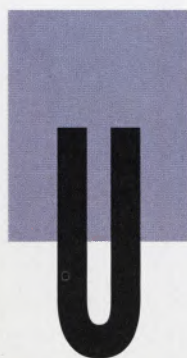


Mistura fina

Película protetora reduz evaporação de água doce em reservatórios

DINORAH ERENO



Uma película ultrafina formada por calcário e surfactantes, substâncias usadas em cosméticos e fármacos e obtidas de fontes como óleos vegetais e cera de abelhas, conseguiu reduzir em 30%, em média, a evaporação de um espelho d'água de 13 mil metros quadrados e poderá ser usada em represas e açudes. Um alento para regiões como o semi-árido nordestino, em que a seca é um flagelo crônico devido principalmente à alta taxa de evaporação da água, e mesmo para o Sul do Brasil, que enfrenta um prolongado período de estiagem por conta da falta de chuvas nos últimos meses, com graves conseqüências para a agricultura familiar.

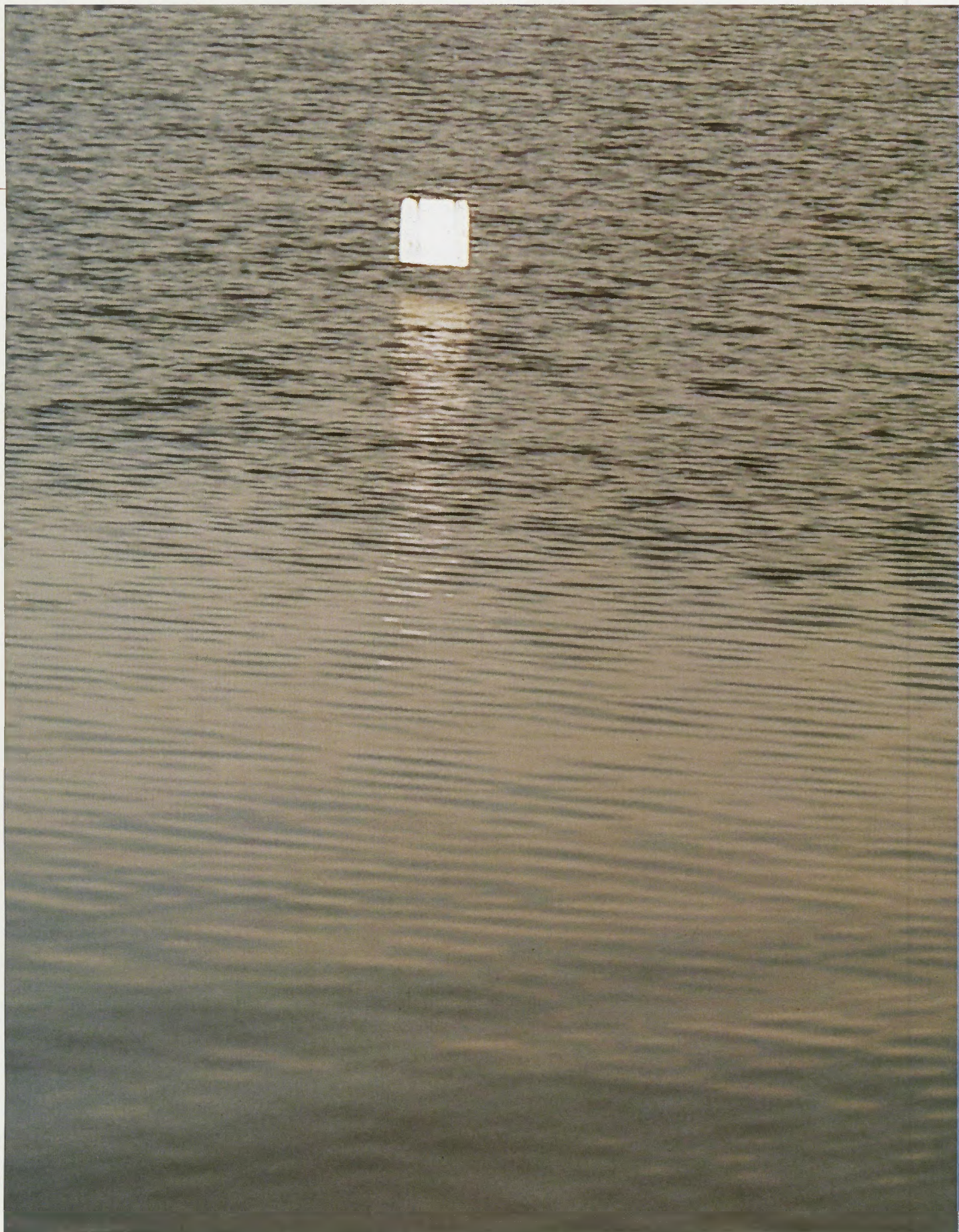
A mistura antievaporante é apresentada na forma de um pó fino que, ao ser jogado em pequenas quantidades na superfície da água, rapidamente se espalha, formando uma película invisível a olho nu. "Só dá para perceber que a película recobre a água porque ela fica lisa, e as ondulações existentes naturalmente na superfície são atenuadas", diz Marcos Gugliotti, diretor científico da empresa Lótus Química Ambiental e coordenador do projeto da mistura antievaporante, financiado pelo Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe), da FAPESP. O filme ultrafino forma uma espécie de barreira protetora entre a água e a atmosfera, sem interferir nas trocas gasosas de oxigênio e gás carbônico, importantes para a manutenção da vida aquática.

Como o filme é biodegradável, processo que leva em média 48 horas, o produto tem de ser reaplicado para manter o efeito.

Depois de ser testado em tanques ao ar livre, o produto foi aplicado no ano passado na represa do Broa, em São Carlos (SP), e no espelho-d'água do Anexo 1 da Câmara dos Deputados, em Brasília. O teste realizado no espelho-d'água teve o apoio do Núcleo de Gestão Ambiental da Câmara dos Deputados. A represa do Broa, uma área de quase 10 mil metros quadrados, onde cabem oito piscinas olímpicas, foi isolada com bóias de contenção para a realização dos testes de espalhamento e impacto ambiental.

Espalhamento rápido - Um barco a motor foi usado para distribuir a mistura antievaporante, tarefa feita manualmente com o auxílio de uma pá do tamanho de uma colher, luvas e máscara para evitar a inalação das partículas do pó, que não é tóxico, mas incomoda se aspirado. Ao ser colocado na água, o pó se espalha rapidamente. Apenas meio quilo do produto foi suficiente para recobrir toda a área, quantidade menor do que a esperada, indicando espalhamento eficiente, embora a dosagem recomendada seja de 1 quilo para cada 10 mil metros quadrados. Diversos parâmetros da água, como pH, que é a medida do índice de acidez, temperatura, turbidez e condutividade, foram analisados em três pontos de coleta dentro da área isolada e em um ponto da represa fora do isolamento.

Uma sonda contendo vários sensores foi usada para analisar estratos verticais em várias profundida-



des. “Não houve nenhuma evidência de impacto ambiental, incluindo as análises de zooplâncton e fitoplâncton”, diz Gugliotti. A afirmação tem como base o parecer do Instituto Internacional de Ecologia, presidido pelo professor José Galizia Tundisi, do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), contratado para fazer a análise.

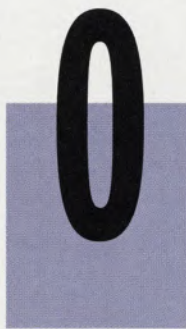
O produto não trata a água, mas também não altera a sua qualidade, o que significa que se ela for potável vai se manter inalterada após a aplicação. Isso porque a quantidade aplicada é muito pequena em relação ao volume de água. Além disso, os álcoois graxos, componentes que formam o filme, são muito usados em cosméticos por serem inertes e atóxicos.

No espelho-d'água da Câmara dos Deputados, a mistura anti-evaporante aplicada na área total de 13 mil metros quadrados evitou a perda de 80 mil litros de água em cinco dias, representando uma economia de R\$ 800,00, já que o litro de água tratada usada para preencher o reservatório custa em torno de R\$ 0,01. No período foram feitas três aplicações de 1,3 quilo cada uma, totalizando 3,9 quilos do produto. Descontado o custo total da operação, estimado em R\$ 156,00, houve uma economia de R\$ 644,00 em cinco dias.

Evaporação calculada - Foram feitas duas medidas diárias da evaporação, determinada pelo abaixamento do nível de água, cinco dias sem o produto e cinco dias com o produto, de 9 a 18 de setembro do ano passado. Como o reservatório é de concreto impermeável, portanto, sem vazamentos, e as entradas e saídas da água foram fechadas, a única perda de água é pela evaporação. “A redução mínima foi de 14% e a máxima de 55%”, afirma Gugliotti. A evaporação muda em função do período do dia observado. A evaporação média do espelho de 5,88 milímetros por dia chegou a ser reduzida em até 2,62 milímetros.

As duas séries de medidas diárias foram comparadas entre as etapas com e sem aplicação do produto e feitas médias aritméticas. “No pior resultado obtido ocorreu uma redução média na

evaporação de 21,14%, com economia de 16 mil litros de água por dia, suficiente para garantir a viabilidade da aplicação do produto”, diz Gugliotti.



interesse pela tecnologia surgiu durante o doutorado e o pós-doutorado em físico-química de superfícies realizado por Gugliotti no Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), quando estudava as propriedades mecânicas de filmes ultrafinos, chamados de monomoleculares porque têm a espessura de apenas uma molécula, nesse caso cerca de 25 ângstrons. Um ângstron corresponde a 1 milímetro dividido em 10 milhões de partes. “Quando comecei a estudar, vi que essa tecnologia já existia desde 1925, data do primeiro artigo científico.”

Os testes em campo, porém, começaram apenas na década de 1950 e até 2002 a tecnologia era usada apenas em caráter experimental em vários países. Foi quando uma empresa canadense anunciou o desenvolvimento de um produto viável técnica e economicamente com a tecnologia das películas ultrafinas, considerada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) uma tecnologia alternativa para a conservação de água doce.

Os surfactantes para reduzir a evaporação são basicamente os mesmos, o que muda é o aditivo. No caso da empresa canadense, que vende o produto principalmente para o Oriente Médio, foi utilizado hidróxido de cálcio, ou cal hidratada. “A escolha do hidróxido de cálcio como aditivo restringiu um pouco a comercialização do produto em outros países, porque essa substância é cáustica e queima tecidos de peixes e plantas”, diz Gugliotti. Antes do lançamento do produto canadense, também em forma de pó, duas outras empresas desenvolveram produtos na forma líquida, mas sem sucesso comercial.

Gugliotti depositou um pedido de patente com o calcário como aditivo principal, que também engloba outras combinações de aditivos com uma mistura de surfactantes. O segredo está na proporção, que torna viável a aplicação. O aditivo serve para facilitar o espalhamento do produto na água e impedir a aglomeração das partículas. Mas, além

Espelho-d'água em Brasília: economia de 80 mil litros de água em cinco dias

disso, a substância adicionada aos surfactantes tem que causar o menor impacto possível ao ambiente.

Impacto avaliado - Estudos feitos por pesquisadores norte-americanos no lago Hefner, em Oklahoma, apontaram que os álcoois graxos, surfactantes que formam os filmes ultrafinos, não causam impacto ambiental significativo. Vários experimentos de redução de evaporação, um deles com duração de cinco anos, foram realizados para chegar a essa conclusão. Nesse estudo, dois anos foram dedicados ao estudo da fauna e da flora do lago de 12 quilômetros quadrados, outros dois à aplicação contínua do produto e o último ano à análise dos resultados obtidos. O impacto ambiental é baixo ou imperceptível porque a quantidade de produto usada é muito pequena, e os surfactantes, além de não serem tóxicos, são insolúveis, interagindo pouco com o ecossistema e permanecendo na superfície da água na forma de um filme.

A molécula do surfactante é composta por duas partes: uma hidrofílica, que interage com a água, e outra hidrofóbica, que repele a água. Devido a essa estrutura, as moléculas orientam-se na



superfície de forma que a parte hidrofílica fica em contato com a água, enquanto a parte hidrofóbica permanece voltada para o ar, formando assim um filme com espessura igual ao comprimento de uma molécula.

A aplicação em represas e açudes é apenas uma das possibilidades de uso do produto. Alguns ensaios apontam a possibilidade de utilização em canais de irrigação, se a velocidade do curso d'água for baixa, e também para reduzir a evaporação de água no solo. Testes preliminares mostraram ser possível diminuir a evaporação da água absorvida pelo solo em cerca de 4% com a aplicação do produto. Pelos cálculos do pesquisador, mesmo com uma porcentagem bem mais baixa de redução de evaporação, da ordem de 0,5%, por exemplo, se o pó antievaporante for utilizado em milhares de hectares de culturas agrícolas, será possível economizar muita água.

“Além de reduzir a evaporação de água no solo, o produto diminui a transpiração das plantas, o que reduz a necessidade de reidratá-las em períodos mais secos”, diz Gugliotti. O fato de o aditivo da mistura ser o calcário, o insumo mais usado no mundo para cor-

reção de solo, representa uma vantagem para a aplicação em culturas agrícolas. Outra linha de pesquisa mostra que modificações no antievaporante original poderão resultar em produtos para controlar a proliferação de algas e larvas de mosquitos, incluindo o *Aedes aegypti*, principal vetor de transmissão do vírus causador da dengue.

As várias possibilidades de aplicação do produto indicam que há muito trabalho a ser feito pela Lótus, empresa criada em 2003 para desenvolver tecnologias de preservação do ambiente

usando principalmente filmes monomoleculares. Residente no Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (Cietec), localizado na Cidade Universitária, a empresa é uma sociedade familiar. Marcos e seu pai, Eduardo Gugliotti, com mais de 30 anos de experiência no gerenciamento de laboratórios de indústrias farmacêuticas e alimentícias, e que já foi gerente do departamento de análises de água da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), trabalham em sintonia para que o pó antievaporante comece a ser desenvolvido em escala comercial.

O plano de negócios que a Lótus elaborou para o produto foi classificado como finalista do II Fórum New Ventures de Investidores em Negócios Sustentáveis, realizado em novembro de 2005 e operado no Brasil pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGV). E tem atraído investidores e outras empresas interessadas em licenciar a patente, forma de negociação preferida pelos sócios da Lótus, uma vez que o foco da empresa é o desenvolvimento de novas formulações. Enquanto isso, eles se preparam para ampliar os testes. •

O PROJETO

Desenvolvimento de mistura antievaporante para a conservação de água doce

MODALIDADE

Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe)

COORDENADOR

MARCOS GUGLIOTTI – Lótus Química Ambiental

INVESTIMENTO

R\$ 303.688,00 (FAPESP)