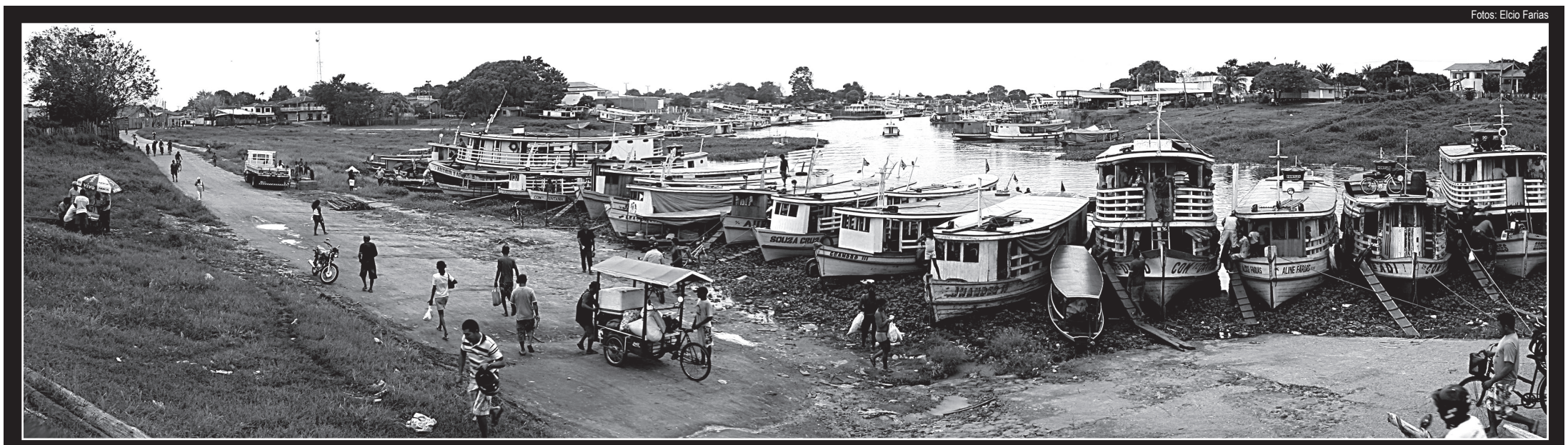
Fotos: Elcio Farias



Lagoa da Francesa em época de seca (acima) e de cheia (na parte inferior da página): resíduos domésticos e industriais modificam as características naturais das águas

Uma lagoa **sob ameaça**

Estudo fornece informações para elaboração de processo de remediação

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

Na margem direita do rio Amazonas encontra-se a ilha fluvial de Tupinambarana, apartada do continente por lagos nos demais limítrofes. Nela encontra-se Parintins, o segundo município mais populoso do estado do Amazonas, com aproximadamente 102 mil habitantes – Manaus tem cerca de 1, 8 milhão – e que se estende por quase seis mil km². Considerado um dos mais importantes pontos turísticos da Amazônia, o município sedia em junho o Festival Folclórico de Parintins, ocasião em que recebe mais de 100 mil visitantes.

Localizada na cidade de Parintins, a Lagoa da Francesa é abastecida diretamente pelo rio Amazonas e apresenta natural variação no volume de água ao longo do ano, flutuação que determina os períodos de águas baixas (vazante/seca) e águas altas (enchente/cheia), obedecendo às características da região. Na Amazônia, o período de inundação perdura por vários meses. Quando as águas baixam, as áreas inundadas reduzem-se a aproximadamente 20% da área total da fase aquática, o que traz grandes implicações ecológicas. No período de águas baixas, a lagoa desaparece por completo. Na cheia, o fluxo de embarcações é intenso, pois a lagoa constitui meio de locomoção para as populações ribeirinhas e de abrigo para as embarcações. É o que mostram as fotos.

Outra característica dos rios da Amazônia é a diversidade no tipo de águas, classificadas em três categorias: brancas, pretas e claras, o que as tornam distintas em razão de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

A Lagoa da Francesa recebe resíduos domésticos e industriais cuja composição variada vem modificando as características naturais de suas águas. Como os recursos hídricos constituem sistemas dinâmicos que participam do ciclo de sobrevivência dos seres vivos, é imperiosa sua conservação por meio do controle da qualidade de suas águas. Estas constatações e preocupações motivaram a pesquisa da química Solenise Pinto Rodrigues Kimura, orientada pela professora Meuris Gurgel Carlos da Silva, da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp.

O trabalho deu origem à dissertação de mestrado que teve como objetivo identificar, analisar e avaliar o efeito de fontes antropogênicas e naturais de poluentes nas águas superficiais da Lagoa da Francesa, comparando os principais parâmetros de qualidade da água aos limites legais ambientais estabelecidos. O estudo pretende fornecer informações que contribuam para escolha e elaboração futura de um processo de remediação ou minimização de agentes poluentes de maior relevância.

Para a professora Meuris, a pesquisa se justifica por "estarmos no país mais rico em recursos hídricos, em que se concentra 12% da água doce do planeta, 70% dela disponível na maior bacia hidrográfica do planeta". Motivou-o, explicita ela, a ausência de tratamentos de efluentes da Lagoa da Francesa, a preocupação de identificar possíveis fontes poluidoras e suas descargas poluentes e analisar parâmetros físicos, químicos e biológicos de relevância ambiental para, a partir deles, determinar os principais poluentes presentes, comparando-os aos limites legais, respeitadas as características naturais das águas da região, e ainda auxiliar na indicação de processos de tratamento mais adequados.

Com base nas possíveis e principais fontes poluentes constituídas por cinco postos de combustíveis flutuantes, dois locais em que desembarcam esgotos domésticos, três estaleiros ou tilheiros, uma madeireira e um hotel, o trabalho concentrou-se na coleta de água em quatro pontos distintos da lagoa realizadas nos meses de fevereiro e junho de 2010, períodos que compreendem os níveis baixos e altos das águas, respectivamente, sazonalidade determinada pelo regime hidrográfico do rio Amazonas.

Foram analisados parâmetros físicos – cor e turbidez; parâmetros físico-químicos – pH, alcalinidade, dureza, salinidade, demanda biológica e química de oxigênio, oxigênio dissolvido, concentrações de metais pesados (cádmio, chumbo, cobre, níquel, cromo e zinco), carga orgânica; e parâmetros biológicos – coliformes fecais. Comparando os valores obtidos nos dois períodos, foi possível identificar e avaliar as variáveis que afetam a qualidade da água com base nos padrões legais de referência estabelecidos por resolução de 2005 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) para águas de classe 3, assim consideradas aquelas que se prestam ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, irrigação e dessedentação de animais.

Foto: Antoninho Perri

A professora Meuris Gurgel Carlos da Silva (à esq.) e a química Solenise Kimura: análise de parâmetros de relevância ambiental

Achados

Os dados mostram que alcalinidade, turbidez, cor, dureza e salinidade apresentaram redução no mês de junho, o que pode ser atribuído ao maior volume de água no período. Os efluentes não interferiram no pH que tendeu à neutralidade nos dois períodos. Igualmente, tanto em fevereiro como em junho, a demanda bioquímica de oxigênio manteve-se dentro das exigências legais.

A presença de possíveis espécies pouco biodegradáveis evidencia-se pelo fato de o oxigênio dissolvido apresentar valores menores no período de maiores volumes de água. Por sua vez, a demanda química de oxigênio foi maior por ocasião da elevação das águas.

As concentrações de metais pesados mostraram-se variáveis entre os períodos. Entretanto, foi o parâmetro relativo aos coliformes fecais que apresentou maior alteração na qualidade da água, consequência das descargas dos efluentes domésticos e das embarcações que não recebem qualquer tratamento. Apesar da característica presença de postos de combustíveis flutuantes, não foram identificadas a presença significativa de BTEX – benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno.

O estudo levou a pesquisadora a algumas conclusões e sugestões. No período das cheias, a diluição dos poluentes leva à redução significativa da alcalinidade, turbidez, cor, dureza e salinidade. O pH apresentou pequena variação nos dois períodos, mantendo as características do rio Amazonas. Coliformes fecais acima do limite legal constituem o parâmetro que indicou maior alteração na qualidade da água, o que a leva a recomendar a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos.

Chumbo e cobre foram encontrados em todas as amostras coletadas em fevereiro, mas apresentaram redução significativa no mês de junho, o que ela atribui a precipitações e consequente incorporação ao solo, ocorrência preocupante devido à toxidade dos metais e risco de contaminação do lençol freático, o que a leva a propor pesquisa sobre a contaminação do leito.

O cádmio por sua vez apresentou concentrações acima dos limites legais em ambos os períodos de coleta. O níquel apareceu nas amostras do mês de junho em concentrações acima dos limites legais e apenas o zinco, entre os metais pesados pesquisados, apresentou concentração sempre abaixo dos padrões estabelecidos pelo Conama.

Apesar da contribuição antropogênica, a lagoa mantém, ainda, sua capacidade de diluir a maioria dos poluentes, principalmente no período das cheias. Mas ela defende a necessidade de adoção de medidas preventivas em curto prazo principalmente devido ao possível crescimento populacional e consequente aumento da demanda por produtos e serviços.

Linha de pesquisa

Engenheira química, a professora Meuris Gurgel Carlos da Silva, que montou o Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp, dedica-se desde 1994 à área ambiental. Ela estuda os efluentes líquidos principalmente industriais e trabalha com metais pesados, compostos orgânicos – particularmente os derivados do petróleo, corantes, resíduos hospitalares e procura meios de estabilizar esses poluentes usando materiais sólidos adsorventes, como argila, que retêm determinados componentes de forma a manter a poluição dentro das normas estabelecidas pelo Conama.

A pesquisa desenvolvida por Solenise Rodrigues Kimura apresenta os primeiros resultados de um trabalho conjunto da pós-graduação da FEQ com a Universidade Estadual do Amazonas (UEA) e resulta do Programa Minter/Dinter (M de mestrado e D de doutorado interinstitucional) mantido pela Capes. O programa, explica a docente, tem como objetivo reunir instituições líderes com vistas à promoção da qualificação de pessoas de outras regiões do país de forma a contribuir para seus desenvolvimentos.

A docente considera que o programa constitui um caminho de via dupla em que orientadores apreendem as realidades de outras regiões e contribuem para a difusão do conhecimento e formação de recursos humanos qualificados, contribuindo para o desenvolvimento do Brasil.

Os temas abordados em nível de mestrado, doutorado e até pós-doutorado são determinados em função dos interesses da região e professores das instituições envolvidas ministram cursos de pós-graduação nas universidades de origem dos participantes. O bolsista deve permanecer na universidade para a qual foi selecionado por seis meses (mestrado) e um ano (doutorado) para cursar disciplinas necessárias à obtenção de créditos e encaminhamentos do professor orientador.

Em razão dos resultados da pesquisa, Solenise vem dando continuidade ao trabalho em nível de doutorado sob a orientação da professora Melissa Vieira, que faz parte do grupo de engenharia ambiental da FEQ. A nova pesquisa tem como foco o estudo dos sedimentos e o biomonitoramento da mesma região.

Publicação

Dissertação: "Caracterização de carga poluente na Lagoa da Francesa no município de Parintins/AM"
Autora: Solenise Pinto Rodrigues Kimura
Orientadora: Meuris Gurgel Carlos da Silva
Unidade: Faculdade de Engenharia Química (FEQ)