

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE SEDIMENTOS DO CÓRREGO COQUEIROS

Isabelly Tebas Viana Barradas, Maria Eduarda Gasoni Magalhães, Paulo José Fosse, Atanásio Alves do Amaral, Mateus Fossi Rodrigues.

Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, Rodovia ES - 482, km 47 - CEP 29500-000 - Distrito de Rive – Alegre - ES, Brasil, tebasvianaisabelly@gmail.com, dudagasoni@gmail.com, paulo.fosse@ifes.edu.br, atanasio.amaral@ifes.edu.br, mateus.rodrigues@ifes.edu.br.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo principal foi avaliar as características físico-químicas de sedimentos do córrego Coqueiros, afluente do rio Itapemirim, nos períodos seco e chuvoso. As coletas foram realizadas mensalmente, entre os meses de agosto de 2023 e julho de 2024, em dois pontos (nascente e foz). Foram coletadas cinco amostras em cada ponto, com o auxílio de uma draga de Petersen, com área amostral de 0,0375 m², homogeneizadas e posteriormente secas em sombra, para serem enviadas para análise laboratoriais. As análises indicaram predominância de sedimento arenoso, com baixo teor de matéria orgânica, e pH ligeiramente ácido. O ferro (Fe) apresentou concentrações elevadas, em todos os pontos, nos dois períodos, enquanto fósforo (P), potássio (K) e alumínio (Al) se mantiveram em níveis baixos. No período chuvoso, houve aumento da fração argilosa e de alguns nutrientes na foz. As variações nos níveis de zinco (Zn) e manganês (Mn) mostram a influência da chuva.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Período seco e chuvoso. Preservação. Recuperação ambiental. Sedimentos.

Curso: Técnico em Agropecuária Integral

Introdução

O estudo do sedimento tem grande importância na identificação de alterações ambientais e na detecção de fontes de poluição (ESTEVES, 2011), pois desempenha um papel crucial na dinâmica fluvial e no equilíbrio ecológico dos corpos d'água. O sedimento tem grande capacidade de acumular compostos em sua estrutura e pode ser utilizado para detectar a presença de contaminantes, que não permanecem solúveis após seu lançamento em águas superficiais (COTTA *et al.*, 2006). Aproximadamente 99% das espécies químicas presentes nos corpos hídricos fica armazenada no sedimento (PEREIRA *et al.*, 2007; EZAKI *et al.*, 2011), fazendo dele um dos integrantes mais importantes na avaliação do nível de contaminação de ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 2011). Segundo Pereira *et al.* (2007) as camadas superficiais dos sedimentos são as que apresentam interesse ambiental e a retirada de alguns centímetros é suficiente para atender a maioria dos estudos.

Os poluentes acumulados no sedimento podem ser disponibilizados para a coluna de água, afetando os organismos. Muitos estudos documentaram a influência da contaminação do sedimento sobre a qualidade da água e a ampla incidência de contaminação dos sedimentos (COTTA *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2007; EZAKI *et al.*, 2012; AMARAL; PIRES; FERRARI, 2014).

A análise físico-química dos sedimentos do leito dos rios é de suma importância, pois esses sedimentos podem atuar como reservatórios e fontes de poluentes e nutrientes que afetam a qualidade da água e a saúde dos organismos aquáticos. Metais pesados e compostos tóxicos podem se acumular nos sedimentos e, eventualmente, entrar na cadeia alimentar aquática (Silva; Passos, 2022). Segundo Dolvitsch (2013), o estudo dos sedimentos permite avaliar a intensidade e a origem da poluição, bem como monitorar a eficácia das medidas de controle e remediação implementadas para melhorar a qualidade da água. Adicionalmente, a análise desses sedimentos é importante para entender os processos geológicos e hidrodinâmicos que moldam os leitos dos rios, o que pode ter implicações para a gestão de recursos hídricos e para a proteção de áreas costeiras e de baixa altitude. Portanto, as análises físico-químicas dos sedimentos são essenciais para uma gestão eficaz dos recursos hídricos e para a preservação da saúde ambiental e dos ecossistemas aquáticos.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

O córrego Coqueiros é um afluente do rio Itapemirim e está localizado no município de Jerônimo Monteiro - ES. Ao longo de suas margens, existem lavouras (café e citrus) e áreas de pastagem, onde a água é utilizada para criação de peixes, irrigação (lavouras e hortas) e dessedentação animal (bovinos, equinos, caprinos, entre outros).

Metodologia

O córrego Coqueiros, afluente do rio Itapemirim, localiza-se no município de Jerônimo Monteiro - ES. Os pontos de amostragem mapeados são compreendidos como: ponto próximo à nascente e próximo à foz. Foram realizadas 12 coletas, uma por mês (sempre na primeira terça-feira do mês), de agosto de 2023 a julho de 2024, no período matutino, entre 07h e 09h. Em cada ponto, foram coletadas cinco amostras e homogeneizadas, para obtenção de uma amostra composta. As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga de Petersen com área amotral de 0,0375 m², colocadas em uma bacia e posteriormente, acomodadas em uma sacola plástica (200 micras) e transportada para o Laboratório de Ecologia Aquática e Produção de Plâncton - LEAPP, do Ifes - Campus de Alegre.

Essas amostras foram secas em local sombreado e ao ar livre, homogeneizadas e encaminhadas ao Laboratório Agrônomo (Labominas). Foram determinados o pH, os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), boro (B), e matéria orgânica (MO), a acidez potencial (H + Al), a capacidade de troca catiônica efetiva (CTC (t)) e total (CTC (T)), a soma de bases trocáveis (SB) e os índices de saturação por bases (V) e por alumínio (m). As análises seguiram a metodologia DE Prezotti *et al.* (2007): o pH foi extraído em água e medido com peagâmetro (Marconi MA PA 200); o teor de fósforo foi determinado em fotolorímetro (Bel Photonics 2000 UV); o potássio foi determinado em fotômetro de chama (Digimed DM 61); os teores de cálcio, magnésio, ferro, cobre, enxofre, zinco e manganês, com o auxílio de espectrofotômetro de absorção atômica (Shimadzu AA 6200); o teor de alumínio, a matéria orgânica e a acidez potencial, por titulometria; a capacidade de troca catiônica efetiva e total, o índice de saturação por bases, foram calculados a partir das outras variáveis, por meio das quatro fórmulas seguintes (Prezotti *et al.*, 2007): $V = (SB/CTC) \times 100$, $m = (Al/t) \times 100$, $CTC(t) = SB + Al$ e $CTC(T) = SB + H + Al$.

A classificação granulométrica foi feita com base em Donagema *et al.*, (2011) e os resultados das análises de sedimento foram discutidos com base nos valores apresentados no Quadro 2, por Prezotti *et al.* (2007). Também foram utilizados os valores guia para sedimento da *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) e os índices *Threshold Effect Level* (TEL) e *Probable Effect Level* (PEL), estabelecidos pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME) e recomendados pela Resolução CONAMA 344/2004 (Brasil, 2004). Salientamos que TEL corresponde à concentração, em µg g⁻¹, abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos aos organismos e PEL corresponde à concentração acima da qual frequentemente esses efeitos são esperados.

Os índices pluviométricos para identificar os meses, em seco ou chuvoso (segundo Köppen-Geiger), foram obtidos no site do Inmet: INMET_SE_ES_A617_ALEGRE_01-01-2023_A_31-12-2023.CSV e INMET_SE_ES_A617_ALEGRE_01-01-2024_A_30-06-2024.CSV.

Resultados

Os resultados das análises físico-químicas de sedimento do córrego Coqueiros, nos períodos chuvoso e seco, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado das análises físico-químicas de sedimento do córrego Coqueiros

VARIÁVEIS	UNIDADE	MÉDIA DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS			
		Período seco		Período chuvoso	
		Nascente	Foz	Nascente	Foz
PARÂMETROS FÍSICOS					
TIPO DE SOLO		Tipo 1 (arenoso)	Tipo 1 (arenoso)	Tipo 1 (arenoso)	Tipo 1 (arenoso)
AREIA	g/Kg	943,25	904,5	949,5	859,25
SILTE	g/Kg	8,75	19,25	10	18
ARGILA	g/Kg	48	76,25	40,5	122,75
PARÂMETROS QUÍMICOS					
pH	-	6,025	6,1	6,45	6,1

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Ca	cmolc/dm ³	1,05	2	0,95	2,7
Mg	cmolc/dm ³	0,3	0,275	0,2	0,525
Al	cmolc/dm ³	0	0	0	0
H + Al	cmolc/dm ³	0,8	1,675	0,8	2,1
K	mg/dm ³	8,5	19,75	5,25	34,25
S	mg/dm ³	4,7	7,6	4,1	10,075
P	mg/dm ³	26,5	19,125	25,075	20,5
MO	dag/dm ³	0,45	1,575	0,275	2,4
Zn	mg/dm ³	1,2	2,2	1,125	2,575
B	mg/dm ³	0,2	0,2	0,2	0,2
Cu	mg/dm ³	0,125	0,2	0,2	0,2
Fe	mg/dm ³	232,825	771,8	168,525	751,575
Mn	mg/dm ³	9,3	177,825	8,275	136,65
SB	cmolc/dm ³	1,35	2,325	1,15	3,325
V	%	62,925	58,825	59,175	62,05
m	%	0	0	0	0
C.T.C (t)	cmolc/dm ³	1,35	2,325	1,15	3,325
C.T.C (T)	cmolc/dm ³	2,15	2,325	1,15	3,325

Fonte: elaborada pela autora.

Houve diferença entre o período seco e o período chuvoso, para os parâmetros físicos e químicos analisados. O sedimento do córrego Coqueiros, apresentou textura arenosa, com poucas variações nas propriedades químicas entre os períodos seco e chuvoso, nos dois pontos.

As baixas concentrações de diversos elementos como: Al, H + Al, K, P, B, Cu, CTC (T) e m, combinadas com um teor de matéria orgânica inferior a 10%, indicam que o sedimento é predominantemente inorgânico. A riqueza em óxido de ferro, característica dos solos tropicais, é refletida na elevada concentração desse elemento no sedimento do córrego.

Discussão

As frações granulométricas que compõem o solo são: areia (2-0,02mm), silte (0,02-0,002mm) e argila (<0,002mm). O córrego Coqueiros é estreito e o sedimento apresentou textura arenosa (tipo1), próximo à nascente e próximo a foz. No período chuvoso, o teor de argila foi praticamente o dobro do período seco, todavia, continuou classificado como arenoso, devido seu percentual de areia ser maior que 85%, segundo Prezotti *et al.*, (2007). Conforme Froehner e Martins (2008), o alto teor de areia na composição do sedimento do leito do rio se deve à proximidade com as margens.

O sedimento apresentou acidez ativa baixa próximo da nascente e da foz, nos dois períodos. De acordo com Prezotti *et al.* (2007), o pH alcalino favorece a precipitação dos metais e ele ácido, aumenta a solubilidade e a possibilidade de locomoção.

O conjunto das variáveis, Al, H + Al, K, P, B, Cu, CTC (T) e m, apresentaram resultados baixos nos dois pontos e nos dois períodos. O fósforo é um dos principais elementos responsável pela eutrofização de ambientes aquáticos (Esteves, 2011). O CTC (t) e o Mg, na nascente apresentaram resultados baixos no período seco e no período chuvoso, porém na foz, no período chuvoso, apresentou um resultado médio.

As variáveis SB, Ca, MO e S apresentaram valores baixos, próximo à nascente, e valores médios próximo à foz. Segundo Esteves (2011), para ser considerado orgânico o sedimento deve conter mais de 10% de matéria orgânica em seu peso seco, e será considerado inorgânico quando o teor for menor que 10%. A variável V apresentou valor médio nos dois locais e nos dois períodos, já a variável Mn apresentou valores médios na nascente e alto na foz. O Zn apresentou resultado médio na nascente nos dois períodos, já na foz, apresentou valor médio e alto, no período seco e chuvoso, respectivamente.

O teor de Fe foi alto em ambos locais e períodos. Os óxidos de ferro e de alumínio são os principais componentes da fração mineral dos solos tropicais. Os solos da região são ricos em óxidos de ferro, sendo este elemento, muito abundante no substrato e com concentrações elevadas (RONQUIM, 2010).

Conclusão

A variação nos níveis de certos elementos como Mn, Zn e Fe entre os locais e períodos, indica influências do período chuvoso sobre a composição química do sedimento.

Referências

- AMARAL, A. A. do; PIRES, S. C.; FERRARI, J. L. Qualidade da água e do sedimento de fundo de alguns córregos do município de Castelo, estado do Espírito Santo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 194-203, 2014
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 344, de 25 de março de 2004.
- COTTA, J. A. O.; REZENDE, M. O. O.; PIOVANI, M. R. Avaliação do teor de metais em sedimento do Rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - Petar, São Paulo, Brasil. **Química Nova**, v. 29, n. 1, 2006.
- DOLVITSCH, J. N. Simulação do transporte de sedimentos em rios e canais: estudo sobre softwares disponíveis. **Graduação (Engenheiro Civil)**. Porto Alegre, 2013.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B de.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Agência Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na bacia hidrográfica do rio Itapemirim**. 2018.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.
- EZAKI, S.; HYPOLITO, R.; PÉREZ-AGUILAR, A.; MOSCHINI, F. A. Avaliação da qualidade das águas e sedimentos na microbacia hidrográfica do Córrego do Ajudante, Salto (SP). São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 30, n. 3, p. 415-430, 2011.
- FROEHNER, S.; MARTINS, R. F. Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigüi na região metropolitana de Curitiba. **Química Nova**, v. 31, n. 8, p. 2020-2026, 2008.
- PEREIRA, J. C.; GUIMARÃES-SILVA, A. K.; NALINI JÚNIOR, H. A.; PACHECO-SILVA, E.; LENA, J. C. Distribuição, fracionamento e mobilidade de elementos-traço em sedimentos superficiais. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1249-1255, 2007.
- RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 8, 2010.
- SARAIVA, V. K.; NASCIMENTO, M. R. L.; PALMIERI, H. E. L.; JACOMINO, V. M. F. Avaliação da qualidade de sedimentos - estudo de caso: sub-bacia do Ribeirão Espírito Santo, afluente do Rio São Francisco. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 1995-2002, 2009.
- SILVA, R. L da.; PASSOS, C. J. S. Controle de sedimentos em rios e reservatórios. **XV Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos**. 2022.
- VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 1. ed. Belo Horizonte: DESA/UFGM, 2007. 588p.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, pela bolsa, suporte e estrutura, permitindo a execução desse trabalho.