

PERFIL FÍSICO DA ÁGUA E ACOMPANHAMENTO BIOMÉTRICO DE TAMBATINGA (*Colossoma macropomum*) EM TANQUE REDE¹.

Bonfim Reis Alvez²

Fernando Sousa Silva²

José Douglas da Gama Melo³

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros da qualidade da água, considerando os períodos sazonais e suas influências. Foram realizadas in situ coletas da água para análise das seguintes variáveis: pH, Transparência, Oxigênio dissolvido, Temperatura, Condutividade Elétrica e para nitrito e amônia utilizou-se o método colorimétrico. O presente estudo foi conduzido em uma propriedade na região sudeste do estado do Pará. Foram utilizados 130 animais de Tambatinga (*Colossoma macropomum*) com peso médio inicial de 49.07 gramas que foram estocados em um tanque com tamanho de 6 metros cúbicos com lotação de 21,66 animais por metros cúbicos. Foram acompanhadas as médias obtidas nos períodos sazonais e submetidos à análise de variância, na qual apenas a temperatura não expressou significância de variação de médias entre as duas estações quando submetidas ao teste de Tukey que foi aplicado com intervalo de confiança de 95%. Os parâmetros de qualidade da água mostraram que as variáveis estão de acordo com os valores recomendados para de criação de seres aquáticos de origem tropicais. As informações alcançadas demonstraram que há variação na qualidade da água entre uma estação e outra caracterizando um efeito determinante para atividade, sendo a época chuvosa dotada de melhores condições físico-química da água.

Palavras-chave: Piscicultura. Sazonalidade. Qualidade da água.

Abstract The work aimed to evaluate the parameters of water quality, considering seasonal periods and their influences. Color collections of water were performed in situ to analyze the following variables: pH, Transparency, Dissolved Oxygen, Temperature, Electrical Conductivity and for nitrite and ammonia, the colorimetric method was used. The present study was conducted on a property in the southeastern region of the state of Pará. 130 animals from Tambatinga (*Colossoma macropomum*) with an initial average weight of 49.07 grams were used, which were stored in a 6 cubic meters tank with a capacity of 21.66 animals per cubic meters. The averages obtained in the seasonal periods were monitored and subjected to analysis of variance, in which only the temperature did not express significance of variation of means between the two seasons when subjected to the Tukey test that was applied with a 95% confidence interval. The water quality parameters showed that the variables are in accordance with the recommended values for the creation of aquatic beings of tropical origin. The information obtained demonstrated that there is variation in the quality of the water between one season and the other, characterizing a determining effect for activity, with the rainy season having better physical-chemical conditions of the water.

Keywords: Fish Farming. Seasonality. Water Quality.

Data de aprovação: 25/06/2020

¹ Artigo submetido à publicação como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

² Graduando em Zootecnia pela Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida-FESAR. E-mail: bonfim.alves@gmail.com; cniafernando@gmail.com.

³ Professor do curso de Zootecnia da Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida-FESAR. E-mail: melojd3@gmail.com.

1. Introdução

A piscicultura brasileira nos últimos anos teve um crescimento satisfatório e se tornou uma atividade com bastante destaque dentro do sistema de produção na agricultura familiar (LIMA et al., 2012).

Entre as atividades desenvolvidas dentro da agricultura familiar a piscicultura se destaca como uma atividade promissora no sistema de produção do mercado brasileiro (SILVA et al., (2013). No entanto a região norte do país encontra-se com o menor desenvolvimento na atividade aquícola em relação às demais regiões do país.

No que diz respeito à produção aquícola na Amazônia oriental mais especificamente no Estado do Pará Lee e Sarpedonti (2008) justificam ainda a atividade piscícola como a de maior destaque isto se justifica por na região norte os consumidores procurar mais por peixes em relação a outros seres de origem aquáticos como exemplo lagosta camarão em outros.

Dentro da piscicultura existem algumas formas de criação, a criação em tanques-redes e um sistema que necessita de uma boa manutenção contínua da água a fim de fornecer um ambiente de qualidade aos animais estocados, como é um sistema intensivo depende totalmente de alimentação artificial, podendo ser implantado em rios, lagos tanques escavados e no mar, se tornando uma alternativa muito eficiente aos produtores (BEVERIDGE, 2004).

O Tambatinga é um híbrido resultante do cruzamento entre a fêmea de tambaqui e o macho de pirapitinga. Segundo Silva-acuña e Guevara (2002), este híbrido tem alta capacidade de converter alimentação com baixo teor de proteína em massa muscular sendo assim mais lucratividade ao produtor.

Para o sucesso de um sistema de piscicultura faz-se necessário o monitoramento físico químico da água: pH, Oxigênio dissolvido, Temperatura, Condutividade Elétrica, Amônia, Transparência e Nitrito .

A temperatura é um Fator físico da água que requer muita atenção dentro de um sistema de produção piscícola, por isso quando não está dentro da faixa ideal 25 a 32°C pode ocasionar uma série de problemas: respiração digestão, reprodução, alimentação crescimento entre outros, valores acima ou abaixo da temperatura ideal pode ocasionar doenças ou até mesmo levar a morte dos animais (SILVA et al., 2007).

Lima et al, 2013 relata que o pH de modo geral pode variar de espécie para espécie no entanto a maioria delas necessita de um pH entre 6,5 e 8,5 valores abaixo ou acima pode

ocasionar alguns problemas na fisiologia dos animais tanto na reprodução como no desempenho dos mesmo.

Outro fator importante de ser avaliado é a Transparência os animais necessitam que a ela esteja entre 30 a 60 cm para expressar seu potencial, pois valores menores que 30 cm podem ocasionar diminuição no consumo de alimentos, podendo também interferir na produção de oxigênio dissolvido, valores superiores a 60 cm pode acarretar produção de plantas aquáticas consequentemente reduzindo a produção de plâncton.

O oxigênio é considerado um dos fatores mais importante e requer uma atenção a mais dos produtores, pois quando não está em quantidade ideal pode trazer alguns problemas. Segundo El-Sayed et al. (2010) o oxigênio dissolvido é essencial para o desenvolvimento dos animais na busca de um bom desempenho tem-se a necessidade de manter o OD acima de 4 mg /l valores abaixo pode levar a baixo crescimento dos animais podendo apresentar algumas doenças e a morte.

Outro fator importante de ser avaliado dentro da piscicultura que influencia no desempenho dos animais é o período do ano em que estes animais serão criados, na região amazônica existem duas estações bem definidas, chuvosa de novembro a maio e estação seca de junho a outubro (Souza; Cunha, 2010).

Para Kubitza (2008), a partir de resíduos produzidos pelos peixes restos de alimentação produzem a amônia. Em quantidades grandes pode favorecer a intoxicação dos animais. A amônia tóxica ocasiona problemas fisiológicos aos animais isto resulta na dificuldade de trocas gasosa.

A condutividade elétrica fornece informações essenciais de como está a qualidade da água quando em altas concentrações tem o indicativo de decomposição de matéria orgânica, através da condutividade podem-se observar fontes poluidoras da água (ESTEVES, 1998).

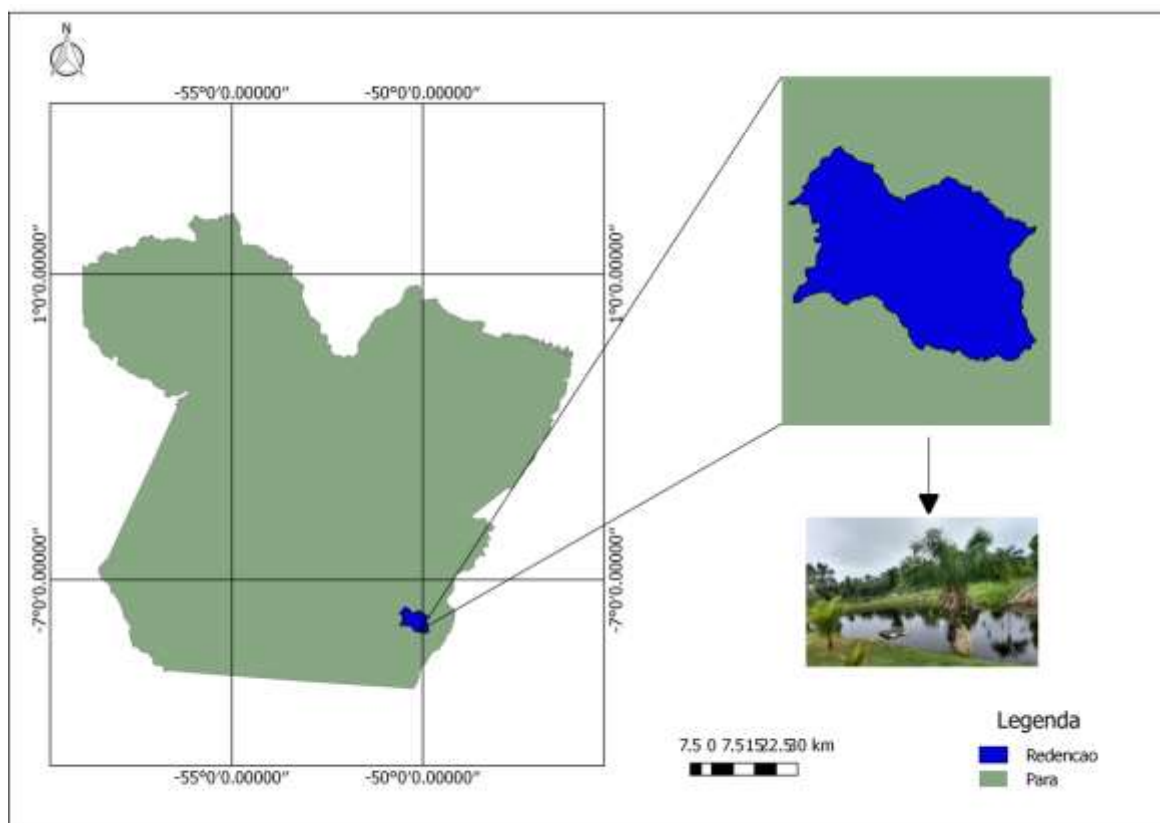
A partir da decomposição de material proteico da matéria orgânica com o auxílio de bactérias específicas do gênero *Nitrosomonas* ocorre a transformação de amônia em nitrito um parâmetro que com concentrações elevadas acima de 0,3 a 0,5 mg/L interfere na resistência dos animais a doenças e no crescimento.

O trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros da qualidade da água pH, Oxigênio dissolvido, Temperatura, Condutividade Elétrica, Amônia, Transparência e Nitrito, e acompanhamento biométrico da espécie *Tambatinga* (*Colossoma macropomum*) em um período de cinco meses, considerando os períodos sazonais a fim de comparar os resultados da qualidade da água à Resolução CONAMA 357/2005.

2. Material e métodos

“O experimento foi conduzido em uma propriedade na região sudeste do estado do Pará localizado no município de Redenção-PA nas proximidades do vilarejo peba”. Foram utilizados 130 juvenis de Tambatinga (*Colossoma macropomum*) com peso médio inicial de 49.07g que foram estocados em um tanque com tamanho de 6 m³ com lotação de 21,66 animais por m³.

Mapa 1 – mapa de localização do experimento.



O experimento teve duração de cinco meses tendo início no dia 21 de setembro de 2019 e encerramento em 15 de fevereiro de 2020, neste contexto procurou-se iniciar o trabalho no ápice e da estação seca em busca de avaliar as mudanças ao longo da transição entre as estações e seus reflexos na qualidade da água. Para alimentação dos animais foram utilizadas rações extrusadas com diferentes níveis proteicos, de acordo com o desenvolvimento deles: 32% de proteína e granulometria de 5 mm; 28% de proteína e granulometria de 8mm.

As variáveis da água observadas foram: pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (mg/L), transparência (m), temperatura (°C), amônia (mg/L) e nitrito (mg/L) os

resultados dos parâmetros obtido foram comparados a legislação RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005) e a literaturas específicas indexadas em plataformas. Para análise de transparência foi utilizado o disco de Secchi, para análise de (PH, temperatura e condutividade) foi utilizado o pHmeter modelo PH-16 de bancada, para análise de oxigênio dissolvido foi utilizado o oxímetro modelo DO Eco e a análise de amônia e nitrito foi feita por meio do kit colorimétrico Aqualy. As coletas de amostras para avaliação físico-química da água sempre foram de regiões aleatórias da represa com intervalo entre 15 dias.

As avaliações dos parâmetros físico químicos da água sempre ocorreram antes da biometria. A transparência foi aferida da imersão disco de Secchi. Posteriormente se coletou uma amostra de água para aferição de temperatura (°C), PH, e condutividade elétrica com o aparelho pHmetro, a oxigenação dissolvida foi consultada por meio do aparelho oxímetro esta análises sempre foram feitas no local do experimento. Para amônia e nitrito coletou uma amostra de água e utilizando kits colorimétricos com auxílio de fitas coloridas se obteve os resultados

Os dados como peso (g) e comprimento (cm) foram adquiridos por meio de biometrias sendo necessário à utilização de balança portátil eletrônica escale, fita métrica, puçá e recipientes para armazenamentos dos animais (baldes). Os resultados obtidos nas biometrias foram comparados á vários trabalhos a fim de melhorar entendimento do experimento.

Para a realização da biometria foram retirados cerca de 50% dos animais do plantel através de apanhe com puçá e transferidos para o recipiente com água (baldes). Posteriormente os mesmos foram pesados e medidos um a um com o auxílio de balança e fita métrica, esse processo sempre foi executado nas horas mais frias do dia a fim de minimizar ao máximo o estresse como determinam as normas de bem-estar animal.

A quantidade de ração diária foi calculada por meio d expressão $\text{Quantidade de ração diária (kg)} = \text{Peso vivo (kg)} \times \% \text{ PV/dia}$, esta porcentagem de PV/dia varia em função do tamanho do animal (Coleção SENAR 263).

Os valores obtidos por meio dos acompanhamentos foram transferidos para planilhas no Excel e ao fim do experimento passou por tratamentos estatísticos com o auxilio do programa minitab-18 para mensurar e interpretar os dados coletados ao longo do período de observação.

O primeiro tratamento estatístico a ser empregado na interpretação dos dados coletados foi o descritivo, que tem entre as suas finalidades a coleta de dados populacionais

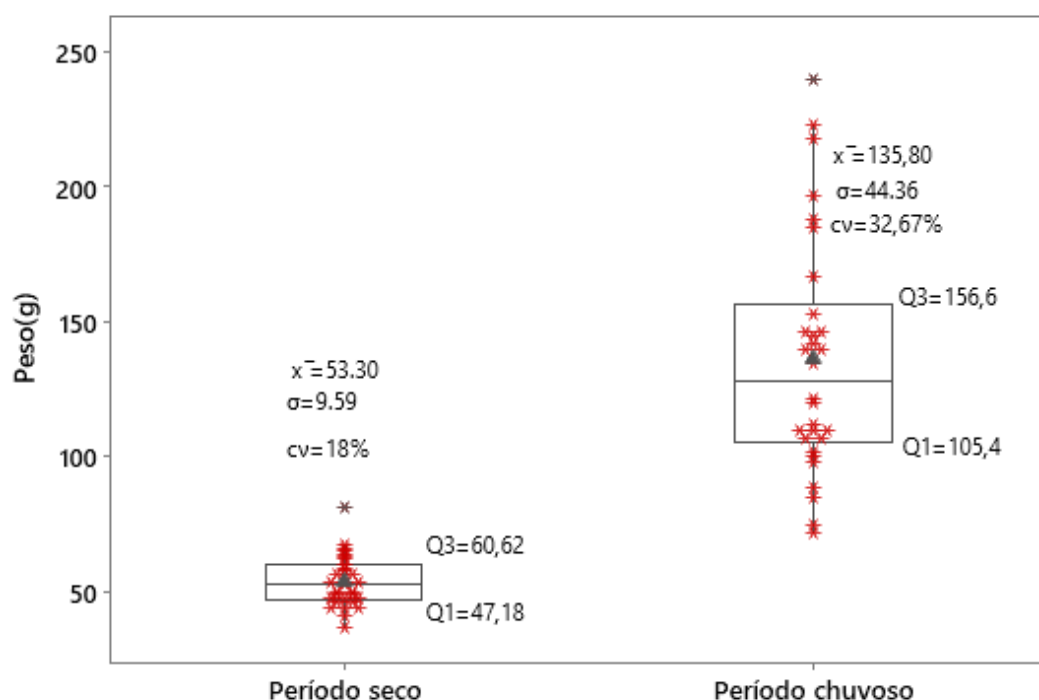
através de amostras de representações quantitativas como forma de avaliar uma determinada população de indivíduos. Com este método foram analisados os parâmetros de qualidade da água individualmente no período seco e chuvoso e posteriormente comparado os valores médios a resolução CONAMA 357/2005. Os resultados biométricos dos animais nos respectivos períodos de avaliação foram comparados a valores obtidos em estudos científicos já realizados no mesmo âmbito de pesquisa.

O segundo e último tratamento empregado foi o de análise de variância (ANOVA), que compara a evolução das médias obtidas em cada biometria ocorrida ao longo do período. Este modelo foi utilizado apenas para os resultados médios dos acompanhamentos biométricos dos parâmetros físico-químicos da água no período seco e chuvoso, desta forma foram submetidos para se mensurar o nível de significância das médias e seus respectivos desvios padrão.

3. Resultados e discussão

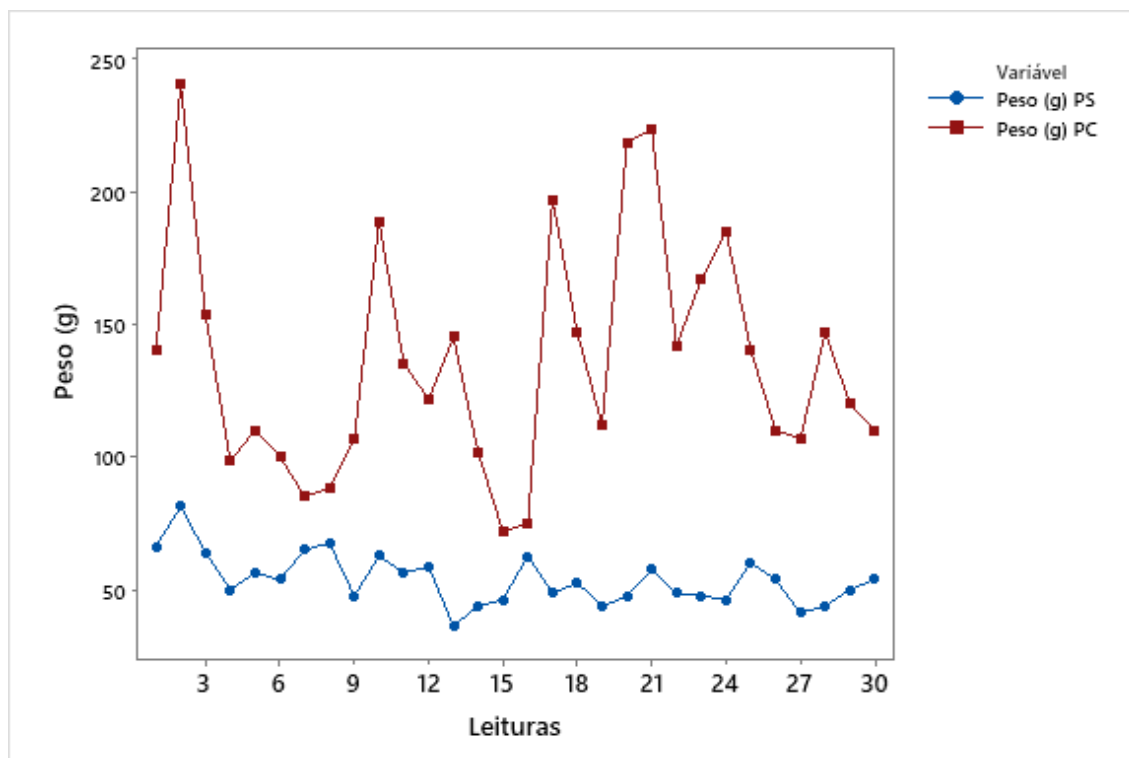
No Box plot do período seco (Figura 1) os valores estão bem distribuídos entre os quartis, no Q1 houve menor dispersão em relação à média tendo assim maior homogeneidade, já no Q3 os valores indicaram maior dispersão em relação à média, ainda no gráfico de caixa, apenas um valor ficou discrepante que pode ser explicado como algum erro de coleta de dados. O coeficiente de variação em ambos os períodos obteve valores acima dos recomendados, segundo (Pimentel-Gomes, 2009) valores desejáveis em pesquisas devem estar abaixo de 10%. A maior variação no período chuvoso ocorreu no terceiro quartil, sinalizando grande desuniformidade nas amostras justificado pelo maior coeficiente de variação (32,67%) isto pode ter ocorrido por alguns fatores tais como: hierarquia dentro do plantel ou alguns animais tiveram melhores resultados com efeito de transição entre os períodos.

Ainda na (Figura 1) se observa os valores de ganho de peso dos peixes nos dois períodos com variações mais expressivas para o período chuvoso, no entanto, pode-se observar uma simbólica diferença na média de ganho de biomassa do período seco ao retorno das chuvas, boa parte dessa expressão pode ser atribuída à maior disponibilidade de nutrientes e melhores condições físicas e químicas que a água adquire com a incidência das chuvas. Segundo (Gregório M. Gonçalves et al) a presença de novas águas amenizam os impactos promovidos pela evaporação e infiltração que ocorrem no desenvolvimento do ciclo como também para renovação do ecossistema, que pode reduzir ou até mesmo eliminar resíduos originados pelo cultivo e, por consequência, conservar a qualidade da água.

Figura 1 - Valores sazonais das medidas dos pesos.

A (Figura 2) mostra a série temporal dos animais ao longo do experimento, os valores do período seco ficaram mais uniforme enquanto que o período chuvoso teve oscilações bem mais expressivas, isto pode ter ocorrido por alguns fatores como crescimento heterogêneo, fatores ambientais e hierarquia, em planteis homogêneos sempre há indivíduos que são mais espertos mais versáteis com melhor capacidade de resposta á alimentação, com o maior consumo de ração melhor o desenvolvimento animal. (Gomes et al., 2000) relata que hierarquia entre os animais podem interferir no desempenho dos mesmos, por tanto o fator dominância pode ter influenciado nestas variações de crescimento.

Figura 2 - Série temporal do peso nos dois períodos sazonais.

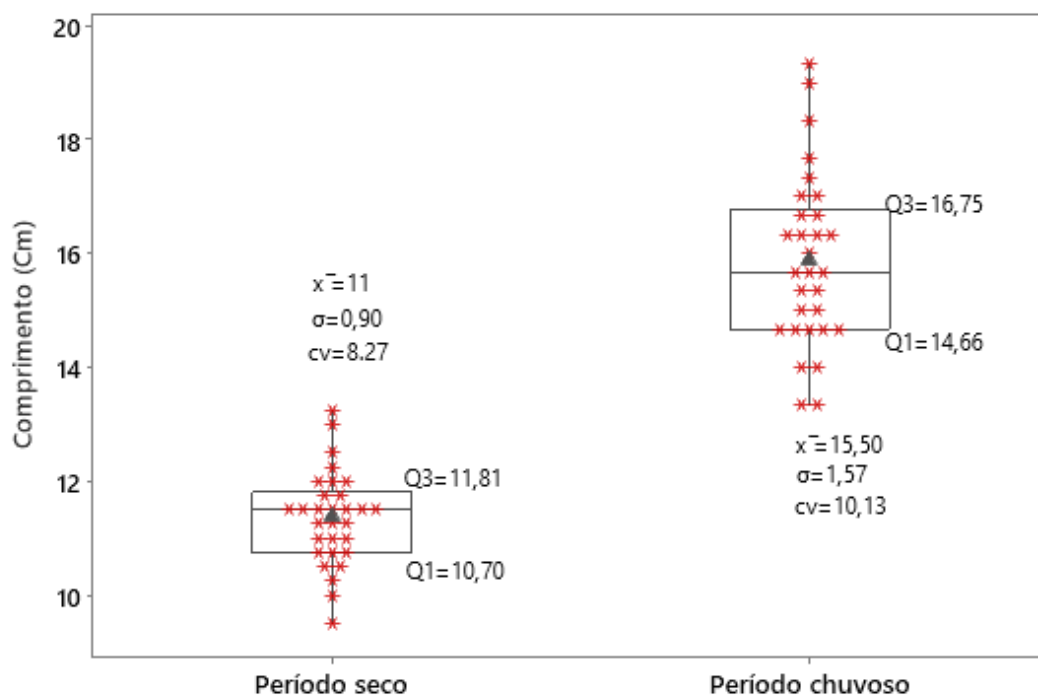


Geralmente, quando peixes são criados em baixas densidades de estocagem comparadas ao espaço ocupado apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, no entanto a produção por área é baixa (Gomes et al., 2000), caracterizando baixo aproveitamento da área disponível.

Na (Figura 3) o período chuvoso indica maior dispersão de valores em relação ao período seco, esta dispersão esta relaciona aos fatores citados na Figura 1, com isso alguns animais se beneficiaram e tiveram crescimento mais acelerado em relação aos outros.

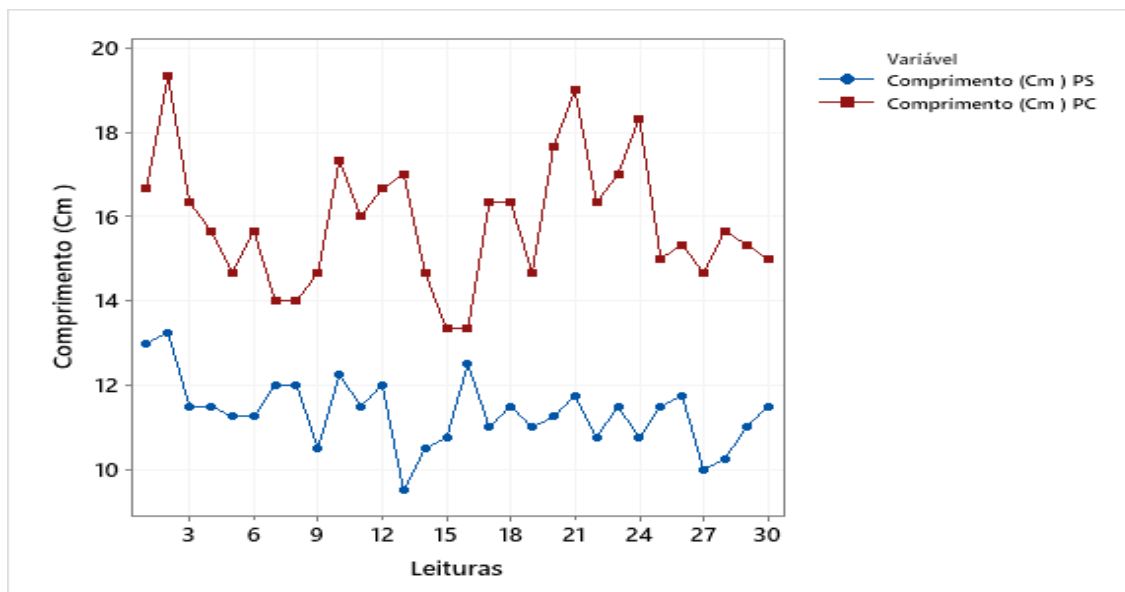
Por tanto, o baixo crescimento observado entre os diferentes períodos avaliados, podem estar relacionados à hierarquia exercida pelos animais mais desenvolvidos sobre os menos (Gomes et al., 2000) ou até mesmo por alguma deficiência de manejo relacionado a nutrição dos animais, reforçando mais uma vez a necessidade de novos estudos mais detalhados para o melhor entendimento dessas respostas.

Figura 3 - Valores sazonais das medidas dos comprimentos.



Na (Figura 4) observa-se a série temporal do comprimento nos dois períodos com variações notórias a cada coleta, porém no período chuvoso as diferenças de tamanho ao longo das biometrias foram maiores isto pode ser justificado pelos mesmos fatores citados na Figura 2 haja vista que crescimento e peso têm bastante relação entre si quando á maior crescimento maior ganho de peso. No período seco seguindo a mesma logica da Figura 2 os indivíduos obtiverem um desenvolvimento menor com maior uniformidade.

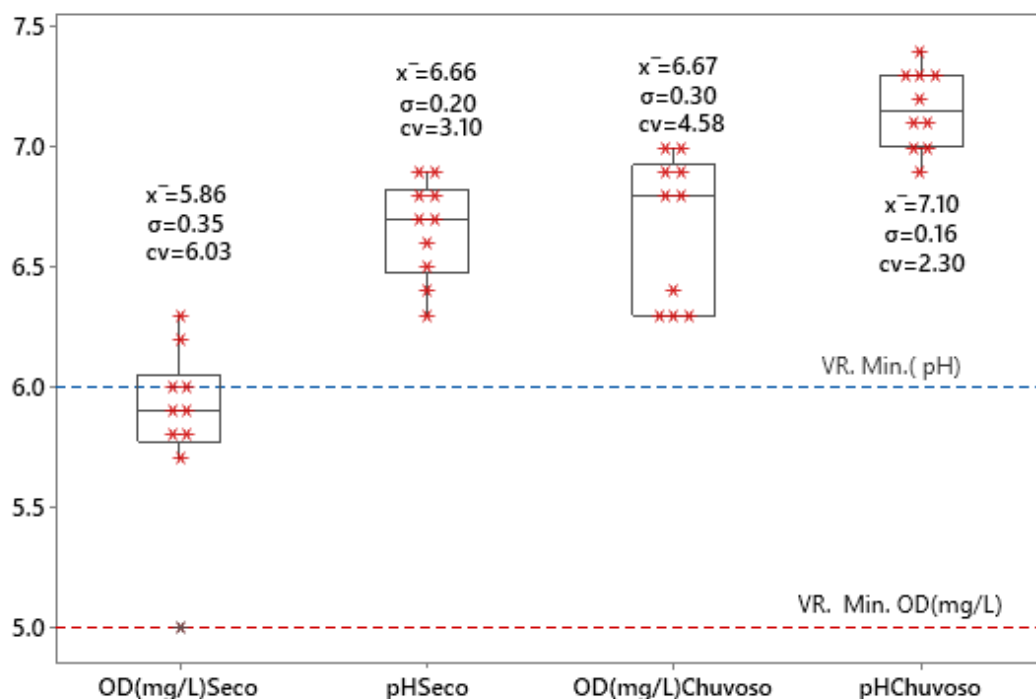
Figura 4 - Série temporal comprimento nos dois períodos sazonais.



A (figura 5) ilustra o oxigênio dissolvido e pH nos períodos seco e chuvoso. Para OD no período seco os valores ficaram com dispersões iguais entre os quatis, no entanto o período chuvoso a maior dispersão foi observada no terceiro quartil.

Estes valores médios de oxigênio dissolvidos são considerados ótimos para criação e desenvolvimento de peixes (Kubitza, 2000). Colt (2006), relata que o oxigênio dissolvido precisa se manter entre 5,0 e 6,0 mg/L neste experimento o valor médio foi de 5,68 portanto atendendo os valores recomendados. Na criação de tilápias espécie com comportamentos parecidos ao Tambatinga o nível de oxigênio dissolvido recomendado é acima de 4,0 mg/L (PEREIRA; SILVA, 2012).

Figura 5 - Parâmetros físicos químicos no período seco e chuvoso.

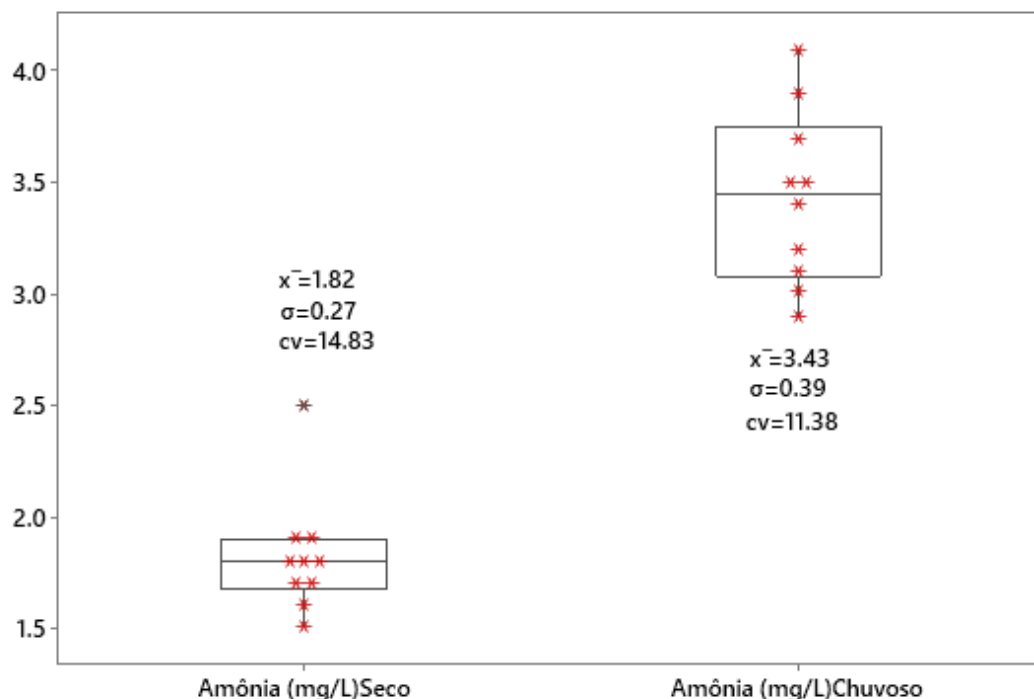


Para a variável pH no período seco os dados tiveram maior dispersão nas caixas em relação ao período chuvoso.

Neste trabalho os valores médios de pH para os dois períodos ficaram entre 6,0 a 9,0 ao longo do experimento valores considerados em níveis ótimos. Valores de pH entre 5,0 e 6,0 mg/L pode influenciar no desenvolvimento e crescimento dos peixes com isso trazendo prejuízos aos piscicultores (ABRUNHOSA, 2011). De acordo com Garcia, Santos e Garcia (2009) pH abaixo de 4,5 mg/L pode levar mortes significativas aos animais. Para este experimento os valores ficaram bem acima ideais para criação. Segundo (Aride, 1998) o Tambaqui animal utilizado no cruzamento que deu origem ao Tambatinga apresenta uma ótima resposta de crescimento mesmo com pH ácido (4-6).

Na (Figura 6) são sinalizado os resultados de amônia nos períodos seco e chuvoso ao longo do experimento, os dados em ambos os períodos ficaram bem uniformes entre os quartis, no entanto no período chuvoso a média se mostrou maior isto pode ter acontecido pelo fato dos animais se desenvolverem mais e produzirem maior quantidade de matéria orgânica.

Figura 6 – Concentração de amônia no período seco e chuvoso.



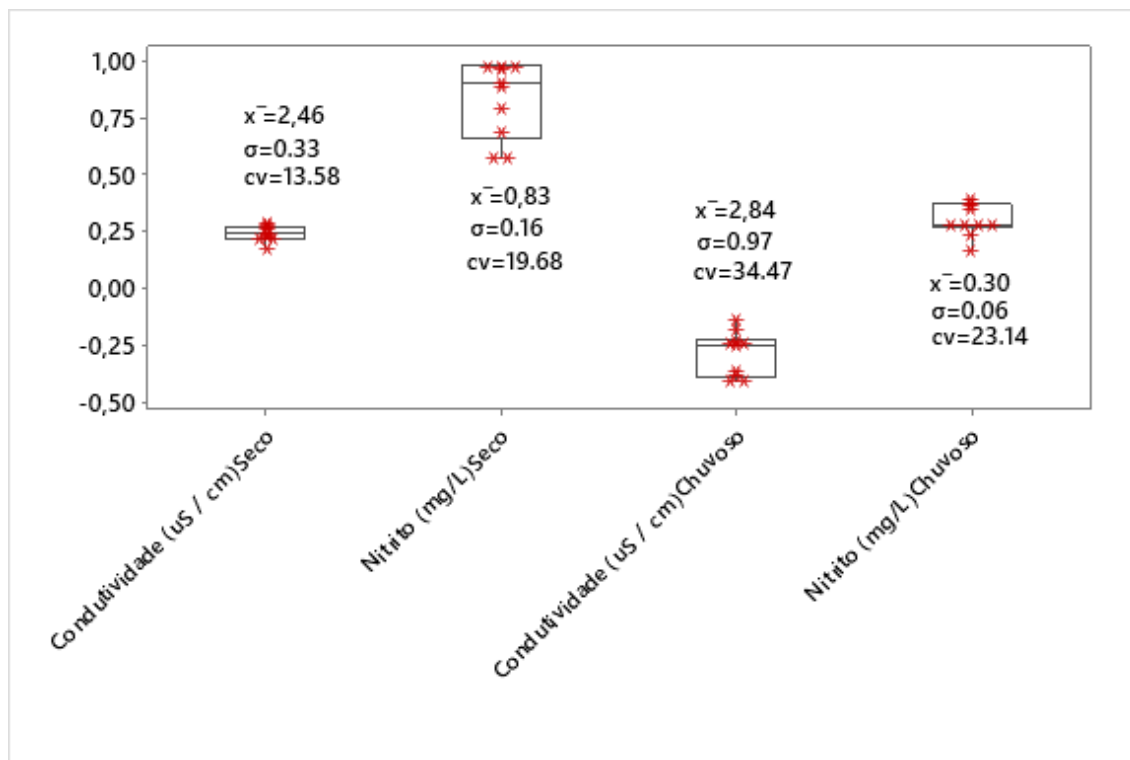
Ainda na (Figura 6) a amônia com média de 3,43 mg/L do período chuvoso está acima do valor recomendados para criação (Kubitza, 1998). O autor ainda ressalta que valores acima de 0,05 mg/l pode influenciar no desempenho dos animais. De acordo com (KUBITZA, 2017) é comum em tanques escavados se encontrar valores entre 4 a 6 mg/L de amônia, o autor ainda ressalta ter encontrado em suas pesquisas valores de até 12 mg/L. Vicentin et al. (2014) trabalhando em viveiros de piscicultura obteve 2,60 mg/L de amônia total.

Observa as variáveis nitrito e condutividade elétrica ao longo do experimento (figura 7), para condutividade elétrica o período chuvoso teve maior dispersão entre os valores principalmente no primeiro quartil com coeficiente de variação de (34,47%). Para (PIMENTEL-GOMES, 2009) este valor está muito alto o que significa ser ruim para trabalho de pesquisa. Através da condutividade se consegue verificar a quantidade de nutrientes da água (RIBEIRO et al., 2000). Segundo SIPAÚBA-TAVARES (1995) quando se tem alta condutividade significa ter uma alta taxa de decomposição.

Para nitrito o período chuvoso teve maior dispersão nos valores em relação ao período seco isto se justifica pela maior sinalização do coeficiente de variação (23,14). Está variação é em decorrência das variações da amônia que quando oxidada a nitrato nesse processo de oxidação se dá origem ao nitrito.

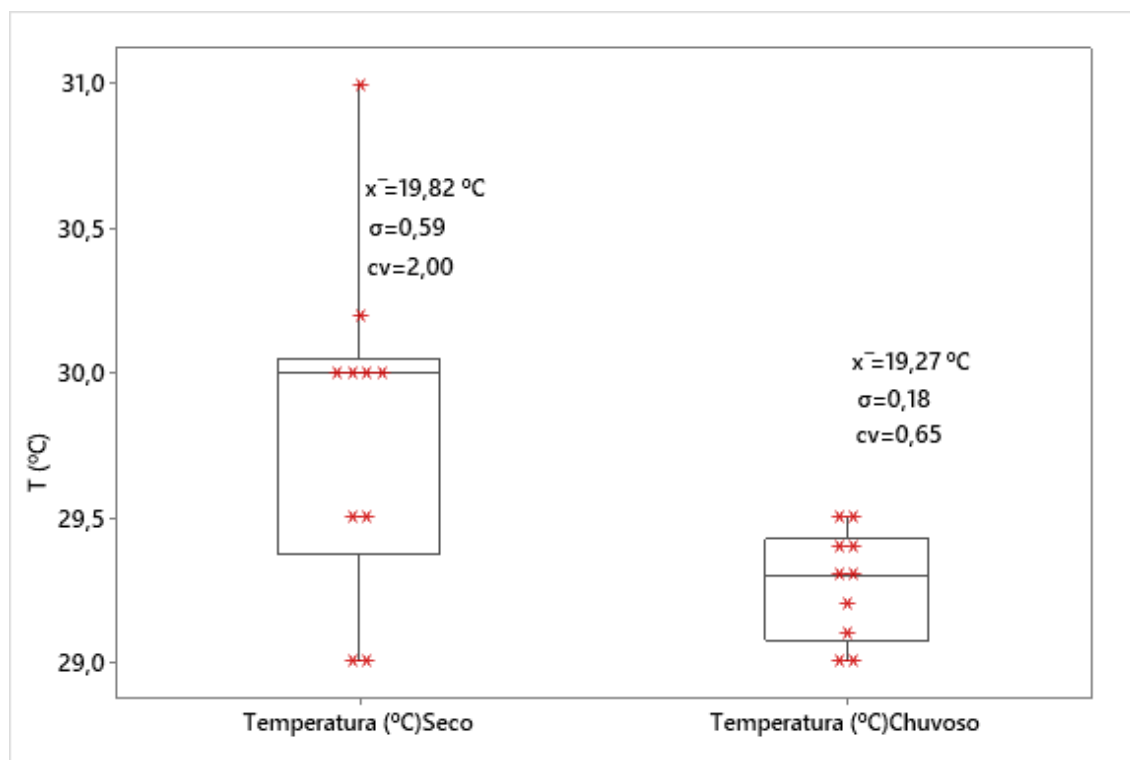
(KUBITZA, 2003) relata que o nitrito em altas concentrações pode ser tóxico podendo levar os animais a morte. Quando os animais são expostos a níveis de 0,3 a 0,5 mg/L podem ter alterações no crescimento e na proteção contra doenças (KUBITZA, 2003).

Figura 7- Parâmetros físicos químicos no período seco e chuvoso.



De acordo com a (figura 8) se observa os valores da temperatura ao longo do trabalho o período seco houve maior dispersão no primeiro quartil o mesmo observado no período chuvoso, os dados coletados tiveram maior valor de 31 °C e menor valor de 29 °C ficando com média de 29,82 °C.

Em ambos os períodos estes valores estão de acordo para criação e desenvolvimento de seres aquáticos de origens tropicais Kubitz (2000). O autor cita que para um bom desenvolvimento de peixes tem se necessidade que a temperatura esteja entre 27 e 32 °C, portanto neste trabalho os valores estão dentro dos recomendados.

Figura 8 - parâmetro temperatura no período seco e chuvoso

Entre as medidas observadas temperatura, transparência, condutividade nitrato, oxigênio dissolvido pH e amônia (tabela 1) foram analisadas por meio da comparação entre dados já publicados por outros autores em condições semelhantes. Desta forma a grande maioria dos parâmetros apresentou variações significativas de seus valores médios quando comparadas aos diferentes períodos de avaliação. Foram acompanhadas as médias obtidas nos períodos sazonais e submetidos à análise de variância (ANOVA), na qual apenas a temperatura não expressou significância de variação de médias entre as duas estações quando submetidas ao teste de Tukey que foi aplicado com intervalo de confiança de 95% e $p < 0.05$.

Notou-se diferenças significativas na zona de transparência aquática (53.5 ± 10.81 e 77.6 ± 8.17 cm) entre o período seco e chuvoso, sendo a estação chuvosa com maior índice de penetração da luz no corpo aquático uma vez que com o aumento do volume de água aliado a profundidade do tanque e a redução do acúmulo de partículas suspensas durante o período de estiagem, podem contribuir para as condições desfavoráveis de alimentação dos animais e de sobrecarga de micro organismos clorofilados presentes no ambiente bem como a manifestação de organismos indesejados como plantas e algas. De acordo com (SILVA,

Vanessa Karla et al, 2007), a transparência da água interfere diretamente na sobrevivência e desempenho dos animais criados no sistema de gaiolas podendo prejudicar a sobrevivência, crescimento e elevação nos níveis de estresse.

Tabela 1 - Análise de variância dos parâmetros físico-químico da água foi aplicado o teste de tukey com intervalo de confiança de 95% e $p < 0.05$.

	Período Seco		Período Chuvoso		
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
Temperatura (°C)	29.82	± 0.59	29.27	± 0.18	$p > 0.05$
Transparência (Cm)	53.5	± 10.81	77.6	± 8.17	$p < 0.05$
OD (mg/L)	5.86	± 0.35	6.67	± 0.30	$p < 0.05$
pH	6.66	± 0.2	7.16	± 0.16	$p < 0.05$
Condutividade (μcm)	2.46	± 0.03	2.84	± 0.09	$p < 0.05$
Nitrito (mg/L)	0.83	± 0.16	0.3	± 0.06	$p < 0.05$
Amônia (mg/L)	1.82	± 0.27	3.43	± 0.39	$p < 0.05$

* $p < 0.05$ (Significativo) e ** $p > 0.05$ (Não significativo)

Os valores médios citados neste trabalho para oxigênio dissolvido variaram entre (5.86 ± 0.35 e 6.67 ± 0.30 mg/L) de uma estação a outra dando destaque novamente ao período chuvoso que traz consigo naturalmente um maior aumento no nível de água permitindo melhores condições para os organismos fotossintéticos que são na maioria das vezes os maiores responsáveis pela incorporação natural de oxigênio no ambiente de criação e que no período de estiagem são impactados pela elevada concentração de elementos na água.

Segundo (Kubitza, 2000, Colt 2006) estes valores médios encontrados no experimento estão de acordo com os preconizados na criação. (PEREIRA; SILVA, 2012) em trabalho com tilapias recomenda valores acima de 4 mg/L de oxigênio dissolvido, ao longo do experimento os valores ficaram acima dos recomendados.

A variação média observada entre uma estação e outra foram de (6.66 ± 0.2 e 7.16 ± 0.16), demonstrando que apesar dos valores estarem dentro dos padrões de recomendação as condições climáticas é determinante para expressão desse parâmetro de fundamental importância para prosperidade da atividade. O nível reduzido de água durante o verão amazônico aliado ao adensamento animal, deposição de dejetos, presença de matéria orgânica e seus estágios, são fatores que contribuem para as variações descritas. Durante o período de maior expressão pluviométrica o aumento no volume de água favorece relativamente a elevação do pH pois a redução da concentração de elementos (CO_2 e alguns sais em solução) por exemplo que exercem influência sobre esta variável são modificadas

com a renovação da água, tendenciando este parâmetro a neutralidade ou alcalinidade.(Kubitza 2000) também observou que o pH apresenta variações ao longo do dia como também pela presença de compostos como o CO₂ e alguns ácidos minerais.

Os valores encontrado no trabalho são semelhantes aos encontrados por (CAVERO et al. 2003) que em seu estudo com juvenis de pirarucu encontrou valores acima de 7,0 e por (MIYASAKA & CASTAGNOLLI 1995) que em trabalho com diferentes peixes redondos encontrou valores próximos de 7,0. Para Garcia, Santos e Garcia (2009) níveis de pH abaixo de 4,5 pode levar os animais a serias consequências de saúde ou ate mesmo a morte. O nível reduzido de água durante o verão amazônico aliado ao adensamento animal, deposição de dejetos, presença de matéria orgânica como a decomposição das sobras de rações, são fatores que também podem ter contribuído para as variações descritas.

Vanessa et al, 2007, relatam em sua bibliografia que valores adequados para condutividades estão entre 0,02 a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no entanto os valores observados no presente trabalho revelam condições acima do que seria o ideal nos dois períodos sendo que os valores mais elevados se encontraram na estação chuvosa, devido ao aumento do fluxo de água adicional no reservatório e que transportava consigo resíduos de materiais orgânicos que ficavam retidos no tanque contribuindo para a elevação da taxa de decomposição da matéria no ecossistema aumentando a capacidade de condução do ambiente podendo ser considerado uma potencial justificativa para a discrepância entre as médias apuradas.

As concentrações médias de nitrito apontaram variações significativas (0.83 ± 0.16 e 0.3 ± 0.06 mg/L), destacando a dispersão da concentração deste composto no período seco comparado a estação chuvosa. A sobrecarga de substâncias orgânicas oriundas principalmente da alimentação dos animais que presente no ambiente aliada às variações químicas do ecossistema decorrente dessas elevações contribui para a manifestação do aumento da concentração deste parâmetro no meio aquático, o que pode ter sido o principal motivo que justifique os valores diagnosticados na estação seca. (GRAEFF et al. 2001) trabalhando com carpa comum encontraram entre 0,09 e 0,11 mg/L de nitrito estes valores são semelhantes aos encontrados no trabalho. De acordo com (KUBITZA, 2003) valores de 0,3 á 0,5 mg/L pode afetar no desenvolvimento dos animais.

Observou-se também o distanciamento dos valores médios de amônia (1.82 ± 0.27 e 3.43 ± 0.39 mg/L) entre o período seco e chuvoso. Este aumento pode estar diretamente relacionado à mudança das concentrações presentes no ecossistema o que influencia na redução ou elevação pH do ambiente em relação as estações, (ESTEVES, 1998) afirma que quanto mais alcalino o meio se encontrar maiores serão as concentrações de amônia no

ambiente. Durante o período de acompanhamento os valores de amônia obtiveram variações importantes e alguns fatores podem influenciar na variação da quantidade de amônia em um viveiro como a qualidade da ração, taxa diária de alimentação, renovação de água.

GRAEFF et al. (2001) encontrou valores de amônia 0,063 e 0,181 mg/L na criação de carpa comum, no presente trabalho os resultados encontrados estão bem acima o que pode haver influencia no desenvolvimento dos animais. O mesmo autor no ano de (2000) também trabalhando com alevinos de carpas encontrou 0,5 mg/L. Já GOMES & SCHLINDWEIN (2000) encontrou valores de 0,3 a 0,7 mg/L valores diferentes ao encontrados neste experimento, que estão acima dos recomendados. (KUBITZA, 2017) relata que é comum em tanques redes se encontrar valores entre 4 e 6 mg/L de amônia .

Portanto os parâmetros de qualidade da água na tabela abaixo mostram que oxigênio dissolvido, pH e nitrito estão de acordo com valores recomendados para de criação de seres aquáticos de origem tropicais segundo a Resolução CONAMA 357/2005, classe II. Condutividade elétrica e temperatura também dispõem de valores aceitáveis para criação sendo que somente o nível de amônia não obedece aos valores estimados pela resolução regulamentadora, estando assim acima dos recomendados.

4. Conclusão

As informações alcançadas demonstraram que há variação na qualidade da água entre uma estação e outra caracterizando um efeito determinante para atividade, sendo a época chuvosa dotada de melhores condições físico-química da água para o exercício da piscicultura e reforça a pertinência do emprego de boas práticas no controle das variáveis no período seco da região amazônica.

Referencias

- LEE, J.; SARPEDONTI, V. Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura, 109 p. 2008.
- LIMA, A. F.; PRYSTHON, A.; BERGAMIN, G. T.; PEDROZA FILHO, M. X. Piscicultura familiar: primeiros olhares e oportunidades de ação no Tocantins. In: Congresso da Ciência Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 5, 2012, Palmas. Unir, Consolidar e Avançar: anais. Palmas: AQUABIO, 2012.
- SILVA, A. F. O.; ALARCOM, T. N.; DURAN, J. E. Piscicultura, uma nova fonte de renda para o agricultor familiar. 2013. Disponível em: <http://www.funecsantafe.edu.br/SeerFunec/index.php/forum/article/viewFile/795/781>, pdf> Acesso em: 25 de março de 2014.
- SILVA-ACUÑA, A.; GUEVARA, M. Evaluación de las dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachipomus*. *Zootecnia Tropical*, Maracay, v.20, n.4, 2002.
- SILVA, G. R.; SENA, W. L.; SILVA JÚNIOR, M. L. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana como indicadores ambientais de um latossolo amarelo sob diferentes sistemas de manejo, Marituba, Pará. *Revista Ciências Agrárias*, Belém, n. 48, p. 71-84, 2007.
- SOUZA, E. B.; CUNHA, A. C. Climatologia de precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala. In: CUNHA, A. C., SOUZA, E. B., CUNHA, H. F. A. (Eds.). *Tempo, clima e recursos hídricos - resultados do projeto REMETAP no Estado do Amapá*. Macapá: IEPA, 2010. 216p.
- STEVES, F.A. 1998 Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciências (2ª ed.). 575p.
- COLT, J. (2006). Water quality requirements for reuse systems. *Aquacultural Engineering*, v. 34, p. 143 – 156, 2006.
- PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009, 451p.
- Arde, P. H. R.; Roubach, R.; Val, A. L. 2007. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. *Aquaculture Research*, 38: 588-594.
- ABRUNHOSA, F. Técnico em Aquicultura: Piscicultura. Belém – PA: Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia - IFPA, 2011. 133 f. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_rec_naturais/aquicultura/181012_pisciult.pdf>. Acesso em: 10/08/2016.
- GARCIA, C. A. B.; SANTOS, G. P.; GARCIA, H. L. Análise dos parâmetros físico-químicos dos viveiros de camarão na grande Aracaju - Sergipe. *Revista Ciências Exatas e Naturais (Impresso)*, v. 11, p. 209-225, 2009.
- KUBITZA, F. Qualidade da água: no cultivo de peixes e camarões. 1ª ed. Jundiaí - SP. 2003, 208 p.

KUBITZA, F. Piscicultura em Rondônia: a força de um setor organizado. Revista Panorama da Aquicultura, v. 27, n. 160, p. 3-66, março/abril, 2017.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes. Parte II. Revista Panorama da Aquicultura, v. 8, n. 46, p. 36-41, 1998.

KUBITZA, F; KUBITZA, L. M. M. Panorama da Aqüicultura, v. 10, n. 59, maio/jun. 2000.

GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J.A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. Aquaculture, v.183, p.73-81, 2000

CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p.103-107, 2003.

PEREIRA, A. C.; SILVA, R. F. Produção de tilápias. Niterói: Rio Rural, 2012. (Manual técnico 31).

SIPAÚBA-TAVARES, L.C. Limnologia aplicada à aqüicultura. São Paulo: UNESP, 1995. 66 p. (Boletim técnico, n. 1)

VICENTIN, E.; SCHMOELLER, J. R.; MAXIMO, B.; FEUZER, C.; VOSS, E.; MULLER, I. C.; JUBINI, G.; HERMES, C. A. Monitoramento da amônia total, do nitrito e do nitrato em viveiros de piscicultura no Alto Vale do Itajaí. Nov. 2014. In: XV Feira de Tecnologias, Engenharias e Ciências - FETEC. nov. 2014, Santa Catariana. Anais Eletrônicos. Instituto Federal Catarinense - IFC, Araquari – SC. 2014.

GRAEFF, A.; KREUZ, C. L.; PRUNER, E. N.; SPENGLER, M. M. Viabilidade econômica de estocagem de alevinos de carpa comum (*Cyprinus Carpio* var. *specularis*) no inverno em alta densidade. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n. 4, p.1150-1158, jul.-ago. 2001.

GOMES, S.Z.; SCHLINDWEIN, A. P. Efeito de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho de catfish (*Ictalurus punctatus*) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 5, p.1266-1271, set.- out. 2000.

MIYASAKA, A. M.; CASTAGNOLLI, N. Teste comparativo de desempenho entre pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seus híbridos recíprocos “paqui” e “tambacu”. In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA, 7., 1995, Peruíbe. Anais... Peruíbe: Associação Brasileira de Aquicultura, 1995. p. 82-92.

GRAEFF, A. Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento de alevinos de *Cyprinus carpio* var. *specularis* em viveiros de terra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8., 2000, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2000. p.137-147.

SILVA, G. R.; SENA, W. L.; SILVA JÚNIOR, M. L. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana como indicadores ambientais de um latossolo amarelo sob diferentes sistemas de manejo, Marituba, Pará. Revista Ciências Agrárias, Belém, n. 48, p. 71-84, 2007.

EL-SAYED, A. B.; EL FOULY, M. M.; ABDEL-MAGUID, A. A. Green algae for improving nutritional and environmental status of fish ponds production. *Journal of American Science*, v. 6, n. 8, p. 47-55, 2010.

SILVA, Vanessa Karla; FERREIRA, Milena Wolff; LOGATO, Priscila Vieira Rosa. *Qualidade da água na Piscicultura*. Lavras, MG: Universidade Federal de lavras, 2007.

BEVERIDGE, M.C.M. *Cage aquaculture*. 3^a ed. Oxford, Blackwell Publishing, 2004.

KUBITZA, Sanidade aquícola. *Revista Panorama da Aquicultura*, v. 18, n. 107, 2008.

Coleção SENAR 236. *Piscicultura: alimentação*.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005.