

Análise físico-química da água em três sistemas de piscicultura localizados na linha 610, Jaru (RO)

Para uma maior e melhor produção de peixes se deve levar em consideração o monitoramento da qualidade da água em um sistema de piscicultura, garantindo assim boa produtividade e qualidade do pescado. Neste sentido, observando a importância da piscicultura para o estado de Rondônia, o presente trabalho teve como objetivo realizar análise físico-química de três diferentes sistemas de criação de peixes situados na linha 610, zona rural da cidade de Jaru-RO, sendo amostrados três pontos com um total de 56 tanques analisados. Os parâmetros analisados foram a temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, amônia, nitrato total, nitrito total, fósforo total, sólidos totais dissolvidos, turbidez, alcalinidade total e dureza total. As análises foram realizadas durante os meses de fevereiro e março de 2020. Os resultados foram comparados com os recomendados pela legislação vigente e normas de boas práticas na produção de pescado em águas tropicais, pertencentes a espécie *Colossoma macropomum*. Através dos resultados das análises observa-se que no ponto de coleta 01, apenas 1/16 tanques apresentou todas as variáveis dentro dos padrões, com destaque para a concentração de fósforo total, em que 93,75% dos tanques deste sistema apresentaram valor acima do ideal. Já o ponto de coleta 02, todos os tanques, 6/6, apresentaram alguma das variáveis acima dos padrões estabelecidos para boas práticas em piscicultura, destacando a concentração de amônia no sistema, onde 83,33% dos tanques apresentaram valor acima do recomendado. No ponto de coleta 03, apenas 3/14 tanques apresentaram todas as variáveis dentro dos padrões. Desse modo, este trabalho demonstrou que os piscicultores devem realizar um melhor monitoramento e gerenciamento dos sistemas de piscicultura localizados na linha 610 no município de Jaru/RO, com o intuito de garantir boa produtividade e melhor qualidade do pescado, e consequentemente maior retorno financeiro.

Palavras-chave: Aquicultura; Qualidade da água; *Colossoma macropomum*.

Physical and chemical analysis of water in three pisciculture systems located on line 610, Jaru (RO)

For greater and better fish production, the monitoring of water quality in a fish farming system must be taken into account, thus ensuring good productivity and quality of fish. In this sense, observing the importance of fish farming for the state of Rondônia, this study aimed to carry out a physical-chemical analysis of three different fish farming systems located on line 610, rural area of the city of Jaru-RO, with three sampled points with a total of 56 tanks analyzed. The parameters analyzed were temperature, dissolved oxygen, electrical conductivity, pH, ammonia, total nitrate, total nitrite, total phosphorus, total dissolved solids, turbidity, total alkalinity and total hardness. The analyzes were carried out during the months of February and March 2020. The results were compared with those recommended by current legislation and norms of good practice in the production of fish in tropical waters, belonging to the species *Colossoma macropomum*. Through the results of the analyzes it is observed that at collection point 01, only 1/16 tanks presented all variables within the standards, with emphasis on the concentration of total phosphorus, in which 93.75% of the tanks in this system presented a value above of the ideal. At collection point 02, all tanks, 6/6, presented some of the variables above the established standards for good practices in fish farming, highlighting the concentration of ammonia in the system, where 83.33% of the tanks presented a value above the recommended value. At collection point 03, only 3/14 tanks had all variables within the standards. Thus, this work demonstrated that fish farmers should perform better monitoring and management of fish farming systems located on line 610 in Jaru/RO, in order to ensure good productivity and better quality of fish, and consequently greater financial return.

Keywords: Aquaculture; Water quality; *Colossoma macropomum*.

Topic: **Uso Sustentável da Biodiversidade**

Received: **07/11/2021**

Approved: **28/11/2021**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Hilton Lopes Junior 

Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4417781384941717>
<https://orcid.org/0000-0001-5664-118X>
hilton.junior@ifro.edu.br

Tauany Mendes Caldeira 

Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5047000757052150>
<https://orcid.org/0000-0002-8628-0108>
tauanygtv@gmail.com

Camilly Vitória da Luz Maciel 

Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1073458330045544>
<https://orcid.org/0000-0003-4059-5283>
camillymaciel63@gmail.com

Victor Gabriel Farias Gonçalves 

Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7734307217932759>
<https://orcid.org/0000-0002-4137-7870>
victor_gabrielf@outlook.com

Vanessa Soares Nunes 

Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2733139637641142>
<https://orcid.org/0000-0001-8829-3239>
nessinhanunez@gmail.com

Renato Welmer Veloso 

Instituto Federal de Goiás, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1650625645480275>
<https://orcid.org/0000-0002-2318-3351>
renatowv@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0008

Referencing this:

LOPES, H. J.; CALDEIRA, T. M.; MACIEL, C. V. L.; GONÇALVES, V. G. F.; NUNES, V. S.; VELOSO, R. W.. Análise físico-química da água em três sistemas de piscicultura localizados na linha 610, Jaru (RO). **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.11, p.74-84, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0008>

INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo na Amazônia Ocidental de forma significativa. Em Rondônia, vem apresentando crescimento acelerado, destacando a produção da espécie *Colossoma macropomum*, conhecido pelo nome popular tambaqui, onde entre o período de 2013 a 2019, a produção desta espécie de peixe em Rondônia teve um aumento significativo na produção, crescendo acima de 100% e conseqüentemente aumentando a lucratividade para o piscicultor, tendo uma produção de 40.141,135 kg, tendo uma renda anual de R\$ 272.989,24 em 2019 (IGBE, 2019).

Em estudo realizado por Pereira (2020), objetivando analisar a piscicultura do estado de Rondônia, o mesmo descreveu a situação atual da piscicultura no estado e a produção no setor, onde em 2017 foi produzido 153.540 toneladas de peixes em cativeiro, tendo um total 7.258 produtores, onde as espécies mais produzidas são o tambaqui com uma lâmina d'água de 6.789 ha., pintado surubim e cachara 1.293 ha., tilápia 778 ha., pirarucu 726 ha., e jatuarana 318 há.

O estado de Rondônia é o que mais se destaca na produção de espécies nativas do Brasil, isto se dá principalmente pelo clima favorável e a grande quantidade de água disponível para a criação, além das características das espécies para sua criação em cativeiro (MEANTE et al., 2018).

Para se obter uma boa produção no setor aquícola, ainda se vê a necessidade de difundir boas práticas de manejo na piscicultura. Prejuízos na saúde dos peixes, desperdícios de rações e insumos e impactos aos ambientes aquáticos são alguns dos gargalos encontrados ainda em uma produção piscícola. Para se obter maior produtividade, o piscicultor deve levar em consideração alguns fatores de boas práticas de produção, tais como a aquisição de espécies mais adaptadas a região, controle da qualidade da água e método de despesca (MERCANTE et al., 2012).

O monitoramento da qualidade da água de criação em um sistema de piscicultura e sua devida correção pode propiciar bons índices de crescimento do peixe em menor tempo de cultivo e, conseqüentemente, maior retorno aos piscicultores (PICOLI et al., 2018). A água em condições inadequadas, pode resultar em prejuízo ao crescimento, reprodução, saúde, sobrevivência, manejo e qualidade dos peixes, comprometendo o sucesso dos sistemas de aquicultura (MERCANTE et al., 2012).

Sendo assim, o conhecimento e acompanhamento da qualidade da água se fazem necessário, a fim de evitar o enfraquecimento e morte dos organismos criados naquele sistema, além de facilitar o manejo de criação, com a melhor utilização da própria água, controle da alimentação, comportamento dos organismos e tratamento químico (LEIRA et al., 2017). Neste sentido, observando a importância da piscicultura para o estado de Rondônia e visando detalhar a qualidade da água neste setor, o trabalho teve como objetivo realizar análise físico-química de três diferentes sistemas de piscicultura situados na linha 610, zona rural da cidade de Jaru-RO, durante o período de fevereiro e março de 2020.

METODOLOGIA

Localização e caracterização da área estudada

O estudo foi realizado em três sistemas de piscicultura, de acordo com a Figura 01, localizados na linha 610, zona rural de Jarú, município situado a aproximadamente 290 km da capital de Rondônia, Porto Velho, ocupando, de acordo com o IBGE¹, a 14^o posição na produção de tabaqui no estado com 739.240 kg no ano de 2019.

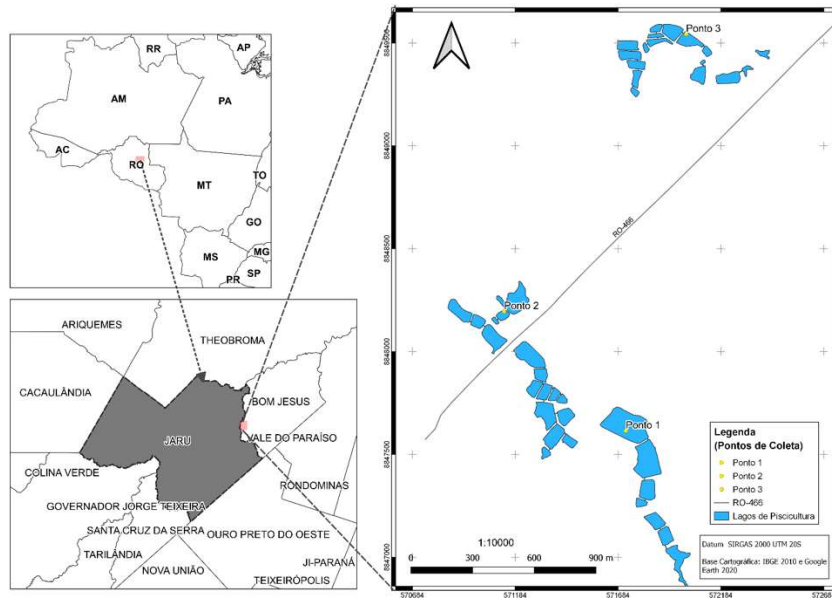
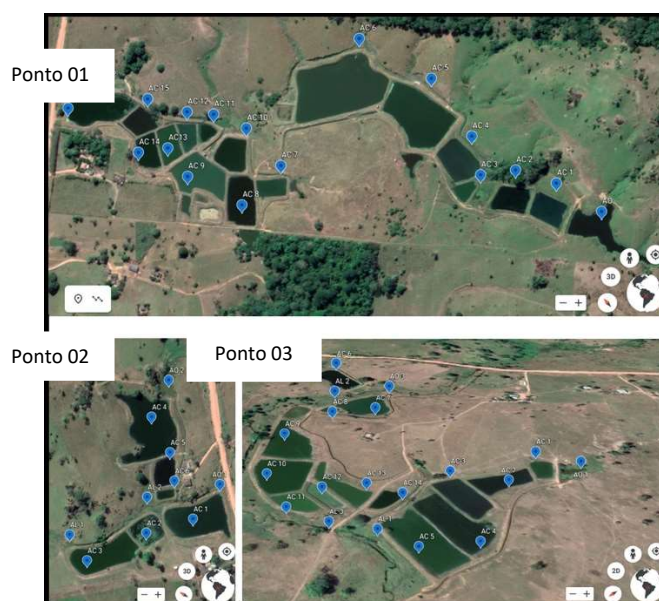


Figura 01: Localização dos sistemas de piscicultura. **Fonte:** Arquivo pessoal, 2021.

O sistema de piscicultura, denominado “ponto 1”, é composto por dezesseis tanques, já o “ponto 2” é composto por seis tanques e o “ponto 3” é composto por quatorze tanques, onde a espécie cultivada em todos os sistemas é o tabaqui (*Colossoma macropomum*). Os três pontos de coleta foram escolhidos por conta da proximidade entre eles, analisando se há manejo adequado da água nos tanques de pisciculturas analisados.



Legenda: AO = Água de origem. AC = Água de criação. AL – Água de lançamento

Figura 02. Sistemas de piscicultura na linha 610, zona rural de Jarú/RO. **Fonte:** Google Earth (2020).

¹ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

Coleta e análise das águas

A coleta das amostras de água nos tanques e as análises laboratoriais foram realizadas em um único período, entre o mês de fevereiro e março do ano de 2020. A coleta da água de criação foi realizada em três pontos diferentes do tanque, englobando todo o sistema de piscicultura. Também foi coletada a água de origem e a água de lançamento do sistema.

As análises foram realizadas *in situ* e no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Jaru. As amostras para transporte foram coletadas em garrafa PET higienizada de 500 mL, e acondicionadas em recipiente térmico para posterior análise em laboratório. Os resultados das análises foram comparados com a Resolução do CONAMA 357/2005 e demais autores (Tabela 01).

Tabela 01: Indicadores de qualidade de água em sistemas de piscicultura.

Parâmetro	Unidade	VALORES RECOMENDADOS
Temperatura	C°	26 - 32
pH	-	6,5 – 9,0
Condutividade elétrica	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	20-100
Oxigênio dissolvido	mg.L^{-1}	> 4
Turbidez	NTU	<100 NTU
Alcalinidade total	$\text{CaCO}_3 \text{ mg.L}^{-1}$	20 – 300
Dureza	mg.L^{-1}	> 20 < 20 (pouco sais) 55-200 (água boa) 201-500 (muito sais)
Amônia	NH_3	<0,10
Nitrato total	$\text{mg.L}^{-1} \text{NO}_3$	<5,0
Nitrito total	$\text{mg.L}^{-1} \text{NO}_2$	<0,5
Fósforo total	mg.L^{-1}	<0,05
Sólidos totais dissolvidos (STD)	mg.L^{-1}	<500

Fonte: Baseada em LEIRA et al. (2017), BRASIL (2005), BOYD et al. (1998), LIMA et al. (2020).

Parâmetros de análise

Os parâmetros analisados *in situ* foram: temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH, utilizando sonda multiparâmetro de análise de água (Modelo: AK88, marca: Akso). A quantificação dos compostos químicos presente nos tanques de piscicultura foram realizados através de método colorimétrico, utilizando equipamento fotocolorímetro de bancada (Modelo: AT100P, marca: Alfakit), seguindo as metodologias descritas por Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater em APHA (2012): amônia (amônia indotest, comprimento de onda 630 nm), nitrato total (NTD, comprimento de onda 535 nm), nitrito total (N-Nitrito, comprimento de onda 772 nm) e fósforo total (ortofosfato B/C, comprimento de onda 650 nm). A quantificação da alcalinidade e dureza total foram realizados através de métodos titulométricos, seguindo respectivamente as seguintes metodologias: titulação com ácido sulfúrico e titulação com EDTA Já a turbidez total foi realizada utilizando turbidímetro portátil (Modelo: 0279P, marca: Químis) e a quantificação de sólidos totais foi determinada pela correlação da temperatura com a condutividade elétrica.

As análises foram feitas em triplicatas, os dados do trabalho foram tabulados em Microsoft Excel® e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA), comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% no Programa ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos dos sistemas de piscicultura

As características físicas e químicas da água utilizada em sistemas de piscicultura é de extrema importância, pois os peixes dependem da água para realizar todas as suas funções, ou seja: respirar, se alimentar, reproduzir e excretar (OLIVEIRA, 2001),.

De acordo com a Tabela 02 e 03, todas as variáveis estudadas nos diferentes tanques de piscicultura do ponto 01 apresentaram valor de $p < 0,05$, indicando diferença significativa entre os tanques de criação. Isto poderá estar relacionado com o diferente manejo nos tanques, visto que em sistemas de médio porte, os tanques são divididos de acordo com o peso, tamanho e tempo de criação do pescado.

Segundo Santos (2017), os animais requerem proteínas, aminoácidos, gorduras (lipídios), hidratos de carbono, fibras, vitaminas e minerais em suas dietas. Os tipos e quantidades de cada um desses nutrientes variam, não somente entre as espécies, mas dentro das espécies, com a idade, funções produtivas e condições ambientais.

Já na Tabela 04, as variáveis temperatura, pH e oxigênio dissolvido apresentaram valores semelhantes, considerando $p > 0,05$. A explicação para este resultado pode estar relacionada com a quantidade de tanques presentes no sistema.

Sabe-se que um dos fatores físicos mais importantes na piscicultura é a temperatura da água nos tanques de criação, pois ela influencia diretamente em todas as atividades fisiológicas do peixe, inclusive no seu índice de alimentação e mortalidade. Os peixes de águas tropicais, como é o caso dos tanques analisados, geralmente vivem em temperaturas entre 25 e 28°C, contudo, abaixo desse patamar, o apetite do peixe decresce rapidamente e acima de 28°C perdem-no totalmente, podendo ocorrer mortalidade em temperaturas superiores a 32°C (LEIRA et al., 2017).

De acordo com os dados contidos nas Tabelas 02, 03 e 04, observa-se que a temperatura da água dos tanques P1 AC 11 e 16 se encontram acima dos valores recomendados, devendo o piscicultor tomar medidas de precaução e melhorar o manejo no tanque para não afetar a produtividade. Os sistemas P2 e P3 não apresentaram altos valores de temperatura, mantendo-as dentro dos padrões, contudo, sabe-se que valores acima de 28°C pode ocasionar prejuízo alimentar.

Em estudo realizado por Lopes et al. (2021), em pequenas propriedades rurais no município de Jaru-RO, se observou temperaturas médias da água entre 28 e 32°C, presumindo assim normalidade deste parâmetro nos tanques analisados neste estudo, considerando temperaturas acima de 28°C como características da região e em estudo de Conde et al. (2021) os valores em sistema semi-extensivo de piscicultura em Ariquemes-RO apresentaram valor de 30,01°C.

Tabela 02 (A): Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 01.

Amostras	Temperatura °C Média±DP	pH Média±DP	Condutividade elétrica µS.cm ⁻¹ Média±DP	Oxigênio dissolvido mg.L ⁻¹ Média±DP	Turbidez NTU Média±DP	Sólidos totais dissolvidos mg.L ⁻¹ Média±DP
P1 AC 1	29,90±0,30	7,08±0,37	97,53±0,63	10,67±1,15	11,55±5,63	3,34±1,86
P1 AC 2	30,60±0,49	7,29±0,15	64,53±1,14	10,00±1,00	2,96±1,09	1,49±0,03
P1 AC 3	29,90±0,21	7,10±0,26	97,17±5,25	11,33±0,58	2,78±0,80	2,27±0,14

P1 AC 4	30,60±0,69	7,46±0,14	80,47±1,50	12,00±0,00	2,61±0,71	1,86±0,02
P1 AC 5	29,60±0,40	7,17±0,26	116,03±1,60	14,60±1,49	6,95±0,41	2,74±0,07
P1 AC 6	29,90±0,25	6,95±0,23	108,47±7,57	14,10±0,82	5,38±0,99	2,53±0,19
P1 AC 7	29,10±0,40	7,58±0,26	159,39±1,55	15,70±1,73	16,53±3,72	3,86±0,05
P1 AC 8	30,20±0,58	7,08±0,43	97,87±3,27	12,43±2,44	2,76±0,98	2,29±0,07
P1 AC 9	29,30±0,66	6,89±0,12	94,07±0,06	13,27±0,21	11,73±0,76	2,22±0,05
P1 AC 10	29,20±0,32	7,04±0,18	88,77±3,53	11,10±2,75	48,90±14,88	2,12±0,11
P1 AC 11	32,50±1,44	7,37±0,83	105,80±1,66	10,53±0,29	6,65±1,73	2,24±0,11
P1 AC 12	29,40±0,15	6,99±0,15	96,63±2,61	12,20±0,36	15,13±0,57	2,30±0,07
P1 AC 13	31,70±0,43	8,28±0,10	94,87±3,67	10,93±1,10	16,93±0,81	2,08±0,10
P1 AC 14	31,40±0,55	7,63±0,30	96,67±1,53	10,47±0,06	16,73±1,52	2,15±0,06
P1 AC 15	31,80±0,55	8,11±0,19	103,00±1,01	10,30±0,10	12,77±2,98	2,27±0,04
P1 AC 16	32,70±1,54	8,66±0,16	101,83±3,07	9,83±0,17	12,87±1,12	2,30±0,14
Valor de p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P1 = Ponto de coleta 01. AC = Água de criação.

Tabela 02 (B): Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 01.

Amostras	Alcalinidade Total CaCO ₃ mg.L ⁻¹ Média±DP	Dureza mg.L ⁻¹ Média±DP	Amônia mg.L ⁻¹ NH ₃ Média±DP	Nitrato mg.L ⁻¹ NO ₃ Média±DP	Nitrato mg.L ⁻¹ NO ₂ Média±DP	Fósforo mg.L ⁻¹ Média±DP
P1 AC 1	53,77±1,35	60,00±0,00	1,10±0,84	0	0,38±0,55	0,056±0,008
P1 AC 2	37,36±0,36	36,67±5,77	0	0	0,14±0,04	0,17±0,03
P1 AC 3	53,46±0,77	50,00±10,00	0,053±0,04	0,21±0,67	0,13±0,03	0,11±0,03
P1 AC 4	42,70±0,14	40,00±0,00	1,27±0,07	5,18±1,53	0,84±0,02	0,38±0,09
P1 AC 5	47,72±25,19	46,67±23,09	0	2,18±2,71	0,033±0,06	0,015±0,01
P1 AC 6	59,43±0,36	53,33±5,77	0	0	0,022±0,02	0,23±0,10
P1 AC 7	39,67±0,63	46,67±5,77	0,077±0,13	0,19±0,64	0,11±0,04	0,11±0,06
P1 AC 8	53,46±0,84	50,00±0,00	0,02±0,03	0	0,033±0,00	0,093±0,08
P1 AC 9	41,56±2,09	53,33±5,77	0,057±0,02	1,09±0,66	0,088±0,02	0,10±0,02
P1 AC 10	44,48±3,56	46,67±5,77	0,19±0,16	6,45±0,22	0,25±0,02	0,39±0,04
P1 AC 11	41,05±9,26	44,39±8,38	0,89±0,79	0	0,098±0,03	0,24±0,17
P1 AC 12	42,73±0,55	60,00±0,00	0,06±0,07	0,015±0,33	0,12±0,02	0,14±0,006
P1 AC 13	41,93±1,20	45,57±2,19	0,016±0,03	0	0,065±0,00	0,067±0,03
P1 AC 14	41,20±1,32	45,57±3,50	0	0	0,098±0,00	0,039±0,03
P1 AC 15	49,51±0,25	49,60±2,18	0	0	0,044±0,02	0,13±0,04
P1 AC 16	49,00±3,00	45,82±1,33	0	0	0,10±0,03	0,18±0,04
Valor de p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P1 = Ponto de coleta 01. AC = Água de criação.

Uma variável que se encontra totalmente interligada com a temperatura é e de grande relevância para a qualidade da água é o oxigênio dissolvido, quando se encontra fora da concentração ideal poderá causar mortalidade por asfixia do pescado, valores acima de 4 mg/L são ideais para uma boa produção de peixes (LIMA et al., 2020), de acordo com os dados contidos nas Tabelas 02, 03 e 04, todos os tanques analisados apresentaram boa concentração de oxigênio dissolvido.

Tabela 03 (A): Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 02.

Amostras	Temperatura °C Média±DP	pH Média±DP	Condutividade elétrica µS.cm ⁻¹ Média±DP	Oxigênio dissolvido mg.L ⁻¹ Média±DP	Turbidez NTU Média±DP	Sólidos totais dissolvidos mg.L ⁻¹ Média±DP
P2 AC 1	30,47±0,42	7,24±0,28	88,00±14,63	8,30±1,42	8,81±1,12	2,02±0,34
P2 AC 2	30,80±0,75	7,44±0,47	96,70±3,54	9,47±0,38	8,51±0,73	2,20±0,12
P2 AC 3	31,13±0,85	7,62±0,20	105,60±28,84	7,47±2,17	8,95±2,98	2,36±0,58
P2 AC 4	30,77±0,91	7,08±0,95	57,67±13,05	7,70±0,65	12,03±10,63	1,32±0,32
P2 AC 5	30,10±0,72	6,89±0,07	81,33±11,33	7,23±0,64	11,51±4,83	1,89±0,30
P2 AC 6	30,77±1,21	6,77±0,03	110,60±1,59	7,13±0,42	3,24±1,06	2,52±0,06
Valor de p	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P2 = Ponto de coleta 02. AC = Água de criação.

Outro fator de grande importância para a piscicultura é o potencial hidrogeniônico da água, conhecido como pH, os peixes sobrevivem e crescem melhor em água com pH entre 6,5 - 9. Se o pH sair dessa faixa, seu crescimento será afetado, onde valores abaixo de 4,5 ou acima de 10, poderá ocorrer mortalidades (LEIRA et al., 2017). De acordo com os dados contidos nas Tabelas 02, 03 e 04, nenhum dos tanques apresentaram valores de pH fora dos padrões, o que também foi observado em estudo de Conte et al. (2021) e Lopes et al. (2021) desenvolvido no estado de Rondônia.

Tabela 03 (B): Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 02

Amostras	Alcalinidade total CaCO ₃ mg.L ⁻¹ Média±DP	Dureza mg.L ⁻¹ Média±DP	Amônia NH ₃ Média±DP	Nitrato mg.L ⁻¹ NO ₃ Média±DP	Nitrito mg.L ⁻¹ NO ₂ Média±DP	Fósforo mg.L ⁻¹ Média±DP
P2 AC 1	42,14±0,55	38,52±4,05	0,28±0,16	0	0,12±0,05	0,11±0,01
P2 AC 2	49,71±3,76	39,94±0,77	0,093±0,16	0	0,055±0,07	0,11±0,02
P2 AC 3	43,73±6,06	38,35±4,95	0,11±0,10	0	0,044±0,04	0,17±0,02
P2 AC 4	27,71±7,71	29,62±2,94	0,38±0,62	0	0,087±0,02	0,077±0,07
P2 AC 5	39,74±4,86	38,77±3,93	1,40±0,48	0	0,12±0,02	0,096±0,03
P2 AC 6	53,01±0,67	44,73±1,27	3,37±0,11	0	0,055±0,05	0,040±0,02
Valor de p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P2= Ponto de coleta 02. AC = Água de criação.

Já o parâmetro alcalinidade total, representa a quantidade de carbonato de cálcio presente na água, sendo está responsável pela manutenção da estabilidade do pH, não podendo ter valores abaixo de 20 mg/L em tanques de piscicultura (ARANA, 2004).

Observa-se que nos tanques P3 AC 7, 8 e 10 (Tabela 04B), os valores de alcalinidade total se encontram abaixo dos limites desejados, isto pode estar relacionado com as características da água da região, visto que em trabalho desenvolvido por Lopes et al. (2021) também foram relatados valores baixos para este parâmetro. Nos demais sistemas não foi observado valores fora dos padrões para esta variável.

Valores abaixo dos padrões de alcalinidade total poderá ocasionar instabilidade do pH e consequentemente alterar o equilíbrio aquático, modificando a microbiota do sistema. A dureza total e a alcalinidade total estão intimamente interligadas, onde que nos tanques P3 AC 7, 8, 9 e 10 (Tabela 04B) a concentração de cálcio e magnésio, representado como dureza total foi abaixo do recomendado (20 mg/L).

Nestes tanques poderá haver pouco crescimento de fitoplâncton, sendo a base da cadeia alimentar aquática e por realizar fotossíntese (EMBRAPA, 2020), podendo observar que nos tanques P3 AC 7, 8 e 10 apresentaram similaridade com relação a concentração de alcalinidade total e dureza total. Nos demais sistemas não foi observado valores fora dos recomendados.

A turbidez, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos se encontram dentro dos padrões. No que diz respeito a condutividade elétrica, ela expressa a quantidade de íons na água, fornecendo informações sobre a disponibilidade de nutrientes e ajudando a detectar a presença de poluentes (RIBEIRO et al., 2000). Quando seus valores são altos, indicam grau de decomposição elevado e o inverso indica acentuada produção primária², os valores recomendáveis para esta variável é entre 20 e 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Através das análises realizadas neste estudo, foi possível verificar que os tanques do sistema P1, AC 5, 6, 7, 11, 15 e 16 (Tabela 02A) e do sistema P2, AC 3 e 6 (Tabela 03A) apresentaram valores acima dos recomendados, no sistema P3 não foi verificado alterações neste parâmetro.

Além das variáveis descritas acima, a determinação quantitativa da concentração de amônia, nitrato total, nitrito total e fosforo são fundamentais para identificar a qualidade da água em sistema de piscicultura. A concentração de amônia, proveniente da decomposição da matéria orgânica é extremamente tóxica, onde sua letalidade está extremamente ligada ao pH, onde o valor recomendável deve ser menor 0,1 mg/L (BOYD et al., 1998, LEIRA et al., 2017).

De acordo com os dados coletados no estudo, foi possível verificar que no sistema P1, os tanques AC

² www.editora.ufla.br/index.php/component/.../56-boletins-de-extensao

1, 4, 10 e 11 (Tabela 02B) apresentaram concentrações de amônia acima do ideal, já no sistema P2, apenas o tanque P2 AC 2 (Tabela 03B) possui concentração nos limites desejáveis, destacando negativamente o tanque P2 AC 6 (Tabela 03B), com um valor de amônia igual a 3,37 mg/L e no sistema P3, tanques AC 3, 4 e 6 (Tabela 04B) a concentração de amônia se encontravam fora dos limites desejáveis. Este resultado é preocupante, visto que 33,33% dos tanques apresentaram valores acima dos ideais.

Tabela 04 (A): Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 03

Amostras	Temperatura °C Média±DP	pH Média±DP	Condutividade elétrica µS.cm ⁻¹ Média±DP	Oxigênio dissolvido mg.L ⁻¹ Média±DP	Turbidez NTU Média±DP	Sólidos totais dissolvidos mg.L ⁻¹ Média±DP
P3 AC 1	31,7±0,96	6,88±0,20	52,13±2,11	11,49±0,51	18,00±9,47	1,1±0,08
P3 AC 2	31,50±0,82	7,37±0,17	62,27±1,62	12,90±3,04	6,83±1,50	1,38±0,04
P3 AC 3	29,53±0,15	7,40±0,13	81,73±1,96	8,00±0,00	5,157±0,31	1,94±0,04
P3 AC 4	29,33±0,38	7,56±0,21	75,20±6,90	10,00±0,00	5,36±1,10	1,79±0,15
P3 AC 5	29,13±0,21	7,74±0,89	93,60±22,87	8,00±0,00	6,14±0,90	2,25±0,54
P3 AC 6	30,53±0,76	6,93±0,34	52,13±10,42	5,47±0,53	4,94±0,71	1,20±0,26
P3 AC 7	30,57±0,55	8,08±0,32	30,03±0,66	7,67±0,32	15,47±7,54	0,69±0,004
P3 AC 8	30,80±0,40	7,32±0,44	20,53±2,57	8,20±0,17	4,90±0,64	0,47±0,05
P3 AC 9	30,63±0,46	7,27±0,22	43,17±0,21	8,62±0,32	4,52±0,18	0,99±0,02
P3 AC 10	30,13±0,21	7,50±0,31	34,13±2,00	9,10±0,18	10,73±2,73	0,79±0,04
P3 AC 11	30,23±0,11	6,92±0,02	72,07±1,01	8,15±0,40	2,98±0,60	1,67±0,02
P3 AC 12	30,00±0,17	7,01±0,04	69,07±17,79	8,00±0,00	2,64±0,26	1,61±0,42
P3 AC 13	28,87±0,49	6,96±0,20	48,33±6,72	8,48±0,45	4,51±0,76	1,17±0,14
P3 AC 14	29,23±0,21	7,03±0,20	57,80±1,54	10,00±0,00	9,87±1,50	1,38±0,03
Valor de p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P3 = Ponto de coleta 03. AC = Água de criação.

Tabela 04 (B) – Parâmetros físico-químico do sistema de piscicultura – Ponto 02.

Amostras	Alcalinidade Total CaCO ₃ mg.L ⁻¹ Média±DP	Dureza mg.L ⁻¹ Média±DP	Amônia NH ₃ Média±DP	Nitrato mg.L ⁻¹ NO ₃ Média±DP	Nitrito mg.L ⁻¹ NO ₂ Média±DP	Fósforo mg.L ⁻¹ Média±DP
P3 AC 1	28,04±12,07	30,00±10,00	0,016±0,018	1,50±1,58	0,066±0,03	0,031±0,04
P3 AC 2	33,25±6,20	40,00±10,00	0	0,32±0,37	0,055±0,02	0,084±0,04
P3 AC 3	41,19±0,14	43,30±0,67	1,11±0,28	1,55±1,28	0	0
P3 AC 4	34,81±1,10	37,17±0,58	0,35±0,31	0,87±0,41	0	0
P3 AC 5	34,73±0,73	36,59±0,88	0	1,39±1,11	0	0,018±0,03
P3 AC 6	25,41±5,86	20,81±7,76	0,13±0,13	1,18±1,55	0	0,011±0,009
P3 AC 7	15,22±0,90	12,17±0,29	0	1,25±0,68	0	0
P3 AC 8	9,16±0,36	6,46±1,02	0	1,71±0,59	0	0
P3 AC 9	22,15±1,20	19,55±0,14	0	1,00±1,34	0,011±0,02	0,014±0,02
P3 AC 10	16,49±0,63	15,86±2,62	0	0,56±0,55	0	0,0033±0,006
P3 AC 11	36,73±0,60	21,73±12,79	0	0,46±0,44	0	0,12±0,04
P3 AC 12	28,92±0,41	31,30±1,27	0,020±0,018	0,18±0,31	0	0,27±0,04
P3 AC 13	24,06±3,07	23,50±1,77	0	0,80±1,38	0	0,12±0,04
P3 AC 14	28,92±0,63	29,45±0,75	0	0,40±0,69	0	0,041±0,05
Valor de p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Legenda: P3 = Ponto de coleta 03. AC = Água de criação.

Em estudo realizado por Lopes et al., 2021, em zona rural no município de Jaru-RO, 46,15% dos tanques analisados apresentaram concentração de amônia acima do recomendado, sendo importante salientar que o manejo correto em piscicultura acarretará maior rendimento de produção e qualidade do pescado.

Com relação ao nitrito total, apenas o sistema P1, tanque AC 4 (Tabela 02B), apresentou concentração fora do recomendado, sendo que sua exposição continua em concentração acima de 0,5 mg/L poderá causar redução de crescimento e consequente mortalidade (BOYD et al., 1998, LEIRA et al., 2017).

Já, quando observado a concentração de nitrato total e fósforo total, o valor ideal, respectivamente, é abaixo de 5,0 mg/L e abaixo de 0,05 mg/L, onde ambas as variáveis influenciam diretamente no desenvolvimento de fitoplâncton nos tanques de piscicultura (BOYD et al., 1998, LEIRA et al., 2017).

Nos tanques do sistema P1, apenas os AC 4 e 10 (Tabela 02B), apresentaram valores de nitrato total acima do esperado e em relação a concentração de fósforo total, apenas os tanques AC 5 e 14 (Tabela 02B)

encontram-se dentro dos padrões. No sistema P2, apenas o tanque AC 6 (Tabela 03B) apresentou concentração de fósforo fora da normalidade e no sistema P3, os tanques AC 2, 11, 12 e 13 (Tabela 04B) apresentaram a concentração de fósforo acima do recomendado.

Relacionando os dados referente a concentração de fosforo total com estudos da água em sistemas de piscicultura da região, observa-se certa similaridade, contudo ocorre necessidade de melhorar o ciclo dessa substância no sistema de produção (CONDE et al., 2021; LOPES et al., 2021)

Para que a produção seja favorável economicamente e se tenha um bom desenvolvimento da espécie é necessário um controle de qualidade dos tanques de produção (LEIRA, et al. 2017). Quando a qualidade da água está inadequada, é inevitável o prejuízo na cadeia de produção, que vai desde o crescimento e saúde dos peixes até a qualidade do produto, trazendo danos econômicos para os piscicultores (AMERICO, 2013).

Sendo assim, através das análises dos resultados acima, observa-se que os valores de temperatura variaram entre 28,87 e 32,70 °C, observando que 5,55% dos tanques apresentaram temperatura acima de 32°C e 100% dos tanques apresentaram valores acima dos 28°C, onde temperaturas elevadas em águas de criação de peixes podem ocasionar problemas alimentares no cardume e conseqüentemente sua mortalidade. Com relação ao pH da água, observou-se que em todos os tanques dos sistemas amostrados obtiveram valores entre 6,77 a 8,66, estando desta forma, dentro da faixa considerada favorável a piscicultura. Já em relação a condutividade elétrica, 22,22% dos tanques apresentaram valor acima do esperado.

Com relação a concentração de oxigênio dissolvido, turbidez e sólidos totais dissolvidos, observa-se que 100% dos tanques amostrados apresentaram valores dentro do recomendado. No entanto, com relação a análise de alcalinidade total, verificou-se que 9,37% dos tanques apresentaram valor abaixo de 20 mg/L, variando entre 9,16 a 53,77 mg/L e a análise da concentração da dureza total da água demonstrou que 12,5% dos tanques apresentaram valores inferiores a 20 mg/L, não sendo recomendadas para criação de peixes.

Já, na concentração de amônia, foi observado que 33,33% dos tanques apresentaram valores acima dos ideais. Com relação a concentração de nitrato e nitrito total, verificou-se que, respectivamente, 5,55% e 2,78% dos tanques analisados apresentaram valor acima do ideal. Já, a concentração de fósforo na água dos sistemas foi a que apresentou maior índice de anormalidade, onde 66,667% dos tanques apresentaram valor superior a 0,05 mg/L.

Ainda, observando os sistemas de piscicultura individualmente, verificou-se que apenas o tanque P1 AC 4 do ponto de coleta 01 e os tanques P3 AC 1, 5 e 14 do ponto de coleta 03 apresentaram todas as variáveis em conformidade com as normas técnicas sobre qualidade da água, representando apenas 11,11%, valor este preocupante, visto que a qualidade da água em sistemas de piscicultura influenciará diretamente na qualidade e produtividade do pescado.

Parâmetros físico-químicos da água de lançamento dos sistemas de piscicultura

Há três categorias de água utilizada na piscicultura: água de origem, água de criação e água de lançamento. A água de origem é oriunda de uma fonte, nascente, represa, lago ou córrego, sendo

responsável por abastecer todo o sistema de criação, na aquicultura de água doce, a preferência é pela captação direta de uma nascente. Já, a água de criação é aquela utilizada no sistema em contato com o peixe e a água de lançamento é oriundo de todo sistema de criação, com todos os resíduos e de composição variável, dependendo do manejo e do tipo de criação. Essas águas geralmente são orientadas para um corpo receptor (LEIRA et al., 2017), surgindo assim uma preocupação sobre a composição da água de lançamento, visto que ela poderá interferir diretamente no ecossistema entorno do sistema de piscicultura (Tabela 5, 6 e 7).

Tabela 05: Parâmetros físico-químico da água de origem (AO) e da água de lançamento (AL) do sistema de piscicultura – P1.

Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo total	STD
P1 AO	6,65	29,60	232,00	12	5,84	25,095	20,00	0,13	0	0,13	0,065	5,49
P1 AL	8,49	29,70	104,30	10	12,6	51,625	46,32	0,00	0	0,13	0,195	2,46

Tabela 06: Parâmetros físico-químico da água de origem (AO) e da água de lançamento (AL) do sistema de piscicultura – P2.

Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo total	STD
P2 AO 01	7,36	30,0	96,30	8,8	10,10	42,78	42,29	0,40	0	0,16	0,10	2,25
P2 AL 01	7,43	32,1	138,8	5,0	7,23	36,81	35,24	0	0	0	0,19	3,03
Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo total	STD
P2 AO 02	7,75	31,6	42,6	7,8	24,3	18,81	26,43	0	0	0,098	0,11	0,94
P2 AL 02	6,77	31,7	111,8	6,8	2,92	53,59	46,07	3,41	0	0,098	0,03	2,47

Tabela 07: Parâmetros físico-químico da água de origem (AO) e da água de lançamento (AL) do sistema de piscicultura – P3.

Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo	STD
P3 AO 01	7,05	32,4	49,90	11,07	28,9	14,10	20,00	0	3,32	0,098	0,0033	1,08
P3 AL 01	7,15	28,9	84,60	8,00	6,85	35,37	36,50	0	0,44	0	0,050	2,05
Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo	STD
P3 AO 02	6,9	31,4	40,20	5,95	4,13	18,64	12,08	0	0,40	0	0	0,90
P3 AL 02	7,28	30	59,40	5,55	5,19	28,92	26,94	0,13	0,18	0	0,016	1,39
Amostra	pH	T° C	CE	OD	Turbidez	AT	Dureza	Amônia	Nitrato total	Nitrito total	Fósforo	STD
P3 AO 03	7,84	31,2	30,80	7,85	24,1	16,25	12,33	0	2,04	0	0	0,69
P3 AL 03	6,87	29	56,50	10,00	9,06	29,40	29,45	0	0	0	0,10	1,36

As concentrações dos constituintes físico-químicos das águas de lançamento foram comparadas com a resolução do Conama n° 357/2005, que define características sobre águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

Através dos resultados, observa-se que todas as águas de lançamento dos sistemas, de acordo com a Tabelas 05, 06 e 07 apresentaram pH dentro dos padrões para água de lançamento, contudo o valor de 8,49, no sistema P1 (Tabela 05) se encontra muito próximo do limite aceitável em sistemas aquáticos, que é de 6,5-9,0.

A temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, turbidez, alcalinidade total, dureza total, nitrato total e nitrito total e sólidos solúveis dissolvidos não apresentaram características fora da normalidade, como pode ser observado nas Tabela 05, 06 e 07. Contudo, a concentração de fósforo total na água de lançamento do sistema P1, P2 e P3 apresentaram valores acima do recomendado, sendo o valor de referência de 0,05 mg/L.

Um fator preocupante na água de lançamento dos sistemas P2 e P3 (Tabela 06 e 07) foi a concentração de amônia, visto que quando lançada nos efluentes, poderá causar mortalidade e alteração no ecossistema quando em altas concentração, sendo que o recomendável é um valor abaixo de 0,10 mg/L.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos através das análises físico-químicas, conclui-se que os piscicultores devem realizar um melhor monitoramento e gerenciamento dos sistemas de piscicultura localizados na linha 610 no município de Jaru/RO, garantido assim uma boa produtividade e qualidade do pescado, ocasionando maior rendimento financeiro. Destacando negativamente a alta concentração de amônia em onze tanques analisados, podendo ocasionar mortalidade aos peixes. Agradecimentos ao Departamento de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Jaru.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22 ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2012.

AMÉRICO, J. H. P.. Piscicultura em tanques-rede: impactos e consequências na qualidade da água. **Revista Científica ANAP Brasil**, v.6, n.7, 2013.

ARANA, L.. **Fundamentos de aquicultura**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S.. **Pond aquaculture water quality management**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 274**, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre as classificações das águas doces, salobras e salinas. Brasília: DOU, 2021

BRASIL. **Resolução Conama nº 357**, de 17 de março 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. Brasília: DOU, 2005

CONDE, T. T.. Parâmetros Limnológicos de corpos hídricos utilizados para produção de Tambaqui na Amazônia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.14, n.1, p.1-11, 2021.

LEIRA, M. H.. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. **Pubvet**, v.11, p.1-102, 2016.

LOPES, H. J.. Qualidade da água em produções de pescados da espécie tambaqui na agricultura familiar em Jaru/RO. **South American Sciences**, v.2, n.1, p.e21103-e21103, 2021.

LIMA, A. F.. **Qualidade da água**: Piscicultura Familiar. Brasília: EMBRAPA, 2020.

MEANTE, R. E. X.; DÓRIA, C. R.. 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, p.164-181, 2018.

MERCANTE, C. T. J.. Qualidade da água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, São Paulo, Brasil. **Bioikos**, v.21, n.2, 2012.

OLIVEIRA, R. C.. **Monitoramento de fatores físicoquímicos de represas utilizadas para criação de Colossoma macropomum no Município de Carlinda, Mato Grosso**. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2021.

PEREIRA, R. G. A.. **Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa, 2020.

PICOLI, F.; DIOGO L. A. LOPES, D. L. A.. A importância do monitoramento da qualidade da água na piscicultura. **Caderno Rural. Udesc**, v.222, n.10, 2018.

RIBEIRO, L. P.. Aquicultura empresarial. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.203, p.5-9, 2000.

SANTOS, F. W. B.. Nutrição de peixes de água doce: definições, perspectivas e avanços científicos. In: SIMPOSIO DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1. **Anais**. Fortaleza, 2017.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.