

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS CÓRREGOS COROMANDEL E SAMAMBAIA, NA CIDADE DE COROMANDEL, MINAS GERAIS

LAYANE KELLY RICARDO SIMÕES¹
EDIMAR OLEGÁRIO DE CAMPOS JÚNIOR²

RESUMO

Os córregos Coromandel e Samambaia, localizados no município de Coromandel, Minas Gerais, despejam águas potencialmente poluídas por esgotos sem tratamento nos rios Santo Inácio e Paranaíba. A avaliação da qualidade da água em trechos dos córregos Samambaia e Coromandel, na cidade de Coromandel, Minas Gerais foi feita por meio do teste *Allium*. A água foi coletada nos trechos designados dos córregos Coromandel e Samambaia para avaliação de efeitos genotóxicos no material biológico (sementes de *Allium cepa*). Os resultados da análise de índice mitótico foram expressivos significativamente em P3 em relação ao controle negativo. Já taxa de crescimento da raiz, demonstrou que os locais do grupo de teste apresentaram atraso significativo do crescimento comparado com o grupo de controle, em especial P2 e P3. Os testes indicaram efeitos citotóxicos sobre o índice mitótico e crescimento radicular, comprovando a impraticabilidade de consumo de água corrente.

Palavras-chave: IQA; Monitoramento Ambiental; Teste Allium

Apoio: FAPEMIG

ABSTRACT

The Coromandel and Samambaia streams, located in the municipality of Coromandel, Minas Gerais, discharge potentially polluted waters by untreated sewage in the Santo Inácio and Paranaíba rivers. The evaluation of the water quality in sections of the Samambaia and Coromandel streams in the city of Coromandel, Minas Gerais was done by means of the *Allium cepa* test. Water was collected in the designated sections of the Coromandel and Samambaia streams to evaluate genotoxic effects on the biological material (*Allium cepa* seeds). The results of the mitotic index analysis were significant in P3 relative to the negative control. At the root growth rate, it was demonstrated that the sites of the test group presented significant growth delay compared to the control group, especially P2 and P3. The tests indicated cytotoxic effects on the mitotic index and root growth, proving the impracticability of current water consumption.

Keywords: WQI; Environmental Monitoring; Allium Assay

1- Graduada em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP). Contato: layane.ricardo@outlook.com

2- Doutor em Genética pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Professor da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), Monte Carmelo -MG, Brasil. Contato: edimarcampos@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

A água com o passar do tempo está se tornando escassa devido ao grande consumo da mesma, conseqüentemente sua qualidade também está diminuindo. No que se refere à água, sabe-se o quanto ela é um bem precioso. É normal ter em cada cidade, um ou mais córregos para despejo de efluentes, porém é mais que certo que essa água seja tratada logo após, para uma melhor qualidade de vida de todos que tem contato com os rios e córregos em que ela é despejada (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

O córrego Coromandel, localizado no município de Coromandel, Minas Gerais despeja água potencialmente poluída por esgotos sem tratamento nos rios Santo Inácio e Paranaíba. A população local aponta reclamações de mau cheiro e ocorrência de enchentes nas proximidades desses córregos, fatos esses associados com a ausência de saneamento ambiental e inoperância de uma estação de tratamento de esgotos (ETE), ainda em construção.

O despejo direto ou indireto de efluentes residenciais em rios, córregos e lagos contribuem para aumento de carga orgânica nos reservatórios hídricos, introdução de compostos químicos ou formação de misturas complexas, além de causar sérios problemas à saúde humana e a sobrevivência de organismos presentes nessas águas (CHRISTOFOLETTI, 2008; MICHALAKE; SILVA; MOURA; NETO, 2014).

O fator antropogênico, ou seja, a ação humana é responsável por vários tipos de efluentes que são despejados nos recursos hídricos, entre eles, os metais pesados vindos de indústrias, a própria natureza do solo, geoquímica, é grande causa da poluição (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

Uma das causas que levam a baixa qualidade das águas é a toxicidade das mesmas. Entende-se por toxicidade efeitos manifestados por organismos testes, incluindo deformidades, imobilidade, vários tipos de alterações genéticas e até letalidade. Lembrando que, a utilização de testes ecotoxicológicos na avaliação da qualidade de águas e efluentes foi recentemente regulamentado oficialmente, por meio da Resolução número 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, em âmbito federal (CONAMA, 2005). Esse lado da toxicologia, pesquisa sobre organismos aquáticos, de ação do homem ou naturais, e até mesmo de substâncias químicas.

O potencial mutagênico ou antimutagênico de uma substância pode ser avaliado em sistemas biológicos diversos, como pelo uso de espécies vegetais como os organismos *Allium cepa*.

O Rio Coromandel passa e corta a cidade de Coromandel, e é utilizado para atividades diversas pela comunidade local, por isso se faz tão importante a avaliação de qualidade de água desses recursos, a fim de garantir boa qualidade de saúde para a população. Assim, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a qualidade da água em trechos dos córregos Samambaia e Coromandel, na cidade de Coromandel, Minas Gerais, verificando assim o potencial genotóxico desses reservatórios por meio do teste *Allium*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O município de Coromandel se localiza na região do Alto Paranaíba. Possui cerca de 3.313 km² de extensão, e segundo o último censo possui população estimada de 28.398 habitantes, e quanto às suas atividades econômicas destaca-se o agronegócio (IBGE, 2013).

2.2 Material Biológico

As sementes de cebola (*Allium cepa* L), foram obtidas no comércio local. Imediatamente após a aquisição. Os bioensaios foram conduzidos no laboratório de citologia da Fundação Carmelitana Mário Palmério seguindo o protocolo descrito por Fiskesjö (1993) com modificações.

2.3 Amostras de água para o teste *Allium*

Foi avaliada a qualidade da água de três pontos diferentes (P1, P2 e P3) ao longo dos córregos. Cada ponto foi caracterizado e escolhido de acordo com os possíveis efluentes e potencial genotóxico.

2.4 Exposição dos bulbos a amostras de água

Quando as raízes atingiram de 0,5 a 2cm foram expostas por 72hs para cada amostra, incluindo o controle negativo.

2.5 Teste de micronúcleo e índice mitótico

Após a exposição, as radículas foram coletadas, fixadas em 3:1 (álcool etílico: ácido acético) e conservadas por 24 horas em etanol a 70%, sob a temperatura de 4°C, até o

momento da análise. Para a preparação das lâminas, as radículas foram hidrolisadas em HCL 1 N por 5 minutos (BAGATINI *et. al.*, 2009), posteriormente lavadas em água destilada (3 vezes) e após submetidas a técnica de esmagamento (GUERRA e LOPES, 2002) e coradas com orceína acética 2%. Para cada lâmina, 2000 células foram analisadas. A frequência de micronúcleos foi apresentada para cada 100 células analisadas (AYRES e AYRES, 2003). Para a análise do índice mitótico foram contadas em média 2.000 células (7 lâminas para cada ponto) em prófase, metáfase, anáfase e telófase por raiz.

2.6 Análise Estatística

A média e o erro padrão (EP) serão obtidos pela contagem de 5 raízes provenientes de 5 sementes germinadas. O índice de micronúcleos (MN) foi avaliado pela análise de 2.000 células/raiz. A análise foi realizada pelo teste de Mann-Whitney, considerando $p < 0.05$ como índice de significância (CALLEGARI-JACQUES, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de micronúcleos (MN) em concordância com análises qualitativas físico-químicas da água mostrou que o ponto P3 diferiu significativamente ($p < 0,05$) do ponto referência (P1) como apresentado na tabela 1. Assim, os danos citogenéticos detectados neste estudo são indicativos da presença diferencial de MN nas amostras, mas somente o ponto P3 se comportou como diferente estatisticamente do controle negativo, dessa forma, apenas o ponto P3 pode ser designado como sítio com ação genotóxica.

Tabela 1 Frequência de micronúcleos (MN) em raízes de *Allium cepa* nas amostras.

Pontos de Coleta	Nº de amostras	Células Totais	Mn Totais	$\frac{X(\%) \pm SD}{MN}$
Controle neg.	7	14000	4	$0,006 \pm 0,015^a$
Ponto 1	7	14000	9	$0,013 \pm 0,054^a$
Ponto 2	7	14000	15	$0,021 \pm 0,051^a$
Ponto 3	7	14000	27	$0,038 \pm 0,096^b$

^{a, b} Caracteres distintos na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Mann-Whitney.

Já na Tabela 2, fica evidenciado, que assim como obtido no resultado do teste de micronúcleo o crescimento de raiz foi influenciado pelos tratamentos, principalmente, referente aos pontos P2 e P3, que apresentaram baixas taxas de germinação e de crescimento médio de raiz das sementes que se desenvolveram.

Tabela 2 Taxas de crescimento de raiz de *Allium cepa*, nos pontos de coleta dos córregos Coromandel e Samambaia, Coromandel/MG.

Pontos	Taxa de Germinação	Valor Médio (cm) de crescimento de raiz
C	84%	1,71
P1	67%	1,25
P2	40%	1,08
P3	26%	1,18

Quanto às análises do índice mitótico, o Ponto P3 diferiu do ponto referência (CN), sendo assim as amostras de água dos pontos de coleta sofreram com danos nos mecanismos de multiplicação celular, que pode afetar diretamente os processos de reprodução dos indivíduos expostos.

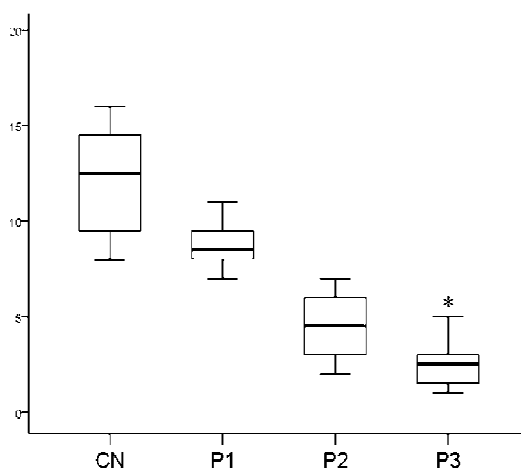


Figura 1 Taxas de Índice mitótico em raiz de *Allium cepa*.

*Diferença significativa de acordo com o teste de Tukey ($p < 0.05$) quando comparado ao CN

Assim fica evidenciado ainda pela Figura 1 a taxa de índice mitótico que sofreu consequências significativas exclusivamente no ponto P3, demonstrando que nessa localidade fatores externos (associados com a poluição aquática) interferiram no processo de divisão celular dos vegetais, impactando em redução dessa taxa quando comparado à normalidade.

Em conformidade aos resultados obtidos em laboratório por Sang e Li (2004), com dados oriundos do estudo feito com chorume, fica estabelecida a relação com esse trabalho, devido a indicação de contaminação ambiental, efeito este que pode levar a danos no genoma, em células somáticas, resultando em danos genotóxicos. Assim, esses efeitos a longo prazo podem afetar até mesmo células germinativas, as quais irão interferir na biota exposta.

4 CONCLUSÃO

É possível inferir que o descarte irregular nos córregos Coromandel e Samambaia, afeta diretamente a qualidade da água em certos trechos desses locais, devido a sua indução genotóxica, a qual causa interferência direta na biota, decréscimo na qualidade ambiental local e para a população que faz uso desse recurso sem o devido tratamento. Sendo assim, como elucidaram os bioensaios, os testes estatísticos foram significativos para os parâmetros analisados, indicando efeitos citotóxicos sobre o índice mitótico e crescimento radicular, comprovando a impraticabilidade de consumo de água corrente sem tratamento adequado dos pontos sob influências químicas.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, A.R.L.; BUSS, D.F.; ALBURQUERQUE, C.; INÁCIO, A.F.; FREIRE, M.M.; EGLER, M. et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Revista Ciência e saúde coletiva**, v.12, n, p.61-72, 2007.
- AYRES, M.; AYRES, J.R.M. BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. **Belém, Sociedade Civil Mamiraua**, Brasília, p 291, 2003.
- BAGATINI, M.D.; VASCONCELOS, T.G.; LAUGHINGHOUSE IV, H.D.; MARTINS, A.F.; TEDESCO, S.B. Biomonitoring Hospital Effluents by the *Allium cepa* L. Test. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 82, p. 590-592, 2009.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 465-473, 2003.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. Bioestatística: Princípios e Aplicações. Porto Alegre: **Artmed**, 2006, 255p.
- CAMARGO, A. F. M.; BINI, L. M.; SCHIAVETTI, A. Avaliação dos impactos provocados pelas descargas de esgotos orgânicos em alguns corpos d'água do município de Rio Claro. In: ESTEVES, F. A. (Coord.). **O. ecologia Brasileira**. estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros. Rio de Janeiro: UFRJ, p. 395- 406, 1995.
- CARVALHO, H.A. *Tradescantia* como bioindicador vegetal na monitoração dos efeitos clastogênicos das radiações ionizantes. **Radiologia Brasileira**, v.38, p. 459-462, 2005.
- FERREIRA, A.; CUNHA, C. Sustentabilidade Ambiental da Água Consumida no Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública** 18: 93-99, 2005.
- FISKESJÖ, G. The *Allium* test. In: Wastewater monitoring, **Environmental Toxicology and Water Quality**, 8:291–298, 1993.
- FISKESJÖ, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, New Jersey, v. 102, n. 1, p. 99-112, 1985.
- FREIRE, R.S; PELEGRINI, R; KUBOTA, L.T. & DURÁN, N., Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química Nova**, v.23, p.504-511, 2000.

GRANT, W. F. Higher plant assays for the detection of chromosomal aberrations and gene mutations—a brief historical background on their use for screening and monitoring environmental chemicals. **Mutation Research**, Leiden, v. 426, n. 2, p. 107-112, 1999.

GUERRA, M.; LOPES, M.J.S. Como observar cromossomos - Um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. **FUNPEC**, v. 1. Ribeirão Preto, p 131, 2002.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. The water culture method for growing plants without soils. Berkeley: **California Agricultural Experimental Station**, 347p., 1950.

LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3. ed. São Paulo: **Hemus**, p.265, 1995.

LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.9, p.937-943, 2010.

MAGALHÃES, D. P.; FERRAO FILHO, A. S. F. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. In: **Ecologia Brasiliensis**. Rio de Janeiro, v. 12, n.3, p. 355-381, 2008.

MELO, N. N. G. **Análise de elementos e compostos químicos na água das estações de tratamento de água (ETA's) em 6 (seis) municípios do sudoeste goiano e sua correlação com a saúde**. Goiânia- GO, 2012.

MEYER, B. N.; FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, DE, Mclaughlin, J.L. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta Medica**, v. 45, n. 5, p.31-34, 1982.

MIELLI, A.C.; MATTA, M.E.M.; NERSESYAN, A.; SALDIVA, P.H.N.; UMBUZEIRO, G.A. Evaluation of the genotoxicity of treated urban sludge in the *Tradescantia* micronucleus assay. **Mutation Research**, 2009, v.672, p.51-54.

MORAES, D. S. de L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. São Paulo, **1ª Revista de Saúde Pública**, v. 36, 2002.

MOREIRA, L. A. O. Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* leach. De extratos de duas espécies da família *melastomataceae*. **Anápolis**, 2013

OLIVE, P. L. B.; DURANDR. E. Heterogeneity in radiation-induced DNA damage and repair in tumor and normal cells measured using the “comet” assay. **Radiation Research**, vol. 122, no. 1, p. 86–94, 1990.

OLIVEIRA, L. M.; VOLTOLINI, J. C.; BARBÉRIO, A. Potencial mutagênico dos poluentes na água do rio Paraíba do Sul em Tremembé, SP, Brasil, utilizando o teste *Allium cepa*. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 90- 103, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE COROMANDEL. **Coromandel: impossível te conhecer e não se render aos seus encantos**. Coromandel, 2012. 4 p.

RAINHO, C.R.; KAEZER, A.; AIUB, C.A.F.; FELZENSZWALB, I. Ability of *Allium cepa* L. root tips and *Tradescantiapallidavar. purpúrea* in *N*-nitroso diethylamine genotoxicity and GETEC, v.7, n.19, p.93 -101 /2018

mutagenicity evaluation. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, 82(4): 925-932, 2010.

RANK, J.; NIELSEN, M. H. A modified *Allium* test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures. **Hereditas**, New Jersey, v. 118, n. 1, p. 49-53, 1993.

SANTOS, A. G. Acoplamento do modelo atmosférico WRF ao modelo hidrológico SCS/HMS para a previsão de cheias na bacia do Paraíba do meio em Alagoas. Fortaleza-CE, 2016.