Caracterização físico-química e tratamento das águas do Vale do Açu via precipitação química e sedimentação

Amanda Clementino de Melo[1], Débora Dyanne Dantas[2], Micaelly Fonseca de Queiroz[2], Renato Dantas Rocha da Silva[3]

[1]Aluna do curso técnico em Agroecologia do IFRN–Câmpus Ipanguaçu. Bolsista CNPq – PIBIC e-mail: amandaclementino_@hotmail.com
[2]Alunas do curso técnico em Agroecologia do IFRN-Câmpus Ipanguaçu. e-mail: debora_0304@hotmail.com, micaellyfonseca_@hotmail.com
[3]Doutor-Professor de Meio Ambiente e Agroecologia – IFRN. e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br

Resumo: Em virtude da forte atividade de fruticultura na região do Vale do Açu, problemas como a lixiviação de agentes químicos de controle de pragas (agrotóxicos) e fertilizantes para os cursos d´água podem acarretar graves problemas para o meio ambiente, a saber: danos à saúde humana e animal pelo consumo dessas águas, proliferação descontrolada de cianobactérias em corpos d´água, liberação de toxinas, contaminação com íons de metais pesados, dentre outros. O objetivo do presente trabalho é conhecer as principais características físico-químicas das águas da região do Vale do Açu e estudar alternativas tecnológicas para o tratamento destas águas. É muito importante conhecer os aspectos ambientais dos Recursos Hídricos e saúde pública no Vale do Açu: o descarte descontrolado de esgotos domésticos em corpos hídricos naturais e a contaminação desses corpos em virtude das atividades agrícolas têm elevado substancialmente os níveis de nutrientes, N e P, nas águas da região do vale do Açu. Em função disso os índices de proliferação das cianobactérias e as toxinas liberadas na água precisam ser urgentemente investigados. Diversos outros elementos potenciais de contaminação na região estão sendo paralelamente estudados para o monitoramento e controle da qualidade dos corpos hídricos. Os resultados já obtidos até o momento mostraram que as águas da região apresentam elevados índices de dureza total (> 200 $mg.L^{-1}$ $CaCO_3$), turbidez superior a 80 NTU em ecossistemas lóticos rasos; oxigênio dissolvido de 7 $mg.L^{-1}$; sólidos dissolvidos maiores que 500 $mg.L^{-1}$; dentre outros fatores. Diante da caracterização das águas da região do Vale do Açu, há a necessidade de investigação de alternativas para tratamento das águas da região, etapa em andamento.

Palavras–chave: Eutrofização, nitrogênio e fósforo, caracterização físico-química, tratamento de água.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada representa uma das mais importantes atividades econômicas da região do Vale do Açu, localizada na Mesorregião Oeste Potiguar. Em virtude das práticas convencionais de cultivo vegetal, pelo uso de fertilizantes artificiais e defensivos agrícolas a base de agentes químicos, os recursos hídricos da região têm sofrido com constante contaminação. Como resultado desta contaminação, o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (com 2 milhões e 400 mil m3), maior açude do estado do Rio Grande do Norte, tem apresentado índices de contaminação severos pela presença de cianobactérias, chegando a 1,0 milhão células por ml no reservatório (Costa et al. 2006; Costa et al. 2009). Estes valores excedem o limite máximo definido pela resolução CONAMA 357/2005 (Resolução CONAMA 357/2005) para águas de Classe II, destinadas ao abastecimento humano após tratamento convencional (simplificado). O não enquadramento das águas do açude na Classe II indica que há necessidade de tratamentos avançados para adequar a água ao abastecimento público, prática que não ocorre na região. Esta ineficiência foi comprovada por Costa et al. (2006), que mostrou a presença de numerosas células (~ 4000 cel.ml-1) de cianobactérias na água tratada proveniente do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves.

Estudo realizado por Panosso et al. (2007) mostrou que vinte espécies de cianobactérias relatadas na literatura científica como potencialmente produtoras de cianotoxinas, tais como

ISBN 978-85-62830-10-5

microcistinas, cilindorspermopsina e saxitoxinas. Entretanto, a presença de cianobactérias potencialmente tóxicas na água não é uma prova inequívoca da presença de cianotoxinas, já que há uma variabilidade genética natural das populações quanto à capacidade de síntese de compostos tóxicos. As toxinas sintetizadas pelas diversas cianobactérias tóxicas precisam ser mais profundamente investigadas no ecossistema da região do Vale do Açu.

As causas para a proliferação das cianobactérias nos recursos hídricos da região do Vale do Açu, precisam ser melhor compreendidas. Especialmente em virtude da presença de nutrientes dispostos inadequadamente por atividades industriais, agrícolas e domésticas. Os pontos de descarga de efluentes a montante do açude Armando Ribeiro Gonçalves precisam ser identificados. A Tabela 1 mostra os resultados da concentração de nitrogênio e fósforo em reservatórios da região do Vale do Açu, de acordo com Câmara, 2007. A remoção de macronutrientes da água, principalmente fósforo, por métodos físico-químicos ocorre basicamente pela precipitação dos sais de fósforo a base de ferro e cálcio.

Tabela 1. Concentração dos elementos nitrogênio total e fósforo total na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e do Canal do Pataxó, na região do Vale do Açu (adaptado de Câmara, 2007).

Área contaminada	Elemento	Concentração, $mg.L^{-1}$	Padrão CONAMA 357/2005, $mg.L^{-1}$
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	N_{total}	5,1-6,5	1,27
	P_{total}	2,1-2,16	0,02
Canal do Pataxó	N_{total}	2,77	2,18
	P_{total}	0,17-0,19	0,02

O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização físico-química das águas em alguns pontos da região do Vale do Açu, investigar os elementos mais críticos, em termos de impacto a qualidade dos rios, lagos e aqüíferos, e propor alternativas tecnológicas para o tratamento das águas da região. Os efeitos da remoção de nutrientes da água foram observados em função da proliferação de cianobactérias em sistemas controlados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi dividido em duas etapas, descritas a seguir.

Etapa 1: Coleta das amostras. As amostras foram coletadas em três pontos localizados no município de Assu/RN: 1) Lagoa do Piató, que recebe águas principalmente do Rio Piranhas/Assu; 2) Rio Assu, um ponto 6 Km a jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e 3) Água dos poços tubulares localizados a 1,5 Km do leito do Rio Assu e que abastece a Fazenda-Escola do IFRN.

Etapa 2: Caracterização físico-química das amostras coletadas. Análises de dureza total usando o método de titulação com EDTA, determinação de oxigênio dissolvido, turbidez, pH, condutividade elétrica, sólidos totais e fósforo total foram determinadas no laboratório de Água e Solos do IFRN-Câmpus Ipanguaçu. Os resultados apresentados neste trabalho foram validados por experimentos duplicatas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de dureza total, de cálcio e magnésio nas águas de três poços do IFRN são mostrados na Tabela 2, abaixo.

Tabela 2. Dureza total, de cálcio e magnésio das águas da região do Vale do Açu.

Amostra	**Dureza total, $mg.L^{-1}$ CaCO3**	**Dureza cálcio, $mg.L^{-1}$ CaCO3**	**Dureza magnésio, $mg.L^{-1}$ CaCO3**
Poço Banana	180	110	70
Poço Aviário	220	120	100
Poço Pomar	240	140	100

Lagoa do Piató	204	88	116
Rio Assu	54	20	34

De acordo com a Tabela 3 (Silva e Kulay, 2006), a água contendo íons determinantes de dureza podem ser classificadas entre leves ou muito duras. Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que as águas dos poços da escola e da Lagoa do Piató estão contaminadas com sais de cálcio e magnésio e, deste modo, são classificadas como águas duras. O uso destas águas na irrigação de áreas agrícolas acarretará na salinização de solos superficiais, principalmente em condições de solos com baixa drenabilidade.

Tabela 3. Classificação de soluções aquosas em termos de nível de dureza total. (Silva e Kulay, 2006)

Solução	**Dureza total, $mg.L^{-1}$ $CaCO_3$**
Água leve	0 – 75
Água moderadamente dura	75 – 150
Água dura	150 – 350
Água muito dura	> 350

Outras implicações relacionadas com a dureza são: alteração nas propriedades organolépticas da água (sabor e cor), elevado consumo de sabão pela água dura, deposição de sais em membranas e incrustações em caldeiras ou tubos devido à precipitação química de carbonatos de cálcio e hidróxido de magnésio com aumento da temperatura. Além disso, problemas de corrosão em tubulações metálicas pela água dura ocorrem principalmente devido aos ânions cloreto e sulfato associados aos cátions determinantes de dureza.

O abrandamento (softening) de águas duras é convencionalmente realizado por técnicas de filtração (nanofiltração e osmose reversa) e métodos de troca-iônica. Entretanto os custos de investimento nessas tecnologias têm impossibilitado a disseminação de unidades de filtração por osmose reversa em comunidades carentes da região do Vale do Açu.

A Tabela 4 mostra os resultados das demais análises físico-químicas realizadas no laboratório de Água e Solos com as amostras coletadas neste trabalho.

Tabela 4. Dureza total, de cálcio e magnésio das águas da região do Vale do Açu.

Amostra	**pH**	**Cond. elétrica, $mS.cm^{-1}$**	**Turbidez, NTU**	**OD, $mg.L^{-1}$**	**Sólidos totais, $mg.L^{-1}$**
Poço Banana	7,2	1,092	0,9	---	758
Poço Aviário	7,3	1,192	1,2	---	688
Poço Pomar	7,1	1,102	1,1	---	654
Lagoa do Piató	8,0	1,213	89	6,8	752
Rio Assu	7,0	236	15,2	8,5	82

Os níveis de pH das amostras analisadas apresentaram características ligeiramente básicas. Estes resultados indicam que sais carbonáticos presentes no solo da região são naturalmente dissolvidos na água. Esta característica de basicidade representa um fator negativo na água usada na agricultura

irrigada da região, em virtude da precipitação dos nutrientes do solo tornando estes elementos indisponíveis para as raízes dos vegetais. A turbidez da água da Lagoa do Piató apresentou índices elevados, provavelmente devido ao regime turbulento do ponto de coleta que proporcionou o revolvimento dos sedimentos da lago. A amostra da Lagoa do Piató apresentou concentração reduzida de oxigênio dissolvido (< 7 $mg.L^{-1}$) que indica um grau de contaminação com matéria orgânica, provavelmente em virtude do despejo de esgoto domésticos pelas comunidades locais, um fator que deve ser investigado em estudos futuros.

4. CONCLUSÕES

A caracterização das águas superficiais e de aqüíferos rasos na região do Vale do Açu indicaram a presença de íons cálcio e magnésio em elevadas concentrações. As águas foram classificadas como águas muito duras, exceto a água do rio Assu, em função da composição das rochas e do solo da região. O pH das águas da região foram ligeiramente básicos, o que indica a presença de sais carbonáticos na águas. A amostra da Lagoa do Piató apresentou concentração reduzida de oxigênio dissolvido (< 7 $mg.L^{-1}$) que indica um grau de contaminação com matéria orgânica, provavelmente em virtude do despejo de esgoto domésticos pelas comunidades locais, um fator que deve ser investigado em estudos futuros.

AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho gostariam de agradecer a todas as instituições de fomento a pesquisa no Brasil, em especial ao CNPq pelo apoio na concessão de bolsa de Iniciação Científica. Agradecimentos aos colegas do Laboratório de Água e Solos do IFRN-Câmpus Ipanguaçu pelo apoio e ambiente amigável no desenrolar desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, F. R. A. Demanda Química de Oxigênio, Clorofila a e Comunidade fitoplanctônica como indicadores de qualidade da água. 2007, 124 p. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA 357. Classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, 23 p., em vigor desde 17 de março de 2005, 2005.

COSTA, I. A. S., AZEVEDO, S. M. F. O., SENNA, P. A. C.1,BERNARDO, R. R., COSTA, S. M. & CHELLAPPA, N. T. Occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a brazilian semiarid reservoir. Braz. J. Biol., 66(1B): 211-219, 2006.

COSTA, IAS., CUNHA, SRS., PANOSSO, R., ARAÚJO, MFF., MELO, JLS. & ESKINAZI-SANT'ANNA, EM. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte. Oecol. Bras., 13(2): 382-401, 2009.

PANOSSO, R., COSTA, IAS., SOUZA, NR., ATTAYDE, JL., CUNHA, SRS. and GOMES, F. C. F. Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus). Oecol. Bras., vol 11, no 3, p. 433-449, 2007.