

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ÁGUA DE CHUVA NA REGIÃO COSTEIRA DO RIO DE JANEIRO.

Silva Filho, E.V.<sup>1</sup>; Moutella, A.C.C.<sup>1</sup>; Dias, A.M.M.<sup>1</sup>; Boaventura, G.R.<sup>2</sup> & Lacerda, L.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ - 24020-150.

<sup>2</sup> Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília-D.F.,

V Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Congresso de Geoquímica dos países de Língua Portuguesa, Niterói/RJ, 1995.  
Resumos expandidos - publicado em CDROM.

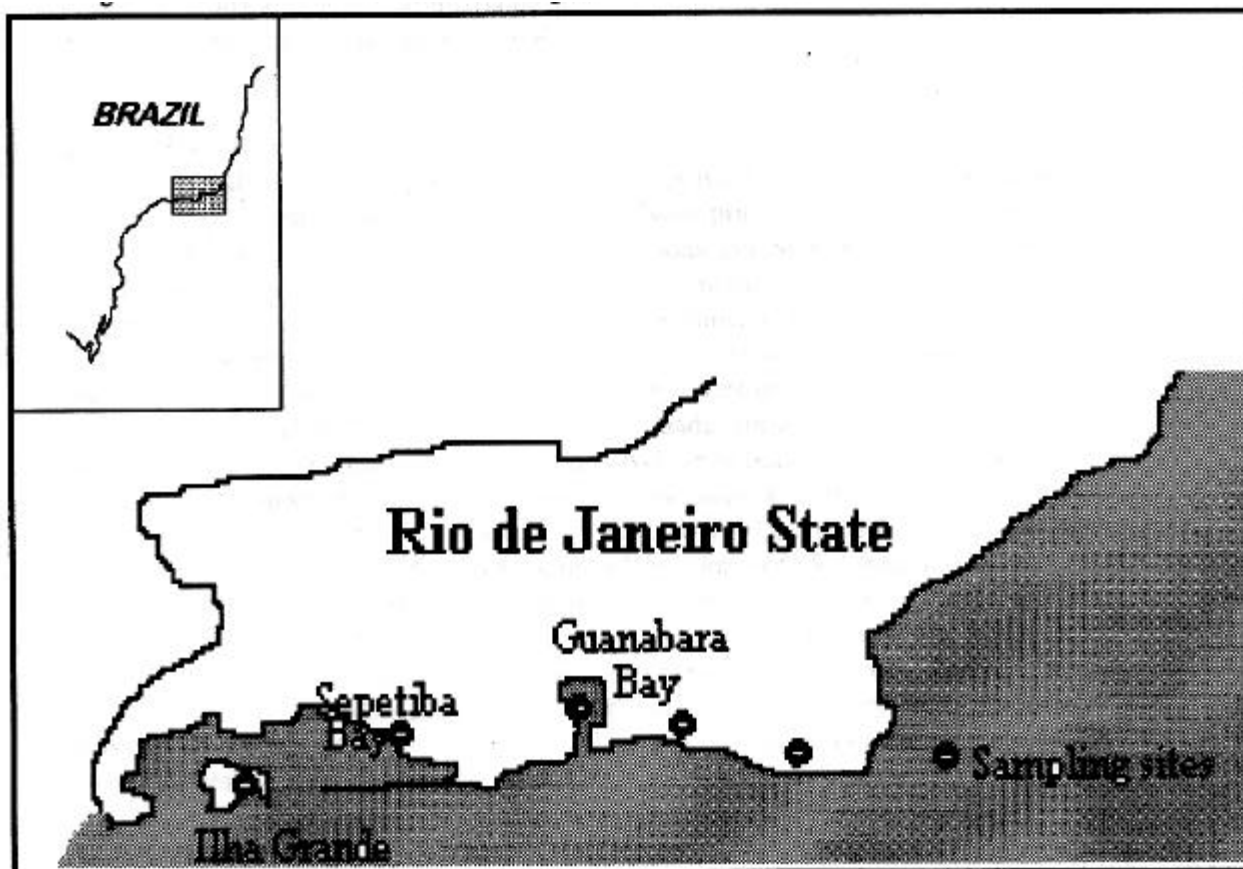
### Introdução

O estudo da composição química de águas pluviais em regiões urbanas e não urbanas é de fundamental importância para o entendimento dos mecanismos de incorporação de compostos de origem antropogênica, como por exemplo SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, e alguns cátions de metais alcalinos às nuvens e à própria chuva. Esses compostos, além de importantes controladores do pH das chuvas, desempenham fundamental papel nos ciclos biogeoquímicos, uma vez que a atmosfera participa ativamente como porta de entrada e saída de nutrientes essenciais à biota terrestre e aquática (Berner & Berner 1987).

Bormann e Likens (1967), ao caracterizarem o funcionamento de um ecossistema, chamam a atenção para a importância que os ciclos biogeoquímicos desempenham na sustentação e/ou regeneração dos mesmos. Tais ciclos seriam dependentes de três fontes principais: geológica, atmosférica e biológica.

O estudo tem por objetivo quantificar e comparar os fluxos de Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup> na precipitação úmida em duas regiões distintas no litoral do Estado do Rio de Janeiro: região turística (Iguaba, Maricá e Ilha Grande) e região urbano-industrial (Sepetiba e Fundão) (Figura 1).

Figura 1: Área de Estudo e Pontos de Amostragem



## Área de estudo

Maricá e Iguaba estão localizadas no litoral leste do Estado, área de intenso turismo que encontra-se num processo de urbanização crescente (principalmente Maricá, muito próximo de Niterói e São Gonçalo). A Ilha Grande, situada no litoral sul do Rio de Janeiro, teve seu ponto de amostragem dentro da Reserva Estadual da Praia do Sul, na porção setentrional da Ilha Grande, é também reconhecida por suas belezas naturais, entretanto espreme-se entre dois grandes centros urbano-industriais (Rio de Janeiro e São Paulo), servindo como recipiente de poluentes atmosféricos provenientes desses mega centros urbanos (Silva Filho et al. 1995). A Ilha do Fundão localiza-se na cidade do Rio de Janeiro, às margens da Baía de Guanabara, com cerca de 6.000 indústrias, em sua maior parte de pequeno a médio porte, e 8 milhões de habitantes (FEEMA, 1979). A região de Sepetiba é considerada importante pólo industrial do estado, com cerca de 400 indústrias, basicamente pirometalúrgica, siderúrgica e portuária, e 1 milhão de habitantes, preferencialmente na porção nordeste.

## Materiais e métodos

Todos os materiais utilizados na amostragem da precipitação total (fração úmida + seca) foram limpos pelo procedimento normal para a análise de metais dissolvidos (para mais detalhes ver Brown et al. 1989)

O período de amostragem seguiu-se por um ano, a partir do mês de agosto de 1993, em intervalos médios de vinte dias. As amostras, depois de levadas ao laboratório, acidificadas e filtradas (filtro Millipore 0,45 $\mu$ m) sob capela de fluxo laminar, foram acondicionadas em frascos de polietileno e guardadas no escuro a temperatura ambiente (Silva Filho, 1985).

Foi utilizada a espectrofotometria de absorção atômica para as análises de Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup>, e de emissão atômica para Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>.

## Resultados e discussão

Na tabela abaixo encontram-se as concentrações médias obtidas para os cátions nas amostras de chuva nas regiões estudadas. Num primeiro momento é possível observar que as maiores médias foram encontradas em Sepetiba e Ilha Grande. Considerando que todos os coletores recebem a mesma influência marinha por estarem localizados muito próximos à costa, provavelmente a forte expansão urbana e industrial de Sepetiba, além dos inúmeros brejos e mangues que circundam essa região, possam explicar esse aumento nas concentrações médias (Lesack & Melack 1991). No caso específico de Ilha Grande (situada entre São Paulo e Rio de Janeiro), essas médias relativamente altas possivelmente podem estar relacionadas à processos de transporte de longa distância, associado à mistura convectiva de partículas na baixa troposfera (Lesack & Melack 1991), principalmente com a entrada de frentes frias oriundas do extremo sul do continente Sul Americano.

Ainda na tabela abaixo observa-se que os valores encontrados neste estudo estão na mesma ordem de grandeza, principalmente daqueles encontrados por Mello & Motta 1988 em Niterói, e de Moreira-Nordemann 1986 em Santos. Se compararmos as concentrações de sódio fica claro a grande importância exercida pelo mar na entrada desse elemento via chuva, tanto na região estudada quanto em Niterói (litoral do RJ) e Santos (litoral de SP).

LOCAIS	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	AUTOR
F.Tijuca/RJ	1,7	0,21	0,34	0,30	Silva Filho 1985
Niterói/RJ	4,5	0,78	--	0,52	Mello & Motta 1988
Itacuruça/RJ	2,2	0,20	0,50	0,30	Pedlowisk 1990
Cabula/Salvador/BA	2,0	0,24	0,60	0,21	Ferreira&Moreira-Nordemann 1985
Aratu/Salvador/BA	2,0	2,0	9,5	0,38	Ferreira&Moreira-Nordemann 1985
Santos/SP	5,1	0,69	3,9	1,1	Moreira-Nordemann 1986
USP/São Paulo/SP	0,38	0,23	0,92	0,30	Moreira-Nordemann et al. 1985
Iguaba/RJ	3,3	0,26	0,41	0,42	Este estudo
Maricá/RJ	2,6	0,24	0,35	0,30	Este estudo
Fundão/UFRJ/RJ	2,0	0,25	1,0	0,45	Este estudo
Sepetiba/RJ	4,5	0,57	2,6	0,76	Este estudo
Ilha Grande/RJ	4,3	0,41	0,41	0,56	Este estudo

Tabela 1: Média aritmética (mg/L) nos pontos estudados comparados a outros trabalhos no Brasil.

Utilizando-se o sódio como elemento de origem exclusivamente marinha (Lesack & Melack 1991), na Figura 1 estão as razões dos cátions versus sódio, comparadas com a água do mar. De um modo geral, há uma tendência de crescimento das razões na região mais industrializada (Fundão e Sepetiba), entretanto o forte enriquecimento observado em Maricá (principalmente para potássio) é resultante do incremento da expansão urbana de Niterói e São Gonçalo naquela direção, além de atividades de exploração e beneficiamento de pedras (pedreiras), agricultura (adubos) e criação de animais.

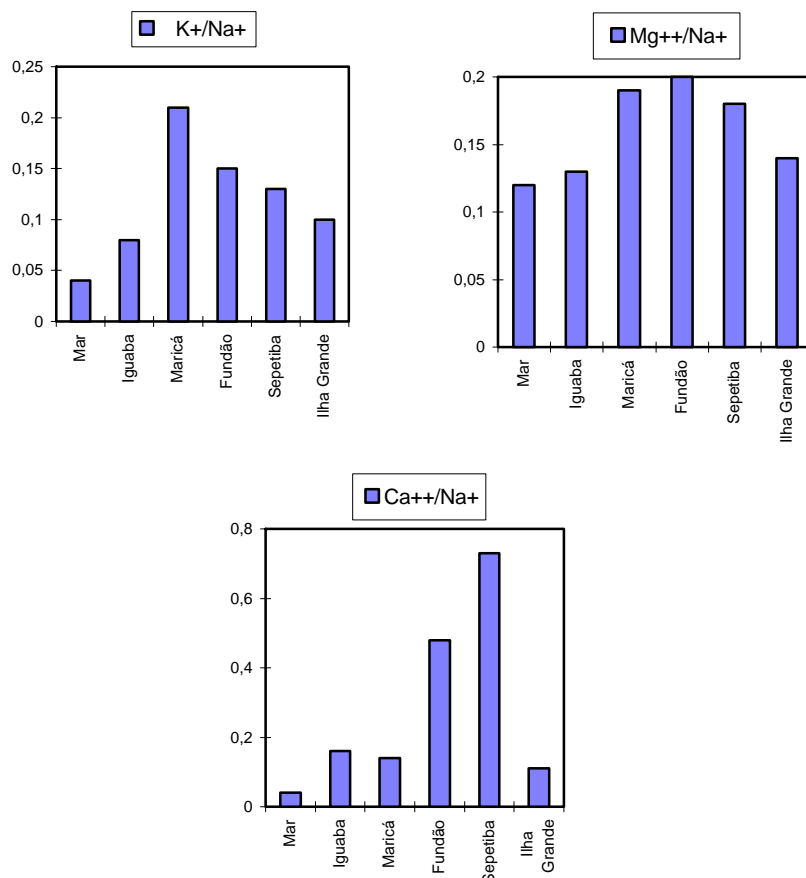


Figura 1: Variações nos fatores de enriquecimento para potássio, magnésio e cálcio na chuva, com referência à água do mar, do litoral leste para sul do estado.

## **Bibliografia**

- Bormann, F.H. & Likens, G.E. (1967) *Science*, 155:424-429.
- Brown, I.F.; Silva Filho, E.V.; de Paula, F.C.F. & Ovale, A.R.C. (1989) *Biotropica*, v.21, 01, 015-019.
- FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente) (1979) *Relatório Final*. FEEMA/Rio de Janeiro. 2v., 365p.
- Ferreira, C.; Moreira-Nordemann, L.M. (1985) *Revista Brasileira de Geofísica*, vol.3,p.9-13.
- Lesack, L.F.W. & Melack, J.M. (1991) *Water Resources Research*, v.27, n.11, p.2953-2977.
- Mello, W.Z. & Motta, J.T. (1988) *Acta Limnol. Brasil.*, 2:897-909.
- Morreira-Nordemann, L.M.; Forti, M.C. ; Andrade, F.; Orsini, C.M.Q. (1985) *Anais do VI Simpósio Brasileiro de Hidrologia e recursos Hídricos*, São Paulo, S.P., 1985, pp.419-424.
- Pedlowski, M.A. (1990) *Tese de Mestrado*, Departamento de geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, R.J. 96 p.
- Berner, E.K.& Berner, R.A. (1987) Prentice-Hall, Inc., New Jersey. p.47-141.
- Silva Filho, E.V. (1985) *Tese de Mestrado*, Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 92p.
- Silva Filho, E.V.; Wassermann, J.C. & Lacerda, L.D. (1995) *International Conference on Pollution processes in Coastal Environments*. Mar del Plata, Argentina. (novembro de 1995).