, Wesley Paulo, PONTUSCHKA, Rute Bianchini, HURTADO, Fernanda Bay. Exploratory study of limnological parameters during the cycle of tambaqui fingerlings. **Reget/UFSM revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**. V. 22, e11, 2018, p.01-14

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 181-188, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatistica/>>. Acesso em 25 setembro de 2018.

IMBIRIBA, E. P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de. Parâmetros ambientais e qualidade de água na piscicultura. **Belém: Embrapa Amazônia Oriental**, 2000.

KOBERSTEIN, Teresa Cristina Ribeiro Dias; CARNEIRO, Dalton José; URBINATI, Elisabeth Criscuolo. Comportamento alimentar de alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) por meio das observações do tempo de retorno do apetite e do tempo de saciação dos peixes em duas temperaturas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 339-344, 2004.DE

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes - Parte II. **Panorama da Aquicultura**, v. 8, n. 46, p. 35-41, 1998a.

LAGGER, J. R.; MATA, H. T.; PECHIN, G. H; LARREA, A. T.; OTRISKY, R. N.; CESAN, R. O.; CAIMIER, A. G.; MEGLIA, G. E. La importancia de calidad del agua en producción lechera. **Veterinaria Argentina** Facultad de Ciencias Veterinaria - UNL Pam – La. Pampa, v. 17, n. 165, p. 346-354, 2000.

LEIRA, M. H.; CUNHA, L. T.; BRAZ, M. S.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A.; REGHIM, L. S. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2017.

MALLASEN, Margarete, DO CARMO, Clovis Ferreira, TUCCI, Andréa, BARROS, Helenice Pereira de, ROJAS, Nilton Eduardo Torres, DA FONSECA, Fernando Stopato, YAMASHITA, Eduardo Yugo, Qualidade da água em sistema de piscicultura em tanques-rede no reservatório de Ilha Solteira, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 1, p. 15-30, 2018.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas. Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2001. 30 p.

MEDEIRO, Francisco. PEIXE, BR. **Anuário da Piscicultura 2019**. Disponível em <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>> Acessado em 09.09.2019.

NERES, L. B. R. Avaliação Físico-Química Básica Da Água Consumida Pela

População Urbana Do Município De Parnamirim/Rn. **Holos**, v. 5, n. 0, p. 145, 2011.

OLIVEIRA, Raquel Priscila Castro, SILVA, Paulo César, DE BRITO, Priscila Policarpo, GOMES, Jacqueline Pereira, DA SILVA, Renata Fernandes, SILVEIRA FILHO, ROQUE, Paulo Roberto Rogério dos Santos. Variáveis hidrológicas físico-químicas na criação da tilápia-do-nilo no sistema raceway com diferentes renovações de água. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 3, p. 482-487, 2010.

PAERL, Hans W.; TUCKER, Craig S. Ecology of blue-green algae in aquaculture ponds. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 26, n. 2, p. 109-131, 1995.

PERCEBON, Claudete Massuchin, BITTENCOURT, André Virmond Lima, DA ROSA FILHO, Ernani F. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, sc. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 56, p. 7-19, 2005.

PIANA, Pitágoras Augusto; BAUMGARTNER, Gilmar; GOMES, Luiz Carlos. Influência da temperatura sobre o desenvolvimento de juvenis de piapara (*Leporinus* cf. *obtusidens*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 87-94, 2003

SCHULTER, Eduardo Pickler, VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de **tilápia**. Texto para discussão; **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea**. Rio de Janeiro, Ago. 2017.

SILVA, N. A. Caracterização dos impactos gerados pela piscicultura na qualidade da água: estudo de caso da bacia do rio Cuiabá, MT. 2007. 105f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – **Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá**, abr. 2007.

STACHIW, Rosalvo, DA SILVA, Fabiola Ribeiro, VENDRUSCOLO, Jhony, MEDEIROS, Tatiane Fernandes, TAVARES, Vania Cristina Caffer, DUTRA Aline Rangel. Qualidade da água de tanques de piscicultura em rolim de moura – ro. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v2, n1 – 2013.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, p. 24 35, Jun.-ago. 2003.