

Efeitos ambientais da atividade de piscicultura na região Oeste do Paraná

Marcos Antônio Milani de Alencar¹ e Carlos Roberto Moreira²

Resumo: A piscicultura vem para agregar uma renda a mais às propriedades rurais, deixando de ser uma atividade secundária e caminha para um modelo empresarial tecnificado e profissionalizado. O estudo foi realizado com objetivo de analisar os efeitos ambientais da atividade de piscicultura localizadas no município de Nova Aurora - PR, na bacia do rio Piquiri. Os dados foram levantados em duas propriedades produtoras de tilápia para indústria em regime de integração com a cooperativa local. O delineamento experimental foi um fatorial 2 x 5 fator um pisciculturas A e B e o fator dois os pontos de coletas, sendo dois tratamentos, T1 - piscicultura A no Rio Iguaçuzinho e T2 - piscicultura B no Rio Verde; 5 pontos de coleta, entrada, interior, saída dos tanques, a 300 e 1000 m a jusante dos empreendimentos; e 3 repetições. A amostragem da água foi realizada a 30 centímetros de profundidade em pontos diferentes dos corpos hídricos receptores. Os parâmetros foram DQO, pH, sólidos em suspensão, sólidos totais, amônia e Nitrito. Os resultados mostraram que não houve interação entre os fatores piscicultura e pontos, porém, as médias foram estatisticamente diferentes entre os tratamentos para os parâmetros pH, NH₃, NO₂⁻ e DQO. Sendo semelhantes para ST e SS, com aumento de concentração dentro e na saída e, igual à entrada a 300 metros e a 1000 metros a jusante.

Palavras-chave: Criação de tilápia, qualidade da água, poluição hídrica.

Environmental effects of fish farming activity in the western region of Paraná

Abstract: Fish farming comes to add more income to rural properties, from a secondary activity to a professional and technified business model. The objective of this study was to analyze the environmental effects of fish farming activity located in Nova Aurora - PR, in the Piquiri river basin. The data were collected in two tilapia producing properties for industry under integration with the local cooperative. The experimental design was a factorial 2 x 5 x 3, with two treatments, T1 - fish A in the Iguaçuzinho River and T2 - fishery B in Rio Verde; 5 points of collection, entrance, interior, exit of tanks, 300 and 1000 m downstream of the projects; and 3 replicates. Water sampling was performed 30 cm deep at different points of the receiving water bodies. The parameters were COD, pH, suspended solids, total solids, ammonia and Nitrite. The results showed that the means of the treatments were statistically different for the parameters pH, NH₃, NO₂⁻ and COD. Being similar for the ST and SS parameters. With an increase of concentration in the parameters evaluated in and out, but the parameters of 300 meters and 1000 meters are statistically the same as the input.

Key words: Creation of tilapia, water quality, water pollution.

¹Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. Alencarmarcos89@gmail.com

²Professor Doutor do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. crmoreira3@fag.edu.br

Introdução

A produção de pescado no Paraná cresceu 39% nos últimos três anos, de acordo com a Emater no ano de 2014. A tilápia representa mais de 80% do volume de peixes produzidos no Estado no ano. As regiões produtoras desta modalidade são Toledo, Maripá, Nova Aurora, Assis Chateaubriand, Tupãssi, Marechal Cândido Rondon, envolvendo mais de 1.300 produtores, o cooperativismo predomina na região Oeste do Paraná (HESS, 2014).

A piscicultura é uma atividade zootécnica que visa à criação racional de peixes, exercendo controle sobre o crescimento, a reprodução e a alimentação desses animais (GALLI e TORLONI, 1984). A implantação da atividade de piscicultura comercial exige água de boa qualidade; licenciamento ambiental; planejamento e projeto técnico da construção dos viveiros e do manejo da criação; acesso de caminhões na propriedade e nos viveiros em qualquer época do ano; profissionalização do produtor, pois é uma atividade complexa (IAPAR, 2004).

Se por um lado um avanço significativo é percebido, por outro, questões elementares relacionadas à atividade não são adequadamente conhecidas, como as questões ambientais. Segundo Andrade (2005), o sucesso da atividade de piscicultura depende do ecossistema em que está instalada, não tem como obter alta produção em qualquer área da agricultura sem causar alterações no ambiente em que está inserido.

Os efluentes gerados pela piscicultura não devem conferir aos corpos receptores que recebem a água proveniente do cultivo de peixes características físico-químicas e microbiológicas em desacordo com o estabelecido pela legislação ambiental. Os parâmetros físico-químicos da água podem interagir um com outro, se essas interações forem tóxicas causam a morte no ambiente aquático. Assim se faz necessário conhecer essas interações, suas causas e a frequência que ocorrem no sistema de criação que é utilizado na propriedade rural que esta instalada (MAHL, FURLANETO, REZENDE, 2003).

O conhecimento do comportamento dos fatores físicos e químicos é de suma importância para que a atividade piscicultura comercial ocorra de forma sustentável e ambientalmente correta. Portanto, é importante o monitoramento correto das características limnológicas e verificar as variações temporais na qualidade da água dos corpos hídricos na área de abrangência direta da criação de peixes e com os resultados obtidos determinar a capacidade de suporte do local (MARTINS, OLIVEIRA, HERMES, 2001).

Para iniciar uma atividade de piscicultura é necessária ter uma fonte para captar água, que deve ser verificada a qualidade, observando-se isso evita que problemas futuros,

75 permitindo solucioná-los previamente. Por isso é importante antes de iniciar a construção dos
76 tanques, conhecer todo processo de manutenção dos viveiros (LEIRA et al., 2017).

77 A ocorrência de amônia tóxica por motivo de sobra de alimento produtos de
78 excreção dos peixes restos de plantas e peixes mortos são transformados em amônia por
79 bactérias heterotróficas, amônia também se origina diretamente dos peixes excretados pelas
80 brânquias na sequência a amônia e transformada em nitrito e depois em nitrato por ação de
81 bactérias autotróficas e nitrificantes o nitrato e completamente absorvidos pelas algas em
82 ambiente equilibrado e natural em ambiente não equilibrado (REIS, MENDONÇA, 2009).

83 Todas as águas naturais contêm certa quantidade de materiais sólidos em suspensão.
84 Problemas como assoreamento de barragens e reservatórios, arraste de nutrientes e
85 contaminantes, e a degradação de ambientes aquáticos estão associados ao transporte de
86 sedimentos. As partículas em suspensão reduzem a penetração de luz na água com a
87 consequente redução de energia para a fotossíntese e diminuição da produtividade dos
88 organismos aquáticos que servem de alimento para os peixes (CETESB, 1992). Bem como, os
89 sólidos em suspensão (SS) considerados a porção dos sólidos suspenso na água que se
90 decantam devido à ação da gravidade durante um período de tempo. O material em suspensão
91 provoca a reflexão da radiação, dificultando a passagem dos raios solares pela água
92 (TOMAZONI et al., 2005).

93 As despescas são tradicionalmente realizadas com o deságue total do viveiro e coleta
94 de peixes com redes de arrasto, com a produção concentrada em pequeno volume de água. De
95 acordo com Tomazelli Júnior e Casaca (1998), em razão desse tipo de manejo, um fator que
96 chama bastante a atenção é a grande concentração de sólidos em suspensão na água. Nesse
97 momento, a preocupação que existe é saber se esses efluentes obedecem aos padrões citados
98 pela legislação em vigor, para a emissão de efluentes líquidos.

99 O nitrito (NO_2^-) é um composto tóxico aos peixes ocorrem como resultado da
100 digestão dos alimentos ingeridos pelos peixes ou pela ação das bactérias e fungos, sobre os
101 restos de comida dejetos dos peixes e plantas mortas, onde a amônia por ação das bactérias do
102 gênero Nitrosomonas, e oxidada a nitrito níveis elevados de nitrito causam estresse e afetam
103 os glóbulos vermelhos do sangue dos peixes, reduzindo sua capacidade respiratória que por
104 períodos prolongados pode provocar a morte por asfixia por esse motivo os níveis de nitrito
105 devem ser monitorados (AZEVEDO, 2003).

106 O objetivo do estudo foi analisar os efeitos ambientais sobre os corpos hídricos
107 receptores do efluente da atividade de piscicultura praticada em propriedades do município de
108 Nova Aurora – PR, localizado na bacia hidrográfica do Rio Piquiri.

Material e Métodos

O estudo será realizado no Rio Iguaçuinho e no rio Verde, os trabalhos serão realizados durante os meses de Março e Abril de 2018 sendo feitas uma coleta em Ambas as Pisciculturas, localizado na Bacia do Rio Piquiri, no Município de Nova Aurora região Oeste do estado do Paraná, com distância da capital Curitiba de 538 km. Sua área corresponde a 472 km² e altitude média de 520 metros.

O delineamento experimental será um fatorial 2 x 5 , fator um pisciculturas, fator dois locais de coleta com dois tratamentos (duas propriedades com manejo diferentes e locais diferentes), 5 pontos de coleta (na entrada, interior dos tanques, saída dos tanques, a 300 e 1000 m a jusante do empreendimento) com 3 repetições. Sendo o Tratamento 1 - Piscicultura A (Rio Iguaçuinho) e Tratamento 2 - Piscicultura B (Rio Verde).

A amostragem da água foi realizada a 30 centímetros de profundidade em pontos diferentes dos corpos receptores (Rio Iguaçuinho e Rio Verde), os parâmetros avaliados serão demanda química de oxigênio (DQO), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos em suspensão, sólidos totais, Amônia toxica e Nitrito (NO₂⁻).

O teste de sólidos totais indica a presença total de materiais que não seja água, os sólidos totais e submetidos à ignição a 560°C. A fração orgânica se oxida a essa temperatura e eliminada como gás e a fração inorgânica permanecera como cinza, sólidos em suspensão são todos os sólidos presente nas águas residuais, exceto os solúveis e sólidos em fino estado coloidal, sólidos totais voláteis e o conteúdo orgânico dos sólidos em suspensão.

Para realizar o teste da amônia toxica nesse trabalho foi utilizado dois reagentes o primeiro sendo composto por fenol, nitroprussiato de sódio, álcool isopropílico e água destilada o segundo sendo composto por hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio e água destilada em uma proveta com 5 ml da amostra, adicionar oito gotas da solução um e agitar e após adicionar quatro gotas da solução dois, após três minutos comparar em uma escala de leitura e uma tabela que utiliza temperatura, pH e concentração de amônia total que indicara o teor de amônia toxica presente na amostra. .

Para realizar os análises de Nitrito foi utilizado dois reagentes sendo o primeiro composto por Acido sulfanílico, Acido acético e Agua destilada o segundo composto por Alfa-naftilamina e álcool etílico utilizando uma proveta com cinco ml da amostra adicionando duas gotas da solução um e agitando após adicione duas gotas da solução dois e agite deixar agir por dez minutos e fazer a leitura em uma escala de leitura.

A captação de água para suprir os sistemas é realizada no Rio Iguaçuinho e no rio Verde, sendo que os níveis de água nos viveiros são controlados por monges, as águas passam pelos tanques e voltam para os mesmos rios afluentes, sendo lançadas à jusante dos viveiros.

A alimentação dos peixes é ocorre de duas formas: natural e artificial. A natural é composta pelo zooplâncton e fitoplâncton que crescem naturalmente na água já a artificial é feita através de rações extrusadas nesse local destinasse a produção de tilápia.

Para análise serão coletadas amostras de água, preservada em garrafas de polietileno e conservada resfriada para posterior análise no Laboratório de Saneamento Ambiental no campus da UNIOESTE – Cascavel-PR os resultados foram submetidos a análise de dados e teste de tukey a 5% de probabilidade no programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7.

Resultados e Discussão

A Tabela 01 mostra os resultados da piscicultura A, sendo o ponto 01 entrada, ponto 02 no interior, ponto 03 saída, ponto 04 a 300 m a jusante e ponto 05, a 1000 m a jusante. Sendo R1 (repetição 1) coleta realizada no dia 27 março 2018, R2 (repetição 2) coleta realizada no dia 09 abril de 2018 e R3 (repetição 3) coleta realizada no dia 16 abril de 2018.

Tabela 01 – Parâmetros analisados na piscicultura A, sendo ponto 01 na entrada, ponto 02 no interior, ponto 03 na saída, ponto 04 a 300 m a jusante e ponto 05 a 1000 m a jusante.

Parâmetros	Repetições	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Sólidos totais (mg.l⁻¹)	R1	184	205	152	422	212
	R2	70	232	278	94	116
	R3	120	170	222	125	118
Sólidos em suspensão (mg.l⁻¹)	R1	72	76	152	56	64
	R2	34	118	102	38	46
	R3	04	50	92	32	32
pH	R1	7,54	6,61	6,53	7,39	7,50
	R2	7,16	6,35	6,51	6,65	7,00
	R3	6,73	6,34	6,39	6,57	6,82
Amônia (mg.l⁻¹)	R1	0,009	0,002	0,002	0,006	0,007
	R2	0,004	0,001	0,001	0,001	0,002
	R3	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
Nitrito (mg.l⁻¹)	R1	0,50	1,75	1,75	0,50	0,25
	R2	0,50	2,80	1,75	1,0	0,50
	R3	0,50	1,00	1,75	0,5	0,50
DQO (mg.l⁻¹)	R2	10,85	103,88	145,99	13,79	13,79
	R3	4,97	57,86	75,48	10,85	8,89

Os valores de DQO nos tanques avaliados nas pisciculturas A e B apresentaram valores além dos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, que deve ser no máximo

5 mg L⁻¹. Nos cinco pontos avaliados na piscicultura A, em R2 e em R3, foram de 10,85 mgL⁻¹ e 4,97 mgL⁻¹ na entrada; 103,88 mgL⁻¹ e 57,86 mgL⁻¹ no interior e 145,99 mgL⁻¹ e 75,48 mgL⁻¹ na saída, respectivamente. A DQO, que é a quantidade de oxigênio essencial para ocorrer oxidação da matéria orgânica por meio de um agente químico, valores muito acima dos recomendados pela resolução CONAMA 357/2005. m

Os altos valores de DQO nas pisciculturas A, com exceção do ponto 1 em R2, podem estar relacionados à produção de matéria orgânica incrementada pela alimentação dos peixes, pois, de acordo com a EMBRAPA (2003), mais de 80% dos nutrientes existentes nas rações peletizadas para peixes são eliminados na água. Segundo a EMBRAPA (2003), a adoção de taxas de alimentação elevadas, associadas a uma ração de baixa qualidade e baixa conversão alimentar podem causar um grande acúmulo de ração no sedimento. Elevando as cargas orgânicas nos tanques, levando a um acúmulo de material em suspensão, provocando um aumento na turbidez da água e no consumo de oxigênio dissolvido (OD) da água.

A DQO com valores no ponto quatro diminuindo para valores próximos do ponto de entrada, para o nitrito, segundo a resolução CONAMA 357/2005, a concentração máxima em corpos de água onde haja pesca e de 1,0 mgL⁻¹ de concentração, no interior dos tanques apresentou valores acima do estabelecido pela resolução.

Os valores de pH obtidos nos pontos avaliados variaram de 6,34 à 7,54, estando de acordo com os valores estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005, que devem estar entre 6 e 9. O pH ideal da água dos tanques é determinado pelo pH do solo, isso só pode ser obtido com uma boa calagem, que é uma prática realizada para neutralizar a camada superficial do sedimento do fundo dos viveiros e aumentar a alcalinidade total da água, pois o calcário agrícola reage e pode melhorar rapidamente a qualidade da água. Segundo a Queiróz e Boeira (2006) para obter melhores resultados, o calcário agrícola não deve ser aplicado depois que o fundo dos tanques estiver seco, porque, nessas condições este não irá dissolver completamente e não causará um aumento do pH conforme o esperado.

Os sólidos em suspensão tiveram valores bastante elevados dentro dos tanques e na saída, sendo maiores na piscicultura A (Tabela 01) em relação à piscicultura B (Tabela 02). O aumento de sólidos em suspensão ocorre a partir do acúmulo de matéria orgânica, podem ser indicadores que processos de poluição estão ocorrendo com a descarga de material na água. Altos de valores de sólidos em suspensão mostra que é preciso interferir, sendo importante realizar o monitoramento e troca parcial da água quando preciso.

Recomenda-se que após processo de despesca e transferência, se espere pelo menos dois dias para que os sólidos decantem, para só depois fazer a drenagem do tanque,

preferencialmente, de modo gradual evitando suspender o material repousado no fundo. Com esse procedimento se reduz em até 20 vezes a quantidade de sólidos em suspensão e em quatro vezes a carga de nitrogênio e fósforo.

Nos sólidos totais na repetição um, mostra valores mais elevados devido às altas precipitações no mês de março de 2018, de acordo com o Instituto das águas do Paraná, sendo de 396,1 mm de precipitação, bem acima da média para a região nesse mês. Apesar dos valores altos apresentados na entrada dos tanques (ponto 1) e dentro dos tanques (ponto 2), os resultados dos sólidos totais e sólidos totais dissolvidos permaneceram dentro do recomendado pela resolução Conama nº 357/2005 para corpos d'água destinados à piscicultura.

Tabela 02 – Parâmetros analisados na piscicultura B, sendo ponto 01 na entrada, ponto 02 no interior, ponto 03 na saída, ponto 04 a 300 m a jusante e ponto 05 a 1000 m a jusante.

Parâmetros	Repetições	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Sólidos totais (mg.l⁻¹)	R1	180	236	295	240	193
	R2	88	112	132	122	130
	R3	42	146	157	78	97
Sólidos em suspensão (mg.l⁻¹)	R1	52	76	42	68	58
	R2	10	42	12	30	42
	R3	2	46	48	6	4
pH	R1	6,95	7,10	7,59	6,89	7,34
	R2	7,16	7	7,20	6,97	6,94
	R3	6,75	6,98	7,19	6,76	6,75
Amônia (mg.l⁻¹)	R1	0,001	0,020	0,062	0,001	0,001
	R2	0,002	0,025	0,032	0,001	0,001
	R3	0,001	0,016	0,025	0,001	0,001
Nitrito (mg.l⁻¹)	R1	0,50	0,50	1,75	0,50	0,50
	R2	0,00	1,00	1,75	0,00	0,00
	R3	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
DQO (mg.l⁻¹)	R2	10,85	53,94	31,41	13,79	11,83
	R3	-3,83	51,00	36,31	3,99	0,08

Não mostrando valores padrões na repetição um e dois na terceira repetição as maiores concentrações foram no interior do tanque e na saída, os sólidos em suspensão segue os mesmos padrões dos sólidos totais com valores na repetição um e dois estáveis e com valores difusos e sem padrão.

A Tabela 03 mostra os resultados obtidos pelo teste de Tukey, foram comparadas as médias dos parâmetros analisados nos cinco pontos de coleta das pisciculturas A e B. Sendo o ponto 01 entrada, ponto 02 no interior, ponto 03 saída, ponto 04 a 300 metros jusante e ponto 05, mil metros jusante. Sendo R1 (repetição 1) a coleta realizada no dia 27 março 2018, R2

(repetição 2) a coleta realizada no dia 09 abril de 2018 e R3 (repetição 3) a coleta realizada no dia 16 abril de 2018.

Tabela 03 - Parâmetros analisados na piscicultura média entre os pontos de coleta.

Parâmetros	Pontos de coleta					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	dms
ST (mg.l ⁻¹)	114,00 a	183,50 a	206,00 a	180,67 a	144,33 a	144,99
SS (mg.l ⁻¹)	23,00 a	68,00 a	74,67 a	38,33 a	41,00 a	45,70
pH	7,04 a	6,73 a	6,90 a	6,87 a	7,06 a	0,47
NH ₃ (mg.l ⁻¹)	0,003 b	0,011 ab	0,021 a	0,002 b	0,002b	0,01
NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)	0,33 b	1,34 a	1,62 a	0,41 b	0,29 b	0,66
DQO (mg.l ⁻¹)	5,71 b	66,67 a	72,30 a	10,61 b	8,64 b	45,54

Sendo: dms - diferença mínima significativa; SS - sólidos em suspensão; NH₃ - amônia; NO₂⁻ - nitrito e DQO - Demanda Química de Oxigênio. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferenças significativas para os valores de pH da água, com médias obtidas entre 6,73 e 7,06 nos pontos avaliados (Tabela 03). Azevedo & Takiyama (2008) encontraram valores de pH de 7,2 no tanque de crescimento e 6,8 no tanque de engorda. De acordo com Queiroz et al., (2007) a calagem dos tanques de piscicultura pode ser efetivamente realizada a partir da aplicação de calcário agrícola sobre a superfície da água dos viveiros.

Nos sólidos em suspensão medias entre os tratamentos são estatisticamente diferentes, mas nos ente pontos são estatisticamente iguais, nos sólidos totais as medias não diferem nos tratamento e entre os pontos avaliados.

Os valores NO₂⁻ variaram de 0,29 a 1,62 (Tabela 03), apresentando valores mais elevados em comparação com os estabelecidos na resolução no ponto três (saída) na repetição um e dois. A concentração de nitrito na água deve ser monitorada em tanques e viveiros que recebem altos níveis de arraçoamento e que apresentem elevada concentração de amônia total e baixos níveis de oxigênio dissolvido mesmo com o uso de aeração de emergência. Em água doce e em função da espécie, concentrações de nitrito de 0,7 a 200 mg/l. pode causar massiva mortandade de peixes. Exposição contínua a níveis subletais de nitrito (0,3 a 0,5mg/l.) pode causar redução no crescimento e na resistência dos peixes às doenças. Toxidez por nitrito pode ser identificada pela presença de metemoglobina, que confere uma coloração marrom ao sangue, o que pode ser observado examinando as brânquias dos peixes.

A DQO novamente mostra valores de maior concentração no interior e na saída diminuindo para valores próximos aos da entrada no ponto a mil metros jusante.

As médias do ponto 1 (entrada dos tanques) dos pontos quatro e cinco (300 metros e 1000 metros jusantes) em nenhum dos parâmetros avaliados nos pontos jusante, com diferença significativa estatisticamente apenas no resultado da amônia no blocos dois (interior dos tanques) nos sólidos totais e sólidos em suspensão as medias não difere estatisticamente entre os pontos, na amônia, nitrito e DQO os pontos dois e três (interior dos tanques e saída) diferem estatisticamente dos pontos um entrada e ponto quatro e cinco (300 metros e 1000 metros).

Altas concentrações de SS e ST interferem na quantificação de luz refletida pelas partículas suspensas possibilita a estimativa da quantidade dos sólidos suspensos na água. De acordo com Fay & Silva (2006) pode provocar desordem no ambiente aquático, devido à diminuição da penetração dos raios solares na água, provocando assim, alterações no sistema, proporcionando mudanças nas taxas fotossintéticas de macrófitas e algas sub-superficiais, além de favorecer a proliferação de cianobactérias produtoras de toxinas e reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido, provocando assim a morte dos peixes.

O processo de drenagem dos tanques de peixes não deve ser realizado juntamente com a operação de despesca, pois o arrasto das redes e movimentação dos funcionários dentro do tanque aumenta a quantidade de SS, que prejudica o ambiente no qual é descartado, causando assoreamento córregos e rios.

O teste F de interação não foi significativo em nenhum dos parâmetros avaliados comprovando que não houve interação entre os fatores piscicultura e pontos. A Tabela 04 mostra que as médias dos tratamentos (pisciculturas A e B) foram estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os parâmetros pH, NH₃, NO₂⁻ e DQO. Sendo semelhantes para os parâmetros ST e SS.

Tabela 04 - Parâmetros analisados, médias entre os tratamentos, pisciculturas A e B.

Piscicultura	Parâmetros					
	ST (mg.l ⁻¹)	SS (mg.l ⁻¹)	pH	NH ₃ (mg.l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)	DQO (mg.l ⁻¹)
A	181,33 a	64,53 a	6,81 b	0,003 b	1,04 a	44,64 a
B	149,87 a	35,87 a	7,04 a	0,013 a	0,57 b	20,97 b
dms	63,81	20,11	0,20	0,005	0,29	19,47

Sendo: dms - diferença mínima significativa; SS - sólidos em suspensão; NH₃ - amônia; NO₂⁻ - nitrito e DQO - Demanda Química de Oxigênio. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As medias dos parâmetros ST e SS foram estatisticamente semelhantes entre si nas pisciculturas A e B, com uma tendência maior para a piscicultura A. As concentrações médias obtidas para SS foram de 64,53 e 35,87 para as pisciculturas A e B. A média nos três

primeiros pontos (dentro do tanque) foi de 55,22 mg.l⁻¹. Azevedo & Takiyama (2008) avaliando a qualidade da água em tanques de piscicultura encontraram valor de SS de 73,4 mg.l⁻¹ no tanque de crescimento e 95,6 mg.l⁻¹ no tanque de engorda.

Já os parâmetros pH, NH₃, NO₂⁻ e DQO foram diferentes estatisticamente, mostrando que o manejo do sistema de criação são diferentes. Sendo que a piscicultura B apresentou valores médios menores em relação à piscicultura A em 45% para NO₂⁻ e em 53% DQO, demonstrando melhor qualidade da água.

Amônia as médias dos tratamentos são diferentes nos Blocos o bloco dois e três foram diferentes, com o um, quatro e cinco apresentando médias iguais estatisticamente. Nitrito as médias entre os tratamentos diferem estatisticamente o bloco dois e três apresentam resultados iguais estatisticamente com valores mais elevados comparando com os blocos um, dois e três que estatisticamente são iguais. O teste de DQO mostra que há diferença entre os blocos dois e três iguais, um, quatro e cinco iguais estatisticamente.

Conclusões.

Nos Parâmetros Avaliados e aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade os resultados mostraram que a um aumento de concentração nos parâmetros avaliados dentro e na saída, mas os parâmetros de 300 metros e 1000 metros são estatisticamente iguais ao da entrada, estatisticamente as medias mostram que não tem influencia sobre os pontos a jusantes.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, B. L. R.; WAGNER L. R.; MAHL I. **Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná.** 2005, Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n1/a32v35n1.pdf>. Acesso em 20-09-2017.

AZEVEDO, M. **O nitrato, típico poluente orgânico de tanques de piscicultura, afeta a osmorregulação da tilápia do nilo.** 2003 Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32309/Monografia%20Maristela%20Azevedo.pdf>. Acesso em 19/05/2018.

AZEVEDO, R. C. J; TAKIYAMA, L. R. **Caracterização físico-química da água em tanques de piscicultura, município de Macapá-AP.** Revista Pesquisa e Iniciação Científica – Amapá, v2, p. 11-14. 2008.

CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Métodos de avaliação da toxicidade de poluentes a organismos aquáticos.** São Paulo: Cetesb, 1992.

- 316 CONSELHO N. DO M. A. CONAMA, **Resolução nº 357 - Classificação dos corpos de**
 317 **água.** 2005, Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre>. Acesso em
 318 25/05/2018.
 319
- 320 EMBRAPA. **Manual de boas práticas de manejo para a produção de peixes em tanques-**
 321 **rede.** 1ª Ed. Corumbá: Embrapa pantanal, 2003. 27p.
- 322 FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. S. **Índice de uso sustentável da água (ISA – Água) na região**
 323 **do sub - médio São Francisco.** 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.p. 157.
- 324 GALLI.F.L. TORLONI C.E.C **Criação de peixes.** 1ª Ed Nobel 1984. 114p.
- 325 HESS, J. **Atividade de piscicultura no Paraná.** 2014 Disponível
 326 <http://www.sistemafeap.org.br/wp>. Acesso em 20-09-2017.
- 327 IAPAR. Tilápia. **Referência modular para o Oeste do Paraná Agricultor familiar, semi-**
 328 **intensivo, Tanques escavados, clima Cfa.** 2004. Disponível em:
 329 http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redereferencia/pp_modooeste.pdf. Acesso em
 330 12/09/2017.
- 331 INSTITUTO DAS AGUAS DO PARANÁ. **Relatório de Totais Mensais de Precipitação**
 332 2018 Disponível em www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br Acesso e 25/05/2018.
- 333 LEIRA, H. M.; CUNHA, T. L.; BRAZ, S. M.; MELO, V. C. 2017. **Qualidade da água e**
 334 **seu uso na piscicultura.** Disponível em: <http://www.pubvet.com.br>. Acesso em 10/09/2017.
- 335 MAHL, I. S. R.; FURLANETO, B.P. REZENDE, M. M.. Análise econômica do sistema de
 336 produção de tilápias na região oeste do estado do Paraná. In: **CONGRESSO BRASILEIRO**
 337 **DE ENGENHARIA DE PESCA,** 13, 2003, Porto Seguro, BA. Anais... Porto Seguro, 2003.
 338 (CD-ROM).
- 339 MARTINS, C. V. B.; OLIVEIRA, P. D., HERMES, C. O. **Avaliação da piscicultura na**
 340 **região oeste do estado do Paraná. Boletim do Instituto de Pesca,** São Paulo, v.27, n.1,
 341 p.77-84, 2001.
- 342 MARTIS, R. S, BARBOSA, L. R. et al. A economia da produção de tilápias em propriedades
 343 da região oeste do Estado do Paraná. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E**
 344 **SOCIOLOGIA RURAL,** 16., 2003, Juiz de Fora, MG. Anais... Juiz de Fora, 2003a. (CD-
 345 ROM)
- 346 MARTINS R.S, ILSON, M. **Estudo dos custos de produção e da viabilidade da produção**
 347 **de tilápias em propriedades da região oeste do estado do Paraná.** In: ENCONTRO DE
 348 ECONOMIA PARANAENSE, 2., 2003, Maringá, PR. Anais. Maringá, 2003b. (CDROM).
- 349 QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Calagem e controle de acidez dos viveiros de**
 350 **aquicultura.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 8p. (Embrapa Meio Ambiente.
 351 Circular Técnica, 14). Disponível em: [http://www.cnpma.embrapa.br/download/](http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_14.pdf)
 352 [circular_14.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_14.pdf). Acesso em: 28/05/2018.
- 353 QUEIROZ, J. F.; NICOLELLA, G.; BOEIRA, R. C. **Avaliação de diferentes métodos de**
 354 **calagem para correção de acidez dos sedimentos do fundo de viveiros de aquicultura.**

- 355 Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP, 2007. Disponível em:
356 <http://www.cnpma.embrapa.br/aquisys/circular15.pdf>. Acesso em: 28/05/2018.
- 357 REIS T. A. J, MENDONÇA F. S. A. **Análise técnica dos novos padrões brasileiros para**
358 **amônia em efluentes e corpos d'água.** 2009 Disponível em
359 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000300009. Acesso
360 em 19/05/2018.