Nas bancas

Talco sintético remove corantes industriais

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

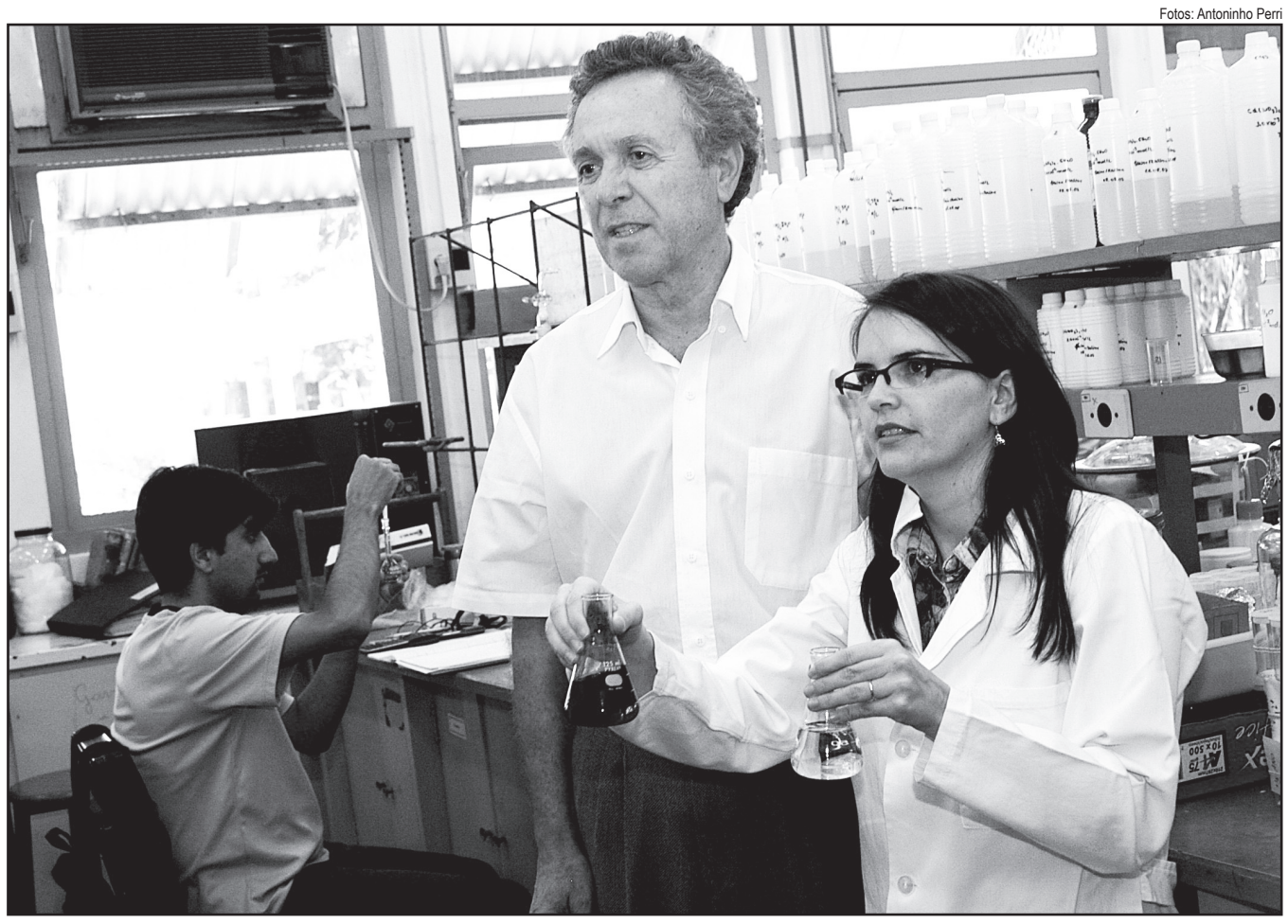
A contaminação de águas naturais é um dos grandes problemas das sociedades modernas. As cerca de 30 mil empresas têxteis do Brasil, entre fiações, tecelagens, malharias, estamparias, tinturarias e confecções, liberam grandes volumes de efluentes que, se não corretamente tratados, podem gerar sérios problemas de contaminação ambiental.

Os efluentes têxteis são altamente coloridos devido à presença de corantes que não se fixam nas fibras durante o processo de tingimento. As características desses efluentes dependem da tecnologia e dos processos industriais utilizados e também da natureza das fibras e dos produtos químicos empregados. Em geral, estima-se que aproximadamente 20% da carga de corantes se perde entre os resíduos de tingimento, o que representa um dos grandes problemas ambientais enfrentados pelo setor têxtil.

No Brasil a indústria têxtil desempenha importante papel na economia e se situa entre os oito mais importantes setores da atividade industrial, ocupando os primeiros lugares em empregos diretos e em faturamento. Além de utilizarem grandes quantidades de água, apresentam baixo aproveitamento dos insumos – corantes, detergentes, engomantes, amaciantes etc – o que as faz responsáveis pela geração de grandes volumes de resíduos com elevada carga geralmente orgânica e forte coloração. Hoje se sabe que são vendidos entre corantes e pigmentos mais de oito mil compostos diferentes, o que certamente dificulta o tratamento dos efluentes.

A química Andrea Sales de Oliveira Moscofian sintetizou material nano estruturado com o objetivo de remover corantes utilizados pelo segmento têxtil liberados em seus efluentes. Trata-se de uma espécie de talco sintético modificado, com o qual conseguiu remover em laboratório mais de 93% de corantes presentes em amostra real de efluente colhida em indústria de Americana. O trabalho, desenvolvido no Laboratório de Termoquímica de Materiais e orientado pelo professor Claudio Airoldi, mostrou-se com grande potencial para aplicação industrial.

Fotos: Antoninho Perri



O professor Claudio Airoldi, orientador do trabalho, e a química Andrea Sales de Oliveira Moscofian, autora da tese: potencial para aplicação industrial

Hoje existem vários métodos para remoção de poluentes de efluentes, que podem ser divididos em biológicos, físicos e químicos, todos apresentando vantagens e desvantagens e é o custo que acaba orientando a escolha. O método estudado pela pesquisadora baseia-se na adsorção, que corresponde à incorporação de uma espécie, o adsorvato, sobre a uma superfície que tem a função adsorvente.

O objetivo do trabalho foi obter materiais organofuncionalizados com superfície carregada positivamente, visando à interação com corantes aniônicos, ou seja, com carga negativa, presentes em efluentes de indústrias têxteis. Para tanto, Andrea, primeiro, obteve os filossilicatos de magnésio e as sílicas mesoporoas contendo os grupos funcionais desejados para atuarem como adsorventes; segundo, explorou a capacidade de sorção dos materiais sintetizados frente aos corantes aniônicos selecionados; terceiro, testou o desempenho dos materiais adsorventes no tratamento de amostras de efluentes têxteis reais.

Ao final de seu doutorado, Andrea concluiu que o material selecionado se mostrou, quando testado em efluentes reais, um bom adsorvente para os corantes têxteis usualmente empregados, utilizado tanto em meio neutro (pH 7) como até em meios fortemente básicos praticamente com a mesma eficiência, sem necessidade de ajuste de pH, o que simplifica etapas e torna o processo mais econômico. Mais ainda: o material adsorvente é sintetizado em uma única etapa, em condições de aquecimento muito brandas, em tempo reduzido, fatores que minimizam operações e custos.

Os testes com amostras de efluente real apontam o processo promissor para emprego industrial, embora precise ainda ser submetido a uma escala-piloto que permitirá determinar sua real viabilidade prática e econômica. Caberão ainda estudos sobre a recuperação e reutilização do material empregado no processo.

A pesquisa

Andrea Moscofian tinha acumulado experiência com extração de metais pesados de efluentes industriais, durante o mestrado, também desenvolvido no laboratório chefiado pelo professor Claudio Airoldi, que se dedica há longo tempo a essa linha de pesquisa. Devido à proximidade do parque têxtil de Americana, resolveram desenvolver estudo com materiais que já utilizavam, agora com vistas à extração de corantes liberados por essas indústrias.

Para tanto, a pesquisadora elegeu três corantes aniônicos das cores vermelho, azul e amarelo – pertencentes à classe dos chamados corantes reativos – mais utilizados na indústria têxtil, e modificou materiais que já vinha utilizando em laboratório, adicionando-lhes moléculas capazes de reagir com eles.

O material obtido é constituído essencialmente por superfícies inorgânicas lamelares, entre as quais se ancoram moléculas funcionalizadas que conferem à estrutura grande estabilidade e funcionalidade ao composto organomodificado obtido. Com modificações na natureza da substância ancorada, a pesquisadora conseguiu vários tipos de derivados do talco com o objetivo de testar a eficiência de cada um deles quanto à capacidade de sorção.

O talco modificado é sintetizado em uma única etapa em que se misturam nitrato de magnésio, constituinte básico do talco natural, a molécula modificadora, álcool etílico como solvente e hidróxido de sódio para acerto do pH. Sob agitação e condições brandas de temperatura são obtidos os materiais insolúveis, nas formas de pós brancos e separáveis por filtração.

Os talcos assim obtidos foram aplicados em suspensão aquosa às amostras isoladas dos três corantes estudados e igualmente às amostras reais colhidas em efluente de indústria têxtil de Americana. Nos testes foram usadas massas de 20 mg de talco e soluções de 6 cm^3 de soluções de diferentes concentrações de corantes, misturando e agitando o sistema durante um certo tempo.

A autora considera que o processo apresentou "eficiência acima da esperada" porque no efluente real não havia apenas corantes reativos, mas diversos corantes pertencentes a outras classes, além de soda cáustica e variados produtos, do que resultava uma amostra preta. Após o tratamento, a solução se mostrou praticamente incolor, evidenciando que o processo é eficaz para outros corantes presentes no efluente.

Quando a fertilização *in vitro* não dá certo

RAQUEL DO CARMO SANTOS
kel@unicamp.br

Muito se fala dos casos de sucesso da fertilização *in vitro*, técnica conhecida como "bebê de proveta", cuja fecundação do óvulo pelo espermatozóide ocorre fora do corpo, em laboratório especializado. Depois de um processo muitas vezes difícil e desgastante, o casal exibe o bebê como um marco de vitória. Mas nem sempre a história termina bem. Muitos não alcançam o sucesso desejado. "Frente ao diagnóstico de infertilidade, muitos casais procuram a técnica na busca por um filho biológico. Este tratamento apresenta aspectos difíceis como, por exemplo, injeções de hormônios, a anestesia, obtenção das amostras de espermatozóides e a ansiedade durante cada etapa do tratamento", destaca a psicóloga Juliana Nicolau Filetto, que investigou o universo dos casais que passam pelo processo.

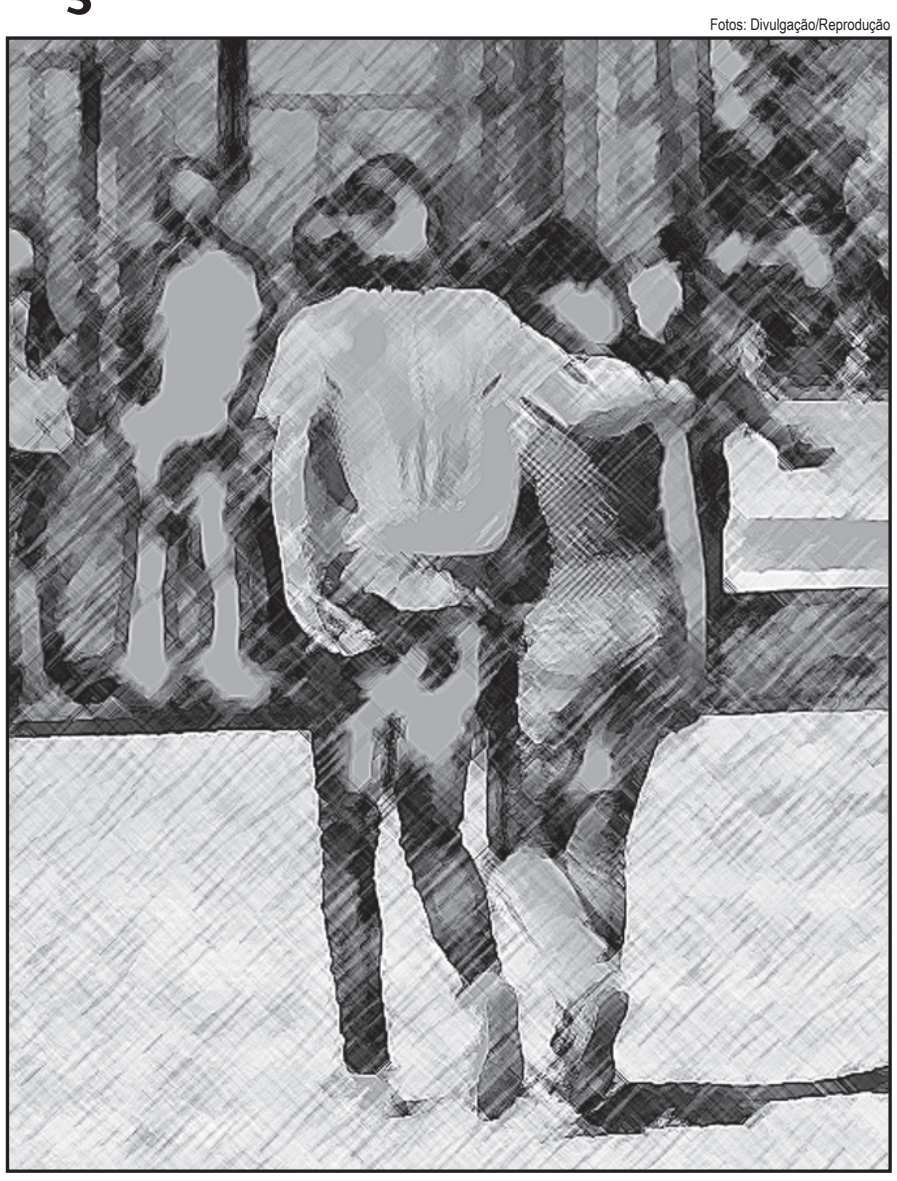
As exigências do tratamento, segundo Juliana, provocam nos casais um considerável desgaste físico e psíquico, envolvendo vivências de angústia, esperança, frustração, preocupações com as questões econômicas, pressões familiares e sociais, entre outras. O que surpreendeu a psicóloga foi que mesmo os procedimentos de fertilização não oferecendo garantia de gravidez, muitos casais iniciam os procedimentos com alta expectativa em relação à gestação. "É como se, ao iniciar o processo, já se ter a garantia da gravidez", explica.

A psicóloga Juliana Nicolau Filetto: mergulho no universo dos casais

No mestrado, defendido em 2004, na Faculdade de Ciências Médicas e orientada pela professora Maria Yolanda Makuch, Juliana entrevistou 92 casais que não tiveram sucesso na fertilização, no período de 1995 a 2000, no Ambulatório de Reprodução Humana do Hospital da Mulher-Caism. No doutorado, defendido este ano, ela selecionou nove casais e fez uma nova análise do material colhido, aprofundando o assunto. Seu objetivo foi basicamente descrever as vivências de homens e mulheres ao estarem iniciando os procedimentos e em longo prazo após o fracasso da terapêutica.

Em suas conclusões, Juliana constatou que dos nove casais, apenas dois adotaram filhos como uma forma de reorganizar os projetos de vida. Um deles não tinha filhos, mas no caso do outro, a parceira já possui um filho do relacionamento anterior e desejava que seu parceiro exercesse a paternidade. Um dado curioso da pesquisa foi observar que dois casais, mesmo já tendo filhos biológicos, tinham o desejo de constituir uma família maior.

Fotos: Divulgação/Reprodução



No estudo, os casais sem filhos decidiram realizar novas tentativas de fertilização *in vitro* em clínicas particulares. "Eles acreditavam que pagando pelo tratamento teriam a garantia da gravidez. Já os demais casais se dedicaram a outros projetos de vida que não fosse o de conceberem um filho biológico", esclarece. A psicóloga observa que várias foram as formas encontradas por esses casais para se reorganizarem.

Os resultados da pesquisa, segundo Juliana, podem contribuir para um maior conhecimento de vários aspectos para os casais que decidirem pela fertilização *in vitro*, pois relata as vivências em cada etapa da terapêutica. Aos profissionais de saúde, Juliana acredita que permitirá oferecer um serviço de orientação aos casais antes, durante e após o tratamento. "Creio que reduziria a expectativa, ansiedade e sintomas depressivos, procurando favorecer um bom funcionamento psicossocial após a não-gravidez", explica a psicóloga.