



**USP ESALQ – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO**

Site: Agência FAPESP

Data: 06/05/09 (quarta-feira)

Link: <http://www.agencia.fapesp.br/materia/10447/especiais/estaveis-e-fundamentais.htm>

Assunto: Aplicação de isótopos estáveis em diversas áreas

## Estáveis e fundamentais

**Por Heitor Shimizu**

**Agência FAPESP** – A aplicação de isótopos estáveis nas mais variadas áreas do conhecimento é o tema de um livro que acaba de ser lançado por seis autores que pertencem a cinco gerações de pesquisadores do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), órgão de integração da Universidade de São Paulo (USP) fundado em 1964.

*Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis*, voltado a estudantes, professores e ao público em geral, é a primeira publicação brasileira sobre o tema.

Escrita por Luiz Antonio Martinelli, Jean Pierre Ometto, Epaminondas Ferraz, Reynaldo Victoria, Plínio Barbosa de Camargo e Marcelo Zacharias Moreira, a obra apresenta a metodologia do uso dos isótopos estáveis dos elementos mais utilizados – como carbono, nitrogênio, oxigênio e hidrogênio – e seus campos de aplicação.

Pesquisas em solos, atmosfera, vegetação e nutrição animal são beneficiadas pela metodologia, e outras são de interesse amplo da população em geral, como a adulteração de bebidas e alimentos.

“O emprego dos isótopos estáveis cresceu vertiginosamente nos últimos 15 anos e, ao analisar os livros disponíveis, deparamos primeiramente com a barreira da língua, uma vez que a grande maioria dos livros foi escrita em inglês e, em segundo lugar, com exemplos que não condizem com a nossa realidade”, disse Martinelli à **Agência FAPESP**.

“Mediante esse fato e diante de nossa experiência acumulada ao longo de pelo menos 30 anos, a decisão de publicar um livro sobre isótopos estáveis em português e utilizando exemplos brasileiros nos pareceu óbvia”, destacou o também professor visitante da Universidade Stanford, nos Estados Unidos, e um dos coordenadores da área de biologia da FAPESP.

Isótopos são espécies atômicas de um mesmo elemento químico com massas diferentes pelo fato de o número de nêutrons em seus núcleos ser distinto. Ou seja, têm o mesmo número de prótons mas diferente número de nêutrons no núcleo atômico, como explicam os autores no capítulo *Bases para uso da metodologia isotópica*, que abre o livro.

Como a massa atômica é dada pela soma dos números de prótons e de nêutrons, isótopos de um mesmo elemento têm massas diferentes. Os isótopos estáveis não têm suas massas alteradas ao longo de sua existência, diferentemente dos instáveis ou radioativos, que decaem por emissão de energia ou de partículas subatômicas.

Em seguida, os autores traçam um breve histórico de uma tecnologia sem a qual o estudo dos isótopos não teria tido o avanço verificado no último século: a espectrometria de massas.

O segundo capítulo aborda os ciclos biogeoquímicos, nos quais os elementos minerais transferidos entre os universos abióticos e bióticos, e que passam a compor os tecidos de plantas e animais, retornam ao meio ambiente após a sua morte e decomposição. O capítulo explica detalhadamente os ciclos do carbono e do nitrogênio.

O capítulo *Fatores ambientais e a composição isotópica das plantas* examina alguns desses fatores, como a intensidade de luz, a variação na fonte de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e a disponibilidade de água.

Na região do alto Solimões, ou rio acima, o “CO<sub>2</sub> produzido durante a noite pela respiração das plantas e da matéria orgânica do solo permanece em contato com a vegetação por mais tempo durante a manhã, quando as plantas estão fotossintetizando. Assim, elas têm uma maior oportunidade de absorver esse CO<sub>2</sub> gerado pelo processo de respiração das plantas e do solo”, apontam os autores. Como consequência, a composição isotópica das plantas será diferente da encontrada rio abaixo.

## Água e alimentos

As plantas terrestres têm como única fonte de carbono o CO<sub>2</sub> da atmosfera, mas as fontes de nitrogênio são inúmeras. Segundo os pesquisadores, provavelmente essa multiplicidade se deve ao fato de esse elemento ser limitante ao crescimento.

“Durante sua evolução, as plantas criaram diversos mecanismos para aproveitar várias fontes. Assim, elas podem receber nitrogênio da atmosfera por meio do processo de fixação biológica ou pela deposição seca e úmida desse elemento. Podem também se abastecer das várias formas de nitrogênio que existem no solo”, explicam os autores no capítulo *Nitrogênio: solo e plantas*. Por conta dessa variabilidade, a composição isotópica das plantas em relação ao nitrogênio é muito mais complexa do que em relação ao carbono.

O livro também aborda a composição isotópica do carbono na hidrosfera e a hidrologia isotópica, que envolve os isótopos estáveis do oxigênio e do hidrogênio, também chamado de deutério.

“O estudo do ciclo desses isótopos na natureza se confunde com o próprio ciclo da água, basicamente regido por dois fenômenos físicos: a condensação e a evaporação. Na condensação, a chuva é formada por uma determinada massa e vapor d’água contida em uma nuvem, e na evaporação ocorre o processo inverso: a água passa do estado líquido para o estado de vapor”, explicam.

A atuação do antigo Laboratório de Hidrologia Isotópica do Cena – atualmente Laboratório de Ecologia Isotópica – no estudo do ciclo de água na bacia amazônica, que resultou na publicação de uma série de artigos científicos, também merece destaque na obra agora lançada. Um dos artigos, publicado em 1979, demonstrou a importância da reciclagem da água na região.

“As árvores funcionariam como reatores que retirariam água do solo e a devolveriam para a atmosfera. Esse artigo [*de Eneas Salati e outros, publicado na Water Resources Research*] foi um catalisador para futuros exercícios de modelagem sobre os efeitos da retirada da vegetação no clima da região amazônica”, apontam. Salati foi um dos pioneiros do uso da espectrometria de massas no Brasil.

Dieta animal e a adulteração de alimentos são outros assuntos abordados no livro em dois capítulos específicos. O uso de isótopos estáveis é cada vez mais importante para detectar alimentos adulterados, principalmente por razões econômicas, como em sucos de frutas, vinhos, destilados ou óleos. Os autores descrevem aplicações nas quais a composição isotópica do carbono ou do nitrogênio detectou a adulteração de produtos.

Sobre os autores, Ferraz foi um dos fundadores do Cena. A segunda geração é representada no livro por Victoria, que foi orientado por Salati e orientou Martinelli. Este, por sua vez, orientou Camargo, que é contemporâneo de Moreira. Camargo e Martinelli orientaram Ometto, da quinta geração de pesquisadores do centro.

- *Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis*  
Autores: Luiz Martinelli, Jean Pierre Ometto, Epaminondas Ferraz, Reynaldo Victoria, Plínio Barbosa de Camargo e Marcelo Moreira  
Editora: Oficina de Textos  
Páginas: 144  
Preço: R\$ 38  
Onde comprar e mais informações: [www.ofitexto.com.br/product/267626.html](http://www.ofitexto.com.br/product/267626.html)