



14^o Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA
10 e 11 de agosto de 2010
Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM DIFERENTES AGROECOSSISTEMAS NO NORDESTE PARAENSE

Izabela Penha de Oliveira Santos¹, Ricardo de Oliveira Figueiredo², Cristiane Formigosa Gadelha da Costa³

¹ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/EMBRAPA. Universidade do Estado do Pará (UEPA). izabela.santos04@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. ricardo@cpatu.embrapa.br

³ Mestranda em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural do Pará (UFRA). cristianeformigosa@yahoo.com.br

Resumo: O escoamento superficial é uma etapa importante do ciclo hidrológico favorecendo o transporte de nutrientes dos solos até as águas fluviais. No presente trabalho avaliou-se a hidroquímica do escoamento superficial, por meio de medidas de pH, condutividade, e das concentrações de nitrato e fosfato, em diferentes agroecossistemas no Nordeste Paraense, região caracterizada pela agricultura familiar. Parcelas experimentais de 1 m² foram alocadas em seis agroecossistemas: (1) Capoeira (área sob pousio há 20 anos); (2) Sistema agroflorestal (SAF) em área preparada através de derruba-e-queima há 12 anos; (3) SAF em área preparada através de corte-e-trituração há 9 anos; (4) Roça (plantio de mandioca) em área queimada em janeiro/2010; (5) Roça em área triturada em janeiro/2010; e (6) Pastagem em área preparada através de derruba-e-queima há um ano. Adicionalmente, a chuva local foi medida e amostrada. Alterações no escoamento foram observadas tanto nos parâmetros físico-químicos como nos nutrientes. Entretanto, tratam-se de resultados preliminares que juntamente com outras pesquisas complementares contribuirão para o entendimento da participação do escoamento superficial na caracterização hidrobiogeoquímica dos recursos hídricos superficiais da região.

Palavras-chave: agricultura familiar, Amazônia, bacia hidrográfica, ciclagem de nutrientes, escoamento superficial, hidrogeoquímica

Introdução

O escoamento superficial corresponde à etapa do ciclo hidrológico relacionado ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo. Parte da chuva pode ser interceptada pela vegetação e/ou evapotranspirada, outra fração atinge o solo, onde após esgotada a capacidade de retenção deste, inicia-se o processo de escoamento (PRUSKY, BRANDÃO & SILVA, 2008). O transporte de elementos pelo escoamento é alterado pela interação com vegetação e solo, de forma que os nutrientes



14^o Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA
10 e 11 de agosto de 2010
Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

além de utilizados pela vegetação e microrganismos, participam de processos químicos, seja por atração eletrostática ou em reações de complexação (BUCKMAN & BRADY, 1976), alterando as características químicas do escoamento superficial. Mota (2008), por sua vez, ressalta que a qualidade da água fluvial está intimamente relacionada com o uso que se faz dos solos da bacia. Portanto, o escoamento superficial possui potencial de alteração dos corpos hídricos por meio do transporte de elementos químicos, matéria orgânica, e pesticidas agrícolas. Sua importância quanto à conservação de bacias hidrográficas é evidente. Na Amazônia, no entanto, ainda é pequeno o entendimento da ciclagem biogeoquímica pela via hidrológica (DAVIDSON *et al.*, 2004), sendo o desmatamento um fator preocupante também no que se refere às conseqüentes alterações dos sistemas fluviais. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, por meio de parâmetros físico-químicos (pH e condutividade), nitrato e fosfato, as águas de escoamento superficial em diferentes agroecossistemas, e sua participação no transporte de nutrientes para as águas fluviais amazônicas.

Material e Métodos

Durante a época chuvosa (janeiro-abril/2010) foi amostrado o escoamento superficial, em diferentes intervalos de dias, em propriedades agrícolas familiares no Nordeste Paraense. Foram selecionados seis agroecossistemas: (1) CP - Capoeira (área agrícola sob pousio há 20 anos); (2) SQ - Sistema agroflorestal (SAF) com preparo de área realizado há 12 anos por meio da derruba-e-queima da capoeira; (3) ST - Sistema agroflorestal com preparo de área realizado há 9 anos por meio de corte-e-trituração da capoeira; (4) RQ - Roça (plantio de mandioca) em área queimada em janeiro/2010; (5) RT - Roça em área triturada em janeiro/2010; e (6) PQ - Pastagem em área preparada há um ano por meio derruba-e-queima. Em cada agroecossistema foram alocadas três parcelas de 1x1m, equipadas com coletor de PVC para conduzir a água escoada para um recipiente (20L). Paralelamente, a chuva (CH) foi medida em dois pluviômetros e amostrada em três recipientes (10L) conectados por um tubo a funis ($\varnothing=34$ cm) instalados a 1,5 m de altura. Para evitar ação microbiana foi adicionado o preservante *Thimol* aos recipientes coletores. As medições de pH e condutividade foram feitas com os medidores *Orion 290A plus* e *VWR®2052*. As amostras após transferidas para frascos (250 mL; polipropileno), previamente lavados com solução ácida e água de-ionizada, foram acondicionadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório na Embrapa Amazônia Oriental, onde foram filtradas através de membranas de policarbonato (poro: $\varnothing=0,4\mu\text{m}$) e mantidas sob refrigeração até as análises químicas. As concentrações de nitrato (NO_3^-) e fosfato (PO_4^{3-}) foram determinadas por cromatografia líquida (*Dionex DX-120*), e utilizados padrões de referência da *Environmental Research Associates* para



14^o Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA
10 e 11 de agosto de 2010
Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

garantir a qualidade analítica. As análises estatísticas foram feitas obtendo-se para cada variável medida em cada parcela a média ponderada pelo volume de amostra coletado, e subsequentemente a média aritmética em cada agroecossistema (tratamento). Foram ainda registrados os valores extremos (mínimo e máximo) medidos nos agroecossistemas.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta o volume total da chuva registrada nos períodos compreendido entre as datas de coletas de amostras. Observa-se que diferentes magnitudes de precipitação pluviométrica foram contempladas ao longo desse estudo.

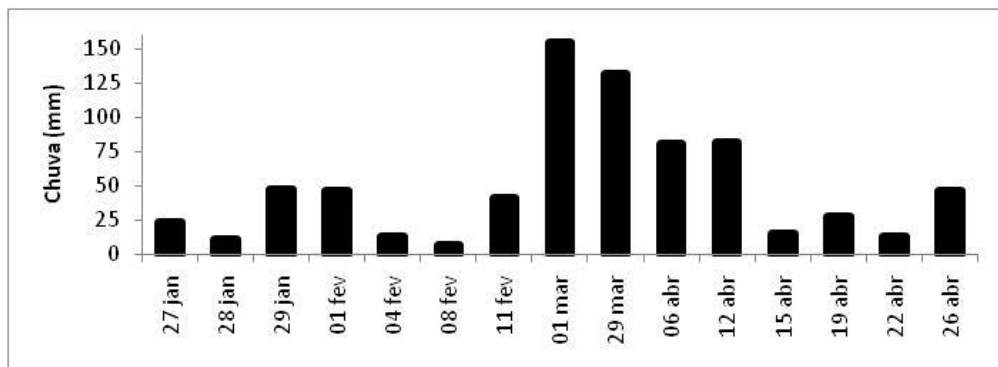


Figura 1 Volume total de chuva medido em cada período compreendido entre as datas de amostragens.

Comparando-se as características químicas da água da chuva que caiu sobre a área estudada, observa-se na Tabela 1 as diferentes respostas na hidroquímica do escoamento superficial (ES) dos diferentes agroecossistemas avaliados.

Em termos de concentração de solutos, expressa pela condutividade elétrica do escoamento, SQ apresenta o maior valor médio, seguido de CP, ST e RQ. Dessa maneira, são estes agroecossistemas que devem ser os maiores contribuintes de material dissolvido para os cursos d'água via escoamento superficial. Isto parece refletir o elevado conteúdo de nutrientes presente na vegetação e serrapilheira nas capoeiras e nos SAFs estudados. Além disso, devido à CE média de RQ, há de se destacar que as cinzas deixadas pelo recente preparo de área com uso de fogo ocasionam maiores taxas de nutrientes exportados via escoamento superficial quando comparado com áreas recém preparadas sem uso de fogo (RT). É notável que uma pastagem preparada com uso de fogo, após um ano, já não possui o mesmo potencial de enriquecimento com nutrientes das águas de escoamento.

Destaca-se em relação ao pH que o tamponamento da água de chuva ($X_{pH}=5,0$) foi efetivo nos



14^o Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA
10 e 11 de agosto de 2010
Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

diferentes agroecossistemas, com excessão de CP e PQ, cujas diferentes respostas devem ser apontadas: Solos mais ácidos da capoeira de 20 anos são ricos em ácidos orgânicos, assim como áreas de pastos degradados apresentam em geral solos ácidos, em razão da presença de óxidos de ferro e alumínio, resultando em maior acidez nas águas de ES em ambos agroecossistemas.

Quanto aos nutrientes avaliados, NO_3^- apresentou maior média em ST, revelando potencial dos SAFs em área triturada para recomposição da ciclagem de nitrogênio. Quanto ao PO_4^{3-} a maior média observada em CP pode ser explicada pela possível ocorrência de espécies acumuladoras de fósforo neste agroecossistema. As demais variações de NO_3^- e PO_4^{3-} apenas indicam baixas concentrações na água de chuva, cujos incrementos no ES dos seis agroecossistemas não podem ser diferenciados.

Tabela 1 Médias e valores mínimos e máximos – X(min-max) – pH, condutividade elétrica (CE), nitrato (NO_3^-) e fosfato (PO_4^{3-}) em amostras de chuva e escoamento: Chuva (CH), Capoeira (CP), SAF em área queimada (SQ), SAF em área triturada (ST), Roça em área queimada (RQ), Roça em área triturada (RT) e Pasto em área queimada (PQ).
n = número de amostras coletadas por tratamentos.

Amostragem	n	CE(μS)	pH	NO_3^- (mg L^{-1})	PO_4^{3-} (mg L^{-1})
CH	37	10,6 (3,5-22,3)	5,0 (4,4-5,9)	0,075 (0,001-0,653)	0,066 (0,001-0,284)
CP	25	40,4 (11,2-124,1)	5,4 (4,2-6,6)	0,122 (0,001-1,099)	1,229 (0,001-3,494)
SQ	7	67,6 (13,0-230,0)	6,2 (4,9-7,5)	0,120 (0,007-0,255)	0,852 (0,005-1,901)
ST	36	37,0 (8,5-87,1)	6,0 (5,3-6,9)	0,559 (0,001-6,129)	0,280 (0,001-1,274)
RQ	25	32,4 (11,3-121,1)	5,9 (4,0-6,9)	0,093 (0,001-0,556)	0,198 (0,003-1,170)
RT	12	19,7 (8,6-70,7)	6,1 (5,1-6,4)	0,083 (0,011-0,159)	0,381 (0,003-2,867)
PQ	24	12,2 (5,3-107,8)	5,4 (3,7-6,5)	0,083 (0,002-0,898)	0,439 (0,001-2,932)

Conclusões

Os parâmetros hidroquímicos estudados refletiram a influência diferenciada dos agroecossistemas avaliados na água de escoamento superficial. Entretanto, torna-se necessário a realização de estudos mais detalhados para que se possa quantificar a real contribuição do escoamento superficial destes diferentes agroecossistemas para as águas fluviais na região estudada.

Referências Bibliográficas

- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7^a edição. Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos Editora, 1989.
- DAVIDSON, E.A.; NEIL, C.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, M.V.R.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R.O. Loss of nutrients from terrestrial Ecosystems to streams and the atmosphere following land use change in Amazonia. In: DEFRIES, R.; ASNER G.; HOUGHTON R (Ed.). **Ecosystems and land use change**. Geophysical Monograph Series 153. Washington: American Geophysical Union, 2004. p. 147-158.
- MOTA, S.; **Gestão ambiental de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.
- PRUSKY, F. F.; BRANDÃO, V. S. dos; SILVA, D. S. da. **Escoamento superficial**. 2^a edição. Viçosa: UFV, 2004.