

MARÉS DE LAMA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS REJEITOS DA MINERAÇÃO E DRAGAGEM PORTUÁRIA. ESTUDOS DE CASO DE MARIANA (MG) E RIO GRANDE (RS)

Washington Luiz dos Santos Ferreira (*)

* Laboratório de Gerenciamento Costeiro, Instituto de Oceanografia, FURG - Universidade Federal de Rio Grande (RS). E-mail: chingksw@gmail.com

RESUMO

As atividades de mineração e dragagens portuárias constituem-se em processos de interferência antrópica de grande escala sobre as estruturas das paisagens e nos seus processos ecológicos, repercutindo para muito além de suas regiões-sedes. Ambas atendem as necessidades e interesses de grandes conglomerados empresariais, para o que se utilizam de grandes subsídios financeiros de órgãos públicos. Em consequência, a movimentação de cifras muito expressivas de capital, a partir de tais atividades, determina a dependência político-econômica de muitos municípios e regiões dos respectivos empreendedores. Neste cenário, existe a tendência de negação ou invisibilização de muitos dos intensos, complexos e interatuantes impactos socioambientais provocados por estes empreendimentos, o que contribui para a inércia coletiva e a efetiva prevenção e redução dos mesmos. O sistema de gestão ambiental, que licencia tais atividades, necessita ser aperfeiçoado, para garantir eficácia e agilidade na eliminação dos riscos e impactos associados as mesmas, buscando torná-las minimamente sustentáveis e compatíveis com a qualidade de vida e as demais atividades socioeconômicas regionais.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos Socioambientais, Mineração, Dragagens Portuárias.

INTRODUÇÃO

As atividades de mineração e dragagem portuária tem um caráter e escala industrial, operam sobre áreas geográficas muito extensas, com mosaicos de paisagens e ecossistemas regionais, que se distribuem e cujos efeitos se fazem sentir ao longo das respectivas bacias hidrográficas e áreas adjacentes, por dezenas a centenas de quilômetros. Suas operações requerem uma logística apreciável, um planejamento detalhado e um aporte financeiro considerável; em ambos os casos, movimentam vultosos capitais privados, contam com efetivo e dispendioso apoio financeiro público, beneficiam empresas privadas de grande porte, geram grande parte dos serviços e renda regional, e determinam alto nível de dependência político-econômica da população e dos municípios do seu entorno.

OBJETIVOS

Tendo em vista a perspectiva de contribuição para o aperfeiçoamento da gestão ambiental, propomos a análise das correlações entre os processos, condicionantes e dos conflitos e impactos socioambientais decorrentes das atividades - aparentemente tão distintas e desconexas -, como a mineração e a dragagem portuária.

METODOLOGIA

Para discorrer sobre tal aproximação, utilizou-se como estratégia o *Estudo de Caso* (YIN, 2005), selecionando como situações-problema as áreas e casos de estudo de Mariana (MG) e Rio Grande (RS), por sua grande representatividade do contexto geopolítico e socioambiental destas atividades no país. Os dados e fontes para a pesquisa foram publicações destes empreendimentos e de terceiros sobre os mesmos, processados através da *Análise Documental*. Como base metodológica, utilizou-se a *Análise dos Serviços Ecossistêmicos* e a *Gestão com Base Ecossistêmica*, através das quais se demonstram a estrutura, os condicionantes, os processos, os atores sociais e os respectivos conflitos e impactos destas categorias de empreendimentos. Os resultados obtidos foram utilizados na discussão sobre aspectos problemáticos na concepção e condução das atividades (pelos empreendimentos) e no processo de licenciamento ambiental dos mesmos (pelos órgãos gestores do Estado), destacando-se a discrepância de argumentos utilizados por atores destes dois setores (em relação ao grau de impacto sobre as comunidades atingidas) e o distanciamento de ambos da efetiva participação da cidadania no planejamento e prevenção dos potenciais conflitos e impactos socioambientais.

RESULTADOS

Similaridades e Convergências

a) As duas “Marianas”: em ambos os casos deste estudo, constata-se um epicentro semântico: no caso da mineração (Mariana, MG), *Mariana* se refere à cidade atingida pelo primeiro grande rompimento das barragens de rejeitos do processo de lavra, acumulados por décadas, sem as precauções necessárias; no caso das dragagens portuárias (Rio Grande, RS), *Dona Mariana* se refere a um banco de sedimentos, próximo a uma vila de pescadores, por onde flui o canal de navegação (e sucessivas dragagens) na região da barra do Estuário da Lagoa dos Patos.

b) Fluxo e Sedimentação: em ambos os contextos, os respectivos processos industriais (mineração e dragagem portuária) se desenvolvem sobre vastas áreas geográficas, mobilizando um expressivo volume de recursos hídricos nas suas operações. Estes dois processos industriais mostram similaridade e interação com o processo natural do fluxo e sedimentação nos seus ecossistemas. Como resultante de ambas as atividades, gera-se um considerável volume de resíduos, compostos por uma massa de detritos (minerais e sedimentares), os quais necessitam ser removidos das respectivas áreas de atuação e depositados em locais previamente planejados para disposição final.

c) A Lama Geobiogênica: o conjunto de detritos (minerais e sedimentares) transportados e depositados nestas duas atividades formam grandes massas de lama, assim entendidas face ao pequeno tamanho das suas partículas, similar ao de argilominerais, que constituem a matriz principal de tais depósitos. Esta lama geobiogênica, a semelhança dos ecossistemas aquáticos continentais e costeiros, flui ao longo de um gradiente de pressão, para depositar-se nas áreas rasas a jusante, onde desempenham ativo e indispensável papel na fertilização dos ecossistemas associados, revitalizando-os com altíssima produtividade natural, possibilitando a continuidade do modo de vida de muitas populações extrativistas.

d) Da Lama ao Caos: Conflitos e Impactos Socioambientais: devido às particularidades da tipologia de processo industrial, a sua escala de magnitude e ao volume e característica geoquímica do material processado, ambas as atividades encerram potenciais conflitos e impactos socioambientais, que nem sempre são devidamente percebidos e analisados previamente, para sua prevenção ou minimização (**Tab. 01**).

Tabela 01: Impactos socioambientais dos rejeitos da mineração e da dragagem portuária

Impactos	Mineração (caráter agudo)	Dragagem Portuária (caráter crônico)
Sobre os ambientes, a biota e a saúde humana	Deposição em barragens de grande volume de rejeitos minerais sólidos, em suspensão e dissolvidos, com metais pesados.	Retirada de grande volume de sedimentos do estuário, provocando ressuspensão de finos e particulados, com metais pesados.
	Alteração da qualidade físico-química (transparência, material dissolvido, material particulado, pH) da água dos rios.	Alteração da qualidade físico-química (transparência, material dissolvido, material particulado, pH) da água do estuário e costa.
	Mortalidade da fauna aquática limnícola (plâncton, macroinvertebrados bentônicos e vertebrados), por supressão de oxigênio e compressão física pela massa de detritos.	Mortalidade da fauna aquática estuarina (plâncton, macroinvertebrados bentônicos e vertebrados), por sucção e compressão física pelo equipamento de dragagem.
	Contaminação da água, sedimentos e biota com metais pesados ao longo dos rios; bioacumulação.	Contaminação da água, sedimentos e biota com metais pesados ao longo do estuário; bioacumulação.
	Magnificação da toxicidade de metais pesados. Possibilidade de doenças agudas e crônicas na população humana.	Magnificação da toxicidade de metais pesados. Possibilidade de doenças agudas e crônicas na população humana.
	Alteração do regime hídrico dos rios, comprometimento da renovação de estoques limnéticos e estuarinos regionais.	Possível comprometimento da renovação de parte dos estoques estuarinos regionais.
	Redeposição de detritos minerais em praias adjacentes. Mortalidade de macroinvertebrados bentônicos e peixes costeiros.	Redeposição de sedimentos dragados em praias adjacentes. Mortalidade de macroinvertebrados bentônicos e peixes costeiros.
Sobre a cultura, o patrimônio e a economia	Soterramento e destruição de áreas naturais, propriedades rurais e urbanas, infraestrutura e patrimônio histórico e cultural.	
	Deslocamento compulsório de populações atingidas.	
	Comprometimento do fornecimento de água potável.	

Comprometimento de atividades econômicas regionais na área rural (agropecuária), urbana (comércio e serviços) e costeira adjacente (pesca, balneário e turismo).	Comprometimento de atividades econômicas regionais na área costeira adjacente (pesca, balneário, esportes e turismo).
--	---

Tradicionalmente, tende a ocorrer maior preocupação das empresas e dos órgãos reguladores, assim como maior repercussão no imaginário social sobre os conflitos e impactos *agudos* (decorrentes de situações episódicas e/ou contextos particulares), como os recentes rompimentos de barragens da mineração (Mariana, MG); contudo, os conflitos e impactos *crônicos* (incidentes de modo contínuo, com consequências de longo prazo) geralmente representam um perigo de maior gravidade, como os sucessivos episódios de dragagens portuárias (Rio Grande, RS). Deve ser salientado que esta pequena síntese é apenas de cunho didático, sem a pretensão de ser exaustiva, porque também existe, concomitantemente, a incidência de *impactos crônicos* pela mineração (contínua lixiviação de material contaminante) e de *impactos agudos* pelas dragagens portuárias (mortalidade massiva de peixes e macro invertebrados), dentre outros.

d1) Impactos de Metais Pesados sobre a Biota e Saúde Humana

Em ambos os casos, no percurso da lama geobiogênica, também se agregam e adsorvem numerosos outros elementos e compostos químicos, remobilizados do substrato, ou resultantes das próprias atividades industriais referidas, muitos dos quais de grande toxicidade, com graves impactos sobre a biota e a saúde dos seres humanos a eles expostos. Dentre tais compostos, destacam-se os metais pesados, lentamente dissolvidos das rochas matrizes ou presentes nos efluentes industriais; são passíveis de bioacumulação ao longo das tramas tróficas, podendo resultar em intoxicação aguda e doenças crônicas, como paralisias e deformações genéticas, carcinomas e morte. No episódio de Mariana, MG (Novembro de 2015), o fluxo de lama comprometeu decisivamente a qualidade da água de Valadares, com volumes extraordinários de metais pesados acima do tolerável para tratamento, como ferro (1.366.666%), manganês (118.000%), e alumínio (645.000%) (ANGELO, 2015). As repercussões socioambientais deste episódio não foram ainda inteiramente compreendidas, mas as primeiras avaliações demonstram a magnitude dos danos: *Como disseram os índios Krenak, “não podemos pescar, não podemos tomar banho, o rio morreu para nós” (...). O curso do rio foi alterado, a água perdeu força, os pescadores não têm mais como se manter, animais entraram em extinção* (GENTIL, 2015). Neste episódio, constata-se a sinergia entre os impactos diretos do empreendimento com o passivo ambiental da região, marcada por longo período de intensa exploração mineral e consequente poluição dos sedimentos da bacia hidrográfica por metais pesados: (...) *o volume de rejeito lançado quando do rompimento da barragem provavelmente revolveu e colocou em suspensão os sedimentos de fundo dos cursos d'água afetados* (IBAMA, 2015). O deslocamento deste denso fluxo de lama contaminada por metais pesados provoca, além da morte imediata da biota (por asfixia e compressão), a (re)contaminação dos sedimentos e o seu transporte as áreas a jusante, interferindo na renovação dos estoques estuarinos e costeiros adjacentes: *outra preocupação dos ecologistas agora é com o impacto causado pela lama que desaguou no mar, na altura da cidade capixaba de Linhares, interditou praias e se espalhou por 15 quilômetros mar adentro* (ZALIS, RORIZ, ALLEGRETTI, 2015). Em relação às dragagens portuárias (Rio Grande, RS), a análise geoquímica dos sedimentos tem confirmado a contaminação por metais pesados (Tab. 02):

Tabela 02: metais pesados nos sedimentos (mg.kg⁻¹) no Porto de Rio Grande, RS e no mundo

Chumbo (Pb)	Cobre (Cu)	Cromo (Cr)	Mercúrio (Hg)	Zinco (Zn)	Referências
13,00	31,00	55,67	0,15	86,00	Kerstner, 2003
19,67	19,90	64,20	ND	75,26	Burgueno <i>et al</i> , 2008
29,00	19,00	19,00	-	67,00	França, 1998
19,00	18,00	72,00	0,19	95,00	Griep <i>et al</i> , 2003 (teores mundiais)

[Fonte: adaptado de BURGUENO, 2009: 38].

d2) Impactos sobre a Cultura, Patrimônio e Economia

Tais fluxos de lama provocam impactos negativos sobre os *Modos de Vida* (BRAGA *et al.*, 2017) e as atividades socioeconômicas das regiões atingidas. No episódio de Mariana (MG), o rompimento da barragem do Fundão provocou a destruição física de uma extensa área rural e urbana, e toda infraestrutura de transporte público, solapando as atividades tradicionais (agropecuária) e todo o patrimônio histórico e arquitetônico (igrejas e prédios residenciais e comerciais antigos). Além da supressão das histórias de vida, identidade e pertencimento das populações atingidas, forçando o seu deslocamento compulsório, esta perda expressiva de atrativo paisagístico e patrimônio cultural irá se refletir nas atividades socioeconômicas e culturais associadas (turismo, balneários e comércio regional) da região: *outras cidades se preparam para a chegada do mar de lama, que avança em direção ao litoral. É o caso de Linhares (ES), onde a foz do Rio Doce começou a ser aberta, na manhã desta segunda, para escoar mais rapidamente os rejeitos. Além de Linhares, Baixo Guandu e Colatina vão ser afetados* (FILHO, 2015).

Nos recorrentes casos de marés de lamas associados às dragagens portuárias (Rio Grande, RS), além dos impactos negativos diretos sobre a atividade da pesca artesanal (pela supressão do pescado, e pela deterioração dos artefatos e equipamentos), grandes áreas do principal balneário da região (Praia do Casino) ficam interditadas ao uso de veranistas e turistas, atingindo toda socioeconomia regional, estruturada para tal período e atividade.

Sinergias e Recorrências: nestes episódios, também se constata a recorrência e a sinergia entre os impactos diretos dos empreendimentos com os passivos ambientais das respectivas regiões, marcadas por longos períodos de intensa exploração mineral e dragagens, e consequente poluição dos sedimentos das bacias hidrográficas por metais pesados. Tal recorrência é registrada também pelo incremento das concentrações relativas de diversos metais pesados, após as dragagens portuárias (**Tab. 03**), pela remobilização do material depositado, tornando-o novamente disponível na coluna d'água, com potencial de recontaminação da biota associada, e das populações humanas que desta se alimentam.

Tabela 03: metais pesados nos sedimentos (mg.kg⁻¹), antes e após dragagem (Rio Grande, RS: 2003-2004)

Teores Médios	Pb		Cu		Zn		Ni		Cr		As		Hg	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Média	19,05	11,28	22,73	32,69	62,97	89,22	17,47	19,64	23,52	46,24	6,72	19,33	0,035	0,022
Desvio Padrão	13,83	2,082	11,21	1,434	42,12	2,928	6,90	1,14	13,66	4,38	6,78	7,75	0,024	0,014
CV (%)	72,60	18,46	49,32	4,39	66,89	3,28	39,50	5,80	58,08	9,47	100	40,09	68,57	63,64
Controle	17,50		20,80		61,90		17,30		24,60		4,20		0,0253	

Legenda - PB: Chumbo; **Cu:** Cobre; **Zn:** Zinco; **Ni:** Níquel; **Cr:** Cromo; **As:** arsênio; **Hg:** Mercúrio. **A:** antes da dragagem; **D:** após a dragagem. [Fonte: adaptado de GRANATO, 2005; BURGUENO, 2009: 39].

CONCLUSÕES

As marés de lama e os respectivos impactos socioambientais negativos, decorrentes das atividades de mineração e dragagens portuárias são intensos, profundos e complexos, atingindo regiões e populações mesmo em áreas distantes, por vezes até dezenas e centenas de quilômetros. Seus efeitos são múltiplos e sinérgicos, afetando a qualidade ambiental (com repercussões ao longo de todas as tramas tróficas) e a saúde humana (muitas vezes, com intoxicações e contaminação de longo prazo), bem como o conjunto dos modos de vida, dos valores culturais e das atividades socioeconômicas regionais. Muitas destas atividades e empreendimentos se enquadram também como evidência do efeito nefasto, revelador da lógica e do modus operante recorrente em grandes corporações, da inversão da lógica do *Princípio do Poluidor-Pagador* (COLOMBO, 2004), baseados na forma ritualizada e protocolar que rege o atual sistema de licenciamento ambiental; assim, tal norma, que deveria proteger a integridade dos ambientes e da sociedade, acaba servindo para legitimar a destruição e poluição, desde que sejam pagas as taxas oficiais e as eventuais (e, proporcionalmente aos danos causados, irrisórias) multas. Some-se ainda a estratégia de procrastinação, de protelação judicial *ad infinitum* destas eventuais multas dos órgãos reguladores (apesar de todas evidências empíricas dos impactos socioambientais, e da relação causal destas atividades com os referidos impactos), e de efetivas medidas reparadoras e as respectivas indenizações as pessoas e comunidades atingidas. Além disto, as brechas no sistema de gestão ambiental possibilitam a renegociação das mesmas como Medidas Compensatórias e Mitigatórias, muitas vezes revestidas da roupagem “politicamente correta” de Programa de Comunicação e Educação Ambiental dos empreendimentos, configurando-se então como eficiente estratégia de investimento na melhoria da imagem institucional dos mesmos. O sistema de gestão ambiental, tanto dos órgãos públicos responsáveis pelo licenciamento ambiental e fiscalização destas atividades, como dos quadros funcionais e prestadores de serviços a tais empreendimentos deveriam rever os seus protocolos e práticas, de modo a buscar a efetiva e duradoura prevenção para a eliminação (ou, no mínimo a redução significativa) dos impactos socioambientais provocados pelos mesmos, assim como a justa e adequada reparação de todos os danos causados aos ecossistemas e a sociedade.

REFERENCIAS

1. ANGELO, Maurício. *A Vale mentiu: a lama das barragens tem concentração de metais até 1.300.000% acima do normal*. In: Ministério da Verdade, 12/Novembro/2015. Disponível em: <http://crimideia.com.br/miniver/?p=12>
2. COLOMBO, Silvana. Aspectos Conceituais do Princípio do Poluidor-Pagador. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental* (Rio Grande, RS), 13: 16-51, Julho-Dezembro/2004. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/viewFile/2720/1555>

3. BRAGA, Gustavo Bastos; FIÚZA, Ana Louise Carvalho; REMOALDO, Paula Cristina Almeida. O Conceito de Modo de Vida: entre traduções, definições e discussões. *Sociologias* (Porto Alegre, RS), 19 (45): 370-396, Maio-Agosto/2017.
4. BURGUEÑO, Luís Eduardo Torma. *Estimativas da Contaminação dos Sedimentos Dragados no Porto de Rio Grande para Disposição em Solo*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica). Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2009 (165 p). Disponível em: <https://engenhariaoceanica.furg.br/images/arquivos/burgueno,l.e.t.pdf>
5. BURGUEÑO, L. E. T.; TEIXEIRA, L. S.; SILVA, J. B.; DIAS, C. R. R. *Estudo da ocorrência de contaminantes nos sedimentos de dragagem, dispostos em bacias de sedimentação, no porto de Rio Grande, RS*. In: Anais do III SEMENGO - Seminário e Workshop de Engenharia Oceânica. Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2008.
6. FRANÇA, R. G. *Metais Pesados nos Sedimentos do Sul da Lagoa dos Patos: identificação do melhor normalizante geoquímico*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica). Rio Grande, RS: FURG - Universidade Federal de Rio Grande, 1998.
7. GRANATO, Flávia. *Subsídios Técnicos para o Estabelecimento de um Plano de Gerenciamento Ambiental Integrado do Processo de Dragagem do Porto de Rio Grande, RS*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro). Rio Grande: FURG - Universidade Federal de Rio Grande, 2005 (138 p). Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/3557>
8. GRIEP, G.; LIMA, G.T.N.; BAISCH, P. *Diagnóstico Ambiental do Sítio do Terraplano*. Rio Grande, RS: Relatório Técnico-Científico da SUPRG – Superintendência do Porto de Rio Grande / FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2003.
9. IBAMA. *Laudo Técnico Preliminar: impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Proteção Ambiental, Coordenação Geral de Emergências Ambientais, Novembro/2015 (38 p).
10. KERSTNER, Vanessa Waltzer Timm. *Avaliação do Comportamento Geotécnico e Geoquímico de Rejeitos de Dragagem do Porto Novo de Rio Grande, RS*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica). Rio Grande, RS: FURG - Universidade Federal do Rio Grande, 2003.