

IPEF, n.31, p.61-67, dez.1985

**BALANÇO DOS NUTRIENTES Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+1} , K^{+1} e NO_3^{-1} EM
BACIA HIDROGRÁFICA EXPERIMENTAL COM VEGETAÇÃO
NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR -NÚCLEO
CUNHA - SP***

F.C.S. ARCOVA e VALDIR DE CICCO
Instituto Florestal, C. Postal 1322, São Paulo - SP

WALTER P. LIMA
Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP
13400 - Piracicaba - SP

ABSTRACT - The Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+2} , K^{+1} and NO_3^{-1} , budgets were studied in an experimental watershed with a secondary natural forest cover, through input via precipitation and output via streamflow. The sampling and estimation of nutrient flux were made on a weekly basis. Results showed that the ionic concentrations vary considerably. Peak ionic concentrations in rainfall samples occurred as a result of aerosol accumulation after a long dry spell. The sodium input in the watershed was probably of ocean origin. It seems that the forest cover played an important role in streamflow nitrate concentrations. Nutrient flux varied during the experimental period. The budget, in $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, was negative for every nutrients with the followings net losses: Ca^{+2} (-7,77); Mg^{+2} (-3,48); Na^{+1} (-12,39); K^{+1} (-1,89) and NO_3^{-1} (-4,85).

RESUMO - Foi desenvolvido no P.E. da Serra do Mar-Núcleo Cunha, SP, pelo período de um ano em uma bacia hidrográfica experimental com vegetação natural secundária, o balanço dos nutrientes Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+2} , K^{+1} e NO_3^{-1} , através da entrada pela precipitação e saída no deflúvio que drena a referida bacia. As coletas de água e os cálculos do fluxo de nutrientes foram feitos em base semanal. Observou-se que as concentrações iônicas variaram com o tempo. As maiores concentrações na precipitação ocorreram em função do acúmulo de aerossóis na atmosfera, após período longo sem chuva. Associou-se a entrada do sódio a aerossóis provenientes da superfície do mar. Aparentemente a vegetação florestal exerceu influencia mais evidente sobre o nitrato que sobre os demais nutrientes. O fluxo dos nutrientes foi variável durante o experimento, onde, principalmente, a entrada total destes deveu-se a eventos individuais de grande magnitude. O balanço, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, foi negativo para todos os nutrientes, com as seguintes perdas líquidas: Ca^{+2} (-7,77); Mg^{+2} (-3,48); Na^{+1} (-12,39); K^{+1} (-1,98) e NO_3^{-1} (-4,85)

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, extensão de floresta primitiva que ocupa a região da Serra do Mar, vem sofrendo grandes modificações de ordem antrópica, revelando preocupações quanto a conservação de seus recursos naturais. Para o melhor conhecimento e

* Trabalho apresentado no I Encontro Nacional Sobre Hidrologia Florestal, Piracicaba, setembro de 1985.

compreensão deste importante ecossistema, é necessária a realização de estudos visando gerar subsídios para a utilização racional de seus recursos.

Este trabalho, desenvolvido no período de fevereiro de 1984 a janeiro de 1985, em uma bacia hidrográfica experimental localizada no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, objetivou contribuir ao conhecimento do movimento de alguns nutrientes, através da, entrada pela precipitação e saída no curso de água que drena a bacia hidrográfica.

O levantamento de dados de ciclagem de nutrientes, associado a estudos dos componentes do ciclo hidrológico na referida bacia, será importante para uma futura avaliação das alterações das condições do local e seus possíveis efeitos sobre o sistema.

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Os efeitos da exploração irracional podem ser previstos apenas através do conhecimento de parâmetros ecológicos funcionais e principais, como por exemplo o ciclo dos bioelementos em ecossistemas naturais (BLUM, 1978). Pesquisa nesta área é fundamental para uma profunda evolução das práticas de manejo dos solos e consequentemente para a própria utilização dos recursos naturais (LIKENS et alii, 1967).

As bacias hidrográficas apresentam características peculiares para o estudo de ecossistemas terrestres, sendo muito utilizadas como unidades naturais de experimentação. Para que se possa avaliar o balanço de nutrientes pela entrada na precipitação e saída na água de drenagem de pequenas bacias hidrográficas, é necessário que estas apresentem seu divisor topográfico coincidindo com o divisor freático e que tenham ainda a base geológica composta de rochas impermeáveis (LIKENS et alii, 1967).

A precipitação é uma das principais fontes de nutrientes e íons para ecossistemas aquáticos e terrestres (LEWIS Jr., 1981). A natureza de seus constituintes químicos é variável, sendo dependente da fonte e quantidade de poluição industrial, da direção dos ventos predominantes, da proximidade do mar e atividades do uso da terra (Feller e Kimmins, 1979, citado por CASTRO, 1980).

A qualidade da água do deflúvio é função de uma série de interações com o solo, rocha e biota da bacia hidrográfica, sendo necessário considerá-las no espaço e no tempo para a sua completa compreensão (WALLING, 1980).

Segundo SOPPER (1975), as bacias hidrográficas florestadas não perturbadas geralmente são consideradas como mananciais de elevada qualidade de água. A cobertura florestal promove a proteção contra erosão, sedimentação e lixiviação de nutrientes, além da regularização do regime de vazão.

MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica experimental, denominada "D", possui uma superfície de 56,04 hectares. Está localizada no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Cunha, no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo. Com altitude média de 1.125,00 m distante aproximadamente 30,0 km do litoral. Situa-se entre os paralelos 23° 13' 28" a 23° 16' 10" de Latitude Sul e os meridianos 45° 02' 53" a 45° 05' 15" de Longitude W (Figura 1).

O Núcleo Cunha abrange uma área de 2854 hectares, no qual está sendo implantado infraestrutura destinada à pesquisa do meio natural. Está sendo desenvolvido o projeto de Manejo de Bacias Hidrográficas, visando avaliar a influência da cobertura florestal sobre

os aspectos quantitativos e qualitativos do ciclo hidrológico em bacias hidrográficas (EMMERICH et alii, 1982).

Segundo LEITÃO FILHO (1982), a vegetação local é classificada como Floresta Latifoliada Perenifólia - Mata Atlântica, possuindo grande diversidade a nível de famílias. As áreas vizinhas são pequenas propriedades rurais utilizadas para agricultura e pastoreio de gado de leite, "manchas" de floresta natural remanescentes e pequenos reflorestamentos.

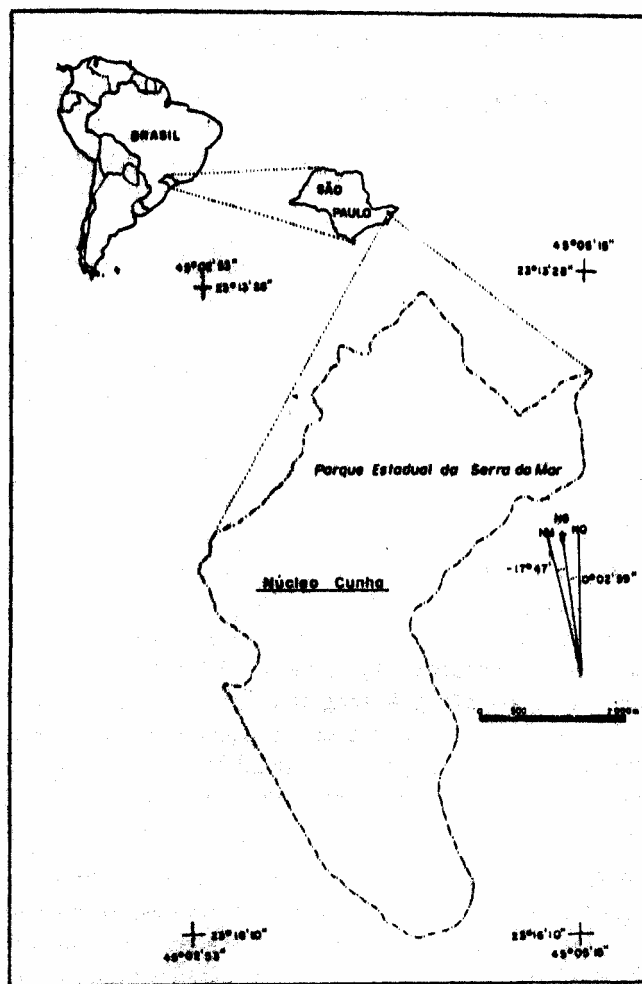


Figura 1. Mapa de localização

A pluviosidade anual média é cerca de 2000 mm, com períodos chuvosos entre setembro e abril e período seco de maio a fim de agosto. A temperatura, média anual está ao redor de 16,5°C.

A região apresenta encostas com altos declives e topografia bastante acidentada. A unidade taxonômica é caracterizada como Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr), proveniente de rochas duras e de difícil decomposição como o granito. Em consequência, o solo é ácido, quimicamente pobre e relativamente raso, com textura grosseira, estrutura fraca e grande permeabilidade. Tal solo é susceptível à erosão e as vertentes são instáveis, segundo FURIAN e PFEIFER (1985).

As amostras de água de precipitação e do deflúvio foram obtidas semanalmente. Para os períodos em que não foram realizadas coletas utilizou-se o respectivo valor anual médio das concentrações para a quantificação dos fluxos de entrada e saída dos nutrientes. A água de chuva foi coletada em dispositivos de polietileno, constituídos de funil de 13,0 (treze) centímetros de diâmetro, conectado a um galão de capacidade volumétrica de 5,0 (cinco) litros, distribuídos em clareiras no interior da mata. A água de drenagem foi recolhida diretamente na saída da bacia hidrográfica.

Tanto os dispositivos coletores de água de precipitação como as garrafas utilizadas para armazenamento das amostras foram lavadas abundantemente com HCl 6N, água de torneira e deionizada, como recomendada por LIKENS et alii (1967). As garrafas de polietileno foram lavadas antes da coleta com água das próprias amostras.

As amostras foram armazenadas em geladeira até o momento da análise, realizadas com Espectrofotômetro de Absorção Atômica - Modelo 272 PERKIN-ELMER, para os elementos Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+1} e K^{+1} , e pelo método da Brucina em Colorímetro para o NO_3^{-1} no Laboratório de Hidrologia e Ecologia do Departamento de Silvicultura, ESALQ/USP.

Os dados de precipitação foram obtidos através da média aritmética de 4 (quatro) pluviógrafos do tipo caçamba (BUKET-TYPE) - modelo B-400 (Japão) contidos no interior da bacia hidrográfica.

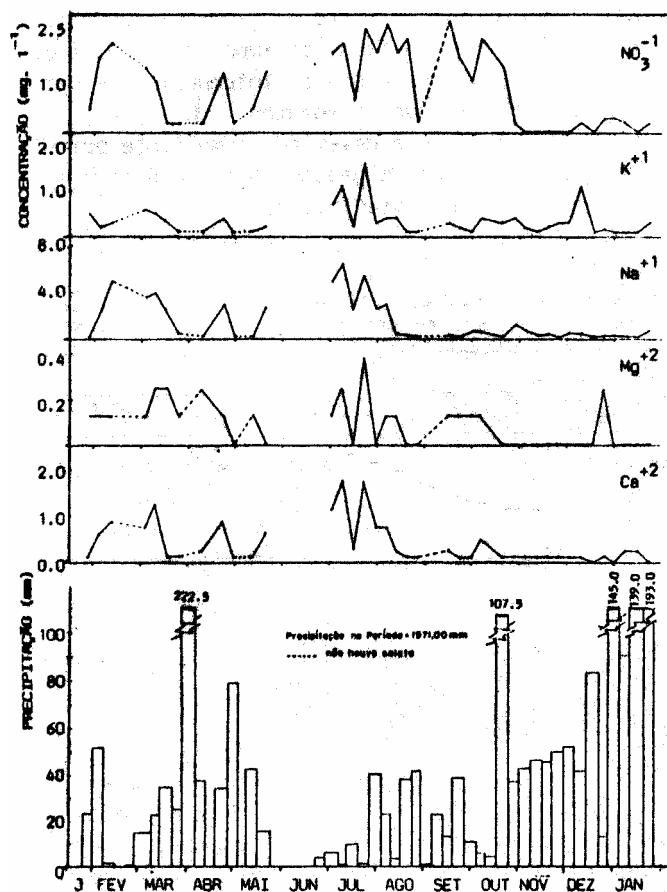


Figura 2. Variação da precipitação e das concentrações dos nutrientes

A água do deflúvio foi medida continuamente com medidor de nível d'água do tipo flutuador acoplado a um registrador automático modelo SUIKEN, 52(Japão), obtendo-se assim as variações de nível da água em centímetros, com posterior transformação em vazão (l/s).

O balanço dos nutrientes foi determinado pela diferença entre os fluxos de entrada via precipitação e de saída via deflúvio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade química da precipitação sobre uma bacia hidrográfica varia no espaço e no tempo em resposta a um número de fatores de controle atmosférico (WALLING, 1980), (TAVARES et alii,1983). No presente estudo as concentrações dos nutrientes na água da chuva mostraram-se variáveis durante o experimento, conforme verificado na Figura 2. Estas permaneceram entre os limites apresentados na Tabela 1

Os menores valores de concentração para o Mg^{+2} e NO_3^{-1} foram registrados, principalmente, nos meses de outubro de 1984 a janeiro de 1985. Neste período as chuvas foram freqüentes e relativamente elevadas, atingindo em geral valores superiores a 40,0 mm semanais, proporcionando a diluição de aerossóis da atmosfera.

Para o Na^{+1} e Ca^{+2} este período deu-se de agosto a janeiro de 1985, enquanto o K^{+1} apresentou baixas concentrações em quase todo o período estudado. Possivelmente estes nutrientes foram afetados, por outros fatores que não os observados para o Mg^{+2} e NO_3^{-1} .

Todos os nutrientes apresentaram os picos de concentração em épocas precedidas por um período seco mais pronunciado; isto é claramente observado nos meses de junho e julho. A quase ausência de chuvas no primeiro mês (apenas 4,0 mm precipitaram sobre a bacia hidrográfica), proporcionou o acúmulo de aerossóis no compartimento atmosférico.

Com as precipitações de julho, estas partículas foram arrastadas pelas gotas de chuva, e conseqüentemente as concentrações foram elevadas.

Tabela 1. Concentrações máxima, mínima e média dos nutrientes na água de precipitação.

CONCENTRAÇÃO (mg/l)	NUTRIENTES				
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}	K^{+1}	NO_3^{-1}
Máxima	1,75	0,38	6,50	1,60	2,36
Mínima	0,00	0,00	0,10	0,10	0,00
Média	0,41	0,08	1,50	0,34	0,88

Outro fator que possivelmente contribuiu para o enriquecimento de nutrientes nas amostras de precipitação foi a deposição de poeira nos coletores, trazida pelo vento de áreas vizinhas onde se pratica agricultura, e também de estrada próxima ao local. Necessário se faz considerar que as precipitações registradas representam a precipitação global, isto é, a mistura de chuvas e poeiras suspensas no ar (Whitehead and Feth, 1964, citados por LIKENS et alii, 1967), (LEWIS Jr.,1981).

As elevadas concentrações de Na^{+2} devem estar associadas à proximidade do mar em relação à área de estudo. WALLING (1980) considera que quando a principal fonte de

aerossóis é a superfície do mar, a atmosfera será rica em Na^+ , Cl^- , Mg^{+2} e K^+ . Assim acredita-se também que as concentrações dos dois últimos cátions devem ser influenciadas pelo vento e massas de ar oriundas da região costeira. Já o Ca^{+2} e o NO_3^{-1} devem ter como fonte principal a poeira proveniente dos solos da região, como mencionado pelo mesmo autor.

A variação das concentrações dos nutrientes na água do deflúvio é mostrada na Figura 3. Os limites superior, inferior e os valores médios destas estão presentes na Tabela 2. As concentrações médias mostraram-se superiores às da precipitação.

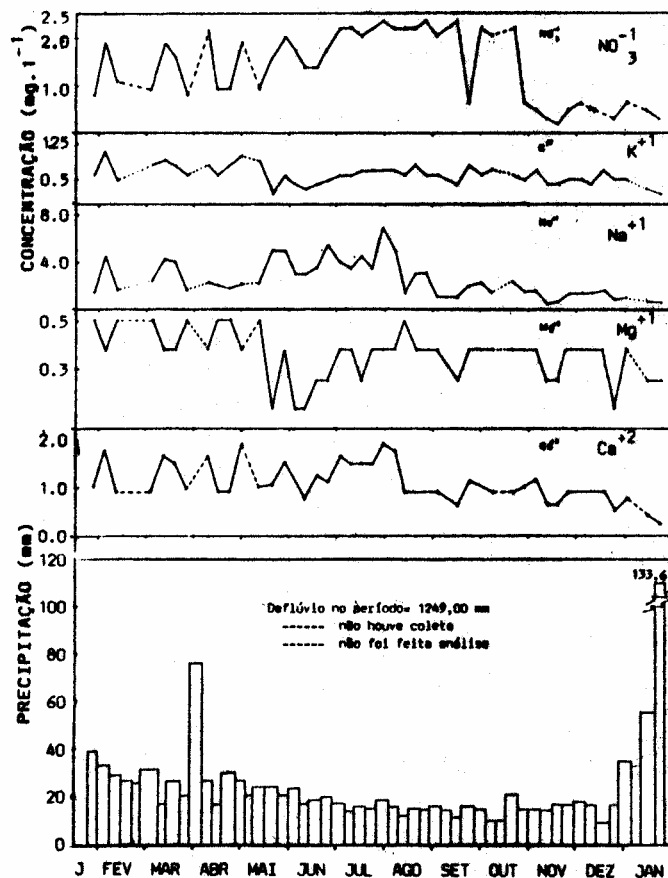


Figura 3. Variação do deflúvio e das concentrações dos nutrientes.

Os picos de concentração dos nutrientes não foram registrados em um único período, variando de nutriente para nutriente em todo o experimento, ao contrário do ocorrido na precipitação.

Alguma tendência sazonal foi aparente na química do deflúvio, principalmente para o NO_3^{-1} . As concentrações deste nutriente mostraram-se, em geral, superiores no período de inverno e menores nas épocas mais quentes do ano. Comportamento semelhante foi observado por FELLER (1981) em Maroondah, na Austrália. Tal tendência é creditada ao aumento da absorção biológica do nitrogênio durante os períodos mais quentes, resultando na diminuição do nível de nitrato na água que drena a bacia.

O regime hidrológico da bacia pode estar influenciando na saída dos nutrientes Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+1} e K^{+1} no deflúvio. O escoamento superficial total e o fluxo básico elevados na bacia hidrográfica estudada (CICCO et alii, 1985), associados ao longo tempo de residência da água sub-superficial provocam grande interação desta com as camadas mais profundas do solo e principalmente com as zonas de alteração das rochas, liberando conseqüentemente maior quantidade de solutos para o curso d'água. WALLING (1980) referiu-se ao tempo de residência da água no solo e nas regiões circundantes à rocha como sendo um fator de importância crítica nos processos e nas reações de intemperismo e portanto para a liberação de solutos.

Estes cátions devem ter como fonte principal, minerais do tipo feldspato, plagioclásio e mica, comuns em rochas graníticas.

Tabela 2. Concentrações máxima, mínima e média dos nutrientes estudados na água do deflúvio da bacia hidrográfica.

CONCENTRAÇÃO (mg/l)	NUTRIENTES				
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+1}	Na^{+1}	NO_3^{-1}
Máxima	1,88	0,50	1,10	7,00	2,36
Mínima	0,25	0,13	0,20	0,50	0,16
Média	1,43	0,35	0,60	2,50	1,43

O balanço dos nutrientes foi estimado pela diferença entre a entrada meteorológica e a saída geológica por unidade de área (LIKENS et alii, 1967).

Em geral, os maiores fluxos de entrada e saída foram mais fortemente influenciados pelos volumes do que pelas concentrações, embora, muitas vezes, elevadas concentrações no deflúvio tenham contribuído para grandes quantidades na saída de nutrientes.

Tanto a entrada como a saída dos íons foram caracterizadas pela grande variação ocorrida durante o experimento. Alguns poucos eventos isolados contribuíram significativamente para a entrada total dos nutrientes. Para o fluxo total de saída o mesmo foi verificado, embora com menor intensidade (Figuras 4, 5 e 6). Para o sódio e o cálcio os maiores fluxos de saída ocorreram nos primeiros seis meses, associados em geral à grande fluxos de entrada.

Para todos os íons estudados o balanço foi negativo (Tabela 3), havendo portanto uma perda líquida dos nutrientes pelo sistema.

Mesmo em ecossistemas florestais, caracterizados por apresentar, de modo geral, significativa influência na regularização e dinâmica dos nutrientes nas bacias hidrográficas, evitando a lixiviação e a saída excessiva destes, devido a contínua absorção pelas raízes, a saída de nutrientes pode superar a entrada pela precipitação.

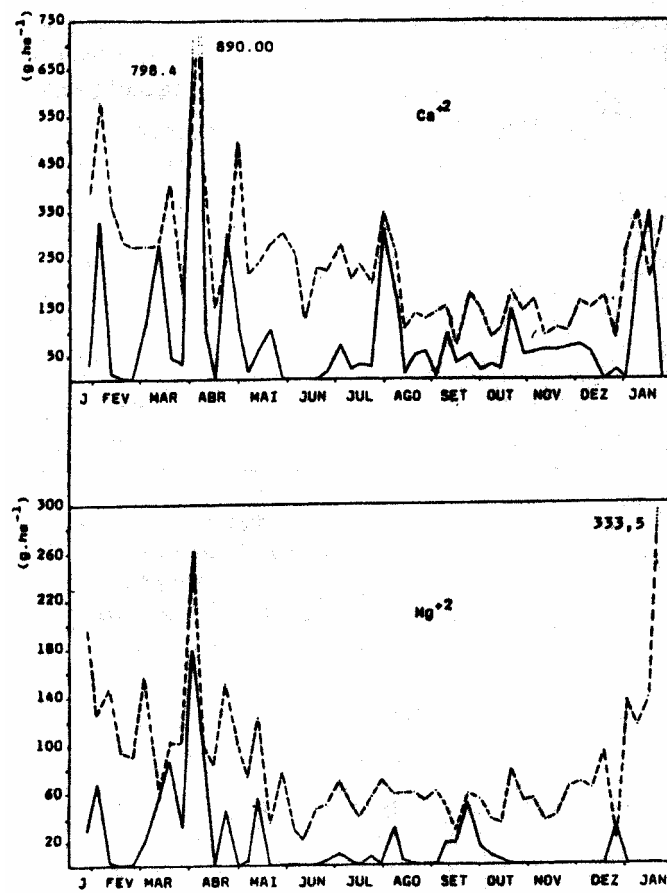


FIGURA 4. Fluxo Semanal de Entrada e Saída de Ca⁺² e Mg⁺², em g.ha-1

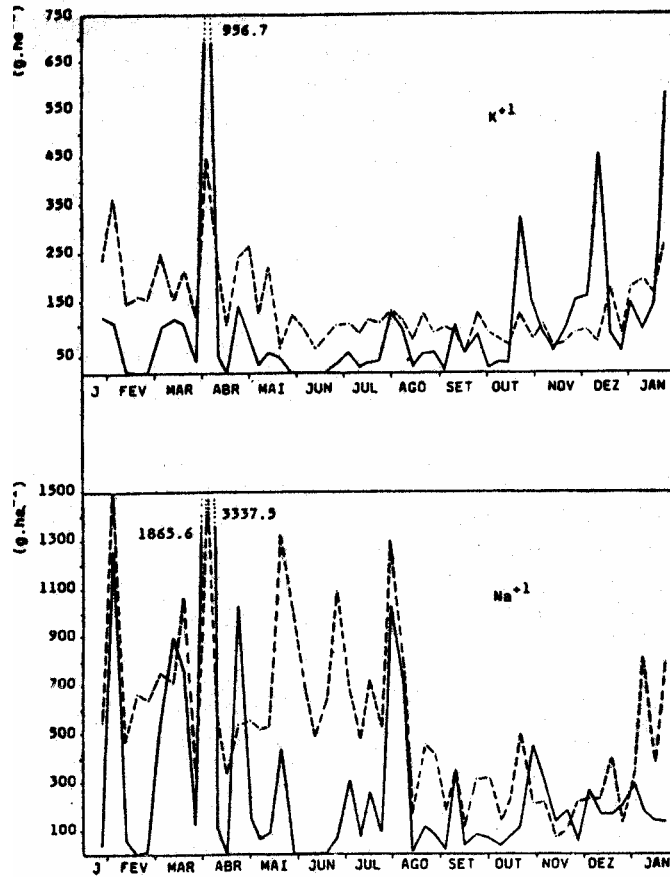


FIGURA 5. Fluxo Semanal de Entrada e Saída de K^{+1} e Na^{+1} , em $g \cdot ha^{-1}$

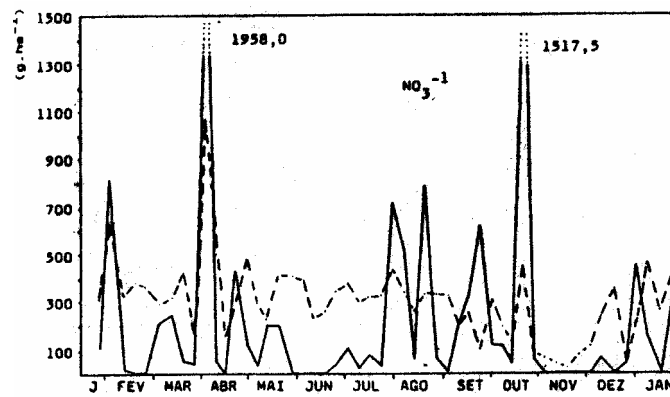


FIGURA 6. Fluxo Semanal de Entrada e Saída de NO_3^{-1} , em $g \cdot ha^{-1}$

Tabela 3. Balanço de nutrientes na bacia hidrográfica experimental "D" (Fev/84 - Jan/85).

NUTRIENTES	ENTRADA	SAÍDA	BALANÇO
	(Kg. ha ⁻¹ .ano ⁻¹)		
Ca ⁺²	4,56	12,33	-7,77
Mg ⁺²	0,87	4,35	-3,48
K ⁺¹	5,11	7,10	-1,98
Na ⁺¹	16,30	28,69	-12,39
NO ₃ ⁻¹	10,97	15,82	-4,85

A perda líquida dos cátions Ca⁺², Mg⁺², Na⁺¹ e K⁺¹ é comum, como mostrado na Tabela 4, ocorrendo principalmente, devido ao processo de intemperismo geológico, como verificado por LIKENS et alii (1967).

Para o nitrogênio, as bacias hidrográficas com vegetação florestal apresentam, geralmente, balanço positivo, havendo acúmulo do nutriente (Tabela 4). Apesar da grande contribuição de NO₃⁻¹ no volume de precipitação, o fluxo de saída foi superior, proporcionando uma exportação significativa do nutriente. Resultado similar foi registrado por FELLER (1981), onde, em duas bacias hidrográficas estudadas, a perda líquida do nitrogênio foi devido à alta saída de nitrato. O autor associou a perda aparente do nutriente a erros na medição da entrada na precipitação, devido a não realização das análises imediatamente após a coleta, ou a uma sub-estimativa da entrada do nitrogênio total. No presente estudo, os resultados observados podem estar associados ao longo tempo de armazenamento das amostras, uma vez que as mesmas não foram analisadas imediatamente após a coleta, como recomendado pela A.P.H.A. (1971).

As suposições levantadas são preliminares e poderão ser melhor esclarecidas com a continuação de medições durante período mais prolongado, bem como a caracterização da bacia em termos de propriedades hidrológicas, tais como sua condutividade hidráulica e permeabilidade, dos componente; bióticos e das propriedades químicas relacionadas ao solo e a rocha.

Tabela 4. Balanço de nutrientes em vários locais - kg.ha⁻¹.ano⁻¹

LOCAL	Ca+2	Mg+2	Na+1	K+1	N
Hubbard Brook, ¹					
New Hampshire	- 11,7	- 2,7	- 5,9	- 1,5	+ 16,7
Lonf Island, ¹					
New York	- 6,3	- 5,2	- 9,7	- 1,5	-
Walker Branch, ¹					
Tennessee	- 133,7	- 75,0	- 0,6	+ 6,9	
Silverstean, ¹					
New Zelanad	- 20,0	- 4,0	- 12,0	- 8,0	+ 0,4
Tesuque, ¹					-
New México	- 6,3	- 3,5	- 9,2	- 1,9	
El Verde, ¹					-
Puerto Rico	- 21,3	- 10,1	- 7,3	- 2,6	
Marrondah, ²					
Melbourne	- 5,0	- 2,4	- 7,3	- 3,2	- 1,8
Este estudo	- 7,8	- 3,5	- 12,4	- 2,0	- 4,9 (NO ₃ ⁻¹)

(1) Baseado em dados fornecidos por WALLING (1980)

(2) FELLER (1981)

CONCLUSÕES

Através dos fluxos de entrada e saída de nutrientes via precipitação e deflúvio, respectivamente, pôde-se inferir sobre alguns processos que ocorrem interiormente ao ecossistema florestal representado na bacia hidrográfica estudada e ao meio que o envolve.

Foi possível verificar a significativa contribuição de nutrientes ao sistema pela precipitação, mostrando que o fluxo de entrada foi variável com o tempo e dependente, principalmente, de eventos individuais de grande magnitude.

As elevadas concentrações de sódio registradas sugerem que ventos e massas de ar provenientes do oceano contribuem para a entrada deste e possivelmente de outros nutrientes ao sistema.

O efeito da absorção de nutrientes pela vegetação foi registrado através da grande variação das concentrações do nitrato no deflúvio para períodos de maior e menor atividade biológica.

O balanço anual dos nutrientes mostra que quantidades significativas destes foram perdidas pelo sistema, podendo os valores negativos encontrados para o nitrato estarem associados a erros causados pelo armazenamento das amostras de água.

Os resultados experimentais obtidos neste primeiro ano de estudo evidenciam a importância do conhecimento da dinâmica de nutrientes associada ao ciclo hidrológico de bacias hidrográficas florestadas, demonstrando a necessidade de continuação das pesquisas neste sentido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a JICA (Japan International Cooperation Agency) pelos recursos concedidos; ao Sr. José Messias da Silva, funcionário do Instituto Florestal, pela coleta das amostras de água e a Izabel Cristina Gava, técnica do Laboratório de Hidrologia e Ecologia do Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP, pela realização das análises químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.P.H.A., 1971. 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 13th Edition. American Public Health Association. Washington, DC.
- BLUM, W.E.H., 1978. Ecosystemas Florestais: Ciclo dos Bioelementos. Curitiba, **Floresta** 9(1): 39-50.
- CASTRO, P.S., 1980. Influência da Cobertura Florestal na Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas na Região de Viçosa, MG, Piracicaba, ESALQ/USP, 107p.(Dissertação de Mestrado).
- CICCO, V. et alii, 1985. Determinação do Balanço Hídrico com Emprego de Bacia Hidrográfica Experimental em Mata Natural Secundária. VI Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos e Simpósio Internacional de Recursos Hídricos em Regiões Metropolitanas, São Paulo, Novembro, 11-14.
- EMMERICH et alii, 1982. Projeto de Pesquisas Hidrológicas em Floresta Natural na Reserva Estadual de Cunha. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão-SP, Setembro, 12-18, **Silvicultura em São Paulo**, Volume 16-A, Parte 3: 1738-1744, Edição especial.
- FELLER, M.G., 1981. Catchment Nutrient Budgets and Geological Weathering in **Eucalyptus regnans** Ecosystems in Victoria. **Australia Journal of Ecology**, 6: 65-77.
- FURIAN, S.M. e PFEIFER, R.M., 1985. Relevé de La Reconnaissance du Milieu Physique dans Le NOYAN - Cunha (São Paulo-Brésil). IX Congresso Florestal Mundial, México, Julho de 1985.
- LEITÃO FILHO, H.F., 1982. Aspectos Taxonômicos das Florestas do Estado de São Paulo, Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão - SP, Setembro, 12-18, **Silvicultura em São Paulo**, Volume 16-A, Parte 1: 197-206, Edição especial.
- LEWIS, Jr., W.M., 1981. Precipitation Chemistry and Nutrient Loading by Precipitation in a Tropical Watershed. **Water Resources Research** 17 (1): 169-181.

- LIKENS, G.E. et alii, 1967. The Calcium, Magnesium, Potassium, and Sodium Budgets For a Small Forested Ecosystem. Durham, **Ecology** 48(9): 772-785.
- SOPPER, W.E., 1975. Effects of Timber Harvesting and Related Management Practices on Water Quality in Forested Watersheds. **Journal of Environmental Quality** 4(1): 24-29.
- TAVARES, M.F.M. et alii, 1983. Análise Química de tons de chuva de Regiões Naturais. Correlações com aerossóis Atmosféricos. São Paulo. Publicação INPE-2556-PRE/395, 27p.
- WALLING, D.E., 1980. **Water in the Catchment Ecosystems**. In: Water Quality in Catchment Ecosystems. Chichester, John Wiley:1-47.

Os melhores frutos do eucalipto.



A Aracruz criou mais de 5 mil empregos diretos no norte do Espírito Santo, onde estão suas florestas e fábrica de celulose. São engenheiros, tratoristas, pesquisadores, administradores e muitos outros profissionais, aos quais são oferecidas permanentes possibilidades de aperfeiçoamento. A alta qualidade da celulose Aracruz deve-se, principalmente, ao trabalho dessas pessoas.

Mas a política de pessoal da empresa não se limita às oportunidades de treinamento e acesso. Assistência médica e hospitalar, e um sistema de ensino de 1º e 2º graus são assegurados a todos os empregados e seus familiares.

A Aracruz também criou novas alternativas de progresso. A infra-estrutura montada para recebê-la estabeleceu condições para a implantação de novas indústrias na região, importante contribuição para a interiorização do desenvolvimento capixaba.

Além disso, a Aracruz, que produz anualmente 400 mil toneladas de celulose, é uma grande fábrica de divisas. Suas vendas ao exterior representam 145 milhões de dólares anuais, que a colocam entre os 20 maiores exportadores brasileiros.



ARACRUZ CELULOSE S.A.
Raízes brasileiras do progresso.