

RESULTADOS PRELIMINARES DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA ATIVIDADE AQUÍCOLA NO CÓRREGO FELIZARDO, URUGUAIANA, RS

Klaudilene de Carvalho Fan ¹

Guilherme Masteloto da Rosa ²

Alexandra Pretto ³

Flávia Rizzo de Matos ⁴

Caroline Naomi Kuroda ⁵

Carlos Frederico Ceccon Lanes ⁶

Resumo:

A aquicultura é a atividade agropecuária que mais cresce no Brasil. Devido à intensificação da produção, a piscicultura tem sido considerada como uma atividade impactante para o meio ambiente. Os efluentes da aquicultura são ricos em nitrogênio, fósforo e matéria orgânica que contribuem para a eutrofização dos corpos de água receptores, além de ocasionarem redução ou alteração da biodiversidade. No município de Uruguaiana uma das principais áreas para o desenvolvimento de atividades aquícolas é o Centro de Tecnologia em Pesca e Aquicultura (CTPA) da Unipampa. Porém, o CTPA não consta com nenhum sistema de tratamento de efluentes. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar se os efluentes da piscicultura do CTPA estão causando algum impacto ambiental no córrego Felizardo, Uruguaiana, RS. Para isso, coletas mensais foram realizadas em três pontos distintos localizados no Arroio Felizardo durante os meses de maio a setembro de 2017. Os pontos amostrais foram: P01 - localizado a montante do setor de piscicultura, sendo a referência físico-química para as análises comparando com os outros dois pontos; P02 - local do lançamento dos efluentes da piscicultura do CTPA, localizado a 800 metros de distância do ponto P01; e o P03 localizado a jusante do setor de piscicultura, com distância de 500 metros do P02. Os efluentes descartados no ponto P02 são feitos num canal, o qual recebe o desague dos tanques e os conduz até o córrego. Em cada ponto foi analisada a vazão através do método do flutuador. Os parâmetros físicos analisados foram temperatura (°C), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) e turbidez. E os parâmetros químicos analisados foram oxigênio dissolvido (mg/L) pH, dureza, alcalinidade, amônia (mg/L), nitrito (mg/L) e orto-fosfato (mg/L). Até o momento, não foram observadas diferenças estatísticas nos parâmetros físicos e químicos analisados entre os pontos amostrais localizados ao longo do arroio Felizardo. Porém, o CTPA ainda não está atuando com sua capacidade máxima e o período amostrado foi durante os meses de inverno quando o despejo de efluentes ao arroio Felizardo é reduzido. Para termos uma melhor compreensão do real impacto dos efluentes do CTPA ao arroio Felizardo, o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água continuará sendo realizado. Assim, teremos um entendimento do impacto que o CTPA pode causar ao meio ambiente e caso isso ocorra medidas mitigatórias serão propostas.

Palavras-chave: Aquicultura, efluente, poluição aquática, piscicultura, eutrofização.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

**RESULTADOS PRELIMINARES DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA ATIVIDADE AQUÍCOLA NO
CÓRREGO FELIZARDO, URUGUAIANA, RS**

¹ Aluno de graduação. lenee.carvalho2@gmail.com. Autor principal

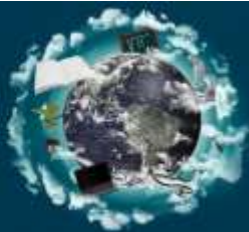
² Aluno de graduação. guilhermemasteloto@gmail.com. Co-autor

³ Técnico Administrativo em Educação. ale.pretto@yahoo.com.br. Co-autor

⁴ Aluno de graduação. flaviarizzomatos@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluno de graduação. nkuroda55@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. carloslanes@unipampa.edu.br. Orientador



RESULTADOS PRELIMINARES DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA ATIVIDADE AQUÍCOLA NO CÓRREGO FELIZARDO, URUGUAIANA, RS

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é a atividade agropecuária que mais cresce no Brasil, sendo uma importante fonte de proteínas para o consumo humano. Dentre as atividades desenvolvidas pela aquicultura, destaca-se a produção de peixes. A atividade teve um aumento de 8 % entre 2004 e 2014 ao ano no Brasil, atingindo a produção de 600 mil toneladas de pescado em 2014 (RAMOS, 2014).

Os sistemas de produção de organismos aquáticos podem ser classificados em extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo. No Brasil, os sistemas extensivos tradicionais estão sendo substituídos por sistemas de produção semi-intensivos e intensivos devido ao aumento da demanda pelo mercado consumidor, à expansão da indústria, além do desenvolvimento e emprego de novas tecnologias (CREAPALDI et al., 2006). Devido à intensificação da produção, a piscicultura tem sido considerada como uma atividade impactante para o meio ambiente por alguns setores governamentais (ALBANEZ & ALBANEZ, 2000). Dessa forma, os efluentes da aquicultura podem enriquecer os corpos d'água naturais devido ao material orgânico e inorgânico excretados nas fezes e na urina, assim como, pela ração não consumida pelos peixes. Os efluentes das atividades aquícolas têm como principais impactos sobre o ecossistema aquático, o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo na coluna d'água e a condensação da matéria orgânica nos sedimentos (CASTELLANI & BARRELLA, 2006). Estes elementos são os principais causadores da eutrofização nos corpos d'água (MARISCAL-LAGARDA et al., 2012).

Um dos instrumentos mais importantes para a realização de uma adequada gestão ambiental é o monitoramento, sendo assim, é possível avaliar as tendências de recuperação ou comprometimento da disponibilidade e qualidade das águas. O monitoramento consiste na medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (357/2005).

No município de Uruguaiiana uma das principais áreas para o desenvolvimento de atividades aquícolas é o Centro de Tecnologia em Pesca e Aquicultura (CTPA) da Unipampa. O CTPA tem sido utilizado para atividades de ensino, pesquisa e extensão contando com 52 viveiros para piscicultura, sendo 26 tanques em concreto de diferentes tamanhos, 10 viveiros com fundo de terra e paredes em concreto e 14 viveiros escavados. Cabe mencionar que até o presente momento, o CTPA não consta com nenhum sistema de tratamento de efluentes. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar se os efluentes da piscicultura do CTPA estão causando algum impacto ambiental no córrego Felizardo, Uruguaiiana, RS.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado no Centro de Tecnologia em Pesca e Aquicultura (CTPA) na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiiana, RS.

As coletas foram realizadas em três pontos distintos localizados no Arroio Felizardo durante os meses de maio a setembro de 2017. As coletas foram realizadas mensalmente na terceira semana de cada mês, a partir das 8:30 da manhã.

Os três pontos amostrais foram: P01 - localizado a montante do setor de piscicultura, sendo a referência físico-química para as análises comparando com os outros dois pontos; P02 - local do lançamento dos efluentes da piscicultura do CTPA, localizado a 800 metros de distância do ponto P01; e o P03 localizado a jusante do setor de piscicultura, com distância de 500 metros do P02, conforme mostrado na Figura 1. Os efluentes descartados no ponto P02 são feitos num canal, o qual recebe o desague dos tanques e os conduz até o córrego.



Figura 1. Área de estudo e pontos amostrais no segmento do arroio Felizardo – Uruguaiana – RS. P01 - localizado a montante do setor de piscicultura; P02 - local do lançamento dos efluentes da piscicultura do CTPA, localizado a 800 metros de distância do ponto P01; e o P03 localizado a jusante do setor de piscicultura, com distancia de 500 metros do P02.

A vazão do córrego em cada ponto foi determinada através do método do flutuador. Para isso, em cada ponto amostral foi estimada a velocidade média (V_m) que o objeto flutuante levava para percorrer três metros. A seção molhada a jusante e a montante, com espaçamento de três metros foi definida e a seção transversal de referência (S_m) foi determinada como a média dessas seções. Para o cálculo final de vazão (Q) foi utilizada a seguinte fórmula: $Q = V_m \times S_m$. Os dados de vazão estão expressos em litros/segundo.

As análises de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram realizadas diretamente nos pontos amostrais utilizando um oxímetro portátil (POL-60 Politerm). Para as demais análises, amostras de água foram coletadas em garrafas plásticas de 2 litros previamente identificadas. Em laboratório, a turbidez foi medida com um turbidímetro (HANNA H198703), a condutividade elétrica com um condutivímetro (MCA 150P) e o pH foi mensurado através de um pHmetro (GHAKA PG1800).

A dureza foi determinada por titulação com EDTA conforme descrito por ADAD (1982) e a alcalinidade foi determinada por titulação com ácido sulfúrico seguindo a metodologia descrita por BOYD & TUCKER (1992).

Para as análises de nutrientes dissolvidos, as amostras foram filtradas em filtro de $0,45\ \mu\text{m}$ de poro para evitar interferentes. Todos os nutrientes foram analisados por métodos absorciométrico. O nitrogênio amoniacal ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) foi

determinado pelo método descrito por SOLORZANO (1969) e adaptado por BAUMGARTEN et al. (1996). O nitrito (N-NO_2^-) foi determinado pelo método descrito por BOYD & TUCKER (1992) e o orto-fosfato (P-PO_4^{3-}) foi determinado pelo método descrito por AMINOT & CHAUSSEPIED (1983) e adaptados por BAUMGARTEN et al. (1996).

Os dados estão representados como média $\pm$ erro padrão. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar se houve diferenças significativas entre os diferentes pontos amostrais para cada parâmetro analisado ao longo dos últimos cinco meses. Quando as diferenças foram significativas, o teste de Tukey HSD para múltiplas comparações foi utilizado. As diferenças foram consideradas significativas quando $P < 0,05$.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que não há diferenças estatísticas nos parâmetros físicos e químicos analisados entre os pontos amostrais localizados ao longo do arroio Felizardo conforme ilustrados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Médias e erro padrão dos parâmetros físicos analisados de maio a setembro nos diferentes pontos amostrais localizados no córrego Felizardo, Uruguaiana- RS.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	$14,26 \pm 2,31^a$	$15,10 \pm 2,05^a$	$15,20 \pm 2,19^a$
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)	$127,25 \pm 41,72^a$	$91,31 \pm 16,11^a$	$94,88 \pm 12,66^a$
Turbidez (NTU)	$58,06 \pm 19,60^a$	$45,32 \pm 7,51^a$	$52,52 \pm 10,21^a$
Vazão (L/s)	$32,30 \pm 26,25^a$	$200,16 \pm 97,27^a$	$76,52 \pm 34,01^a$

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Tabela 2: Médias e erro padrão dos parâmetros químicos analisados de maio a setembro nos diferentes pontos amostrais no córrego Felizardo, Uruguaiana-RS.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
O_2 (mg/L)	$6,38 \pm 1,17^a$	$8,20 \pm 0,43^a$	$8,44 \pm 0,24^a$
Alcalinidade (mg/L)	$40,30 \pm 11,70^a$	$25,80 \pm 5,64^a$	$21,35 \pm 4,05^a$
Dureza (mg/L)	$44,40 \pm 14,01^a$	$36,80 \pm 7,09^a$	$38,40 \pm 6,73^a$
pH	$6,99 \pm 0,23^a$	$7,09 \pm 0,21^a$	$7,30 \pm 0,17^a$
Amônia (mg/L)	$0,27 \pm 0,15^a$	$0,19 \pm 0,08^a$	$0,18 \pm 0,07^a$
Nitrito (mg/L)	$0,004 \pm 0,001^a$	$0,003 \pm 0,001^a$	$0,004 \pm 0,001^a$
Orto-fosfato (mg/L)	$0,06 \pm 0,03^a$	$0,07 \pm 0,02^a$	$0,05 \pm 0,01^a$

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

É importante mencionar que durante os meses de inverno, o despejo de efluentes do CTPA ao arroio Felizardo é reduzido, já que os peixes reduzem o seu apetite devido às baixas temperaturas da água e, além disso, os níveis de oxigênio

da água são elevados conforme podemos visualizar na Tabela 2 não sendo necessária a realização de trocas de água dos viveiros. Dessa forma, o impacto ambiental do CTPA ao arroio Felizardo durante os meses de inverno é minimizado.

Nunes et al. (2015) analisaram condutividade, temperatura, pH, amônia e oxigênio dissolvido em julho e agosto de 2012 nos mesmos pontos amostrais do presente trabalho e também não verificaram nenhuma diferença estatística entre os pontos amostrais, corroborando os nossos resultados. Em termos gerais, as variações de temperatura, pH, amônia e oxigênio dissolvido observadas por Nunes et al. (2015) foram semelhantes aos resultados obtidos no presente estudo. A principal diferença entre as duas pesquisas foi observada com relação à condutividade, já que Nunes et al., (2015) observaram valores superiores a $200 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ em todos os pontos amostrais, enquanto que no presente trabalho os valores ficaram próximo de $100 \mu\text{S}/\text{cm}^2$. De acordo com a CETESB (2004), níveis superiores a $100 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ indicam ambientes impactados já que a condutividade representa uma medida indireta da concentração de poluentes, e aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados a água em geral. Essas diferenças na condutividade podem estar relacionadas aos diferentes níveis de pluviosidade entre os dois períodos estudados, já que níveis elevados de chuva diminuem a condutividade. No presente estudo isso fica evidenciado pelo nível médio elevado de vazão obtido no ponto 2, indicando que a barragem que abastece o CTPA esteve constantemente perdendo água pelo sangradouro para o Arroio Felizardo.

De acordo com os parâmetros físico-químicos analisados nesse estudo o córrego Felizardo pode ser enquadrado como recurso hídrico de Classe 2, conforme a Resolução do CONAMA de 2005.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho demonstram que a piscicultura localizada na UNIPAMPA-Campus Uruguaiana não alterou os parâmetros físico-químicos da água, não apresentando impacto ambiental, até o presente momento. Porém, o CTPA ainda não está atuando com sua capacidade máxima e o período amostrado foi durante os meses de inverno quando o despejo de efluentes ao arroio Felizardo é reduzido. Para termos uma melhor compreensão do real impacto dos efluentes do CTPA ao arroio Felizardo, o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água continuará sendo realizado. Assim, teremos um entendimento do impacto que o CTPA pode causar ao meio ambiente e caso isso ocorra medidas mitigatórias serão propostas.

5. REFERÊNCIAS

- ADAD, J.M.T. Controle químico de qualidade da água. Guanabara Press, Rio de Janeiro. 1982. 203p.
- ALBANEZ, J.R.; ALBANEZ, A.C.M.P. Legislação ambiental aplicada à piscicultura. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 22p.
- AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Brest: CNEXO. 1983. 395p.
- BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M. B.; NIENCHESKI, L. F. H.; Manual de análises em oceanografia química. Rio Grande: Ed. da FURG, 1996. 115p.

BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. Water quality and pond soil analysis for aquaculture. Alabama, USA:Alaba Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1992. 183p.

CASTELLANI, D; BARRELLA, W. Impactos da atividade de piscicultura na bacia do rio Ribeira de Iguape, SP–Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 32, n. 2, p. 161-171, 2006.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003. São Paulo, CETESB, 2004. 272p.

CREPALDI, D. V., TEIXEIRA, E.A., FARIA , P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; HELTON, M. S. Sistemas de produção na piscicultura. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.86-99, 2006.

MARISCAL-LAGARDA R.; PÁEZ-OSUNA, F.; ESQUER-MÉNDEZ, J. L.; Guerrero-Monroy I.; ROMO DEL VIVAR, A.; FÉLIX-GASTELUM, R. Integrated culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) with low salinity groundwater: management and production. Aquaculture, Amsterdam, v. 366-367, p. 76-84, 2012.

NUNES, P. R. A.; DONCATO, K. B.; PERAZZO, G. X.; TELOKEN, F. Insetos aquáticos bioindicadores: influência da piscicultura sobre um córrego pampeano brasileiro. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, v. 37, n. 2, , p. 230-240, 2015

RAMOS, R. L; Produção da Pecuária. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 2014. 39p.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005 - "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.". - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

SOLORZANO, L. Determination of ammonia in natural waters by phenolhypoclorite. method. Limnology and Oceanography, v.14, p. 799-801, 1969.