

Floradel, +2 % para Tx-124-F, +1 % para Tropic, Santa Clara e Af-370 e -7 % para Flora B.

Em relação a espessura do plástico usado nas estufas e comparando as Tabelas 1 e 2, para maior valor de RFA, parece existir a tendência de maior produtividade comercial para alguns genótipos de tomate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REIS, N.V.B. dos; HORINO, Y.; OLIVEIRA, C.A. da S.; CARRIJO, O.A.; SILVA, H.R. & MARQUELLI, W.A. Influência da Cobertura do solo com filme de plástico na produção agrícola. In: Simpósio Nacional sobre Plasticultura, IQ, Jaboticabal, 23 a 26, 1989. Anais/ editado por Jairo Augusto Campos de Araújo e Paulo Donato Castellane - Jaboticabal, FUNEP, 1989. 135p.

ENTRADA DE NUTRIENTES EM UM ECOSISTEMA FLORESTAL VIA ATMOSFERA

(3)

Jean P.H.B. Ometto*

A principal via de entrada de nutrientes em um ecossistema florestal é pela atmosfera. Tanto pela precipitação pluvial onde os nutrientes entram na forma de ions dissolvidos na água da chuva, ou como nucleos de condensação, assim como pela movimentação da massa de ar depositando aerossóis sobre as folhas e solo da floresta. A vegetação da floresta atua como componente importante na interceptação de ventos, pois sua rugosidade é função direta da geometria da floresta, a qual interfere diretamente na retenção de partículas secas, gases e neblina, os quais portam nutrientes. Além disto a geometria da folha e a composição da floresta em termos de espécies, tem uma influência direta na composição química da precipitação interna (água que chega ao solo após passar pelas copas das árvores) e no fluxo que desce pelos troncos. A interceptação de partículas secas ou gases, contribui frequentemente com uma maior quantidade de nutrientes que a própria precipitação pluvial. A composição química da precipitação pluvial sobre um ecossistema específico é influenciada pela distancia deste, as regiões industrializadas, de concentrações humanas e de oceanos. A poluição (enxofre, nitrogênio, metais pesados de indústrias; gás carbonico de automóveis; etc) lança grandes quantidades de ions na atmosfera que cairão na forma de deposição seca ou serão arrastadas pela precipitação até o ecossistema. Dados relatam que a entrada de nitrogênio em uma floresta de região não industrializada varia de 1 a 5 Kg/ha/ano e este valor pode atingir a patamares em torno de 20 Kg/ha/ano ou mais em regiões industrializadas. O enxofre como sulfito é outro exemplo onde valores normais de 5 a 10 Kg/ha/ano chegam a quantidades de até 50 Kg/ha/ano em áreas poluídas. Deve se salientar que chuva com $ph < 5.6$ já é considerada ácida. Florestas situadas próximas ao oceano recebem, por sua vez, quantidades maiores de sódio e cloro que precipitam tanto na forma de ions dissociados, ou como núcleos de condensação. Eventos naturais, dependendo de sua magnitude, interferem, direta ou indiretamente, na entrada de nutrientes em um sistema florestal. Estes eventos podem ser caracterizados desde erupção vulcânica, alguma queimada, ou até acidente nuclear. A quantidade de nutriente que entra em um ecossistema via precipitação pluvial é variavel ao longo do ano. Em uma precipitação ocasional, durante um periodo de seca, o teor de nutrientes é sensivelmente maior do que em periodos de chuvas prolongadas. Portanto para se ter uma melhor caracterização do incremento nutricional há necessidade de se fazer observa-

* Aluno do C.P.S. em Agronometeorologia DFM/ESALQ/USP/CP.

ções anuais. Além desse aspecto sazonal, o tipo de chuva contribui diferentemente no acréscimo de ions ao ecossistema. Em chuvas locais, convectivas com grande numero de descargas elétricas (ionização do nitrogênio) os teores nutricionais são normalmente maiores que em chuvas prolongadas oriundas de entradas de massas frontais.

Em casos específicos de florestas não perturbadas e localizadas geograficamente longe de áreas poluídas, como citado por FATTEY (1988) a deposição úmida contribui com quantidades maiores de macro nutrientes que a deposição seca, com exceção, nesse caso, do sulfato. Dados sobre precipitação interna indicam que dependendo da cobertura vegetal o volume de agua que atinge o solo passando pelas copas das arvores vai de 68% à 93%. A caracteristica estacional do incremento nutricional e sua relação com o tipo de chuva foi mostrada por LOCKABY (1986) e REISINGER (1989). LOCKABY trabalhando com cobertura de *Populus deltoides* de 7 anos de idade localizada na Planície Aluvial do rio Mississippi, mostrou que as concentrações de P, K, Ca, e Mg na precipitação e na precipitação interna mostrou pronunciada caracteristica estacional, o que não ocorreu para o N. REISINGER. Este analisando dados coletados em uma estação à 1689m de altitude em Virginia (USA) observou que a concentração de ions mais importantes foi consideravelmente maior em chuvas locais, orográficas, que em chuvas frontais (sistema de larga escala), e especificamente com relação ao Sulfato (diretamente relacionado com chuva ácida). Observou que sua fase aquosa na névem resulta da nucleação do Sulfato aerosol em goticulas ao invés de oxidação do SO₂ na fase aquosa na névem. Com relação ao pH, LOCKABY notou a presença de chuva ácida em apenas 8 dos 54 eventos monitorados, e observou um aumento no pH da chuva com o contato com a cobertura vegetal. Neste seu trabalho LOCKABY considerou como chuva ácida a que apresentava pH menor que 5.6; já MOORE (1987) trabalhando com uma área de *Fagus grandifolia* e outro de *Acer saccharum* no Mont Saint Hilaire, Canada, encontrou um pH médio para as precipitações de 3.9, o qual era acrescido para 4.3 à 4.5 para precipitação interna e deflúvio pelo tronco e para 5.2 quando se analisou a lixiviação no chão da floresta. MOORE observou que a precipitação interna e o deflúvio pelo tronco neutralizaram de 69 a 80% dos ions H⁺ depositados. Já com a lixiviação acontecendo no chão da floresta esta neutralização chegou a 99%. A explicação para este fato é a lixiviação de Ca e Mg da cobertura vegetal. Em termos complementares LOCKABY apresentou em seu trabalho dados com relação ao conteúdo de nutrientes na precipitação interna, nas condições do estudo, e observou que a lixiviação ocorreu na seguinte ordem decrescente: K > Mg > P > Ca e as quantidades respectivas em Kg/ha/ano foram 47.3; 8.7; 3.1; e 1.2. Para LOVETT (1984) em trabalho realizado com florestas de carvalho a deposição seca contribui com 30 e 71% respectivamente da entrada de SO₄⁻ e Ca²⁺ pela atmosfera; já para o NO₃⁻ este valor ficou em no mínimo 30% da entrada total, mas deve-se considerar que parte, tanto da deposição seca quanto úmida é absorvida pelas copas. Para o Potássio grande parte da deposição seca medida aparenta ser material particularmente liberado e re-depositado dentro da cobertura vegetal. Com isso LOVETT conclui que no fluxo da precipitação interna a deposição úmida contribui majoritariamente no caso do Sulfato e Nitrato; já para o Cálcio a contribuição maior viria da deposição seca e, para o Potássio seria da troca (intercambio) nas próprias copas das arvores da floresta. Em regiões tropicais FRANKEN (1985) desenvolveu um trabalho bastante abrangente na floresta Amazonica em condições de cobertura vegetal de "terra firme". Encontrou-se Ca, Mg, e SO₄ apenas na precipitação interna, e a quantidade em Kg/ha/ano que atingiu o solo foi de 1.0, 7.8, e 37.8 respectivamente. Já o conteúdo iônico da água da chuva também em Kg/ha/ano foi de 13.6 Cl⁻, 6.6 NH₄⁺, 0.1 PO₄, 8.4 Na₂⁺, e 2.4 K⁺, e estes valores representam respectivamente

45%, 89%, 37%, 76%, e 11% do total que chega ao solo pela precipitação interna, o que comprova grande lixiviação de potássio principalmente, e de fósforo. BRUIJNZEEL (1985) trabalhando com floresta implantada na Malásia, em região de elevada precipitação anual, em torno de 4800mm, as entradas via atmosfera de magnésio e potássio devem ser suficientes para balancear perdas devido à remoção de madeira da plantação, em uma rotação de 40 anos. Já o balanço correspondente de Cálcio e Fósforo teria que ser suplementado pela decomposição da rocha mãe. Os estudos de composição química da chuva e entrada de nutrientes no ecossistema se tornam de grande importância atualmente com relação a metais pesados, dado aos altos níveis de poluição encontrados em algumas regiões do planeta. SHULTZ (1985), em regiões centrais da Alemanha, estudou o conteúdo de metais pesados na precipitação global, precipitação interna, escoamento pelo tronco e serrapilheira, sendo que nesses últimos considerou a deposição seca. As taxas anuais de deposição encontradas foram de 7-13 mg/m² para o Chumbo, 0.16-0.24 mg/m² para o Cádmio, e 0.22-0.44 mg/m² para o Cromo, na precipitação global. Já as taxas anuais de entrada na poeira foram respectivamente de 13-22, 0.35-0.54 e 1.5-2.2 mg/m² para o Pb, Cd, e o Cr.

- BRUIJNZEEL, L.A. (SAMPURNO, S.P.). **Biogeochemical aspects of coniferous forest plantation in Central Java, Indonésia. Composition of bulk precipitation.** - Malaysian Forester (1985 publ. 1988) 48 (3-4) 206-222.

- FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.R.; BERGAMIN, H. **Nutrient flow through natural waters in "Terra Firme" forest in Central Amazon.** Turrialba (1985) 35(4) 383-393 [en, 28 ref. 7 fig.] INPA, Manaus AM Brasil.

- LOCKABY, B.G. **Nutrient transfer associated with precipitation in plantation of eastern cotton wood (*Populus deltoides*).** Forest Ecology and Management (1986), 17(1) 13-24. Sch. For. Auburn. AL 36849, USA.

- LOVETT, G.M.; LINDBERG, S.E. **Dry deposition and canopy exchange in a mixed oak forest as determined by analysis of throughfall** - Journal of Applied Ecology (1984), 21(3) 10013-10027. Env. Sc. Div. Oak Ridge - Tennessee 37831 - USA.

- MOORE, T.R.; DUBREUIL, M.A. **The neutralization of acid precipitation by beech and maple stands in Sourthen Quebec** - Naturaliste Canadien (1987), 114(4) 449-457 [En, fr 28 ref.]. Depto Geog. McGill University, Montreal, Que. H3A2K6, Canada.

- REISINGER, L.M.; IMHOFF, R.E. **Analysis of summer time cloud water measurements made in a southern Appalachian spruce forest** - Water, air and soil pollution (1989), 45(1-2) 1-15 [En, 28 ref.]. Atmospheric Science Department. Tennessee Valley Authority, Musche Shoals, AL 35660, USA.

- SHULTZ, R. **Diferences in heavy metal input in beech and norway spruce forest at exposed and sheltered sites** - VDI Berichte (1985) no. 560, 439-456. GH Kassel, 3500 Kassel, German Federal Republic.