

#Educaestuários:

Saberes e Perspectivas socioambientais da
mariscagem

Betânia Cristina Guilherme

Regina Célia Macêdo do Nascimento

[Organização]

COORDENAÇÃO EDITORIAL

BETÂNIA CRISTINA GUILHERME

REGINA CÉLIA MACÊDO DO NASCIMENTO

REVISÃO

REGINA CÉLIA MACÊDO DO NASCIMENTO

COMISSÃO CIENTÍFICA

CIBELE RODRIGUES COSTA

FABRÍCIO ÂNGELO GABRIEL

REGINA CÉLIA MACÊDO DO NASCIMENTO

RENATA CAROLINA MARIA DA CRUZ

REALIZAÇÃO



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

I Encontro #Educaestuários : saberes e perspectivas socioambientais da mariscagem (1. : 2021 : on-line)
#Educaestuários [livro eletrônico] : saberes e perspectivas socioambientais da mariscagem / Betânia Cristina Guilherme, Regina Célia Macêdo do Nascimento, [organização]. -- Recife, PE : Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2022. PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86547-75-7

1. Mariscos - Pesca 2. Mulheres - Aspectos sociais
3. Pesca artesanal - Aspectos socioambientais
4. Pescadoras - Condições sociais 5. Protagonismo
I. Guilherme, Betânia Cristina. II. Nascimento, Regina Célia Macêdo do. III. Título.

22-131980

CDD-639.440981

BETANIA CRISTINA GUILHERME
REGINA CÉLIA MACÊDO DO NASCIMENTO

[Organização]

#Educaestuários:

Saberes e Perspectivas socioambientais da
mariscagem

Apresentação

O Laboratório de Estudos Meiofaunísticos e Socioambientais - LEMS, responsabilizou-se pela organização do **I Encontro #Educaestuários: Saberes e perspectivas socioambientais da mariscagem**, que teve por objetivo dialogar sobre práticas do uso do conhecimento tradicional de comunidade extrativista associado ao conhecimento científico, auxiliando o manejo e gestão dos recursos providos da pesca artesanal, no caso o descarte das conchas na comunidade.

O evento discutiu sobre a importância da preservação e conservação dos manguezais, protagonismo feminino na mariscagem e perspectivas socioambientais no âmbito da pesca artesanal. Desse modo, pôde-se verificar a necessidade de ampliar as discussões para que o conhecimento seja ainda mais difundido.

Sumário

Equidade de gênero de mulheres marisqueiras	06
Pesca Artesanal e Comunidades Tradicionais.....	08
Determinação de Poluentes Inorgânicos em Sedimento em um Estuário Tropical, Brasil.....	14

Capítulo 1

Equidade de gênero de mulheres marisqueiras

Ana Patrícia Reis da Silva¹

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Sociologia e
Antropologia-UFPA

A diferença estabelecida entre o trabalho de homens e mulheres causa uma desigualdade persistente na relação e avanços de equidade de gênero. Historicamente sabemos que as relações entre homens e mulheres, sejam elas sociais ou econômicas, foram moldadas a partir de uma lógica de dominação masculina, obedecendo seus interesses e valores.

Essas condições e processos acabam por formar uma cultura de invisibilidade das mulheres, fazendo com que as próprias mulheres não consigam perceber a importância de seu trabalho, de suas ações e de suas decisões, seja no dia a dia ou no trabalho.

Na pesca, o trabalho da mulher tanto dentro da cadeia produtiva quanto no trabalho doméstico é invisibilizado. A equidade de gênero, através da garantia de acesso das pessoas a oportunidades e a quebra de barreiras às oportunidades econômicas e políticas das mulheres podem garantir também a sustentabilidade ambiental.

Capítulo 2

Pesca Artesanal e Comunidades Tradicionais

Beatriz Mesquita¹
Fundação Joaquim Nabuco

2022 foi eleito o ano internacional da pesca artesanal e aquicultura pela Organização das Nações Unidas. Além disso também marca os 30 anos da Rio 92, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e 50 anos da Conferência de Estocolmo, marcos das políticas ambientais no mundo e no Brasil. Apesar de parecer um ano comemorativo, vivenciamos no Brasil a aceleração de conflitos e descaso com a pesca artesanal e suas comunidades.

Os dados mais recentes indicam que a pesca é uma das mais importantes atividades primárias no mundo. O Projeto Iluminando as Capturas Ocultas - <https://www.worldfishcenter.org/project/illuminating-hidden-harvests> concluiu que o sistema da pesca emprega 60 milhões de pessoas, 90% das quais são pescadores e pescadoras artesanais, cuja soma com os membros de suas famílias atinge 379 milhões de pessoas. Acrescentando-se ainda aqueles(as) que dependem parcialmente da pesca atinge-se 492 milhões, algo em torno de 7% da população mundial, chegando a 13% nos países menos desenvolvidos. No Brasil, apesar da falta de estatísticas recentes, os últimos números oficiais (2011) indicavam o envolvimento de 1 milhão de pessoas atuando diretamente na pesca artesanal, sendo 83,85% nas regiões Norte e Nordeste.

Mesmo diante dessa importância, é recente o movimento de reconhecimento da pesca artesanal em instâncias de governança internacional. O papel da pesca artesanal representa para a segurança e seguridade¹ alimentar e mitigação da pobreza no mundo foi reconhecido em 2014, com a adoção por 143 países membros das Diretrizes Voluntárias para assegurar a Pesca de Pequena Escala (PPE) sustentável no contexto da Segurança Alimentar e Erradicação da Pobreza a que chamaremos de “Diretrizes da Pesca Artesanal” ou “Diretrizes”, documento que trata de sustentabilidade e desenvolvimento social na pesca artesanal em uma perspectiva de direitos humanos no âmbito da FAO (FAO, 2015; PEDROSA; LESSA, 2018).

As comunidades tradicionais, nas quais se inserem os pescadores e pescadoras, são reconhecidas por serem grupos culturalmente diferenciados, com organização social própria, ocupando e utilizando seus territórios para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, com conhecimentos transmitidos entre gerações. No Brasil são

¹ O conceito de seguridade social emerge dos movimentos mundiais ligados aos camponeses e à agricultura. A Declaração de Nyéléni o define como o direito dos povos a alimentos saudáveis e culturalmente apropriados produzidos por meio de métodos ecologicamente sustentáveis, e seu direito de definir seus próprios sistemas alimentares. A seguridade alimentar considera as aspirações e necessidades de quem produz, distribui e consome alimentos no centro das políticas alimentares, ao invés das demandas de mercados e corporações (Nyéléni 2007). Posteriormente, o debate foi se ampliando e segundo Schiavoni (2017) encontra-se atualmente na ordem do dia em diversos espaços que vão desde conselhos locais de política alimentar e outros órgãos a fóruns intergovernamentais, como o Comitê das Nações Unidas (ONU) sobre Segurança Alimentar, além de estar presente na legislação de diversos países. Na pesca artesanal, porém, os debates sobre soberania alimentar têm sido fracos (MILLS, 2021).

reconhecidos pelo Decreto 6040/2007 que estabelece os direitos e a política nacional para esses povos.

Além da geração de renda e fornecimento de proteína de alta qualidade para a sociedade, a pesca artesanal agrega um modo de vida que pressupõe uma intrínseca relação com o meio ambiente e o território, além de uma rica cultura. Por outro lado, por estar presente em áreas costeiras e ribeirinhas, demandadas por uma série de atividades econômicas estranhas às suas necessidades e modo de vida, termina por sofrer continuamente os resultados dos impactos ambientais, socioeconômicos e culturais gerados por essas atividades, como exemplo o turismo de massa, indústria de petróleo e gás e monoculturas. Nesta relação de poder, onde pescadores e pescadoras foram historicamente relegados à margem, encontra-se o verdadeiro desafio para a reprodução social dessas comunidades.

No país, a perda de território é hoje o principal desafio para a continuidade dessas comunidades que precisam conviver com o poder econômico de grandes corporações e, com políticas públicas desenvolvimentistas que marcam o atual cenário político no país. Os “maretórios” como construído conjuntamente pelos próprios pescadores(as), e discutidos pela academia, são definidos, entre outras:

“áreas marinhas costeiras que compreendem o uso **coletivo** dos recursos naturais e a **soberania** alimentar, compostos por pessoas que **tradicionalmente** aí vivem, com base na premissa da **produção** de bens de consumo, economia do **trabalho** decente e sustentável, zelo pela **sociobiodiversidade**, reconhecimento e valorização dos **saberes/práticas**, descobertas e relação afetiva com a natureza e **ancestrais**” Célia Regina Nunes das Neves (CONFREM).

“O Maretório se traduz como um espaço relacional, que envolve um conjunto de práticas tradicionais exercidas por essas populações, desde a retirada do caranguejo dos mangues (passando pela agricultura familiar) até a pesca artesanal. E a luta em seu maretório resulta da formação de uma identidade compartilhada por mulheres e homens que habitam a terra, o mangue e o mar” (SOUSA LIMA; RIBEIRO, 2021).

Assim, a definição de maretório e seus conceitos, remete às comunidades que precisam ter visibilidade e reconhecimento por parte da sociedade. Incita ainda à boa governança das áreas costeiras e ribeirinhas, com participação ativa, livre, prévia e informada, ao consumo sustentável, ao meio ambiente conservado e ao fortalecimento de uma cultura oceânica.

REFERÊNCIAS

- FAO. Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries. Rome: FAO, 2015, p. 34.
- MILLS, E. N. The politics of transnational fishers' movements. **Journal of Peasant Studies**, 2021.
- NYÉLÉNI. 2007. Declaration of Nyéléni. Disponível em: <<https://nyeleni.org/IMG/pdf/DeclNyeleni-es.pdf>>
- PEDROSA, B. M. J.; LESSA, R. P. T. O Social Como Prioridade Na Pesca Artesanal:

Diretrizes Internacionais Para a Pesca Artesanal Sustentável. **Arquivos de Ciências do Mar**, 2018. v. 50, n. 2, p. 100.

SCHIAVONI, C. M. The contested terrain of food sovereignty construction: toward a historical, relational and interactive approach. **Journal of Peasant Studies**, 2017. v. 44, n. 1, p. 1-32. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2016.1234455>>.

SOUSA LIMA, P. V.; RIBEIRO, T. G. A luta pela terra, o mangue e o mar: a trajetória de um movimento socioambiental no litoral do Pará. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, 2021. v. 10, n. 2, p. 1.

Capítulo 3

Determinação de Poluentes Inorgânicos em Sedimento em um Estuário Tropical, Brasil

Eliane de Andrade Araújo Pereira¹

Wilton Silva lopes²

¹ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, R. Baraúnas, Universitário, 58429-500, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: eliane.ea@hotmail.com

² Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, R. Baraúnas, Universitário, 58429-500, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: wiltonuepb@gmail.com

Resumo

Este estudo avaliou a concentração de metais: Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, e Zn, no sedimento no estuário do Rio Mamanguape, Brasil, que faz parte de uma área de Proteção Ambiental (APA). As amostras de sedimento foram coletadas em dezembro de 2017 em nove sites ao longo de três estações, durante o período de estiagem. As concentrações dos metais foram analisadas por ICP-MS (espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente). Levando em consideração os padrões internacionais para a qualidade de sedimentos, foi possível observar concentração acima do permitido para As, Cr, Cd, Hg e Zn. As concentrações elevadas desses poluentes no sedimento sinalizam uma possível contaminação advinda de atividades antropogênicas.

Palavras-chave: metais, área de proteção ambiental, espectrometria de emissão óptica

1. Introdução

Ecossistemas estuarinos estão propensos ao recebimento de diversas fontes de poluição, esses ecossistemas estão propensos prioritariamente pela localização, pela falta de valorização, pela expansão das cidades, principalmente das periferias, entre outros motivos. O que é agravado pela falta de fiscalização. A maioria dos estuários, na América do Sul, enfrentam a ocupação descontrolada de suas margens por centros urbanos e industriais, expansão da agricultura e aquicultura. A falta de saneamento básico e de gestão ambiental, conseqüentemente, levam a alterações hidrológicas, altas cargas de nutrientes e a presença e dinâmica de poluentes, a exemplo dos metais, ao longo de todo o estuário (BARLETTA *et al.*, 2018).

Dessa forma, vários compostos de origem natural ou antropogênica são constantemente inseridos em matrizes ambientais como água, sedimentos e organismos. Entre as substâncias perigosas, os metais são poluentes prioritários por causa de sua toxicidade, persistência e capacidade de serem incorporados na cadeia alimentar, resultando em danos graves para a biota aquática e saúde humana, criando assim uma

grande preocupação de saúde pública no mundo (MACHADO *et al.*, 2017).

Informações sobre a qualidade dos sedimentos são importantes, pois podem explicar os padrões de distribuição de toxicidade dos sedimentos por metais. Algumas espécies alimentam-se de material particulado e de plâncton, através da filtração. Outras espécies ingerem o material que está sedimentado, razão pela qual são chamadas de sedimentívoras (BERGONCI e THOMÉ, 2008). Desta forma, muitas substâncias nocivas aos seres vivos são provenientes de sedimentos e ficam incorporadas aos tecidos dos animais. Deste modo, um entendimento dos processos do comportamento e destino dos metais no ambiente é essencial para direcionar planos de monitoramento dos riscos ambientais. O presente estudo teve como objetivo a determinação dos Poluentes inorgânicos (metais) no sedimento estuarino. O conhecimento a respeito desses contaminantes torna-se importantes do ponto da ambiental, e saúde pública levando em consideração que esses poluentes podem causar riscos toxicológicos para a população.

2. Procedimentos Metodológicos

As amostragens foram realizadas no estuário do Rio Mamanguape/PB em dezembro de 2017, período de estiagem. O estuário está localizado a 22 km da costa nordeste do Brasil, entre 6°43'- 6°51'S e 35°67'- 34°54'W. Ele possui uma extensão de 25 km no sentido norte-sul constituindo uma área de 16.400 hectares e encontra-se em uma Área de Proteção Ambiental (APA) criada pelo Decreto N° 924, de 10 de setembro de 1993.

No local, as amostras foram coletadas durante a maré baixa em 9 sites ao longo do estuário, distribuídos em estação 1 (sites 1, 2 e 3), estação 2 (sites 4, 5 e 6) e estação 3 (sites 7, 8 e 9). Cada site foi georreferenciado com GPS (GARMIM 60CSX). A coleta de sedimento foi realizada de 0-10 cm de profundidade utilizando um core (área). As amostras foram acondicionadas em sacos zipados de polietileno, previamente descontaminados com solução de HNO₃ 10%. As coletas e acondicionamentos de sedimento foram de acordo com a EPA (2001).

As amostras seguiram um processo de abertura por água régia (HNO₃ e HCl). A metodologia para a digestão das amostras de sedimento foi de acordo com a Agência de Proteção Ambiental Americana método n° 3050B (EPA, 2001) e 3051A (SCHOCH *et al.*, 2007).

As técnicas empregadas para identificação e quantificação dos metais foram por Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-OES) e a Espectrometria de Massa com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS).

Para verificar se existem diferenças entre as concentrações de metais no sedimento, foram realizadas análises de variância *PERMANOVA*, considerando testes com 9999 permutações e nível de significância em $\alpha \leq 0,05$. O software utilizado foi o *PRIMER + PERMANOVA 6.0*. Coeficientes de correlação de Pearson foram empregados para determinar as correlações significativas ($\alpha < 0,05$) e apresentadas como uma matriz de correlação. Como *post-hoc* foi empregado o teste de Tukey, ao nível de significância de 5% através do software *STATISTIC 12.0*.

3. Resultados e Discussões

Para o período de estiagem em ordem decrescente de concentração dos metais ao longo do gradiente salino foram obtidos Al ($17,300 \pm 700$) > Cr (513 ± 18) > Zn (70 ± 10) > Ni ($33,8 \pm 5,2$) > > Pb ($15,6 \pm 2$) > As ($9 - 1$) > Nb ($2,28 \pm 0,46$) > Cd ($0,08 \pm 0,01$) > Hg ($0,07 \pm 0,01$) conforme a Tabela 1, sendo que destes as maiores concentrações estiveram presentes nos 3 sites da estação 2. Uma explicação para a alta concentração de metais

na estação 2 as áreas de fronteira rio-mar funcionam como um filtro (Yang et al., 2012) que serve como uma barreira, devido à hidrodinâmica e processos biogeoquímicos de sedimentação, aglomeração e sorção.

Na Tabela 1 estão descritos alguns valores de referência estabelecidos pela Agência Ambiental Canadense (CCME, 2002), que considera os limites Threshold Effect Level (TEL), concentrações abaixo da qual não são esperados efeitos adversos nos organismos aquáticos, e Probable Effect Level (PEL), que implica a concentração acima da qual são esperados efeitos severos e adversos sobre a biota aquática. O intervalo entre esses dois níveis delimita as faixas de probabilidade de ocorrência de efeitos biológicos adversos. A EPA (LONG *et al.*, 1995) e o Effects Range-Low (ERL) consideram as concentrações abaixo dos efeitos adversos e o Effects Renge-Medium (ERM) considera as concentrações das quais efeitos adversos ocorrem frequentemente. Em trabalhos realizados por (SILVA *et al.*, 2005) em estuários foram encontrados valores altos de Cr no período de estiagem, esse acontecimento foi atribuído as atividades antropogênicas realizadas na área de estudo. (NAIFAR *et al.*, 2018) encontrou concentrações para Cr de 359 mg/kg em sedimentos da costa sul de Sfax na Tunísia. A ATSDR

(2011) considera os níveis ambientais para Al no sedimento em uma faixa que compreende de 700 a mais de 100000 mg/kg. A concentração de Al encontrada neste estudo pode ser considerada alta quando comparada com um trabalho realizado por (TYLER MEHLER *et al.*, 2019) que verificou concentrações entre 2460-23100 mg/kg em um estudo realizado em sedimentos aquáticos de minas desativadas na Tasmânia/Austrália.

Tabela 1. Valores (min-max) média e Coeficiente de Variação, valores de referência de Threshold Effect Level /Probable Effect Level (TEL/PEL) e Effects Range-Low /Effects Renge-Medium (ERL/ ERM) para metais para as amostras de superfície de sedimento do estuário do rio Mamanguape (mg/kg, d.w.), no período de estiagem.

Elementos Químicos	Min-Max	Média/ Coeficiente de variação %			Valores de referência			
		Est. 1	Est.2	Est.3	TEL	PEL	ERL	ERM
Al	700±1730 0	7000 - 104	15300 - 48	5633 - 91	-	-	-	-
As	1±9*	2,69 - 88	8 - 10	566 - 42	7,24	41,6	8,2	70
Cd	0±0,08	0,05 - 61	0,0 - 27	0,03 - 94	0,7	4,2	1,2	9,6
Cr	18±513	344 - 62	35,0 - 10	139,3 - 114	52,3	160	81	370
Hg	0,01±0,07*	0,04 - 41	0,1 - 14	0,04 - 68	0,13	0,7	0,15	0,71
Ni	5,2±33,8	14,00 - 12	11,2 - 8	16,83 - 73	-	-	20,9	51,6
Pb	2±15,6	6,63 - 96	12,7 - 13	7,13 - 53	30,2	112	46,7	218
Zn	10±70	34,33 - 75	41,7 - 9	22,00 - 54	124	271	150	410

(-) indica a ausência de valores de referência de acordo com a (CCME, 2002) e (Long *et al.*, 1995).

(*) indica valores significativos entre as regiões considerando ao nível de 5% de significância.

(a) diferença significativa entre as estações, Teste de Tukey.

4. Conclusão

Pode se concluir que as concentrações dos metais variaram em cada estação. Também foi possível identificar que o sedimento acumulou As, Cr, Cd, Hg, Pb e Zn acima das concentrações permitidas por algumas agências internacionais. A falta de literatura, principalmente nacional, a respeito das concentrações permitidas de metais consiste em um entrave para uma avaliação mais aprofundada a respeito de quais os malefícios que estes elementos podem causar no meio ambiente quando estiverem presentes em concentrações elevadas. O estuário do Rio Mamanguape, apesar de fazer parte de uma APA, encontra-se em vulnerabilidade às ações antrópicas que são desenvolvidas tanto no entorno de sua bacia hidrográfica como também das atividades de carcinicultura e cultivo de cana-de açúcar que estão presentes no entorno do estuário.

REFERÊNCIAS

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. **Minimal Risk Levels** (MRLs) 1-16, 2018. <https://www.atsdr.cdc.gov/mrls/index.asp> (Acesso em janeiro de 2019)

- BARLETTA, M.; LIMA, A.R.A.; COSTA, M.F. Distribution, sources and consequences of nutrients, persistent organic pollutants, metals and microplastics in South American estuaries. **Sci. Total Environ.** 651, 1199-1218, 2019.
- BERGONCI, P.E.; THOMÉ, J.W. Vertical distribution, segregation by size and recruitment of the yellow clam *Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854 (Mollusca, Bivalvia, Mesodesmatidae) in exposed sandy beaches of the Rio Grande do Sul state, **Brazil. Braz. J. Biol.** 68, 297-305, 2008.
- CODEX COMMITTEE ON CONTAMINANTS IN FOODS. Working Document For Information And Use In Discussions Related To Contaminants And Toxins In The Gsctff. **ELEVENTH S**, 2017.
- ENVIRONMENT, C.C. of M. of the. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables. Updated in 2002. **Canadian environmental quality guidelines**, 1999 1-7, 2002.
- EPA. **Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses**: Technical Manual. EPA 823-B-01-002. U.S. Environ. Prot. Agency, Off. Water, Washington, DC. 1-208, 2001.
- LONG, E.R.; MACDONALD, D.D.; SMITH, S.L.; CALDER, F.D. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. **Environ. Manage.**, 19, 81-97, 1995.
- MACHADO, A.A. de S.; SPENCER, K.; KLOAS, W.; TOFFOLON, M.; ZARFL, C. Metal fate and effects in estuaries: A review and conceptual model for better understanding of toxicity. **Sci. Total Environ.**, 541, 268-281, 2016.
- NAIFAR, I.; PEREIRA, F.; ZMEMLA, R.; BOUAZIZ, M.; ELLEUCH, B.; GARCIA, D. Spatial distribution and contamination assessment of heavy metals in marine sediments of the southern coast of Sfax, Gabes Gulf, Tunisia. **Mar. Pollut. Bull.**, 131, 53-62, 2018.
- OLIVEIRA, R.C.B. DE; MARINS, R. V. Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático : Revisão. **Revista Virtual de Química**, 3 (2), 88-102, 2011.
- SCHOCH, C.; SUNG, G.; VOLKMANNKOHLMAYER, B.; KOHLMAYER, J.; SPATAFORA, J. Marine fungal lineages in the Hypocreomycetidae. **Mycol Res.**, 111 (pt 2), 154-162, 2007.

SILVA, M.R.C.; HONÓRIO, K.M.; BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E.L.G. A Chemometric Study on the Accumulation of Heavy Metals Along the Mogi Guaçu River Basin. **J. Braz. Chem. Soc.**, 16, 1104-1112., 2005.

TYLER MEHLER, W.; GAGLIARDI, B.; KEOUGH, M.J.; PETTIGROVE, V. Evaluating freshwater mining sediment toxicity in Tasmania: Achieving strong multiple lines of evidence. **Sci. Total Environ.**, 651, 1243-1252, 2019.