

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### **ESTUDO DOS PARÂMETROS FÍSICO - QUÍMICOS DA ÁGUA PARA CARCINICULTURA EM ARACAJU E ITAPORANGA D'AJUDA – SE, COM BASE NO CONAMA 357/05.**

*Anairam Piedade de Souza Melo<sup>1</sup>; Bia Catarine Brum Azevedo<sup>2</sup>; Cláudia de Araújo Xavier<sup>2</sup>;  
Cleciana do Rosário Santos<sup>2</sup>; Cleuber Henrique Cardeal Souza Cardoso<sup>2</sup>; Geisa Grazielle  
Coqueiro Rocha Pimentel<sup>2</sup>; Lucas Cruz Fonseca<sup>2</sup>; Oseane Natalice Bigi Santos<sup>2</sup>; Regiane Santos  
Melo<sup>2</sup>*

**RESUMO** – Este trabalho discute a importância de alguns parâmetros físico-químicos através de análises de água em fazendas de carcinicultura de Aracaju e Itaporanga D'Ajuda, Sergipe. Os ensaios servem para o monitoramento dos fatores com base nos padrões exigidos pelo CONAMA 357/05 para água salobra Classe 1, são eles: Salinidade, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacoal, Nitrato, Nitrito e Oxigênio Dissolvido (OD). As amostras foram coletadas pelos próprios criadores de camarão e as análises realizadas no Laboratório de Química de Água do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS). A maioria delas cultiva o camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, em viveiros artificiais e não fazem tratamento prévio para devolução dessa água ao meio ambiente. Por isso, a preocupação no controle da qualidade do efluente, pois, se existe acúmulo de grande quantidade de matéria orgânica ou nutrientes, há alteração nos parâmetros físico-químicos, podendo causar mudança do habitat natural e eutrofização. Observou-se que alguns parâmetros como: Fósforo, Nitrato e OD estavam fora do limite estabelecido pelo CONAMA 357/05.

**ABSTRACT** – This paper discusses the importance of some physical-chemical parameters through water analysis in Aracaju and Itaporanga D'Ajuda, Sergipe. The tests are used to monitor the factors based on the standards required by CONAMA 357/05 for brackish water class 1, they are: Salinity, pH, Total Phosphorus, Ammoniacal Nitrogen, Nitrate, Nitrite and Dissolved Oxygen (OD). The samples were collected by the shrimp farmers themselves and the analyzes carried out at the Water Chemistry Laboratory of the Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS). Most of them grow *Litopenaeus vannamei* sea prawns in artificial nurseries and do not make any previous treatment to return this water to the environment. Therefore, the concern in the control of the effluent quality, because, if there is accumulation of large amount of organic matter or nutrients, there are alterations in the physical-chemical parameters, being able to cause natural habitat change and eutrophication. It was observed that some parameters such as Phosphorus, Nitrate and OD were outside the limit established by CONAMA 357/05.

**Palavras-Chave** – carcinicultura, meio ambiente, CONAMA 357/05.

1) Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), Rua Campo do Brito, 371, Treze de Julho, Aracaju/SE, (79) 9996-3586, anairampitie@hotmail.com.

2) Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), Rua Campo do Brito, 371, Treze de Julho, Aracaju/SE.

## INTRODUÇÃO

A criação de camarão em viveiros (carcinicultura) tem crescido nos últimos anos no Nordeste do Brasil, que atualmente é o maior produtor do país de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – 2017. Nesse contexto, Sergipe se apresenta como o terceiro estado que mais produz camarão em cativeiro do Brasil, se aproximando de 2.800.000 kg por ano na última pesquisa.

A carcinicultura surgiu como alternativa socioeconômica para produtores de arroz no estado, por conta da inviabilidade causada pela salinização do Rio São Francisco, além da migração do cultivo de coco, criação de peixe e sal marinho (SANTOS, 2010 *apud* ILHA, 2017). Esse ramo do agronegócio se apresentou mais rentável, dinâmico e promissor, em comparação aos antigos cultivos da região (CODEVASF, 2017).

São diversos os órgãos e legislações que regulamentam e controlam essa atividade no que se refere à questão econômica, sanitária e ambiental. Em Sergipe, a Portaria nº 24 de 2018 dispõe sobre o licenciamento da carcinicultura no âmbito da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), a qual exige o monitoramento ambiental semestral, de parâmetros mínimos: Carbono Orgânico Total (COT); Fósforo Total; Nitrogênio Amoniacal; Nitrito; Nitrato; Oxigênio Dissolvido (OD); Potencial Hidrogeniônico (pH) e Coliformes Termotolerantes, em consonância com a Resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Com a intensificação dos cultivos, associada à falta de preocupação com técnicas sustentáveis desse sistema, diversos impactos ambientais podem ser gerados, especialmente no que diz respeito aos corpos hídricos. A presença de vários produtos químicos, antibióticos, fertilizantes e a utilização de insumos alimentares como rações, por exemplo, que contêm alta concentração de nutrientes e que geralmente são utilizadas de forma incorreta, acumulando grande quantidade de matéria orgânica nos viveiros, alteram os parâmetros físico-químicos da água (GARCIA *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2014).

Segundo Ribeiro *et al.* (2014), o aporte de nutrientes descartados no ambiente sem tratamento, advindos do acúmulo de alimentos remanescentes, fezes e fragmentos de animais sedimentados nos fundos dos tanques, pode causar deterioração das águas dos corpos receptores e/ou sua eutrofização. O que resultaria numa modificação do habitat, podendo provocar a perda da fauna, sobretudo de organismos bentônicos. Por isso, é essencial que haja o controle da qualidade da água dessa atividade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a qualidade da água de captação e drenagem, utilizada para carcinicultura, em três fazendas criadoras de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, localizadas em Sergipe nas regiões de Itaporanga D'ajuda e Aracaju; através das variáveis: Salinidade; pH; Fósforo Total; Nitrogênio Amoniacal; Nitrato; Nitrito e Oxigênio

Dissolvido (OD), a fim de verificar sua conformidade com o CONAMA nº 357/05 e sinalizar os possíveis riscos ambientais causados pelo efluente não tratado desse sistema. Para melhor desenvolvimento e comparação dos resultados também foi analisada a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

## **METODOLOGIA**

As análises foram feitas de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - SMEWW - (2017), nos laboratórios de Química de Água do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), a partir de amostras coletadas pelas próprias empresas criadoras de camarão.

As coletas foram realizadas semestralmente nos pontos de captação e drenagem, nas fazendas localizadas nas regiões de Itaporanga D'ajuda e Aracaju, em período seco e chuvoso do ano de 2018.

O pH foi analisado pelo método Eletrométrico, utilizando-se um pHmetro da marca DIGIMED, modelo DM-20.

Para a determinação do Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal foi utilizado a técnica da Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) e do Indofenol, respectivamente.

O Nitrato foi determinado pelo método UV, através do Espectrofotômetro de Absorção Molecular UV-VIS, no comprimento de onda de 220 nm. A amostra deve ser previamente filtrada e o pH deve estar entre 5 e 9.

Para o Nitrito, utilizou-se o método Colorimétrico Sulfalamida/Etilenolamida que também necessita do Espectrofotômetro de Absorção Molecular UV-VIS para ser detectado e, nesse caso, o comprimento de onda é 543 nm. A análise não pode ultrapassar o período de 48h e as amostras devem ter um pH entre 5 e 9.

A determinação do OD consistiu na fixação de oxigênio em campo, através de azida sódica e sulfato manganoso, e posterior titulação em laboratório com tiosulfato de sódio.

A DBO foi lida através do método respirométrico usando o equipamento da marca *VELP Scientifica BOD Sensor System* para incubação, mantendo a temperatura a 20 °C por 5 dias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os parâmetros físico-químicos devem ser estudados para monitorar a qualidade da água que é utilizada nos viveiros e que é descartada para o ambiente de origem. Isso é fundamental para a

sustentabilidade da atividade e para que se tenha um ambiente aquático propício ao crescimento e reprodução dos animais.

Foram analisados, durante um ano, 3 diferentes períodos: seco/2018 (Coleta 1); chuvoso/2018 (Coleta 2); seco/2018 (Coleta 3). Os resultados encontrados para as variáveis físico-químicas estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Dados obtidos dos parâmetros físico-químicos.

Parâmetro	Coleta 1						Coleta 2						Coleta 3					
	Fazenda 1		Fazenda 2		Fazenda 3		Fazenda 1		Fazenda 2		Fazenda 3		Fazenda 1		Fazenda 2		Fazenda 3	
	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
pH	7,7	7,66	7,77	7,95	7,52	7,41	7,32	7,4	7,76	7,72	7,13	7,15	7,59	7,58	7,71	7,81	7,47	7,49
Fósforo Total	0,05	0,05	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	0,2517	0,2925	0,089	0,074	0,039	0,044
OD	3,61	4,38	3,12	2,75	2,99	3,02	3,53	6,38	4,22	5,01	4,05	4,4	6,03	6,33	4,13	3,96	5,23	5,31
DBO	<0,5	20,2	32,3	3,2	32,3	33,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	26,1	25,4	29,6	2,7	4,3	6,5	1,6	12
Nitrato	0,11	0,105	0,157	0,135	0,108	0,147	<0,026	0,069	0,083	0,031	0,183	0,104	0,939	1,01	0,079	0,07	1,08	1,03
Nitrito	0,027	0,029	0,011	0,025	0,01	0,009	0,01	0,01	0,01	0,002	0,009	0,004	0,004	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003
Nitrogênio Amoniacal	0,03	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,05	0,06	0,03	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,04	0,03	0,04	0,03

Legenda: C – captação; D - drenagem

Na Tabela 2 estão apresentados os valores exigidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em sua Resolução N° 357 de 2005. Considerando os padrões para águas salobras (águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰) de Classe 1 (águas que podem ser destinadas à aquicultura).

Tabela 2 – Valores exigidos para os parâmetros estudados, de acordo com a Resolução N° 357/05 do CONAMA, para a Classe 1 de águas salobras.

PARÂMETRO	VALOR EXIGIDO
pH	6,5 - 8,5
Fósforo	≤ 0,124 mg/L P
Nitrogênio Amoniacal	≤ 0,40 mg/L N
Nitrato	≤ 0,40 mg/L N
Nitrito	≤ 0,07 mg/L N
OD	≥ 5 mg/L O <sub>2</sub>

O potencial hidrogeniônico (pH) é uma medida da quantidade de íons hidrogênio em uma solução, indicando acidez, neutralidade ou basicidade do meio. No presente estudo, o pH encontrou-se de acordo com o recomendado (de 6,5 a 8,5 – Tabela 2), em uma faixa que varia de 7,13 a 7,95, como pode ser observado na Tabela 1

O fósforo e os compostos de nitrogênio (nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal) são parâmetros importantes quando tratamos de ambientes aquáticos. O fósforo por ser um nutriente que participa no metabolismo dos seres vivos e limita também a produtividade primária destes ecossistemas. Já a presença de amônia caracteriza uma poluição recente por esgotos domésticos; a de nitrato, último estágio de oxidação do nitrogênio, caracteriza uma poluição remota; e o nitrito representa uma fase intermediária entre a amônia e o nitrato (GARCIA, 2009).

Na maioria das amostras coletadas, o fósforo, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal se encontraram em níveis baixos, dentro do permitido pelo CONAMA N° 357/05. No entanto, no período seco de 2018, na 3ª coleta da Fazenda 1, foi encontrado na captação e na drenagem o fósforo e o nitrato com resultados de 0,2517 mg/L e 0,2925 mg/L, 0,939 mg/L e 1,01 mg/L respectivamente, valores acima dos limites estabelecidos pela legislação. Isso corresponde a uma elevação na concentração acima de 100% para fósforo e acima de 200% para nitrato, que pode ser resultado de estiagens prolongadas, onde o corpo d'água esteja concentrando estes componentes.

Segundo Kubitz (2017), a concentração de oxigênio depende de vários fatores, por exemplo, temperatura: quanto mais fria a água, mais oxigênio pode ser dissolvido; respiração e fotossíntese: durante o dia as algas realizam fotossíntese elevando a quantidade de oxigênio dissolvido nas águas e durante a noite, por não realizarem fotossíntese, esses níveis caem, podendo levar ao déficit de oxigênio até as primeiras horas da manhã; e a salinidade: quanto mais sais dissolvidos na água menos oxigênio presente. Os resultados de Oxigênio Dissolvido de cada fazenda nos três períodos são inferiores ao mínimo estabelecido, com exceção da drenagem nas Fazendas 1 e 2 (período chuvoso/2018) e captação e drenagem das Fazendas 1 e 3 na terceira coleta. Nos pontos de captação, valores baixos de OD sugerem que a fonte de água para o abastecimento do viveiro pode já estar poluída por resíduos domésticos, industriais ou agrícolas. Nos pontos de drenagem, esses valores baixos podem ser decorrentes de grande quantidade de ração, aumentando assim a quantidade de nutrientes na água e conseqüentemente aumenta a quantidade de algas.

Apesar de não ser um parâmetro explicitamente definido no CONAMA 357/05 para água salobra - Classe 1, a determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é importante para estabelecer o nível de poluição da água por carga orgânica. Pode-se considerar uma água poluída, quando possui uma baixa concentração de oxigênio dissolvido e uma alta DBO (JÚNIOR, 2018). A medida de DBO se eleva devido ao aumento da quantidade de matéria orgânica que está sendo produzida, levando o consumo de gás oxigênio (O<sub>2</sub>) por parte dos microrganismos, baixando assim o teor de oxigênio dissolvido e dificultando a respiração de peixes e plantas aquáticas. Ao analisar os dados da Tabela 1, pode-se afirmar que nos pontos que a DBO está superior a 5 mg/L, há uma grande quantidade de matéria orgânica sendo produzida. Observou-se também que na segunda

coleta, a DBO das fazendas 1 e 2 foi inferior a 0,5 mg/L. A Fazenda 2 é a que tem menor aporte de matéria orgânica. A correlação entre DBO e OD é nítida no primeiro e segundo períodos de 2018 da Fazenda 3, por exemplo, destacando um aumento da DBO e uma diminuição do OD.

## CONCLUSÃO

A carcinicultura pode ser considerada um grande potencial econômico e sustentável, fazendo-se necessários investimentos em pesquisas, tecnologia e inovação para favorecer as práticas de manejo, além de minimizar os fatores negativos ambientais e socioeconômicos. Em paralelo, é importante a fiscalização dos órgãos competentes para garantir maior rentabilidade, segurança e comprometimento aos produtores e microempreendedores.

De acordo com o CONAMA 357, a água utilizada nos criadouros de camarão em estudo é classificada como Água Salobra Classe 1 por apresentar salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰ e ser destinada à aquicultura. A qualidade da água de captação e drenagem dos reservatórios foi satisfatória para a maioria dos parâmetros, com exceção do fósforo, nitrato e Oxigênio Dissolvido. Para fósforo e nitrato, a Fazenda 1 apresentou valores acima dos limites estipulados no primeiro período seco da coleta. Já os resultados de OD são inferiores ao mínimo estabelecido na maioria das Fazendas em cada período. Diante disso, é importante estabilizar esses teores para não provocar o desequilíbrio no ecossistema.

## REFERÊNCIAS

- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. (2017) *“Standard Methods for the examination of Water and Wastewater – SMEWW”*. 23th ed., Washington – USA.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 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”*. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 24 de abr. 2019.
- BURFORD, M.A.; THOMPSON, P.J.; MCINTOSH, R.P.; BAUMAN, R.H.; PEARSON, D.C. (2003). *“Nutrient and microbial dynamics in high-intensity, zero-exchange shrimp ponds in Belize. Aquaculture”*. 219(1-4):393–411. DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00575-6.
- JÚNIOR, A. S. M.; FILHO, R. C. B.; PAPADOPOLI, G. U.; MORAIS, A. C.; HOCK, L. B. J.; CHIRINOS, G. J. (2018). *“Avaliação Da Demanda Bioquímica De Oxigênio (DBO) Em Uma Lagoa Facultativa”*. INOVAE - ISSN: 2357-7797, São Paulo, v.6, JAN-DEZ, 2018 - pp. 300-319

FIGUEIRÊDO, M. C. B. (2004). *“Questões Ambientais da Carcinicultura de Águas Interiores: O Caso da Bacia do Baixo Jaguaribe, CE”*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1677-1915.

GARCIA, C. A. B.; SANTOS, G. P.; GARCIA, H. L. (2009). *“Análise dos Parâmetros Físico-químicos dos Viveiros de Camarão na Grande Aracaju, Sergipe, Brasil”*. Revista Ciências Exatas e Naturais, Paraná, v. 11, n.2, pp. 209-225.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Ranking Anual da Produção de Camarão no Brasil*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/pesquisa/18/16459?tipo=ranking&indicador=16464>>. Acesso em: 29 de abr. 2019

ILHA, D. B. (2017). *“Mapeamento e caracterização da carcinicultura no extremo norte do litoral sergipano”* in Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoramento Remoto – Geonordeste, Salvador, Out. 2017, pp. 6-9.

KUBITZA, F. (2017). *“A água na aquicultura – Parte I | Oxigênio dissolvido e sua importância para o desempenho e saúde dos peixes e camarões”*. Panorama da Aquicultura. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/a-agua-na-aquicultura-parte-i-oxigenio-dissolvido-e-sua-importancia-para-o-desempenho-e-saude-dos-peixes-e-camaroes/>>. Acesso em: 01 de mai. 2019.

RIBEIRO, L.F.; SOUZA, M.C.M.B.N.M.; FRANCISCO BARROS, F.; HATJE, V. (2014) *“Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras”*. Revista de Gestão Costeira Integrada, v. 14, n. 3, pp. 365-383.

SERGIPE. Portaria ADEMA Nº 24, de 15 de fevereiro de 2018. *“Dispõe sobre o licenciamento da carcinicultura no âmbito da Administração Estadual do Meio Ambiental – ADEMA no Estado de Sergipe”*. Disponível em: <[www.adema.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Portaria-24-Carcinicultura.docx](http://www.adema.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Portaria-24-Carcinicultura.docx)>. Acesso em: 24 de abr. 2019.