

Saúde em microcápsulas

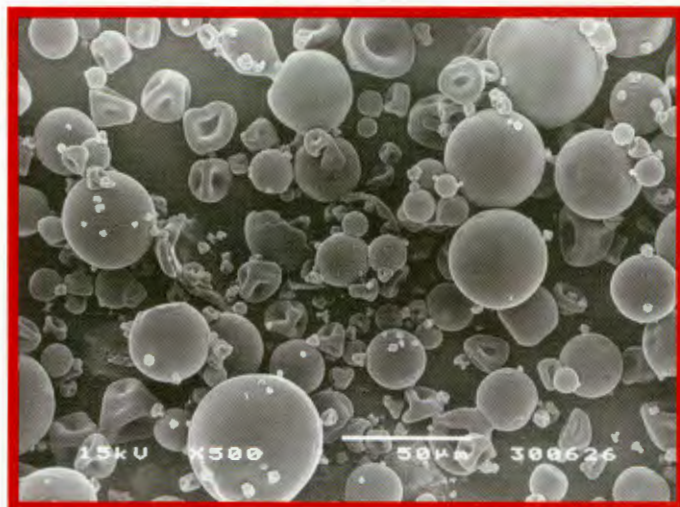
Adicionado ao leite, o ferro é melhor absorvido quando envolto em celulose

Uma equipe do Laboratório de Tecnologia de Partículas (LTP) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) desenvolveu microcápsulas de sulfato de ferro (FeSO_4) que viabilizam o uso desse composto na fortificação de alimentos. Adicionadas ao

como alta reatividade dos compostos minerais com outros ingredientes, facilidade de oxidação, além da variação de cor e alteração do gosto do alimento. No caso, diz a engenheira química Maria Inês Ré, chefe do LTP e coordenadora do projeto, “a microencapsulação pode mascarar o sabor dos minerais nos produtos enriquecidos, reduzir a reatividade com outros ingredientes e controlar sua liberação na parte específica de melhor absorção no trato gastrointestinal”.

ponentes da alimentação. Depois da reação com outros minerais, proteínas ou lipídios, no trânsito até o intestino, o ferro chega ao destino já oxidado ou precipitado e em condições de baixo aproveitamento (bio-disponibilidade)”.

Maria Inês teve a colaboração de aluna de mestrado da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP) Tatiana de Oliveira Santos, que fez estudos completos de digestão *in vitro* – que procuram reproduzir a complexidade do



Microcápsulas de sulfato de ferro aumentadas 500 vezes



Aumento de 5.000 vezes: proteção externa garante eficácia

leite em pó reconstituído, aumentaram em mais de quatro vezes a absorção do ferro pelo organismo em relação ao leite enriquecido com FeSO_4 não encapsulado: a quantidade saltou de 2% a 3% para 13%.

A deficiência de ferro afeta um terço da população mundial e, embora o FeSO_4 seja um dos compostos mais usados para enriquecer alimentos, faltava uma encapsulação eficiente. A técnica desenvolvida no IPT já desperta o interesse de empresas.

A microencapsulação evita problemas comuns nesses processos,

Além de alimentos, as aplicações incluem herbicidas, adição de enzimas a sabão em pó e anúncios de perfume impressos em que, a um toque no papel, sente-se o aroma.

Portas abertas - Maria Inês decidiu trabalhar com suplementação de ferro, pois detectou aí um gargalo: “Os especialistas sabem das deficiências de ferro na população e da necessidade de suplementar dietas, mas não têm muitas alternativas tecnológicas. É que não adianta incorporar ferro na dieta se ele reage com outros com-

organismo humano. Os testes foram com microcápsulas adicionadas à água e, depois, a um meio complexo – o leite em pó reconstituído.

Maria Inês, que se pós-doutorou em Tecnologia de Partículas em Toulouse, França, diz que o projeto abre portas até para a exportação, enquanto hoje a microencapsulação é pouco conhecida no país e os produtos são em geral importados. Por isso, sua grande motivação foi desenvolver tecnologia: “As técnicas existentes são de domínio do setor privado, que não tem interesse em cruzar

e absorver informação entre grupos distintos, como as indústrias de fragrâncias, de alimentos e farmacêutica, por se tratar de área de domínio de patente”.

Estável e protegida - A microcápsula é esférica, o melhor formato para escoamento e fluidez. Num meio sólido, como o leite em pó, mistura-se ao produto e flui com ele. O material encapsulante, natural ou sintético, protege o conteúdo. Na indústria farmacêutica, aumenta a estabilidade das drogas e lhes dá propriedades “inteligentes”, como a liberação controlada no organismo humano (*ver quadro*).

O sulfato ferroso foi escolhido também pela alta biodisponibilidade se levado corretamente ao local de absorção. Além disso, é um composto barato e feito no Brasil. Essas vantagens facilitam o uso de microcápsulas em programas de suplementação alimentar.

Em artigo sobre biodisponibilidade de minerais publicado na *Revista de Nutrição* da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (Puccamp), em dezembro de 1997, Silvia Franciscato Cozzolino, do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Farmácia da USP, mostrou um estudo sobre ingestão média diária de alguns minerais em dietas brasileiras, conforme região, faixa etária e condição social. Os menores valores de ingestão de ferro estavam nas dietas de idosos de casas de repouso de São Paulo, com 5,4 miligramas por dia (mg/dia), e na dieta de uma população de baixa renda de Santa Catarina, com 6,4 mg/dia. O ideal é o consumo diário por adulto de 15 mg/dia.

Gotas envolventes - O melhor produto desenvolvido por Maria Inês, com biodisponibilidade de 13%, foi a microcápsula formulada com $FeSO_4$ e uma solução aquosa de NACMC (carboximetilcelulose sódica, um derivado da celulose). Esse líquido é colocado num secador es-



Maria Inês: possibilidade de reverter importações

pecial onde, atomizado, forma gotinhas que evaporam e se transformam nas microcápsulas, ao aprisionar o sulfato ferroso numa membrana de carboximetilcelulose. No intestino, em contato com o meio aquoso alcalino, lentamente a membrana se transforma num gel. Como o meio aquoso continua a penetrar, isso solubiliza o sulfato ferroso. “É uma liberação com velocidade controlada.”

No início, cerca de dez encapsulantes foram selecionados, mas a maioria foi descartada por reagir negativamente com o sulfato ferroso. Para a microencapsulação passaram

a aprovada carboximetilcelulose sódica e uma associação dela com um derivado de ácido poli-acrílico usado na indústria farmacêutica, o Eudragit RS 100 – que não deu certo.

Também se testaram dispersões poliméricas aquosas. Elas envolvem uma técnica que evita solventes orgânicos quando o encapsulante não é hidrossolúvel e, assim, garante que não haja resíduos tóxicos no produto. Essas dispersões são usadas em superfícies macroscópicas, como comprimidos e pastilhas. Maria Inês verificou que, embora os resultados para micropartículas ainda não sejam os esperados, é possível melhorar o processo e otimizar esse tipo de revestimento.

Dois patentes - O projeto permitiu desenvolver paralelamente outros estudos e produtos encapsulados com características

inovadoras que podem ser objeto de patente. Outra possibilidade de patente, que ainda demanda tempo de pesquisa, é a própria microcápsula de sulfato ferroso. A pesquisadora acredita que, após a otimização de um produto que já é bom, pela introdução de um aditivo ao agente encapsulante, se conseguirá uma modulação mais fina da velocidade com que o ferro é liberado no organismo. Ela quer aumentar o valor de absorção do ferro até 15%, o que significa passar de uma faixa média-alta para a faixa alta de aproveitamento.

Num novo projeto recém-aprovado pela FAPESP, Maria Inês pretende aperfeiçoar a microcápsula de sulfato ferroso, analisar melhor as dispersões poliméricas aquosas e ainda investigar todos os mecanismos envolvidos na formação da microcápsula, que ocorrem no secador (*spray dryer*). “O ganho que se tem é muito grande. Com o domínio da técnica e o conhecimento maior de tudo que pode interferir no processo de geração das microcápsulas, será possível chegar ao *design* ideal do produto.” •

O PROJETO

Estudo da Microencapsulação de Mineral (ferro) por Spray Drying

MODALIDADE

Linha regular de auxílio à pesquisa

COORDENADORA

MARIA INÊS RÉ – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

INVESTIMENTO

R\$ 31.163,79 e US\$ 45.925,16