7

CONCLUSÕES

As áreas do Estado do Rio de Janeiro que mostraram anomalias dos elementos químicos nas águas superficiais e nos sedimentos de corrente são regiões que devem ser melhor estudadas por equipes multidisciplinares, porque refletem a composição do substrato rochoso ou identificam possibilidades de contaminação antrópica, o que tem aplicações diretas no planejamento agrícola e na indústria mineral.

Como exemplo, citam-se os resultados obtidos para chumbo, cádmio e selênio, em água e sedimentos, que mostraram padrões anômalos, o que sugere estudos específicos pela Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio de Janeiro. Os resultados encontrados para cobre e zinco são de utilidade para os agrônomos, em estudos de fertilidade dos solos e produtividade agrícola. Também, os teores de ouro encontrados nos sedimentos de corrente devem ser melhor investigados visando à prospecção mineral.

Dos estudos realizados, constatam-se ainda:

1. As distribuições dos elementos químicos na água e nos sedimentos seguem padrões diferentes, mostrando que diversos processos devem estar atuando na dinâmica dos íons dissolvidos nas águas superficiais. Dentre esses processos, podem-se citar a adsorsão ao sedimento, liberação de formas adsorvidas, diluição das concentrações de elementos ligados a aporte de esgotos, dentre outros. O uso do solo e a sazonalidade de suas práticas parecem ser fatores de grande importância para a dispersão dos elementos químicos nos corpos hídricos.

Sabe-se que a dispersão dos elementos químicos depende, principalmente, da mobilidade relativa de cada elemento nas condições físico-químicas do ambiente.

Segundo Levinson (1974), o pH é o mais importante fator controlador da mobilidade dos elementos na maioria dos ambientes e, também, é um dos mecanismos pelo qual os elementos-traço se acumulam nos sedimentos de corrente. Elementos metálicos são solúveis somente em soluções ácidas e tendem a se precipitar como hidróxidos, com o aumento do pH, como por exemplo cobre, chumbo e zinco.

Os elementos muito pouco móveis tendem a permanecer junto a sua fonte, enquanto os elementos móveis tendem a se afastar, como carga em solução nas águas superficiais. Nesse caso, as chances de formarem precipitados são elevadas e a mobilidade efetiva será menor (Licht, 1998).

Além do pH, a mobilidade dos elementos nas águas superficiais é influenciada pela matéria orgânica e minerais argilosos transportados pelos rios. A energia caudal do rio apresenta alta capacidade de transporte de sedimentos em suspensão e por arraste de fundo, dificultando os processos de deposição de sedimentos. Em regiões de planície, altas concentrações de elementos químicos em sedimentos podem ser atribuídas à decantação dos sólidos suspensos, provocada pela dissipação de parte da energia de transporte das águas do rio.

No estado do Rio de Janeiro, o pH das amostras de água superficial ficaram, freqüentemente, entre 5 e 8. As mobilidades relativas dos elementos estudados em relação aos valores de pH nos pontos de amostragem, segundo Rose *et al*. (1979), são apresentadas no quadro 4.

A partir dos valores de pH e das concentrações dos elementos estudados, constantes nas tabelas 5 a 12 e levando em consideração os dados apresentados na literatura citada, observa-se que são necessários estudos mais detalhados, por elemento e por região, para definição das fontes, mecanismos de transporte e deposição da carga transportada pelos rios.

Esses estudos devem levar em conta os valores de pH, os teores de minerais argilosos e matéria orgânica presentes na água e nos sedimentos de corrente, bem como relacionar a energia de transporte dos materiais carreados pelas águas superficiais.

2. Neste estudo, identificaram-se áreas que podem ser consideradas como impactadas antropicamente. Dentre elas citamos:

- região entorno da Baía de Guanabara;

a região do médio rio Paraíba do Sul, compreendida entre Barra do Piraí e Resende;

A região norte-noroeste do estado, confirmando o citado por Bizerril *et al*. (1998) e Faria *et al*. (1997);

a região da Baía de Sepetiba, onde foram encontradas altas concentrações de cobre, zinco e chumbo, na água e nos sedimentos de corrente. Segundo Filho *et al*. (1995), essa região encontra-se impactada por metais pesados, devido às atividades industriais. A região abriga um importante pólo industrial, com cerca de 400 indústrias, tais como fundições, plantas de alumínio e beneficiadora de zinco e cádmio.

Dessas regiões, talvez a que menos atenção tenha recebido nesses últimos anos seja a Norte-Noroeste Fluminense. Podemos avaliar que o rio Valão da Onça, afluente do rio Muriaé, é o mais poluído do estado do Rio de Janeiro. Em suas águas foram encontradas altas concentrações dos principais elementos químicos, inclusive chumbo e cádmio.

Foi elaborado o mapa-síntese *Mapa de Geoquímica Ambiental do Rio de Janeiro: Anomalias Geoquímicas – Sedimentos e Água* (em anexo), na escala 1:500.000, no qual estão locados os pontos de coleta das amostras de água e sedimentos de corrente que apresentaram concentrações de alumínio, arsênio, cádmio, chumbo, cobre, flúor, selênio e zinco acima dos limiares definidos pela Resolução CONAMA nº 20/86, para água e para sedimentos (Prater & Anderson, 1977).

A partir desses fatos, é importante proceder a um monitoramento geoquímico na Região Norte-Noroeste Fluminense, com a finalidade de estudar as fontes das altas concentrações dos elementos químicos encontrados.

Quadro 4 – Mobilidade dos elementos estudados em relação às medições de pH.

	Condições Ambientais
Mobilidade Relativa	pH 5 – 8
moderadamente móveis	F, Zn, As
pouco móveis	Pb, Cu, Cd
muito pouco móveis	Al, Au, Se