



ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E MOSQUITOS NO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DO ALTO TIETÊ

Delsio Natal

Faculdade de Saúde Pública – USP

A cidade de São Paulo tem atualmente população estimada em 10,9 milhões de habitantes. Ao se considerar os municípios que compõem a Grande São Paulo, sua população alcança a cifra de 20,5 milhões de habitantes (<http://www.ibge.gov.br>). Sofre, portanto, o estresse ambiental próprio das maiores metrópoles do planeta, que inclui fatores como: pavimentação excessiva, enchentes, ilhas de calor, poluição atmosférica, ruído, adensamento populacional, exclusão social, violência, entre outros. Entretanto, nessa reflexão, não serão abordados os problemas que incidem diretamente sobre a metrópole, mas sim, alguns conflitos que esse próprio aglomerado gera em seu entorno, no que se reporta à questão de abastecimento de água e os impactos decorrentes, relativos às represas de captação, referente aos mosquitos (Diptera; Culicidae) (Baxter, 1977).

Quanto à demanda de água dessa metrópole, o consumo é enorme e crescente, fato que exaure os recursos hídricos do entorno, que conta atualmente com um gigantesco sistema de captação, tratamento e disponibilização, por meio da rede de distribuição. Será focalizada nesse comentário o Sistema Produtor Alto Tietê, suas represas, aspectos dos impactos associados, com enfoque às condições favoráveis à proliferação de mosquitos em uma dessas unidades (http://www.mananciais.org.br/site/mananciais_rmsp/altotiete).

Os mosquitos, nessas áreas de intensa mudança, devem ser vistos com atenção, por representarem táxon de interesse em Saúde Pública, por conter espécies veiculadoras de patógenos como os plasmódios, agentes biológicos da malária e inúmeros arbovírus, provocadores de febres e encefalites, dentre outros agravos (Forattini, 2002).

A modificação do fluxo natural das águas de um rio, pelo represamento, pode gerar impactos adversos, tanto no ambiente, como também sobre as comunidades estabelecidas nas áreas de influência. Os mosquitos sofrem diretamente os efeitos das modificações, pois não são adaptados às águas correntes, mas sim a esse meio estagnado.

Estão portanto sujeitos aos fatores artificialmente impostos, nas transformações de ambientes léticos em lóticos, resultantes do fechamento das barragens. Antes dessa transformação radical, sobrevivem, na fase imatura, nas planícies de inundação dos rios, geralmente em remansos de águas lentas ou paradas, em lagoas e brejos. Com a inundação, todos esses habitats são praticamente submersos, porém surgem ambientes propícios ao estabelecimento de sucessão ecológica e o conseqüente rearranjo de uma nova composição faunística. Deve-se portanto ponderar sobre os riscos à saúde humana e animal, diante das espécies que se tornam abundante no novo ambiente (Natal, 2001).

Logo ao nascer, no alto da Serra do Mar, no município de Salesópolis, SP, o Tietê tem as águas de sua bacia represadas para fins de captação para abastecimento da Capital. Operam nessa região, cinco barragens estabelecidas para esse propósito, sendo essas: Paraitinga, Ponte Nova, Biritiba, Jundiá e Taiaçupeba. Somente a primeira está diretamente instalada no leito do rio principal, ficando as outras em pequenos tributários da vertente esquerda. Todos esses corpos d'água se intercomunicam por canais ou túneis, de modo que o volume captado é levado à última represa, ou seja, a de Taiaçupeba. Dessa, a água é bombeada para uma gigantesca estação de tratamento, sendo o produto beneficiado conduzido ao consumo da cidade por meio de uma adutora. Esse sistema abastece toda a zona leste da cidade de São Paulo (<http://www.sabesp.com.br>).

A represa de Biritiba está localizada no município de Biritiba-Mirim, tendo sido acompanhada por estudos de impacto ambiental, desde o período anterior ao fechamento da barragem, até sua fase de operação. Foi possível portanto, seguir o trabalho de diferentes equipes, empenhadas no levantamento da fauna e flora, sua identificação e realocação, dentre outras atividades.

Ressaltam-se as modificações mais proeminentes, como a construção da barragem, o desmatamento,

a identificação de invertebrados e vertebrados. Dentre os últimos, é importante notar, que distintas espécies podem albergar parasitos relacionados a diversas patologias humanas, como a malária, a doenças de Chagas, as leishmanioses e diversas arboviroses. Entre os invertebrados, salienta-se a população de mosquitos, com espécies potencialmente vetoras. Nesse contexto, centralizando-se aos estudos de mosquitos, foi feita a avaliação das espécies presentes, no período anterior à inundação da várzea, bem como na fase imediatamente posterior a esse evento.

Discute-se nesse contexto, a questão da destruição ou substituição de hábitat, mediante a ilustração real do encontro de uma ave, considerada uma nova espécie, associada aos bolsões de taboa, na região em foco. Essa espécie, o bicudinho-do-brejo-paulista (*Stymphalornis* sp. nov) foi distinguida pelo biólogo Luis Fábio Silveira da USP, no momento em que seu hábitat estaria literalmente ameaçado. Questões como essas ganham importante dimensão ao se conhecer que Biritiba, Paraitinga e demais represas do Alto Tietê representam processo maior, reconhecido como inevitável, tanto no que consta ao abastecimento de água das cidades, como também relativo às usinas de geração de energia. Visto assim, cada vez mais as planícies de inundação dos rios estão sendo substituídas pelos lagos artificiais, com importantíssimo impacto sobre a biodiversidade do país.

Não foi surpresa verificar, que logo após a comporta da represa de Biritiba ter sido fechada e o lago se formado, uma rápida sucessão ecológica de macrófitas flutuantes se estabeleceu em suas águas fertilizadas pelos solos agrícolas da região. Essa vultosa massa orgânica compôs ambiente propício aos mosquitos, que passaram a proliferar intensamente nesse meio, em suas fases imaturas. Há situações de estrita adaptação de grupos de mosquitos, dos gêneros *Mansonia* e *Coquillettidia*, cuja respiração está na dependência de adaptações morfológicas que permitem a extração de oxigênio diretamente desses vegetais (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Uma explosão de mosquitos adultos de comportamento antropofílico pode gerar desconforto pelas picadas e riscos de transmissão de patógenos nas imediações.

Valorizar a água e investir na gestão dos recursos hídricos são estratégias para garantir a qualidade de vida e saúde às populações afetadas. Deve-se considerar, que nesses empreendimentos, os benefícios geralmente vão para o centro de consumo e os impactos ficam na região da represa. Toda a atenção deve ser voltada à gestão desses

ambientes, na tentativa de recomposição de sua salubridade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baxter RM. Environmental effects of dams and impoundments. *Ann Rev Ecol Syst* 1977, 8: 255-83.
- Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro, Ed. Fiocruz, 1994.
- Forattini OP. *Culicidologia Médica – Identificação, Biologia, Epidemiologia*. Ed. Universidade de São Paulo, 2002, vol.2.
- Natal D. Efeitos de inundação sobre culicídeos, com ênfase na população de *Aedes scapularis* Rondani, 1848 da área de influência da Hidrelétrica de Porto Primavera [tese de Livre-Docência, Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública da USP] São Paulo, 2001.



MOSQUITOS E BARRAGENS / DESAFIOS À SAÚDE PÚBLICA E AO AMBIENTE

Delsio Natal Faculdade de Saúde Pública – USP

JUSTIFICATIVA:

No Brasil, devido ao crescimento da população e diante do processo de urbanização, o uso dos recursos hídricos é cada vez mais intenso, tanto na esfera da geração de energia, como para abastecimento urbano. As cidades cresceram, expandiram-se e artificializaram o ambiente. A pavimentação excessiva alterou sobremaneira o fluxo das águas pluviais exigindo outras intervenções para amenizar os problemas das enchentes na época dos temporais.

Tem-se no país uma matriz energética notadamente dependente do potencial das águas fluviais para a geração da eletricidade. O grande centro de consumo é representado pelas cidades e pelas indústrias. Com a vantagem de ser alternativa energética que não libera CO₂ e portanto não contribui ao aquecimento global é relevante discutir quais outros efeitos adversos essa opção tem incorrido. Nessa mesa redonda será debatido o modo como os lagos artificiais, destinados à geração de força elétrica, têm favorecido as populações de mosquitos e seus impactos em saúde pública. Esses dípteros ao proliferarem, provocam incômodos ou veiculam patógenos ao homem e animais. Serão apresentadas as estratégias de estudos entomológicos e o uso do geoprocessamento como ferramenta nas investigações ambientais e epidemiológicas.

No Estado de São Paulo, as usinas têm sido construídas desde a década de 20, principalmente para geração de energia elétrica, mas também controle de cheias e navegação. Como São Paulo é o Estado mais industrializado do país, é também o maior produtor e consumidor de energia elétrica e possui mais usinas hidrelétricas do que qualquer outra Unidade da Federação. Frequentemente, as alterações ambientais decorrentes desses empreendimentos sujeitam as populações de mosquitos a adaptações para sua manutenção e aumentam seu contato com a população humana na área de influência direta das usinas.

A região da capital paulista é área de grande concentração populacional e ao se considerar a Região Metropolitana de São Paulo já se chega à

cifra de mais de 20 milhões de habitantes. O consumo de água doce é enorme e crescente, fato que exaure os recursos hídricos do entorno, com um gigantesco sistema de captação, tratamento e disponibilização por meio da rede de distribuição. Será focalizada nessa mesa redonda a região do Alto Tietê, suas represas, aspectos dos impactos associados, com enfoque à população de mosquitos. Deve-se considerar, que nesses empreendimentos, os benefícios vão para o centro de consumo e os impactos ficam na região de captação. Esse conflito será salientado em uma das palestras.

O problema das enchentes na metrópole paulista é rotineiro nas épocas de verão. A drenagem deficiente e a ocupação das várzeas potencializam as enchentes súbitas nos momentos de grandes chuvas. A solução tem se voltado às obras emergenciais de engenharia, na construção de reservatórios de contenção de cheias, os conhecidos “piscinões”, mas depois do período drástico e logo após o escoamento das águas, restam no local os impactos, representados pelo acúmulo de descartes, sedimentos e bolsões de água estagnada, onde proliferam os mosquitos. A população das proximidades passa a ser importunada por esses hematófagos com todas as suas consequências.

Num aspecto mais amplo o conjunto de palestras trará aos participantes a noção da complexidade que se tem se concebido com o advento da sociedade moderna e como suas necessidades afetam o ambiente geral. No contexto, os mosquitos servem de excelente exemplo no campo da Ecologia, pois diante da diversidade desse táxon, haverá sempre uma ou mais espécies a se adaptarem ao novo contexto, provocando incômodo e demais riscos epidemiológicos. O homem modifica o meio e a natureza responde às agressões.

CONSTITUIÇÃO DA MESA REDONDA

Coordenação: Delsio Natal – FSP/USP

Programa:

Participantes Temas Instituições

Delsio Natal Abertura FSP/USP

Rosa Maria Tubaki Hidrelétricas, alterações ambientais e impactos nas populações de mosquitos SUCEN/SES

Luis Filipe Mucci Geoprocessamento em estudos de mosquitos e risco epidemiológicos em hidrelétricas SUCEN/SES

Delsio Natal Águas de abastecimento e mosquitos no sistema de captação do Alto Tietê FSP/USP

Paulo Roberto Urbinatti Reservatório de contenção de cheias e a proliferação de mosquitos na capital paulista FSP/USP

Delsio Natal Encerramento FSP/USP

Perfil dos participantes

Delsio Natal – Prof. Associado do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP. Está ligado ao Laboratório de Entomologia Médica onde atua na linha de pesquisa “Entomologia e Ecologia de Populações Vetoras”. É professor de Epidemiologia em cursos de Graduação da Biociências e da Enfermagem. Leciona em cursos de especialização e de pós-graduação da FSP.

Rosa Maria Tubaki – Doutora pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Tem curso de especialização em Entomologia Médica. Trabalha como pesquisadora da Superintendência de Controle de Endemias da Secretaria de Estado da Saúde onde gerencia o Laboratório de Entomologia Médica. Coordena projetos de estudo de populações vetoras em convênio de sua Instituição com a Companhia Energética do Estado de São Paulo – CESP.

Luis Filipe Mucci – É pesquisador do Laboratório de Entomologia Médica da Superintendência de Controle de Endemias da Secretaria de Estado da Saúde e aluno de doutorado da Faculdade de Saúde Pública da USP. Atua em projetos de pesquisa relacionados com impactos ambientais em áreas de barragens, com a biologia e ecologia de artrópodes vetores no Estado de São Paulo e com a dinâmica das endemias a eles associadas.

Paulo Roberto Urbinatti – Doutor em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP, onde trabalha como Biologista no Laboratório de Entomologia Médica. Atua em projetos de estudos de impactos ambientais relacionados às populações vetoras em áreas de barragens e no contexto urbano.