

Nota Técnica: Uso de cobre em contato com alimentos.

1. Introdução.

O cobre é um metal de transição com massa atômica de 63,54 e que existe em três estados de oxidação, sendo o estado Cu^{2+} mais estável e comum em sistemas biológicos. Esse mineral possui elevada condutividade elétrica e térmica e é resistente a corrosão, sendo empregado em condutores elétricos, ligas, utensílios de culinária, moedas, sistemas de distribuição de água e materiais de aquecimento. O cobre pode ser encontrado naturalmente em uma ampla variedade de sais minerais e compostos orgânicos, além de sua forma metálica⁽¹⁾.

Esse elemento é considerado um nutriente essencial para humanos e sua principal função bioquímica é de catalisador, formando um componente essencial de muitas metaloenzimas que atuam como oxidases na redução do oxigênio molecular. O organismo humano contém entre 50 e 150 mg de cobre, sendo que aproximadamente dois terços estão localizados nos músculos e no esqueleto. O controle homeostático desse nutriente depende do sistema digestório, e é um mecanismo eficiente na proteção contra situações de deficiência e toxicidade^(2,3,4).

A absorção ocorre, principalmente, no intestino delgado com uma pequena quantidade sendo absorvida no estômago. A quantidade de cobre na dieta é o principal fator dietético que influencia sua absorção, sendo que a porcentagem absorvida diminui na medida em que a ingestão aumenta. Além disso, dietas com elevadas quantidades de zinco, ferro e cálcio, entre outros fatores dietéticos, podem reduzir a biodisponibilidade de cobre^(2,3,4).

Após sua absorção, o cobre é transportado para o fígado, que exerce um papel fundamental na manutenção de suas concentrações plasmáticas. A principal rota de eliminação desse nutriente é pela bile, uma vez que a excreção renal é limitada. A quantidade de cobre eliminada na bile é ajustada para manter o balanço desse nutriente no organismo, sendo diretamente proporcional à quantidade ingerida^(2,3,4).

O cobre está amplamente distribuído nos alimentos, sendo que as principais fontes alimentares desse mineral são vísceras, frutos do mar, castanhas, sementes e cereais integrais. Em alguns casos, a água dependendo de suas características químicas e

quando distribuída por canos de cobre, também pode ser uma fonte importante desse nutriente na alimentação^(2,3,4).

A deficiência clínica de cobre em humanos tem sido observada somente em algumas situações clínicas específicas, como pacientes recebendo nutrição parenteral exclusiva por longos períodos e recém-nascidos prematuros. Os sintomas dessa deficiência incluem: anemia, redução da atividade de metaloenzimas contendo cobre, defeitos nos tecidos conectivos e alterações imunes e cardiovasculares^(2,3,4).

Atualmente, as recomendações de ingestão de cobre para adultos variam de 900µg até 1,7 mg/dia. Na União Europeia, o *Scientific Committee for Foods* (SCF), utilizando dados limitados de estudos em humanos, estabeleceu uma recomendação para adultos de 1,1 mg/dia⁽⁵⁾. O *Institute of Medicine* (IOM) utilizando uma combinação de indicadores do *status* de cobre no organismo, estabeleceu uma recomendação para adultos de 900 µg/dia⁽²⁾. Na Austrália e Nova Zelândia, o *National Health and Medical Research Council* (NHMRC) estabeleceu recomendações de 1,7 mg/dia para homens e de 1,2 mg/dia para mulheres a partir de dados sobre a ingestão desse nutriente pela população desses países⁽³⁾.

2. Análises de risco do cobre.

Diversas entidades internacionais já conduziram análises de risco do cobre que permitiram caracterizar o risco de efeitos adversos do consumo excessivo desse nutriente a partir de alimentos.

O *Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives* (JECFA) estabeleceu uma Ingestão Diária Máxima Tolerável Provisória (PMTDI) para o cobre de 0,5 mg/kg de peso corpóreo/dia, o que implicaria em uma ingestão máxima tolerável de 30mg/dia para um indivíduo de 60kg⁽⁶⁾.

Em 1998, o *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) concluiu que as informações sobre a quantidade de cobre ingerida de alimentos que poderia provocar efeitos adversos era limitada e que a partir dos dados de exposição de humanos, principalmente na Europa e nas Américas, existe um risco maior de efeitos adversos em função de ingestão insuficiente de cobre do que devido ao seu excesso⁽¹⁾.

Posteriormente, IOM, JECFA e NHMRC estabeleceram valores de *Upper Level* (UL) para o cobre. As três instituições identificaram que os danos hepáticos eram os

efeitos adversos críticos produzidos pela ingestão crônica excessiva de cobre em humanos e consideraram os mesmos estudos em humanos que permitiram determinar um NOAEL de 10 mg/dia. O IOM e o NHMRC, considerando que não existia evidência de estudos indicando efeitos adversos da ingestão de 10 a 12 mg de cobre/dia a partir de alimentos e em função da raridade de danos hepáticos da exposição ao cobre observados em humanos com homeostase normal de cobre, decidiram adotar um fator de segurança de 1, o que resultou no valor de UL de 10 mg/dia. Já o JECFA decidiu adotar um fator de segurança de 2 para compensar pela potencial variabilidade interindividual, resultando na UL de 5 mg/dia^(2,3,4).

Nos Estados Unidos, a ingestão média diária de cobre por adultos a partir de alimentos e suplementos variou entre 1,3 e 2,2 mg/dia. Já o maior percentil relatado da ingestão de cobre a partir de alimentos e suplementos foi de 4,7 mg/dia para lactentes⁽²⁾. Na União Europeia, a ingestão média diária de cobre por adultos em diferentes países variou entre 0,9 e 2,3 mg/dia, enquanto o percentil 97,5 variou entre 1,2 e 4,2 mg/dia⁽³⁾.

Portanto, a partir dos valores de UL estabelecidos para o cobre e das avaliações de exposição desse nutriente a partir de alimentos, incluindo água e suplementos, verifica-se que o risco de efeitos adversos do seu consumo excessivo é muito pequeno mesmo para os altos consumidores, não se caracterizando, portanto, uma preocupação de saúde.

3. Aplicações do cobre na fabricação de alimentos.

O cobre é tradicionalmente utilizado na fabricação de alimentos como em cerveja, bebidas destiladas, chocolates, queijos, vegetais secos, geléias e doces, além de utensílios de cozinha como panelas. Além do cobre metálico, suas ligas com estanho (bronze) e zinco (latão) também são utilizadas⁽⁷⁾.

Queijos tipo suíços, entre outros, são freqüentemente fabricados com tachos de cobre, que atua inibindo a formação de ácido láctico e propiônico e influencia na maturação, formação de aroma, bem como na distribuição de olhaduras. Além desses, os queijos do tipo parmesão, o queijo francês *Beaufort* e o holandês *Gouda* também são fabricados em equipamentos de cobre^(8,9). Além do aspecto tecnológico no uso do cobre, há um importante aspecto econômico que está relacionado com a alta condutividade térmica deste material. A maior transferência de calor permite um aquecimento mais

rápido da massa e pode proporcionar, além do efeito tecnológico desejável, a redução no gasto com energia em até 30%.

No Brasil, o uso do cobre para a fabricação de cachaça, rapadura e doces é uma tradição que remete ao período colonial e que ainda se conserva como forte aspecto cultural de algumas regiões. No entanto, as aplicações de equipamentos de cobre na fabricação de alimentos não estão restritas a produção artesanal, pois a indústria e gastronomia modernas têm buscado utilizar o cobre devido suas peculiaridades e benefícios tecnológicos para melhorar a qualidade e promover inovação em seus produtos.

4. Referências internacionais sobre o uso de cobre em contato com alimentos.

A União Europeia não possui uma norma específica para materiais metálicos em contato com alimentos. Estes materiais estão sujeitos aos critérios definidos no Artigo 3º do Regulamento (CE) N.º 1935/2004. Este artigo define as regras gerais para proteção da saúde pública e da qualidade e propriedades dos alimentos com os quais os materiais metálicos (entre outros não regulamentados) entram em contato. O regulamento estabelece que a migração de componentes que constituem equipamentos em contato com alimentos não deve ocorrer em quantidade que cause dano a saúde nem afete a natureza ou qualidade do alimento. Ele também estabelece os requisitos gerais para que os materiais, inclusive aqueles classificados como “ativos” e “inteligentes”, sejam fabricados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) de tal forma que, em condições de uso previsíveis, não ocorra transferência de seus constituintes para o alimento em quantidades que possam: colocar em perigo a saúde humana; promover uma alteração inaceitável na composição do alimento; ou promover a deterioração das características organolépticas (sabor, textura, aroma etc). Os alimentos devem atender aos limites estabelecidos para contaminantes específicos.

O Conselho Europeu publicou o documento técnico denominado “Guia de uso de metais e ligas metálicas em contato com alimentos”. Este documento possui orientações e recomendações para materiais metálicos em contato com alimento. Em relação ao cobre, o documento afirma que os níveis de contaminação não constituem um problema de saúde e recomenda evitar o uso de cobre em contato direto com alimentos quando possam ocorrer alterações organolépticas inaceitáveis no produto. O documento ressalta, ainda, que o uso de metais ou embalagens metálicas com a intenção de exercer

um efeito no alimento é considerado como aditivo ou embalagem ativa e cita o exemplo do cobre na fabricação de queijos⁽¹⁰⁾.

Nos Estados Unidos, o uso de equipamentos em cobre é considerado um aditivo alimentar indireto e está regulamentado na Parte 174 (*Indirect Food Additives: General*) do Título 21 (*Food and Drugs*) do *Code of Federal Regulations*. Não existem restrições específicas sobre o uso de materiais feitos de cobre para contato com alimentos.

Na Austrália, não há uma previsão específica para uso de cobre em contato com alimentos, assim como não existem restrições da sua aplicação em categorias específicas de alimentos. O padrão 3.2.3 do *Australia New Zealand Food Standards Code* estabelece as premissas para equipamentos utilizados na fabricação de alimentos de forma geral. Na Divisão 4, item (3)(c) está estabelecido que as superfícies dos equipamentos devem ser feitas de material que não contaminará o alimento.

5. Conclusão

O uso de materiais com cobre ou suas ligas (latão e bronze) na fabricação de alimentos não implica em riscos à saúde do consumidor quando utilizados de acordo com as boas práticas de fabricação, pois: (a) o organismo humano possui um eficiente mecanismo de regulação homeostática da absorção e eliminação do cobre que auxilia na proteção contra situações de deficiência e toxicidade desse nutriente; (b) as análises de risco conduzidas por diferentes organismos internacionais demonstraram que os valores de UL estabelecidos para o cobre não são superados pela quantidade de cobre obtida a partir das fontes alimentares, mesmo para grupos caracterizados como alto consumidores; e (c) a aplicação desses materiais possui longa história de uso na alimentação humana, sendo utilizado no Brasil desde o período colonial.

Além disso, o uso do cobre para a fabricação alimentos possui justificativas tecnológicas e está amplamente difundido em diversos países do mundo. As legislações de referência utilizadas pelo MERCOSUL, como União Europeia, Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia não possuem restrições ao uso de materiais com cobre para contato com alimentos.

Portanto, entendemos que a adoção de restrições para o uso de cobre em categorias específicas de alimentos não possui respaldo técnico e científico, não estando amparado nas legislações de referência adotadas pelo MERCOSUL. Finalmente, a adoção de medidas desta natureza pode ser considerada uma barreira técnica e pode

tornar-se alvo de contestação por outros países exportadores de alimentos junto à Organização Mundial do Comércio, além de limitar, desnecessariamente, o desenvolvimento da indústria de alimentos dos países do Bloco.

6. Referências.

(1) International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 200. Copper. 1998. Disponível em:

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm>

(2) Institute of Medicine (IOM). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. 2000.

(3) European Food Safety Authority (EFSA). Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals. 2006.

(4) National Health and Medical Research Council (NHMRC). Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand Including Recommended Dietary Intakes. 2006.

(5) Scientific Committee for Foods (SCF). Reports of the Scientific Committee for Foods Thirty-first series. Nutrient and Energy Intakes for the European Community. 1993.

(6) Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA). Copper. In: Evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series No. 17. Twenty-sixth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives. World Health Organization. Geneva, 1982.

(7) European Commission. Directorate-General JRC (Joint Research Centre). Institute for Health and Consumer Protection. Toxicology and Chemical Substances (& ECB). Opinion of the TC NES on the Human Health Part of Industry Voluntary Risk Assessments on Copper and Copper compounds. Ispra, 2008.

(8) FOX, P. F. Major Cheese Group (1987). Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier. London. Vol.2, p. 393.

(9) FURTADO, M. M. (2011). Queijos Duros. Setembro Editora. São Paulo. p. 212.

(10) Council of Europe's policy statements concerning materials and articles intended to come into contact with foodstuffs. Technical document: Guidelines on metals and alloys used as food contact materials. 2002.