



## EFEITOS DO USO DA TERRA SOBRE PROCESSOS HIDROLÓGICOS E HIDROGEOQUÍMICOS EM PEQUENAS BACIAS NA AMAZÔNIA

Ricardo de O. Figueiredo (Embrapa Amazônia Oriental)

Na Amazônia oriental, mais especificamente no município de Paragominas (PA), têm sido desenvolvido.

os estudos em nível de bacias hidrográficas (32 a 160 km<sup>2</sup>), adotando-se a estratégia de amostragem de águas fluviais ao longo de três igarapés (Igarapé 54, Igarapé Pajeú, and Igarapé do Sete), assim como as águas de chuva, de solo, subterrânea, e de escoamento superficial e sub-superficial nas áreas terrestres dessas bacias, com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da terra na transferência de nutrientes e carbono entre ecossistemas terrestres e aquáticos.

Inicialmente, estudos que avaliaram a química da água de solos em floresta primária, floresta secundária e pastagem na bacia do Igarapé 54, demonstraram ser grande a importância do uso da terra na lixiviação de nutrientes. Nesses estudos observou-se que apenas nos solos da floresta primária o nitrato é abundante, sendo portanto sua ciclagem não conservativa. Por outro lado, nos solos de pastagens e de floresta secundária, o ânion mais importante é o bicarbonato. Observou-se que as adições de cinzas das queimadas das florestas e pastagens aumentaram o pH e o cálcio trocável desses solos, como também as concentrações de cálcio na solução de solo lixiviada. O bicarbonato, originado das elevadas concentrações de carbono orgânico, lixivia como bicarbonato de cálcio, e assim em eventos de maiores vazões durante o período chuvoso as concentrações de cálcio e bicarbonato aumentam no igarapé dessa bacia. Posteriormente, outro estudo indicou que na mesma bacia existe uma relação entre o aumento da condutividade elétrica das águas do Igarapé 54 com o aumento das áreas de agricultura de grãos e o decréscimo das áreas de florestas primária e secundária observada no período 1996-2004, fato este que reflete um aumento de fluxos de nutrientes devido a essa mudança de uso da terra.

Expandindo-se essa pesquisa para as 3 bacias já mencionadas foi iniciado o monitoramento da química das águas de seus 3 igarapés desde suas

cabeceiras florestadas, passando por pastos, florestas secundárias e grandes campos agrícolas (soja, arroz e milho). Utilizando imagens Landsat de 2002, 2004 e 2005, determinou-se o percentual de cada classe de uso da terra em cada bacia. As coletas de amostras nos igarapés iniciaram-se em 2003, encerrando-se em 2005. As maiores concentrações de nitrato foram registradas na bacia com maior percentual de área agrícola, e justamente na porção a jusante dessa classe de uso da terra. No entanto, existe uma tendência de decréscimo das concentrações de nitrato ao longo do curso dos igarapés mais preservados, e assim o padrão da variação espacial da hidroquímica fluvial está sendo avaliado por meio de análises de regressão em relação ao percentual de área ocupada por cada classe de uso da terra. Essas concentrações de nitrato são maiores nas cabeceiras das bacias onde os igarapés nascem em remanescentes de floresta primária, diminuindo a jusante com o aumento de áreas desmatadas. Uma exceção é a estação de amostragem na parte mais baixa da bacia do Igarapé 54, que retrata as áreas agrícolas ali localizadas, provavelmente exportando nitrogênio para o igarapé por meio do escoamento superficial e sub-superficial.

Além desses efeitos do uso da terra sobre a entrada de nutrientes em cursos d'água, os processos internos nos ecossistemas aquáticos também são importantes. Por exemplo, a concentração de oxigênio dissolvido nos igarapés acima cai significativamente nos açudes formados pelas represas construídas nas fazendas da região, e a concentração de nitrato segue o mesmo padrão. Em relação às concentrações de pCO<sub>2</sub> nas águas desses igarapés observou-se valores mais altos nas cabeceiras que são cobertas por florestas mais preservadas (Igarapé do Sete e Igarapé Pajeú) comparada com tais concentrações na cabeceira com floresta impactada (Igarapé 54). Isso sugere que a matéria orgânica presente em solos de florestas em nascentes, assim como de matas ciliares, são importantes fontes do CO<sub>2</sub> que é evadido das águas de igarapés, rios e várzeas na Amazônia.

Comparando os caminhos hidrológicos – chuva, escoamento superficial e sub-superficial, e fluxo de água subterrânea – em microbacias de florestas e de pastagem concluiu-se, por meio de análise de modelo de mistura com 2 traçadores (Ca e K), que durante o período de baixas vazões (época seca), a água subterrânea das áreas marginais contribuem com 70% da vazão do Igarapé 54. Além disso, foi observado que com o aumento da vazão do igarapé (época chuvosa), aumenta a importância da água que esco superficialmente das pastagens (de 2 para 28% de participação da vazão do igarapé). No entanto, o mais interessante nesse estudo, foi o registro de que a participação da água subterrânea da área mais alta das microbacias tem sua fração de participação na vazão do igarapé aumentada de 20 para 80%. Isso aponta para um importante processo hidrológico nessa bacia: Ondas de pressão cinética provocadas pela aceleração da entrada de água subterrânea para o igarapé, devido ao aumento de pressão ocasionada pela infiltração abundante de água de chuva nos estoques subterrâneos.

Em relação ao papel das florestas ripárias como filtros dos nutrientes que entram no igarapé originados das florestas e pastagens presentes nas áreas drenadas dessas bacias em Paragominas, constatou-se a existência dessa função tampão das matas ciliares avaliando-se a composição química da água subterrânea da área ripária com pastagens e florestas. Foram encontradas menores concentrações de cátions e ânions nas águas subterrâneas de floresta em relação às de pastagens nas margens dos igarapés.

Em áreas de agricultura familiar onde é utilizada a prática de preparo de área para plantio por meio da derruba-e-queima da vegetação secundária, têm sido realizados alguns estudos hidrológicos e hidrobiogeoquímicos. Na bacia do Igarapé Cumaru (40 km<sup>2</sup>), localizada no município de Igarapé-Açu (PA), foi avaliada a dinâmica de água e nutrientes em duas microbacias, onde numa, a derruba-e-queima era efetuada, e na outra, uma prática conservacionista evitava o uso do fogo por meio do corte-e-trituração da biomassa vegetal, e a cobertura dessa sobre o solo agrícola. Observou-se, nesse experimento, maiores transferências de nutrientes dos solos para o igarapé, principalmente Ca e Mg. Medidas da química das águas de escoamento superficial corroboram essa interpretação uma vez que as concentrações de nutrientes foram maiores nas áreas queimadas. Esses resultados confirmam os aspectos ambientalmente positivos da prática alternativa ao

uso do fogo, a qual vem sendo testada e recomendada pela EMBRAPA na região amazônica.

Por fim, comparando-se a dinâmica de carbono orgânico dissolvido (COD) nessa bacia do Cumaru com os resultados nas bacias de Paragominas já mencionadas, foram encontradas maiores concentrações de COD em todas as bacias durante o período chuvoso. A bacia do Igarapé Cumaru com solos mais arenosos que os das bacias de Paragominas, as quais são cobertas por solos bastante argilosos, apresentaram maiores valores de COD, fato possivelmente relacionado as maiores taxas de lixiviação em solos arenosos.