

## **Algumas sugestões para subsidiar políticas públicas dedicadas às águas subterrâneas e de superfície da Bacia Amazônica**

Nos dias 6, 7 e 8 de dezembro último, reuniram-se em Manaus, na sede do Museu da Amazônia, geólogos, hidrogeólogos, engenheiros-hidrologos e meteorologistas que se dedicam ao estudo e gerenciamento dos recursos hídricos da bacia Amazônica.

O grupo foi convidado pelo Museu da Amazônia(\*) com o apoio da SBPC, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, com o objetivo de preparar um documento com informações capazes de subsidiar políticas públicas dedicadas às questões climáticas, meteorológicas hidrogeológicas e ambientais relacionadas com as águas de superfície, subterrâneas e atmosféricas presentes na região da bacia.

Foram analisados os múltiplos e fundamentais papéis da água, como abastecimento público, saneamento, geração de alimentos, transporte de cargas e pessoas, geração de energia elétrica, manutenção da biota terrestre e aquática, regulação dos ciclos climáticos, e transporte de nutrientes e sedimentos. Baseado no exame destes fatores, da interação entre eles, e dos dados apresentados abaixo, o grupo de trabalho observa que:

1. As águas da bacia se estendem por territórios, atmosfera, solos e subsolos de oito países além do Brasil (que ocupa 60% da bacia): Equador, Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa e Suriname.

Dos 209.000 m<sup>3</sup> de água que são lançados por segundo no oceano, cerca de 133.000 m<sup>3</sup>/s têm origem no próprio território brasileiro enquanto 76.000 m<sup>3</sup>/s nos países vizinhos.

A questão das águas subterrâneas e de superfície, deve ocupar, a nosso ver, papel relevante na política de integração regional.

2. Nos três elos do ciclo hidrológico, que são a água na superfície, em subsuperfície e na atmosfera, a Amazônia é superlativa. A região possui 20% das águas correntes do planeta (14% das quais produzidas em território nacional), sendo a sua vazão cinco vezes maior do que a do rio Congo, considerada a segunda maior bacia hidrográfica da Terra.

As águas da bacia Amazônica são determinantes na sustentação da floresta, uma vez que o metabolismo vegetal depende da disponibilidade hídrica (cada árvore é composta por 80% de água). Convém também observar que 5% da bacia encontra-se alagada boa parte do ano, o que interfere significativamente na determinação do volume total de absorção e emissão de gases de efeito estufa.

Apesar da sua importância, a rede de monitoramento hidrográfico, na parte brasileira da bacia é da ordem de cem estações, enquanto deveria ser, pela diversidade dos ecossistemas e extensão do território (quatro milhões de km<sup>2</sup>), composta por no mínimo mil.

3. No subsolo da bacia Amazônica existem diversos aquíferos que em conjunto se estendem do Atlântico aos Andes, e cuja somatória de reservas de água ainda não é conhecida. Um destes aquíferos, o Alter do Chão, contribui com 20% de um total de 610.000 m<sup>3</sup> de água distribuídos diariamente em Manaus, além de fornecer toda a água usada em cidades do interior do estado do Amazonas, como Parintins. O volume total de água contida no Alter do Chão, aproximadamente 40.000 km<sup>3</sup>, é equivalente à água presente no famoso Aquífero Guarani, apesar de ocupar apenas 300.000 km<sup>2</sup>, menos de 5% do total da bacia Amazônica. As águas subterrâneas interagem com os rios, contribuindo com 20 a 30% de sua vazão mínima, ou seja, cerca de 30.000 m<sup>3</sup>/s. O seu estudo e dimensionamento são complexos, uma vez que estas águas podem ocorrer desde a superfície até profundidades que ultrapassam os 1.000 m, e sua velocidade de fluxo lenta pode fazer com que atinjam tempos de residência no subsolo de dezenas de milhares de anos.

4. O terceiro elo do ciclo hidrológico é a atmosfera. A bacia amazônica recebe águas de chuvas geradas pela evaporação da água do Oceano Atlântico, dos rios e da evapotranspiração das áreas de floresta. A umidade que sai da Amazônia tem importância fundamental na precipitação que ocorre no sudeste do país. A interação entre as águas subterrâneas, superficiais, a floresta e o vapor de água na atmosfera constituem um sistema dinâmico e complexo, de grande e, por ora, desconhecida sensibilidade a perturbações em qualquer uma de suas partes, como bem revelam as oscilações climáticas que vêm ocorrendo.

O GT alerta que a extrema heterogeneidade dos ecossistemas, da geologia, clima e hidrologia da bacia não permite que previsões de comportamento de uma sub-região sejam extrapoladas para outras. Assim, por exemplo, épocas de seca em uma parte da bacia podem corresponder a períodos de cheia em outra, o mesmo ocorrendo como resposta a eventos climáticos de origem remota (p.ex. o El Niño).

Isto torna necessário o monitoramento direto, local, não sendo suficientes as análises remotas de dados obtidos por sensoriamento remoto, tanto na previsão como no acompanhamento do comportamento da atmosfera e sua interação com os ecossistemas locais.

5. O GT tomou conhecimento de levantamentos que indicam a péssima qualidade das águas utilizadas por muitas comunidades indígenas e pequenos povoados da Amazônia, com graves consequências para a saúde destas populações. Lembrando a presença de vasto aquífero a poucas dezenas de metros de profundidade na região, a privação de água de boa qualidade não é justificável.

6. O GT também chama a atenção para situações de contaminação da água subterrânea em áreas urbanas da região. Dois exemplos são Manaus e Parintins. Na primeira, 20% do abastecimento público de

água é feito a partir do Aquífero Alter do Chão, e apenas 8% das casas são atendidas por rede de coleta de esgotos. Isto gera contaminação por fossas sépticas: um estudo que avaliou a água de 120 poços particulares na cidade constatou que 75% estavam contaminados por coliformes fecais. Em Parintins, todo o abastecimento de água cidade é feito a partir do Aquífero Alter do Chão. Um estudo da CPRM mostrou que, dos 18 poços que compõem o sistema de abastecimento, apenas quatro não apresentaram contaminação oriunda de fossas sépticas. Não há rede de coleta de esgotos na cidade.

Estas observações geraram as seguintes recomendações:

1. A principal recomendação do GT se refere à necessária ampliação da atenção dada ao monitoramento da bacia, medidas de vazões, níveis de água, emissões, evaporação, qualidade e, sobretudo, à padronização, normas e continuidade do sistema de medidas. Ele é importante também para dar apoio ao levantamento de informações para as previsões de eventos críticos, em complementação a outros dados a exemplo dos obtidos pelos radares meteorológicos.
2. Examinando a multiplicidades de dados climáticos, hidrológicos e meteorológicos existentes - que é recomendável além de coletar, interpretar - sugere-se a constituição de uma Centro/Base de Dados que possa recolher estas informações e distribuí-las pelas infovias da comunicação para pesquisas, previsão climática, gerenciamento comunitário, políticas públicas, arquivo etc. Este Centro/base de Dados torna-se imprescindível quando se considera que estão em funcionamento onze radares meteorológicos no SIPAM (número que deveria ser ampliado para 13 para completar a cobertura da bacia em território nacional) que geram uma quantidade relevante de dados, pouco compartilhados e estudados por instituições dedicadas à pesquisa e previsão meteorológica e climática.

3. Pela extensão da bacia Amazônica, e seu valor estratégico nas mudanças climáticas globais, a infraestrutura de pesquisa, computação e monitoramento das suas águas superficiais, por meio de estações hidrográficas, e da atmosfera, através de radiosondas, deveria ser multiplicada pelo menos por dez, para alcançar uma eficiência e confiabilidade mínimas. Para alcançar padrões europeus ou norte-americanos o fator deveria ser 50.  
Dadas as características de acesso na região Amazônica, hidroaviões e navios de pesquisas hidrológicas e hidrogeológicas, a exemplo dos navios oceanográficos, e sondas de perfuração que possam ser transportadas nestas embarcações, também deveriam ser incluídos no elenco de instrumentos necessários para bem cumprir as finalidades de pesquisa e monitoramento hidro-climático da bacia e aquíferos.
4. O GT sugere estudos extensos e sistemáticos dos aquíferos da Amazônia através de levantamentos geológicos, geofísicos e da perfuração de poços de pesquisa. Esta tarefa poderá ser muito abreviada através da cooperação com a Petrobrás, empresa que, em busca de gás e petróleo, já realizou um número significativo de perfurações de grande profundidade na região.
5. Ao ampliar a necessária infraestrutura técnico-científica para este sistema, torna-se necessário e urgente a definição de um plano de formação de recursos humanos em diferentes níveis (técnico, superior e especializado) e em diferentes áreas do conhecimento (as menos contempladas em termos de cursos superiores na região norte são geologia, com especialização em hidrogeologia, meteorologia e hidrologia). O GT constatou a reduzidíssima presença de técnicos em número e níveis de competência tanto na operação, como na análise de dados, para que o sistema de monitoramento e previsão meteorológica e climática da bacia seja confiável e socialmente eficiente na previsão e prevenção de eventos extremos (cheias, secas, tornados, descargas elétricas e

interrupções nas linhas de transmissão, etc.). Como exemplo bastaria mencionar que os 11 radares meteorológicos são operados por apenas 10 técnicos.

Estima-se em mil o número de quadros de nível superior, e três mil de nível médio, necessários nos próximos cinco anos, para estudar e monitorar o sistema hidrológico. Para alcançar este objetivo, às fontes federais de financiamento, deveriam ser acrescentadas fontes estaduais como, por exemplo, as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) da região.

6. Ao lado de um plano de formação intensiva de recursos humanos, é também necessário promover uma ampla campanha de educação hidro-ambiental, que permita divulgar tanto nos centros urbanos quanto nos mais longínquos e isolados povoados da bacia as informações necessárias para o bom uso da água, sua proteção e exploração sanitariamente sustentável. Nestas campanhas, novamente, a presença de editais das FAPs estaduais seria de fundamental importância.
7. Agências Federais e Estaduais deveriam assumir a responsabilidade de mitigar a questão da contaminação da água consumida pela população e identificar poços mal localizados potencialmente contaminados. Em locais onde há uso de água superficial contaminada, estudos hidrogeológicos simples poderiam indicar locais apropriados para a construção de poços rasos, com bombas manuais, com vazão suficiente para a obtenção de água para consumo humano.
8. É necessária também uma profunda revisão das resoluções do CONAMA que orientam o uso e consumo das águas dos rios, uma vez que elas condenam boa parte dos rios da Amazônia, particularmente os de água escura, pela sua elevada acidez. Não sendo recomendável corrigir a acidez dos rios e considerando o uso que deles fazem há milênios as populações ribeirinhas, sugerimos reformular a legislação.

9. Além destas recomendações, foram sugeridas pelo GT:  
Instituir um novo item-conceito na avaliação dos impactos ambientais: o de “pegada hídrica”, que à semelhança da “pegada ecológica” tem por objetivo mostrar os efeitos das intervenções humanas no ciclo hidrológico, desde a atmosfera até as águas subterrâneas”.

- Criar o “crédito da água” para um serviço ambiental semelhante ao do “crédito de carbono” a ser utilizado no incentivo da conservação da qualidade da água e evitar a degradação dos mananciais, das águas superficiais e subterrâneas. Estes créditos poderiam financiar comunidades propiciando a conservação, evitando/inibindo fontes de contaminantes, e contribuir para a realização de estudos e ações. Sempre com o objetivo de compreender e preservar os ciclos hidrológicos na Amazônia (e no Planeta) e os biomas que dependem dele e interagem com ele.  
Caminhos para a determinação de um valor de mercado do “barril de água” deverão ser estudados para consolidar este item-conceito.
- Criar um Instituto multidisciplinar das Águas da Amazônia, com finalidade de promover estudos e projetos, a cooperação internacional e a colaboração entre as diferentes instituições e agências voltadas a conhecer e monitorar o papel climático e ambiental do ciclo hidrológico na bacia Amazônica.
- Criar um Instituto da Foz do Amazonas no Amapá voltado especificamente ao monitoramento ambiental, à potamologia interna e externa, à hidrologia e geologia do maior estuário do planeta.

(\*) Participaram do GT: Marco Antonio de Oliveira (CPRM), Naziano Filizola (UFAM), Emilio Soares (UFAM), Julio Tota (UEA), Ingo Wahnfried (USP), Jaci Saraiva (SIPAM), Eurides de Oliveira (ANA), Oswaldo Calisto Acosta (Aneel), Andrea Bartorelli (geólogo, consultor), Ennio Candotti (Museu da Amazônia)