

ASPECTOS DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL: UM ESTUDO DE CASO.

7-Procesos de la interacción sociedad-naturaleza

Meneses Silva, Marilu^{1(*)}; **Teixeira de Andrade, Gustavo**¹; **Oliveira Souza, Rodolfo**²

1 - Universidade do Estado do Rio de Janeiro | () Brazil 2 - Fundação de Apoio à Escola Técnica*

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa multidisciplinar envolveu diferentes áreas do conhecimento como a Climatologia, a Geoquímica Ambiental, a Geologia e a Geografia com o objetivo de compreender os problemas regionais originários da seqüência de erros oriundos da exploração econômica da região e as suas conseqüências para o meio ambiente, como a alteração climática, mudanças no regime dos rios, os desmatamentos e contaminação com metais pesados das águas, biota, sedimentos e planícies aluviais.

Apesar de possuir grande potencial agrícola e turístico, a Região Noroeste Fluminense apresenta graves problemas ambientais que constituem entraves para o seu desenvolvimento. Esses problemas diversificam e aumentam já há mais de um século, quando então uma sucessão de ciclos econômicos fez agravar a situação. Sucederam-se ao café, a cana-de-açúcar, o gado leiteiro e o garimpo de ouro associados a uma agricultura de baixo rendimento. Todos esses ciclos somaram à paisagem um desmatamento contínuo que, ao final do século XX, implicou em graves conseqüências tanto para o clima regional, quanto para os solos e a rede hidrográfica.

Para alcançar os objetivos foram feitos levantamentos dos dados junto às prefeituras e órgãos estaduais e federais. Durante a interpretação das informações foram utilizadas metodologias específicas de cada área do conhecimento.

Os resultados mostraram que nos últimos anos as chuvas estão mais intensas, cuja torrencialidade provoca um processo erosivo acentuado. Em janeiro de 1997, houve queda de 280 mm em apenas três dias em Itaocara, provocando inundações generalizadas nos municípios de Itaperuna, Santo Antônio de Pádua, Aperibé todos banhados pelos afluentes da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, provenientes de Minas Gerais (SOUZA *et al*, 2000).

Hoje, a região apresenta menos de 1% da cobertura original da floresta tropical do tipo estacional, encontrando-se em franco processo de desertificação, totalmente diferente da região anteriormente compreendida por árvores altíssimas, frondosas, com complexidades internas e vegetação luxuriante (SOFFIATI, 1996). São pequenas manchas, isoladas e deterioradas pelas queimadas e desaparecimento da fauna. Em função disto, os rios, que eram perenes, estão adquirindo um regime semelhante ao que ocorre no sertão nordestino brasileiro, onde as águas só correm por ocasião das chuvas e, por isso mesmo, são denominados de *temporários*. A turbidez das águas, cada vez maior por ocasião das chuvas, impede que a flora aquática sobreviva durante a estação

chuvosa, rompendo a cadeia alimentar, justamente no elo de produção primária (SOUZA *et al.*, 2000).

Assim como as florestas, os rios sofrem com as agressões. Nos anos 80/90 houve garimpagem e extração de ouro aluvionar com a utilização da amalgamação com mercúrio em diversos trechos nos rios Paraíba do Sul e seus afluentes da margem esquerda, que nascem no Estado de Minas Gerais. Embora o garimpo tenha terminado, as pesquisas indicaram que existe mercúrio nos sedimentos de corrente e nas planícies aluviais. Este mercúrio poderá voltar aos ciclos biogeoquímicos, caso as condições ambientais aquáticas se alterem (FEEMA 1989).

ASPECTOS DA REGIÃO ESTUDADA

No Estado do Rio de Janeiro, a sua Região Noroeste está à 300 Km, aproximadamente, de distância da sua capital, a cidade do Rio de Janeiro. Esta região faz fronteira com os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e o seu território com 5.373 Km² é banhado pelas águas do rio Itabapoana, que o separa do estado do Espírito Santo, e pelas águas do rio Paraíba do Sul e de seus importantes afluentes da margem esquerda, os rios Pomba e Muriaé-Carangola que atravessam perpendicularmente esta Região.

Os municípios que compõem o Noroeste Fluminense são Itaperuna (principal centro econômico), Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Laje de Muriaé, Miracema, Cambuci, São José de Ubá, Italva, Natividade, Porciúncula, Varre-Sai e Bom Jesus de Itabapoana (**Figura 1**).

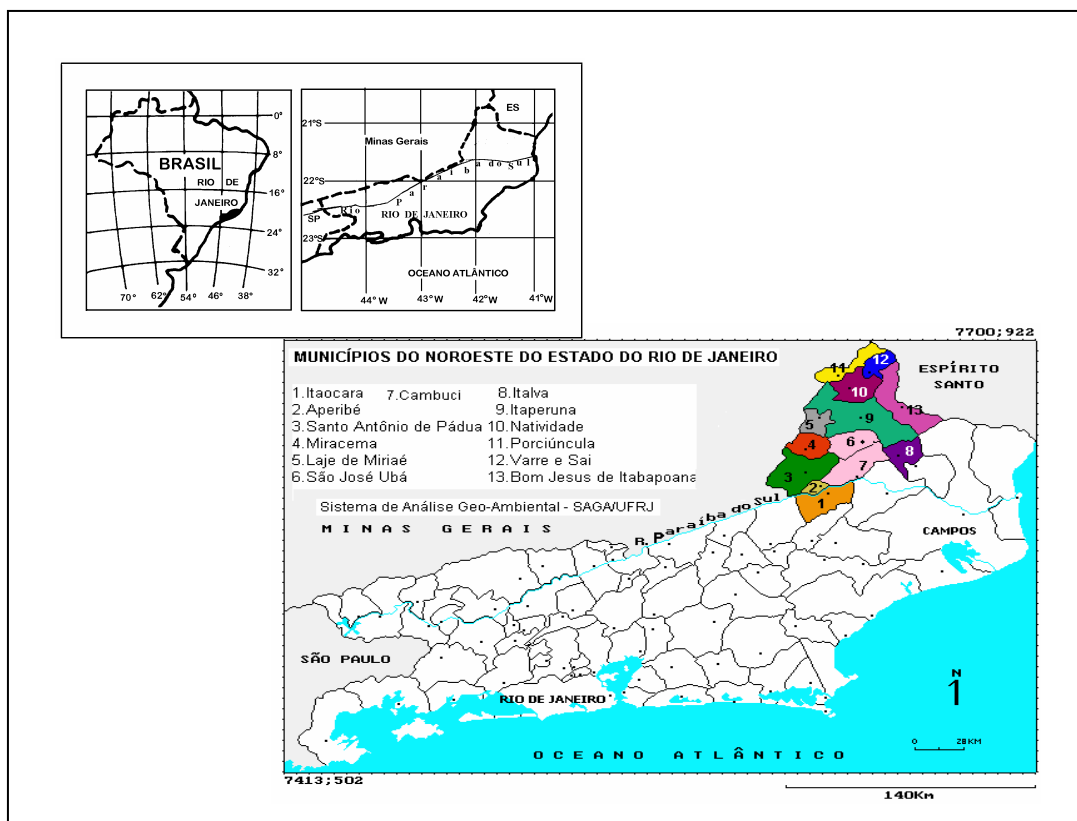


Figura 01: Mapa do Estado do Rio de Janeiro (Brasil) com a localização da Região Noroeste pesquisada e do Município-Cidade do Rio de Janeiro.

O seu relevo é movimentado com altitudes que variam entre 35 a 680 m no sentido norte em direção a Serra da Mantiqueira e a partir da calha do rio Paraíba do Sul. A declividade também vai se acentuando da classe 15 a 20% para classe maior que 45%. Ocorrem colúvio *sensu stricto* e colúvio-aluvionares. Predominam depósitos quaternários (BIZERRIL *et al.*,1998).

A geologia da região caracteriza-se por rochas do Complexo do Paraíba do Sul (paragnaisses quartzo-feldspáticos, com granada e sillimanita, lentes de rochas carbonáticas, calcissilicáticas, camada de quartzitos e gonditos, também granitóides e localmente, migmatitos) e pelo Complexo Juiz de Fora (composto por granulitos e charnockitos) que apresentam estruturas de dobras, empurrões dúcteis e zona de cisalhamento dúcteis. (CAMPOS NETO; FIGUEIREDO,1990).

As principais atividades econômicas estão voltadas para pecuária leiteira, agricultura e extração de brita, pedras ornamentais, areia fluvial e indústria alimentícia (CIDE, 2002). A população residente vem apresentando baixo crescimento entre os anos de 1996 (283.596 hab) e 2000 (297.837 hab), segundo o IBGE (1997, 2001).

METODOLOGIA

Nesta pesquisa foram adotadas as seguintes etapas: a) levantamento de dados junto às entidades de pesquisa (IBGE, SIMERJ e CIDE); b) consultas de mapas geológicos (CPRM, 2002) de escala 1:400.000 e cartas topográficas Itaperuna, Eugenópolis, Miracema, Carangola, Varre-Sai, Itaocara, Bom Jesus de Itabapoana, Cambuci, São Fidelis e Santo Antônio de Pádua, de escala 1:50.000 (IBGE, 1968); c) acompanhamento bibliográfico; d) trabalho de campo consistiu na coleta de amostras de sedimentos, peixes e neossolos fluviais para determinações químicas de metais tóxicos; e) medição *in situ* de parâmetros físico-químicos nas águas com aparelhos específicos; f) trabalhos analíticos em laboratórios; g) tratamentos estatísticos dos dados.

RESULTADOS

Considerações sobre a População

Analisando a tabela 1 é possível afirmar que a mesorregião geográfica Noroeste Fluminense apresentou um baixo crescimento demográfico no intervalo de tempo em estudo e que apesar da região apresentar fortes características rurais, atualmente quase a totalidade de sua população é urbana. Apenas o município de São José de Ubá apresenta uma população residente em domicílios rurais superior à residente em domicílios urbanos.

Municípios como Italva e Cambuci apresentaram uma diminuição da população absoluta, constituindo áreas de expulsão demográfica. É possível falar em uma desertificação, não somente em termos climáticos, mas também populacionais, sobretudo no rural.

Este êxodo e baixo crescimento demográfico observados em municípios da região pode ser explicado pela presença da Petrobrás nos municípios de Campos dos Goytacases e

Macaé (Norte Fluminense) e seus royalties, que tem proporcionado empregos também para os agricultores do Noroeste Fluminense (MARAFON, 2006).

A elevada demanda de emprego no setor petrolífero em Campos e em Macaé levou à ampliação do comércio formal e informal, e por consequência também ao crescimento do setor de serviços, o que acaba por aumentar a demanda de emprego não somente ligados à indústria petrolífera.

TABELA 1: Áreas dos municípios da Região Noroeste e variação das populações residentes, rurais e urbanas no período de 1991 a 2001.

Município	Áreas (Km ²)	População Residente		População			
				1996		2000	
		Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana
Aperibé	89	7.201	8.018	2.083	5.118	1.176	6.842
Bom Jesus de Itabapoana	598	32.231	33.632	8.095	24.136	6.230	27.427
Cambuci	562	20.803	14.670	10.728	10.075	4.724	9.946
Italva	296	13.199	12.621	6.121	7.078	3.780	8.611
Itaocara	428	23.273	23.003	8.436	14.837	7.075	15.928
Itaperuna	1.106	82.650	86.720	12.773	69.877	9.342	77.378
Lage de Muriaé	251	7.580	7.909	2.805	4.775	2.285	5.624
Miracema	303	24.450	27.064	3.185	21.265	3.020	24.044
Natividade	387	15.125	15.125	3.935	11.190	3.385	11.741
Porciúncula	302	15.407	16.093	4.107	11.300	4.075	12.018
Santo Antônio de Pádua	612	34.123	38.692	8.259	25.864	9.277	29.415
São José de Ubá	251	5.922	6.413	-	-	4.087	2.326
Varre-Sai	189	7.554	7.854	5.027	2.527	3.722	4.132
Total	5.374	289.518	297.814			62.178	235.432

Por outro lado, outros municípios tiveram um expressivo crescimento populacional (Itaperuna, Miracema e Santo Antônio de Pádua). Itaperuna merece destaque, também, pelo seu significativo processo de urbanização, reforçando a posição de centro regional de sua cidade. Por sua vez município de Santo Antônio de Pádua representa uma exceção na mesorregião, por ser o único a apresentar um crescimento demográfico no campo.

Considerações sobre a Climatologia e a Vegetação

O Noroeste fluminense insere-se no setor semi-úmido do estado. Isto significa que a estação seca é bastante pronunciada, ocasionando déficit hídrico em toda a região. Esta situação é provocada pela atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. Este sistema de alta pressão provoca uma grande estabilidade atmosférica ao longo de todo o período de outono-inverno. Esta estabilidade só é alterada quando ocorre a entrada de frentes frias. Deve-se ressaltar que devido ao período do ano, a convergência de umidade para o sistema frontal é muito baixo, reduzindo acentuadamente a sua

capacidade pluvial. Em função disto, o ambiente se ressentia da falta de água, originando uma floresta semiestacional, cuja parte das árvores perdem as folhas nesta época do ano.

No período de primavera-verão a estabilidade atmosférica diminui e a umidade aumenta, incrementando também a quantidade de chuva. O sistema mais importante a provocar chuvas nesta área é a ZACAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul). Ela se forma originariamente devido a interação entre uma frente fria e toda a umidade proveniente da floresta Amazônica. Este sistema pode provocar grande quantidade de chuva no período em que estiver atuando. Na maioria dos casos registra-se algo entre 70 mm e 120 mm em 24 horas. Os grandes volumes registrados normalmente estão associados a sua ação.

Dinamicamente a ZACAS é um canal de umidade entre a Amazônia, a região central brasileira e o Sudeste do país, avançando pelo Atlântico como frente semi-estacionária. Há intensa liberação de calor latente e calor sensível, o que contribui para a manutenção do equilíbrio termodinâmico do fenômeno, impedindo a sua dissipação. Em função disto, o período com chuva pode avançar por vários dias. É comum durarem entre 7 e 10 dias. O resultado disto pode ser calamitoso para populações sem meios ou que estiverem em locais de risco de inundação ou desmoronamento de encostas.

Para o ambiente, isso é muito importante, pois repõe a umidade do solo e do aquífero, perdida ao longo do outono-inverno. A vegetação também responde de forma importante, pois é o período de crescimento das plantas e de maior evapotranspiração, garantindo assim um abastecimento de água contínuo às suas raízes.

Quando não há a atuação da ZACAS a qualidade da estação chuvosa fica muito comprometida, ocasionando secas em plena época de chuva. Primavera-verão com estas características são mais quentes e o stress hídrico se transforma em calamidade, pois, desta forma, o período seco extravasa os meses habituais, comprometendo toda a estação de crescimento das plantas.

Devido ao intenso desmatamento ocorrido ao longo dos últimos 150 anos muitos rios modificaram o seu regime, passando de perenes para temporários. Embora a redução da vazão dos rios ao longo da estação seca seja uma característica desta região fluminense, os relatos da temporalidade dos rios tem sido muito freqüentes. Atualmente, verificam-se cenas antes restritas ao sertão semiárido do Nordeste do Brasil, este sim, um núcleo peridesértico, como caminhões pipa, para abastecer as populações com água; a vegetação totalmente desfolhada; rios totalmente secos e aquíferos idem. Deve-se ressaltar que os solos com grande capacidade de reter água não são os mais comuns visto que a estrutura geológica deste setor fluminense é fortemente marcada por afloramentos rochosos ocasionando solos rasos. Pacotes de latossolos são encontrados apenas nas várzeas dos rios, geralmente estreitas, visto que os vales não muito encaixados devido ao tectonismo recente desta área.

Contaminação dos Rios e Peixes por Mercúrio

Para o conhecimento das concentrações do mercúrio ao longo dos rios foram determinados os pontos de amostragem onde ocorreram os garimpos de ouro. Estes pontos foram localizados com GPS e *in situ*, mediram-se a temperatura, pH, Eh e a condutividade elétrica das águas com equipamentos específicos. Foram coletadas 27

amostras de sedimentos (de fundo, de corrente e das planícies de inundação) e 11 espécies de pescados no trecho do rio Paraíba do Sul, entre os Municípios Itaocara e São Fidelis e Funil no trecho do Rio Pomba (Tabela 2).

Tabela 2 Concentrações de mercúrio nos peixes coletados nos trechos do Paraíba do Sul (Itaocara a São Fidélis) e na foz do Rio Pomba (Funil-Portela).

Nome vulgar	Nome científico	Hábito alimentar	Concentração de mercúrio (ng. g ⁻¹)
Dourado	<i>Salminus maxillosus</i>	carnívoro	398 a 456
Robalo	<i>Centropomus sp.</i>	carnívoro	89 a 170
Traira	<i>Hoplias malabaricus</i>	carnívoro	137 a 235
Tucunaré	<i>Cicla oscilaris</i>	carnívoro	93 a 129
Camarão	<i>Atia gabonensis</i>	onívoro	38 a 102
Lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>	onívoro	< 30
Piabanha	<i>Brycon insignis</i>	onívoro	86
Piau	<i>Leporinus capelandi</i>	onívoro	31 a 110
Tainha	<i>Mugil sp.</i>	onívoro	<30
Cascudo	<i>Hypostomus affinis e H. luetkeni</i>	ilíofago	<30 a 53
Curimatã	<i>Prochilodus scrofa</i>	ilíofago	43 a 68

A preparação das amostras e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Geoquímica, da Faculdade de Geologia da UERJ e Laboratórios do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Para extração total do mercúrio nos sedimentos utilizou-se digestão com HCl e HNO₃ (3:1). A extração sequencial foi baseada nos métodos de REVIS *et al.* (1989) e TESSIER *et al.* (1979) com algumas alterações. Para extração do mercúrio total do tecido muscular dos peixes foi utilizada mistura ácida sulfonítrica (YALLOUZ *et al.* 2000).

Cada amostra com volume aferido, foi analisada no Espectrômetro A.A. SPECTRAA 10 PLUS BQ com acessório de geração de vapor a frio VGA 76, da marca VARIAN (MALM *et al.* 1989). Utilizaram-se padrões comerciais e internos de mercúrio. As amostras foram analisadas em duplicatas e com branco de reagentes.

Os resultados, em nanograma por grama (ppb), foram comparados com os dados de outros autores relativos às pesquisas em áreas contaminadas e não contaminadas da Bacia do Rio Paraíba do Sul (FEEMA 1989; SOUZA 1994; PFEIFFER *et al.* 1990; LACERDA 1991,1992).

No trecho do rio Paraíba do Sul, entre os Municípios Itaocara e São Fidelis e ao longo do Rio Pomba os parâmetros físicos-químicos das águas fluviais como pH (variaram de 5,49 a 7,34), Eh (de 145 a 324 mV), temperatura (de 24 ° a 28 °C) e condutividade

elétrica (de 4 a 83 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) mostraram que estavam dentro das faixas esperadas, para as características climáticas e econômicas da região.

Essas condições evidenciaram a ocorrência da forma considerada pouco reativa dos elementos químicos em solução. O mercúrio metálico tem baixa solubilidade em água, sendo muito lentamente oxidado e apenas as formas oxidadas é que se colocam em solução disponíveis para a metilação pelas bactérias que o transformam o mercúrio orgânico (forma mais tóxica para os seres vivos). Porém, já tem sido relatado mecanismos de oxidação do Hg^0 a Hg^{+2} pelo oxigênio em presença de íons com os quais faz complexos estáveis, como o Cl^- (LACERDA 1997). Além das variações do sistema Eh e pH, também as atividades microbianas podem intermediar as transformações deste metal.

Os teores totais de mercúrio nos sedimentos variaram de 209 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ a 3700 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$, sendo que o valor mais alto foi registrado na estação de amostragem PS16 localizada numa área de rejeito do garimpo em São Fidélis. Ao se comparar a faixa de variação de mercúrio total observada no Rio Paraíba do Sul (PS) e no seu afluente Pomba (P), com os teores encontrados nas áreas-controle ou “background” que variaram de 170 a 365 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$, verificou-se que somente as estações PS8, P1 a P8 apresentaram concentrações de mercúrio nos sedimentos dentro desta faixa. As demais amostras estavam acima destes valores (**Figura 02**).

Quanto ao nível de disponibilidade do mercúrio para o meio aquático e a biota observou-se que 20 % do mercúrio total, encontravam-se facilmente disponíveis (fase trocável), enquanto a sua maior parte (de 40 a 60 %) estava potencialmente disponível (na fase oxidável) e 40 % inerte (fase residual).

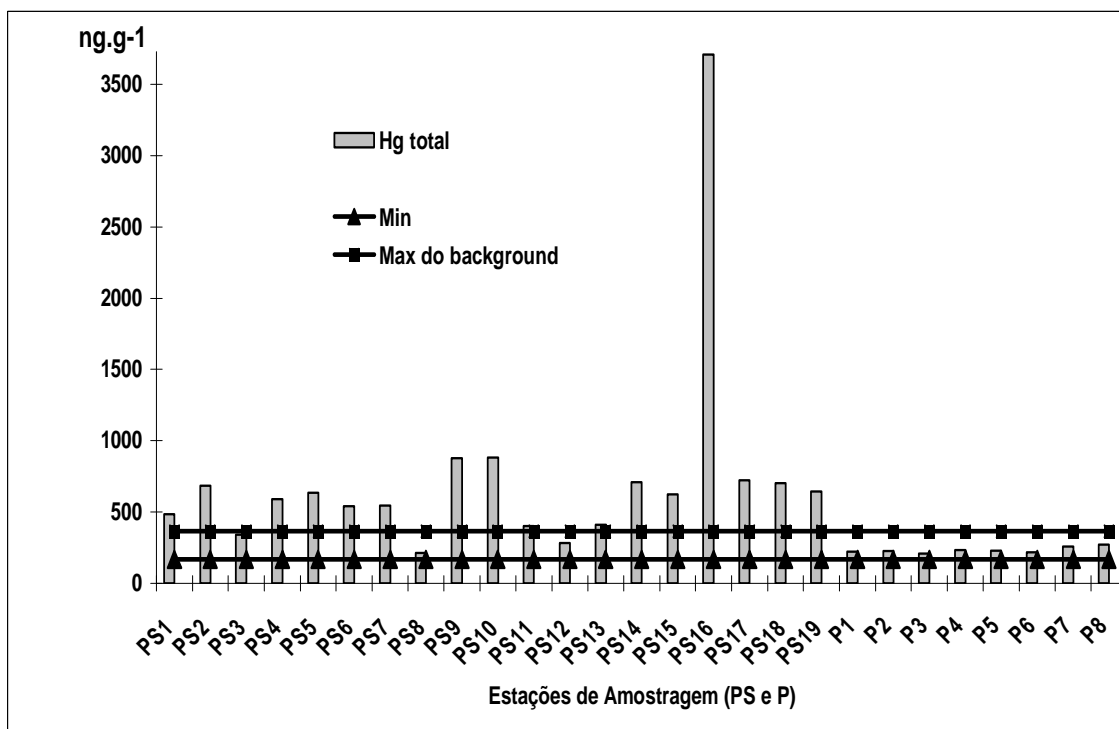


Figura 02: Concentrações do mercúrio total nos sedimentos dos Rios Paraíba do Sul (PS) e Pomba (P) ao longo do trecho Itaocara-Funil-Portela-São Fidélis comparadas com os valores mínimo (Min) e máxima (Max) do background da região

CONCLUSÃO:

1) É possível concluir que os graves problemas ambientais enfrentados pela região Noroeste Fluminense constituem-se em entraves para o seu desenvolvimento agrícola e turístico

2) Nos trechos pesquisados no Rio Paraíba do Sul observou-se que os teores do mercúrio total encontrados nos sedimentos, situaram-se acima dos valores considerados como “background”, com exceção das amostras PS8, RP1 a RP8. Isto significa que, apesar de terminada a atividade garimpeira no Estado do Rio de Janeiro, o mercúrio permaneceu nos sedimentos aluviais, porém com níveis mais baixos se comparados às áreas fortemente impactadas por mercúrio como em Rondônia (13.000 a 19.000 ng. g⁻¹) e em geral seus níveis estão duas vezes maiores que as áreas não compactadas (SOUZA, 1944). Nos trechos pesquisados, o mercúrio revelou-se, na sua maior parte, retido em sítios geoquímicos nos quais ele se apresenta mais estável (fases oxidável e residual), significando que, se permanecerem as condições físico-químicas do meio aquático, este metal tende a ficar retido nos sedimentos, embora constituindo uma fonte potencial de poluição.

Quanto à bioacumulação, observou-se que ela está ocorrendo principalmente na icitiofauna carnívora como o Dourado (*Salminus maxilosus*), que atingindo maiores pesos, apresentaram teores próximos aos limites máximos recomendados pela OMS (1990). Nestas condições sugeriu-se um consumo eventual destes peixes pela população da Região Noroeste.

Os garimpos parecem ter sido os responsáveis pela contaminação dos sedimentos. Contudo, devem ser consideradas as contribuições de outras atividades econômicas, como a da agricultura canavieira que utilizava pesticidas organomercuriais. A contribuição da litologia regional com o mercúrio natural também deve ser considerada.

Quanto aos problemas de contaminação por mercúrio sugere-se o monitoramento das áreas onde ocorreram os garimpos e o eventual consumo de peixes carnívoros pela população. Também deve-se estimular e apoiar iniciativas como as que ocorrem em Itaocara, onde um importante movimento ecológico, denominado Projeto Piabanha, tenta repovoar os rios com peixes, conscientizar a população e reivindicar investimentos para o setor ambiental. Nos trechos pesquisados no Rio Paraíba do Sul observou-se que os teores do mercúrio total encontrados nos sedimentos, situaram-se acima dos valores considerados como “background”, com exceção das amostras PS8, RP1 a RP8. Isto significa que, apesar de terminada a atividade garimpeira no Estado do Rio de Janeiro, o mercúrio permaneceu nos sedimentos aluviais, porém com níveis mais baixos se comparados às áreas fortemente impactadas por mercúrio como em Rondônia (13.000 a 19.000 ng. g⁻¹) e em geral seus níveis estão duas vezes maiores que as áreas não compactadas (SOUZA, 1944). Nos trechos pesquisados, o mercúrio revelou-se, na sua maior parte, retido em sítios geoquímicos nos quais ele se apresenta mais estável (fases oxidável e residual), significando que, se permanecerem as condições físico-químicas do meio aquático, este metal tende a ficar retido nos sedimentos, embora constituindo uma fonte potencial de poluição.

Sugere-se como prevenção, o monitoramento das concentrações do mercúrio nos peixes a serem consumidos pela população e apoiar iniciativas como as que ocorrem em

Itaocara, onde um importante movimento ecológico, denominado Projeto Piabanha que tem como metas o repovoamento dos rios com peixes e criação peixes em tanques pelos próprios pescadores para serem vendidos para o consumo evitando-se assim a contaminação com mercúrio.

3) A atenção deve estar voltada para os projetos de reflorestamento, como os propostos pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF.

4) Caso não sejam levados adiante, ou obras de saneamento não sejam prioridade, a região Noroeste Fluminense pode vir a se transformar em uma nova região semi-árida no país, em pleno domínio úmido e semi-úmido do Sudeste brasileiro. Sem uma nova estratégia de uso dos recursos disponíveis, projetos importantes como o da fruticultura tropical, proposto pelo governo do Estado do Rio de Janeiro e aceito com entusiasmo pela região, pode estar fadado ao fracasso já no nascedouro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZERRIL, C.R.S.F.; TOSIN, P.C.; AQUINO, L. C. S.; PRIMO, P.S. A Bacia do Rio Paraíba do Sul: uma análise do meio físico e da paisagem fluvial. IN: Bizerril, C.R.S.F.; Araujo, L.M. N. ;Tosin, P.C. (Org.) Contribuição ao Conhecimento da Bacia do Rio Paraíba do Sul – **Coletânea de Estudos.**: ANEEL/CPRM/ Cooperação Brasil-França. Rio de Janeiro. p 01-14. 1998

CAMPOS NETO, M. C ; FIGUEIREDO, M. Evolução geológica dos terrenos costeiro, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-ES). XXVI Congresso Brasileiro de Geologia 1990. SBG **Anais** Camboriu. v 6 p.253-264.1990

FUNDAÇÃO CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – CIDE. **Anuário Estatístico do estado do Rio de Janeiro.** 2002. CD ROM

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE - FEEMA Diagnóstico da atividade de extração de ouro no Estado do R.J. **Relatório.** 50 p. 1989

LACERDA, L. D.; MARINS, R.V. ; SOUZA, C. M. M.; RODRIGUES, S.; PFEIFFER, W. C.; BASTOS, W. R. Mercury dispersal in water, sediments and aquatic biota of a gold mining tailings drainage in Poconé., Brazil. **Water, Air, Soil Poll.** (55): 283-294.1991

Minamata livre de mercúrio. *Ciência Hoje.* São Paulo. 23 (133): 24-31. 1997.

MALM, O.; PFEIFFER, BASTOS, W. C. ; W. R. & SOUZA, C. M. M. Utilização do acessório de geração de vapor a frio para análise de mercúrio em investigações ambientais por espectrofotometria de absorção atômica. **Ciência e Cultura.** São Paulo. 41(1): 88-92.1989

MARAFON, G. J. ; RIBEIRO, M. A. . Agricultura Familiar e Turismo Rural no Estado do Rio de Janeiro. In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006, **Anais** Fortaleza. XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, v. cd-rom. p. 1-16. 2006

MORAES, M. L. de ; SILVA, M. de M. Partição do mercúrio nos sedimentos do Rio Paraíba do Sul: Trecho entre Itaocara-São Fidelis, Rio de Janeiro, Brasil. In:

- Luzardo, F.M; González, L.S.; Vázquez, O. A. ; Alvarez,J.R.E. & Romero, J.L.S (Eds). **Hombre y Medio Ambiente. Série Contribución a La Educacion y La Protección Ambiental.** Havana. 3.(1): 77-81.1998
- PFEIFFER, C. W.; MALM, O.; SOUZA, C.M.M.; LACERDA, L.D.; SILVEIRA, E. G. A ameaça do mercúrio nos garimpos. **Ciência Hoje.** São Paulo. 11 (61): 10-12. 1990.
- REVIS, N. W.; OSBORNE, T. R ; SEDGLEY, I. Quantitative method for determining the concentration of mercury (II) sulfide in soils and sediments. **Analytical Chemistry** . Amsterdam. 114: 823-825. 1989.
- SOFFIATI NETTO, A. A. . Águas da baixada: angustia social. **Anais X Encontro Nacional de Estudos Populacionais.** Belo Horizonte. v. 2º.1996.
- SOUZA, C. M. M. Avaliação ambiental dos riscos do mercúrio em áreas de garimpo no Brasil. **Tese de Doutorado.** UFRJ (Inédita). Rio de Janeiro. 127 p. 1994.
- SOUZA, R. de O.; SILVA, M.de M.; LOPES, G. F. Noroeste Fluminense – Um Novo Semi-Árido Brasileiro. In: **Revista Ecologia & Desenvolvimento** Rio de Janeiro. 10 (834):24-25. 2000.
- TESSIER, A.; CAMPBELL, P.G.C.;BISSON, M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. **Analytica Chimica Acta**, n.51: 844-850. 1979.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Environmental Health Criteria 101: Methylmercury.** WHO/IPCS, Genebra.144p. 1990.
- YALLOUZ, A.V.; CALIXTO, T & SILVA, M. de M. Avaliação dos teores de mercúrio em pescado do trecho Itaocara- São Fidélis, do baixo curso do Rio Paraíba do Sul. **Anais Resumo 23ª Reunião da Sociedade brasileira de Química.** Rio de Janeiro. (3): AB 077. 2000.