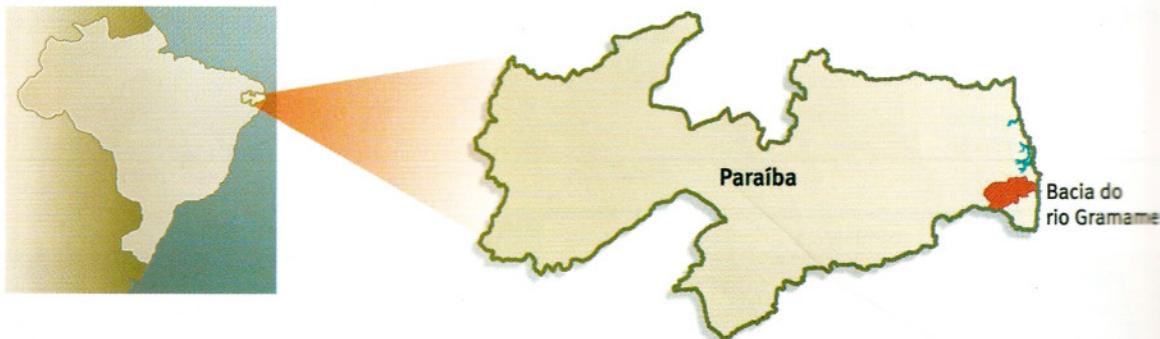


LIMNOLOGIA Capacidade de assimilação de carga orgânica pelo riacho paraibano está comprometida

Purificar o Mussuré

Há cerca de 20 anos, a população do entorno do riacho Mussuré, que corta um trecho importante da área costeira da Paraíba e se integra à bacia do rio Gramame, nadava e pescava em suas águas. Hoje o panorama é outro. No lugar dos peixes, que sumiram de quase todo o riacho, alastrá-se uma planta aquática conhecida como aninga, que propicia o desenvolvimento do molusco transmissor da esquistosomose e favorece a disseminação de insetos. Tudo isso porque, com o excesso de esgoto doméstico e de efluentes industriais lançados em suas águas, o riacho se tornou incapaz de assimilar tanta matéria orgânica. Por **Raphael Abrahão, Carmem L. Moreira Gadelha e Malva I. Medina Hernandez**, do *Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba*.

Figura 1.
Localização geográfica da bacia do rio Gramame, que abrange a bacia do riacho Mussuré



A concepção de poluição da água por indústrias geralmente está vinculada à presença de substâncias tóxicas na água residual. Mas as características dos efluentes gerados são muito diversas e dependem dos processos realizados em cada estabelecimento. Muitas indústrias, como as têxteis, de alimentos, bebidas, papel, curtume, entre outras, geram efluentes com grande quantidade de matéria orgânica. Se não forem adequadamente tratados, esses efluentes podem pôr em risco o equilíbrio dos ambientes em que forem despejados.

A introdução de grande quantidade de matéria orgânica nos ambientes aquáticos, oriunda de atividades industriais e de esgoto doméstico, está entre as mais graves formas de poluição da água, pois pode levar à redução ou mesmo ao esgotamento do oxigênio nela dissolvido. Isso ocorre porque a matéria

orgânica despejada nos corpos hídricos é decomposta por microrganismos que utilizam o oxigênio na respiração. Quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microrganismos de compostores e, consequentemente, maior a demanda bioquímica de oxigênio. Assim, a morte de peixes em rios poluídos se deve, na maioria das vezes, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas. Tais substâncias não devem ser consideradas, pois, os únicos agentes impactantes dos recursos hídricos.

As indústrias e o riacho

A bacia do riacho Mussuré se insere na bacia do rio Gramame (figura 1), uma das mais importantes da Paraíba, devido sobretudo à presença dos reservatórios de Gramame e Mamuaba, os maiores da região

litorânea do estado. Esses reservatórios, que armazenam quase 57 milhões de m³ de água, são os principais provedores de água para abastecimento público dos municípios de João Pessoa, Cabedelo, Bayeux e Santa Rita (distrito de Várzea Nova).

Em 1967 o governo da Paraíba criou uma série de estímulos para a instalação e operação do distrito industrial de João Pessoa. Tendo seus projetos aprovados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste e contando com incentivos fiscais, as indústrias começaram a se instalar na bacia do riacho Mussuré e arredores. Segundo a Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba (Cinep), o distrito industrial da capital paraibana abrange atualmente uma área de 646 hectares, onde funcionam 83 empresas. Como a área é cortada pelo riacho Mussuré, este passou a ser, desde o início das atividades industriais, o principal receptor e diluidor dos efluentes líquidos ali gerados. Das 83 indústrias presentes no distrito, 59 lançam seus resíduos nesse riacho (figura 2).

Qualidade da água

O Mussuré tem vazão aproximada de 128,2 l/s no período de estiagem (antes do ponto em que começa a receber os despejos industriais) e, segundo dados da Cinep, a descarga de efluentes que recebe gira em torno de 114 l/s. O potencial poluidor desses rejeitos, em termos de matéria orgânica, é equivalente



ao que geraria uma população de mais de 600 mil habitantes. Além disso, há lançamento clandestino de esgoto doméstico no riacho, principalmente nos primeiros quilômetros de seu curso, o que contribui para aumentar os teores de matéria orgânica na água.

No riacho Mussuré estão localizadas, estrategicamente, cinco estações de coleta

de água (MS 00, MS 01, MS 01A, MS 02 e MS 03), como mostra a figura 3. Essas estações fazem parte da rede de monitoramento de qualidade de águas superficiais e são operadas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente, que fornece subsídios para ações de controle da poluição causada por efluentes industriais.

Nossa equipe analisou dados de qualidade da água coletados mensalmente entre janeiro de 1998 e dezembro de 2004. Avaliamos os parâmetros oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em razão de sua relação com os teores de matéria orgânica na água. Por meio de análise estatística, verificamos alterações na qualidade da água após os despejos industriais e fizemos comparações com os limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Os corpos hídricos são enquadrados segundo a previsão de uso de suas águas. Como o riacho Mussuré se enquadra na classe 3, supõe-se que suas águas poderiam ser utilizadas para consumo humano (após tratamento convencional ou avançado), irrigação de

Figura 2.
Lançamento de efluente industrial no riacho Mussuré

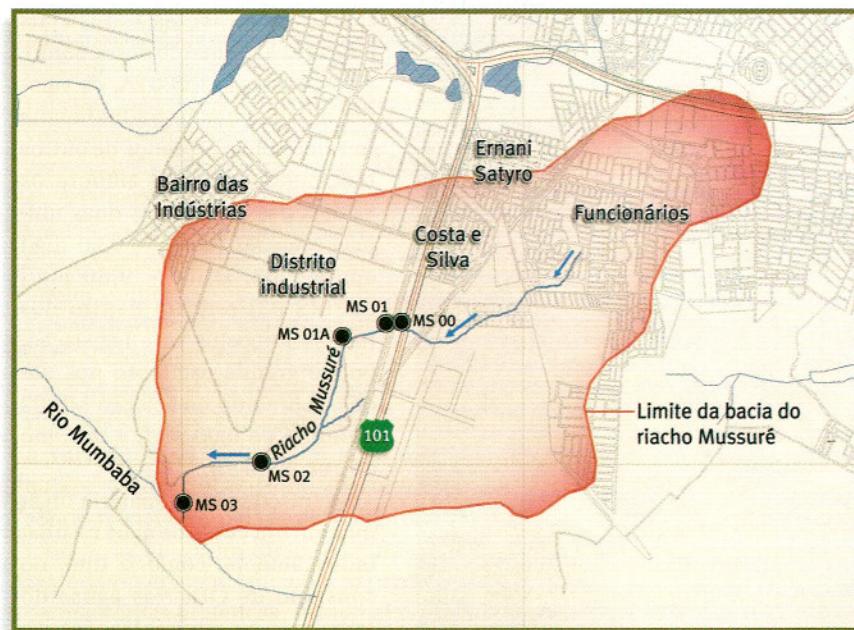
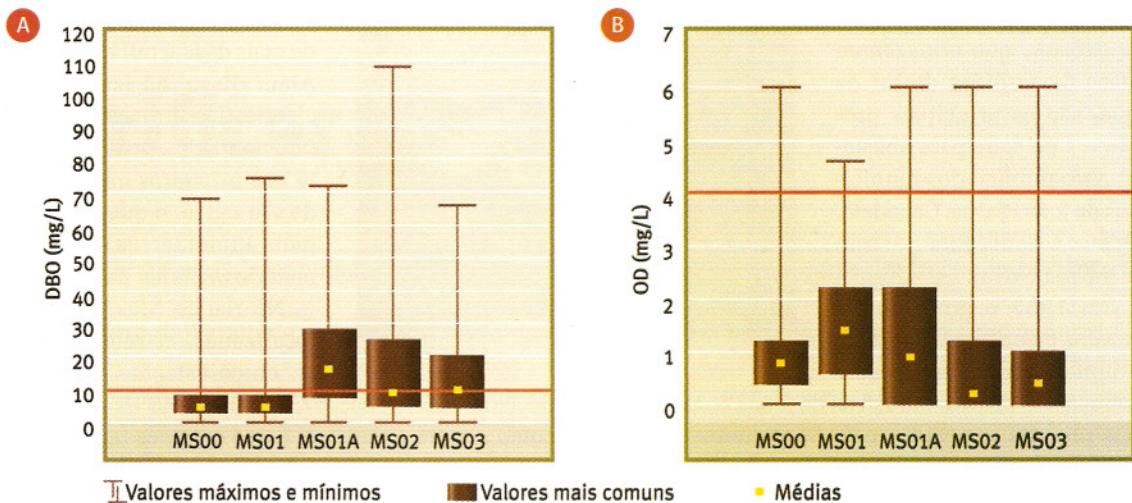


Figura 3.
Bacia do Mussuré, com destaque para os bairros residenciais, o distrito industrial de João Pessoa e as estações de monitoramento de qualidade da água

- Rodovia pavimentada
- Estação de monitoramento
- Hidrografia
- ← Sentido do fluxo

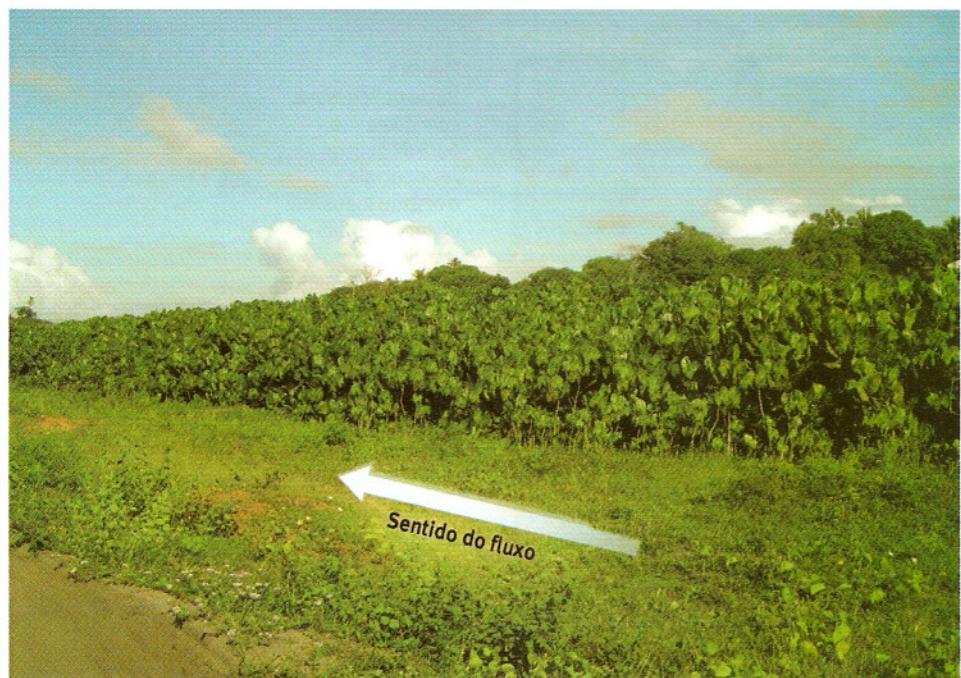
Figura 4.
Variação da demanda bioquímica de oxigênio (A) e da concentração de oxigênio dissolvido (B) ao longo do riacho Mussuré nas cinco estações de tratamento



culturas, dessedentação de animais, pesca amadora e recreação de contato secundário.

Os teores de OD na água – um dos principais parâmetros de caracterização dos efeitos da poluição por despejos orgânicos – são de fundamental importância para a vida de peixes e invertebrados e, consequentemente, para o equilíbrio de todo o ecossistema aquático. Já a DBO de uma amostra de água diz respeito à quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. A DBO, que é uma forma indireta de medição da quantidade de matéria orgânica presente na água, é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumida durante determinado período.

Figura 5.
Leito do riacho Mussuré, dominado por macrófitas aquáticas



A figura 4 apresenta os resultados encontrados para DBO e OD no riacho Mussuré. Foram verificadas diferenças significativas entre as estações de coleta para as duas variáveis, segundo o lançamento de um volume maior ou menor de efluentes industriais.

Em figura 4A, percebe-se que ao menos 50% dos valores encontrados nas estações MS 00 e MS 01 estão dentro dos limites impostos pelo Conama (até 10 mg/l) para um curso d'água classe 3 (valores das médias). Isso ocorreu mesmo estando as estações localizadas a jusante de lançamentos de esgotos domésticos e de efluentes de algumas indústrias. A quantidade de matéria orgânica lançada até essas estações (oriunda principalmente de esgoto doméstico) não prejudica, pois, os usos previstos para as

águas do riacho. Mas na estação MS 01A encontrou-se média de 16 mg/l, devido à grande quantidade de efluentes industriais lançados a montante desse ponto. Após a estação MS 01A, os valores de DBO caem gradualmente (mesmo com a presença de outros lançamentos). Mas, embora os valores das médias nas duas últimas estações (DBO = 9,20 mg/l em MS 02; DBO = 9,60 mg/l em MS 03) estejam dentro dos limites impostos pela legislação, houve grande oscilação nos dados, sobretudo na estação MS 02 (mínimo de 0,00 mg/l e máximo de 108,00 mg/l).

A introdução de matéria orgânica em um curso de água resulta, indiretamente, como já dito, no consumo de OD. Nas águas do Mussuré, as concentrações de

OD estão muito abaixo do limite estabelecido pelo Conama (pelo menos 4 mg/l), ao longo de todo o riacho (figura 4B). Com relação aos valores mínimo e máximo de OD, os dados mostraram oscilações entre 0 mg/l e 6 mg/l. Mas as médias de todas as estações se encontram abaixo de 1,5 mg/l.

O trecho do riacho Mussuré onde a concentração de OD é crítica, isto é, apresenta os menores valores, está nas imediações da estação MS 02 (média de 0,2 mg/l). Como se vê na figura 4A, a DBO cai consideravelmente nesse trecho (de 16 mg/l, na estação MS 01A, para 9,2 mg/l na MS 02). Pode-se inferir que a estabilização da grande quantidade de matéria orgânica detectada em MS 01A resulta no maior consumo do oxigênio dissolvido pelas bactérias decompositoras, levando à situação apresentada a jusante, na estação MS 02. Esses baixos teores de OD na água atingem toda a comunidade aquática, e cada redução nos teores de OD é seletiva para determinadas espécies. A maioria das espécies de peixes, por exemplo, não sobrevive em ambiente cujo teor de OD seja inferior a 3 mg/l.

Fuga dos peixes

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a capacidade de assimilação da carga orgânica (ou capacidade de autodepuração) pelo riacho Mussuré está comprometida. Para isso certamente têm contribuído a baixa vazão do riacho e a grande quantidade de poluentes nele lançada. A capacidade de autodepuração de um corpo hídrico pode ser prejudicada pelas substâncias presentes nos efluentes industriais, uma vez que elas têm ação tóxica sobre os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

A situação que identificamos não é uma exclusividade do riacho Mussuré. Em nome do crescimento econômico imediato, propiciado pelo 'desenvolvimento industrial' de uma região, rios e riachos recebem diariamente um volume de efluentes incompatível com suas vazões.

O Mussuré já foi fonte de alimento para muitos ribeirinhos, que encontravam grande quantidade e variedade de peixes em suas águas. Hoje, os baixos teores de oxigênio dissolvido impedem a sobrevivência de peixes ao longo de praticamente todo o riacho. Além disso, a grande quantidade de matéria orgânica propiciou a expansão desenfreada de macrófitas aquáticas, principalmente da espécie



Montrichardia linifera, conhecida popularmente como aninga. A jusante da estação MS 01A, o leito do riacho Mussuré encontra-se dominado por essas macrófitas. Segundo relatos da população ribeirinha, há aproximadamente duas décadas a área estava livre desses vegetais, sendo possível nadar e pescar em áreas hoje completamente alteradas, como mostram as figuras 5 e 6. A grande concentração de *M. linifera* facilita o desenvolvimento de moluscos como os planorbídeos (que transmitem a esquistossomose) e favorecem a disseminação da malária e outras doenças transmitidas por mosquitos, já que ambientes aquáticos pequenos e protegidos são ideais para a reprodução desses insetos.

Estudos realizados na Universidade Federal da Paraíba indicam que em 2010 o distrito industrial de João Pessoa deverá abrigar duas vezes o número de indústrias que ali funcionam hoje. O provável receptor dos efluentes líquidos da maioria dessas indústrias será o riacho Mussuré. Infere-se, portanto, que a carga de poluentes que ele irá receber será ainda maior com o crescimento industrial da área.

Dar destinação final adequada a efluentes industriais é um dos mais complexos problemas da atualidade. Por isso, é importante que a implantação de novas indústrias seja feita de forma planejada, priorizando o tratamento dos efluentes e levando em conta fatores como vazão dos cursos hídricos, clima e presença de outras atividades poluentes. Assim, os impactos podem ser previsíveis e controláveis, possibilitando a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. ■

Figura 6.
Um trecho do leito do riacho Mussuré, coberto pela planta aquática aninga: situação crítica