

Pesquisa comprova relação entre fenômeno climático e composto orgânico de alta volatilidade

Cientistas desvendam mecanismos de formação das chuvas amazônicas

JEVERSON BARBIERI
jeverson@unicamp.br

Entender o mecanismo de formação das chuvas e sua estreita relação com o meio ambiente sempre foi objeto de estudo de pesquisadores de várias partes do mundo. E, nessa relação, entender o funcionamento do sistema climático da Amazônia sempre foi um desafio, devido ao alto índice pluviométrico da região e a importância vital das chuvas na conservação da floresta amazônica. Ao longo dos anos, ocorreram relatos esporádicos que apontavam para o envolvimento do isopreno, um composto orgânico de alta volatilidade emitido em grande quantidade pela floresta tropical brasileira, no mecanismo de formação das chuvas na Amazônia. Não havia, porém, nenhuma comprovação científica.

Liberção de isopreno se dá pelas plantas

O trabalho desenvolvido no Laboratório Thomson de Espectrometria de Massas, do Instituto de Química da Unicamp (IQ), confirmou essa hipótese. O coordenador da pesquisa, professor Marcos Eberlin, explica que a idéia de comprovar experimentalmente a efetiva participação do isopreno na indução de chuvas na Amazônia surgiu a partir de uma pesquisa publicada na revista *Science*, em fevereiro desse ano. Nesse trabalho, uma equipe de cientistas de todo o mundo envolvidos no projeto Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia



Foto: Antoninho Perri

O coordenador da pesquisa, professor Marcos Eberlin: descoberta é fundamental para fechar o ciclo

(LBA), e coordenadas no Brasil pelo professor Paulo Artaxo, da USP, descobriu na atmosfera da Amazônia compostos bastantes polares constituídos de 5 átomos de carbono (polióis), e postulou serem estes elementos fundamentais na condensação de nuvens e precipitação de chuvas. Foi então sugerido que estes polióis eram

formados a partir do isopreno, por conter também 5 átomos de carbono.

O que faltava nessa ponte era então a confirmação de que a fotoxidação do isopreno era mesmo a fonte destes “fabricantes” de chuvas. A partir daí, Eberlin convidou o professor Rodinei Augusti, de Departamento de Química da Universidade Federal de Minas

Gerais, especialista em fotoxidação, e Leonardo S. Santos, pesquisador de Laboratório Thomson, para estudar este processo.

Experimento – A hipótese a ser testada era a de que se o isopreno, liberado pelas plantas, seria mesmo oxidado na atmosfera pela luz solar

e conseqüentemente gerava os polióis que, devido suas altas polaridades e hidrofobicidades, serviam então como germes nucleadores que atraem moléculas da água. Atraídas, as moléculas de água condensariam e formariam nas nuvens as gotas de água das chuvas. Utilizando um espectrômetro de massa de última geração, os pesquisadores reproduziram as condições atmosféricas que provocariam a reação do isopreno com radicais hidroxilas, medindo assim as massas e determinando as estruturas químicas dos produtos obtidos durante o processo. A fotoxidação foi realizada com grande êxito e eles conseguiram observar a formação dos mesmos polióis propostos como núcleos eficientes de condensação de nuvens. De acordo com o professor Eberlin, este resultado confirma a hipótese levantada recentemente na revista *Science* sobre o papel vital do isopreno, e que está agora, com o “elo perdido” que faltava, totalmente comprovada cientificamente. “Essa descoberta é fundamental para fechar o ciclo e compreender com perfeição o mecanismo completo da precipitação de chuvas na maior e mais importante floresta tropical de nosso planeta”, completa Eberlin.

O trabalho intitulado *Mimeticizing the Atmospheric Photooxidation of Isoprene: Interception and Characterization of the Key Polyols Acting as Cloud Condensation Nuclei in the Amazon Rain Forest by Electro Spray Ionization Mass and Tandem Mass Spectrometry* foi submetido à publicação alemã *Angewandte Chemie*.

Estudo avalia técnica de criação de peixes

ANTONIO ROBERTO FAVA
fava@unicamp.br

O engenheiro de alimentos Otávio Cavalett, pesquisador da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), foi buscar, numa milenar técnica chinesa, uma maneira que fosse prática, econômica e de qualidade na produção de peixes. Trata-se de um sistema integrado simples, e comprovadamente rentável economicamente, que conta com o aproveitamento de dejetos de suínos criados em baias, às margens de lagos ou sobre açudes construídos nas propriedades rurais. O uso desses dejetos destinados à alimentação de peixes possibilita um aproveitamento dos componentes do esterco, principalmente restos de farelo de soja e de milho utilizados na ração dos suínos.

Simples, sistema é economicamente rentável

De acordo com pesquisas de Cavalett, este processo de criação de peixes, embora ainda pouco desenvolvido no Brasil, vem sendo implantado no estado de Santa Catarina desde a década de 80, com a construção de açudes pelo governo para essa finalidade.

“O que procurei fazer foi avaliar se o sistema que estão desenvolvendo é ou não ambientalmente equilibrado. E a conclusão a que cheguei é atestar que tal processo é altamente eficaz”, diz o pesquisador. Tanto é que, como se pode constatar, nos últimos anos tem havido crescente interesse por parte de proprietários rurais com o propósito de formar viveiros de peixes intercalados à produção de suínos. Isso tem ocorrido com mais frequência exatamente na região Oeste de Santa Catarina, onde a piscicultura destaca-se entre as atividades com enorme potencial para manter o homem trabalha-



Foto: Divulgação/Neldo Cantanti

Açude em Santa Catarina, e o engenheiro de alimentos Otávio Cavalett (destaque): técnica milenar

do nos campos, “possibilitando rendimentos consideráveis para a manutenção das famílias dos agricultores naquela região do estado”, salienta o pesquisador da FEA. Para se ter uma idéia do desenvolvimento dessa atividade na região, basta dizer que a região Oeste de Santa Catarina se constituiu hoje o maior pólo de produção de suínos do Brasil, com aproximadamente três milhões de cabeças.

Dessa forma, a sustentabilidade da criação de peixes, integrada à suinocultura, vai depender da qualidade dos efluentes (que libera cor-

pos invisíveis) lançados na água e da saúde das diversas espécies de peixes. Segundo o pesquisador, os dejetos orgânicos dos porcos, em viveiros de piscicultura, permitem o desenvolvimento de três cadeias de alimentação para peixes: a primeira, onde estão as macropartículas não digeridas do esterco, a segunda, é composta pela decomposição do esterco, e a terceira está representada pelas bactérias que colonizam as micropartículas do esterco (sem valor nutricional para os peixes), mas que, pela colonização das bactérias e protozoários, o ali-

mento passa a ter alto valor biológico na alimentação de peixes.

Nuggets e filé – Para Otávio Cavalett, autor da dissertação de mestrado *Análise emergética da piscicultura integrada à criação de suínos e de pesque-pagues*, defendida recentemente sob orientação do professor Enrique Ortega Rodrigues, na Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), o propósito de sua investigação científica foi avaliar os aspectos ambientais do sistema de produção de peixes naquela região do país. “Para isso usei um método deno-

minado metodologia emergética, com o objetivo de quantificar todos os recursos necessários para a produção de peixes. Essa metodologia tem o propósito de ‘contabilizar’ sistematicamente não apenas as contribuições vindas da economia (mão-de-obra, combustível, eletricidade e infraestrutura), mas também as contribuições da natureza, como o sol, o vento e a chuva, com a finalidade de proporcionar a avaliação da sustentabilidade do sistema de produção de peixes”, diz o pesquisador.

Tal atividade no Estado de Santa Catarina tem suscitado o interesse de empresas particulares que vêm na criação de peixes integrada à produção de suínos a chance de abrir boas possibilidades de comércio. “Um bom exemplo da industrialização de peixes é a empresa Cardume, considerada a mais importante da região, que fabrica diversos produtos industrializados como lingüiça, nuggets e filé de peixe, distribuídos por todo o território nacional”, diz Otávio. É preciso salientar que na região Oeste de Santa Catarina não se produz apenas uma única espécie de peixe, mas cinco: a carpa comum e a tilápia, em maior quantidade, e a carpa prateada, a capim e o bagre africano.

A produção brasileira de peixes passou de 20,5 mil toneladas em 1990, para 210 mil em 2001, com um aumento acumulado de 925%. Enquanto isso a produção mundial de peixes obteve um crescimento de 187% no mesmo período. “Essa rápida expansão na produção de peixes no Brasil, muitas vezes de forma desordenada e sem a devida regulamentação, tem preocupado autoridades da área quanto aos possíveis impactos que a atividade pode causar ao meio ambiente, como a redução de oxigênio da água causada pelo excesso de nutrientes, poluição dos rios e a contaminação dos lençóis freáticos”, observa o pesquisador.