

QUI-02

**ANALISAR A VARIABILIDADE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SOLUÇÃO QUE PERCOLA ATRAVÉS DO ECOSISTEMA DE FLORESTA DE TERRA FIRME NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PRETO DA EVA**

Consuelo Andrade SIMÕES <sup>(1)</sup>, Hillândia Brandão da CUNHA <sup>(2)</sup>.  
Bolsista PIBIC <sup>(1)</sup>, Pesquisador INPA/ CNPq <sup>(2)</sup>.

A água das precipitações atmosféricas sobre os continentes pode seguir três caminhos: evaporação imediata, infiltração ou escoamento. A relação entre essas três possibilidades e suas respectivas intensidades depende de fatores tais como clima, morfologia do terreno, cobertura vegetal e constituição litológica (tipo de rocha). A água infiltrada no solo localiza-se em duas zonas, a *saturada* e a *não saturada*, que são separadas por uma superfície designada lençol freático ou nível hidrostático, cuja profundidade varia com as mudanças climáticas, com a topografia da região e com a permeabilidade das rochas. A zona inferior é denominada zona de saturação porque todos os seus poros e interstícios da rocha são saturados em água, e a água contida nessa zona, isto é, abaixo da superfície piezométrica, é chamada água subterrânea. Na zona não saturada há uma retenção parcial da água.

A qualidade da água é definida por sua composição e pelo conhecimento dos efeitos que seus constituintes podem causar. O conjunto de todos os elementos que a compõe, permite estabelecer padrões de qualidade da água, classificando-a, assim de acordo com seus limites estudados e seu uso para consumo humano agrícola, industrial etc. Como se sabe a água é o solvente mais abundante, sendo capaz de incorporar grandes quantidades de substâncias ao entrar em contato com os minerais constituintes dos solos e rochas, nos quais circula. É uma substância quimicamente muito ativa, que tem grande facilidade de dissolver e reagir com substâncias orgânicas e inorgânica.

Este trabalho teve como objetivo analisar a variabilidade na composição química das soluções nos seguintes compartimentos do ecossistema: zona não-saturada do solo e zona saturada. Para cumprir esta tarefa, foram determinadas as concentrações dos íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{-2}$  na água de infiltração, considerada como referência as soluções que percolam através do ecossistema. O trabalho foi desenvolvido na bacia modelo, cujo o acesso à área é possível pela Rodovia BR-174, situada aproximadamente 60 Km da cidade de Manaus - AM, sua área é cerca de 3,5  $\text{Km}^2$ . Como limite norte da bacia vamos encontrar a estrada secundária ZF-02. As coordenadas geográficas do local são: 02°36' latitude sul e 60°07' longitude oeste.

As amostras foram coletadas no período de estação chuvosa durante os meses de abril/maio e no período de estação seca agosto/outubro de 1991. Para a coleta da solução do solo da zona não saturada, utilizou-se o método descrito por Reichardt *et al.* (1997). Em áreas pré selecionadas, que são as estações A (instalada na base de um declive) e B (instalada numa região plana, elevada em relação à estação A, cerca de 100 m de distância), instalou-se cápsulas porosas com 8 cm de diâmetro em diferentes profundidades (0,19, 0,32, 0,84, 1,00 e 1,68 m) em relação ao nível do solo. Na coleta da solução do solo da zona saturada, utilizou-se três piezômetros à 1,80 m de profundidade na margem do igarapé da bacia de drenagem. A mesma técnica das cápsulas porosas foi utilizada para extração de amostras de solução do solo da zona saturada. Para a determinação dos cátions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  utilizou-se as análises químicas por espectrometria de absorção atômica. E para os ânions  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  a cromatografia líquida de íons.

Os resultados obtidos para as estações A e B mostram um enriquecimento de todos os íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{-2}$  no nível  $\text{B}_1$  quando comparado ao  $\text{A}_1$ . O contrário ocorreu para todos os valores encontrados para o nível  $\text{B}_2$  em relação  $\text{A}_2$  (Quadro 1). A solução ao atravessar a serapilheira, enriquecendo-se, deve estar sob a ação predominante do potencial gravitacional. Como a estação B encontra-se numa região plana, é depositada maior quantidade de biomassa, fazendo com que a solução neste nível ( $\text{B}_1$ ) seja mais rica. Segundo Vitousek (1983), em regiões planas com cobertura vegetal florestal, o fluxo de água na região de raízes é preferencialmente vertical. Por outro lado, como no nível  $\text{A}_2$  está mais rica em relação ao nível  $\text{B}_2$ , é possível que exista nesta faixa (0,30 m) um fluxo lateral que enriquece a solução ao longo desse percurso, permitindo um tempo de residência maior da solução e explicando esse enriquecimento maior. Observa-se um enriquecimento nos teores de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e  $\text{Cl}^-$  no nível  $\text{A}_3$  do que em  $\text{B}_3$ , a exceção foi o íon  $\text{SO}_4^{-2}$ . Enquanto que no nível  $\text{A}_4$  há um empobrecimento para todos os íons quando comparados a  $\text{B}_4$ . No nível 1,68 m os teores de  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e  $\text{Ca}^{+2}$  foram maiores quando comparado com a estação B, enquanto que os íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{-2}$  apresentaram-se enriquecidos na estação B em relação a estação A. Brinkman & Santos (1973) verificaram que a concentração de  $\text{Ca}^{+2}$  na água subterrânea numa floresta ribeirinha (Reserva Ducke, próximo a Manaus) é menor que  $20\mu\text{g/L}$ . Como o  $\text{Ca}^{+2}$  é solúvel, os autores concluem que esse elemento é liberado da floresta pela solução do transprecipitado e serapilheira e removido rapidamente pela comunidade antes de penetrar na água subterrânea e riachos.

Estações	ZONA NÃO SATURADA										ZONA SATURADA
	A					B					P
Prof. (m)	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
0,19	0,32	0,84	1,00	1,68	0,17	0,30	0,83	1,10	1,68	1,80	
Na <sup>+</sup>	24,7	114	10,0	7,8	6,8	37,4	28,4	8,6	16,3	11,5	34,1
K <sup>+</sup>	20,5	32,0	17,6	6,8	26,1	26,5	17,1	14,5	8,1	11,9	36,8
Mg <sup>++</sup>	6,2	19,3	3,3	2,0	5,1	8,8	2,9	1,5	1,9	2,1	4,03
Ca <sup>++</sup>	10,7	37,7	14,0	5,2	15,6	19,7	5,8	6,5	15,1	5,3	30,6
Cl <sup>-</sup>	25,4	84,9	10,9	7,6	6,5	32,4	21,8	10,5	8,4	9,3	34,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	38,3	151	7,8	2,7	4,8	77,0	62,7	25,2	29,8	5,6	98,5

QUADRO 1. Concentrações médias dos íons em µg/L na solução do solo da zona não saturada no período chuvoso (abril/maio-91) para as estações A e B em diferentes profundidades (m) e da zona saturada (P), amostras pontuais.

Estações	ZONA NÃO SATURADA										ZONA SATURADA
	A					B					P
Prof. (m)	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
0,19	0,32	0,84	1,00	1,68	0,17	0,30	0,83	1,10	1,68	1,80	
Na <sup>+</sup>	10,3	9,40	6,71	9,53	7,34	*	12,90	11,13	12,28	7,95	5,08
K <sup>+</sup>	3,83	7,35	4,51	1,83	3,35	*	3,75	1,38	1,99	7,14	16,73
Mg <sup>++</sup>	1,70	4,72	0,65	0,20	0,13	*	0,83	0,11	0,44	0,57	19,60
Ca <sup>++</sup>	1,36	10,50	3,53	1,76	1,15	*	1,36	0,97	1,39	1,29	4,30
Cl <sup>-</sup>	6,59	22,00	5,21	4,60	2,84	*	7,94	7,68	6,73	7,21	9,47
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	17,50	13,90	4,36	2,40	2,14	*	14,60	14,93	14,47	1,98	4,29

QUADRO 2. Concentrações médias dos íons em µg/L na solução do solo da zona não saturada no período seco (agosto/setembro-91) para as estações A e B em diferentes profundidades (m) e da zona saturada (P), amostras pontuais.

No período de estação seca, (Quadro 2) os valores obtidos mostram que as concentrações em µg/L nas zonas não saturada e saturada do solo são bem menores que os valores obtidos no período chuvoso (Quadro 1). Onde mostram também que os íons de Na<sup>+</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> são mais enriquecidos, em geral nas profundidades próximas a superfície (estações A e B). E nos piezômetros notam-se que as concentrações mantêm um certo equilíbrio, tendo-se uma variação um pouco maior para os íons K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup> em P<sub>1</sub>.

Os resultados obtidos para a zona saturada do solo, no nível de 1,80 m de profundidade, mostram que as concentrações iônicas nesta solução são equivalentes às das soluções obtidas na zona não saturada. As maiores concentrações foram dos íons SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> e Na<sup>+</sup> e as menores foram para os íons Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>. Vitousek (1983), estudando

mecanismos de lixiviação em ecossistemas naturais, mostra que a soma dos cátions em solução é determinada pela quantidade de ânions disponíveis, uma vez que a neutralidade eletroquímica da solução do solo precisa ser mantida. Além disso, mostrou que somente os íons presentes na solução do solo estão sujeitos a lixiviação para baixo, ou seja movimento no fluxo de massa para as raízes. Assim conclui que a lixiviação dos íons através do solo de floresta naturais não perturbadas é controlado pelo suprimento externo ou biológico dos ânions.

Devidos os resultados corresponderem a amostragens pontuais tanto no espaço como no tempo, já era previsto que estes resultados estavam sujeitos a grandes variações entre os períodos chuvoso e seco. Para os períodos estudados foram empregados os mesmos métodos, técnicas e locais, o que tornou mais significante a comparação entre as concentrações iônicas determinadas para os dois períodos. O que evidenciou que a biomassa armazena nutrientes durante o período chuvoso, quando o fluxo de água e nutrientes é maior devido provavelmente a uma taxa de decomposição mais eficaz de matéria orgânica. Esse armazenamento de nutrientes no período chuvoso é certamente vital para a manutenção da floresta durante o período seco. O que nos mostra que o ciclo hidroquímico é de um período de tempo curto.

Brinkman, W. L. F. 1985. Studies on hydrobiogeochemistry of a tropical lowland forest system. **Geojournal**, Dordrecht, **11**: (1) 89 – 101p.

Brinkman, W. L. F. & Santos, A. 1973. Natural waters in Amazonia IV. Soluble calcium properties. **Acta Amazonica**, Manaus, **3**: 33 – 40p.

Vitousek, P.M. 1983. Litterfall, nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forest. **Ecology**, **65**: (1) 285 – 298.