

COBRE

Lucio Campos

Há atualmente para nós, um mistério sobre o cobre. De fato, pudemos constatar diariamente o efeito benéfico do cobre nas dores de origem inflamatória e no aparecimento das doenças virais (gripes, resfriados), mas ainda não possuímos explicações satisfatórias para compreender o mecanismo e por que, bem freqüentemente, as dosagens efetuadas no sangue mostram cupremias (taxas de cobre) elevadas. Tudo se passa como se o organismo não soubesse ou não pudesse se servir do cobre que ele estoca.

Talvez este mecanismo esteja ligado ao de certas enzimas, como a superóxido dismutase, de quem se conhece o enorme papel na prevenção das lesões tissulares, em particular às ligadas à inflamação.

Mas o que sabemos hoje do cobre ?

Primeiro, ele foi reconhecido como essencial a partir de 1928, quando Hart mostrou que uma suplementação de cobre era necessária para combater a anemia por falta de ferro em ratos nutridos exclusivamente com regime lácteo. O cobre é necessário à síntese da hemoglobina.

Depois desta data, numerosos estudos científicos mostraram o papel eminente exercido pelo cobre sobre o metabolismo das enzimas fundamentais. Mas foi somente nos últimos vinte anos que se pôde por em evidência a patologia desenvolvida por uma deficiência em cobre e a ligação dele a uma doença genética, a doença de Menkes.

Daí numerosos pesquisadores se debruçarem no estudo dos aportes diários em cobre numa alimentação mais ou menos restritiva ou normal.

O organismo humano contém cerca de 80 mg de cobre para um homem de 70 kg. A recomendação das academias científicas considera como mínimo a absorção diária de cerca de 2 mg /dia. Um regime equilibrado contém de 2 a 5 mg/dia.

Os órgãos do nosso corpo mais ricos em cobre são o fígado, onde o excesso é estocado, e o cérebro. Cerca de um terço está nos músculos e esqueleto.

O transporte do cobre é assegurado por uma proteína, a ceruloplasmina. Quando este transportador está saturado, a absorção do cobre pelos intestinos é diminuída.

Vários estudos mostram que numerosos regimes alimentares fornecem uma quantidade de cobre inferior aos 2 mg recomendados:

1 mg para pessoas que se alimentam em "self ", 1,7 mg para os militares americanos, 0,70 mg para os hospitais americanos, 1,5 mg na Suíça, 7,6 mg nas mulheres neo-zelandesas e somente 1,5 mg se elas não comem fígado.

Freqüentemente encontramos divergências entre as quantidades de cobre que deveriam existir nas dietas estabelecidas pelos nutricionistas e as que são encontradas na alimentação fornecida.

- os fatores ligados ao meio ambiente: as variações do solo, a água de irrigação, quantidades consideráveis de fungicidas, as variações de estação (por exemplo, para as ostras) e o lugar geográfico.

- os diferentes métodos de preparação, refinação e empacotamento também influem.

Assim, pode-se observar para o mesmo tipo de alimento diferenças significativas do teor de cobre. São várias as razões:

- os alimentos: a variedade, a idade da cultura e o teor de bolor parecem interferir

- os fatores ligados ao meio ambiente: as variações do solo, a água de irrigação, quantidades consideráveis de fungicidas, as variações de estação (por exemplo, para as ostras) e o lugar geográfico.

- os diferentes métodos de preparação, refinação e empacotamento também influem.

Assim, pode-se observar para o mesmo tipo de alimento diferenças significativas do teor de cobre.

Nos Estados Unidos, um regime contendo certos legumes e fígado de boi parece ser suficiente, enquanto que ele se tornará insuficiente se houver a substituição do fígado (2,80 mg de cobre para 100 g), por frango, por exemplo (0,18 mg por 100 g).

Quais são as manifestações da deficiência do cobre?

Além da anemia, anteriormente citada, animais nutridos experimentalmente com uma alimentação carente em cobre tiveram os recém-nascidos atingidos por hipopigmentação, uma queratina com defeitos na lã dos cordeiros, distúrbios neurológicos graves (ataxia), deformações ósseas, distúrbios da reprodução, insuficiência cardíaca, aneurismos arteriais e cardíacos.

No homem aparece uma anemia e uma neutropenia (diminuição do número de glóbulos brancos).

A neutropenia não é explicada. A anemia parece ligada à má atividade da ceruloplasmina-ferroxidase e à falta de utilização do ferro pelas células.

Deficiência em cobre de origem nutricional

Em alguns casos, raros e relativamente particulares, pôde-se por em evidência uma patologia ligada à deficiência em cobre de origem

nutricional, corrigida pelo aporte de cobre; ela atinge as crianças peruanas nutridas com leite sem açúcar e óleo de algodão, criança prematura com estoque limitado no fígado e nutrida com um regime pobre em cobre, criança operada de atresia intestinal no segundo dia e submetida à alimentação parenteral até o septuagésimo dia de sua vida e, finalmente, crianças e adultos submetidos à alimentação parenteral (isto é, exclusivamente por meio de perfusões). Se considera que, nos casos de alimentação parenteral prolongada, seja necessário prever uma suplementação de 0,22 mg de cobre por quilo de peso e por dia para as crianças. E para adultos, recomenda-se de 0,1 mg a 0,8 mg / kg/ dia.

Causas iatrogênicas

Pode se notar uma deficiência de cobre em pacientes submetidos a um regime rico em zinco.

A síndrome de Menkes

Foi detectada em 1962 em cinco crianças que sofriam de problemas de crescimento, de degeneração cerebral e do cerebelo, com retardamento mental e um aspecto específico dos cabelos (brancos, fragmentados e com torções par ticulares). Pode-se constatar nesses pacientes diminuição da absorção intestinal do cobre e do estoque de cobre hepático. Diversos ensaios terapêuticos de prescrição de cobre por diferentes vias e de maneira mais ou menos contínua, melhorou as taxas de cobre sérico e de ceruloplasmina, mas não melhorou o estado dos pacientes.

Toxicidade do cobre

Os sinais de intoxicação com cobre são os que ocorrem com a maioria dos metais: vômitos, dores epigástricas e hemólise.

Envenenamento por sulfato de cobre

Empregado nos cortumes da Índia, é um veneno freqüentemente utilizado nesse país para se suicidar.

Exposição ao cobre no meio ambiente

Ingestões acidentais de cobre foram descritas em situações bastante diversas como a ingestão de água ou de alimentos cozidos em recipientes de cobre, de chá preparado com água de geysers, bebidas açucaradas preparadas em máquinas defeituosas e bebidas alcoólicas destiladas ou conservadas em recipientes de cobre.

Exposição industrial

Algumas intoxicações são relatadas. Esta síndrome (descrita pelos agricultores de Portugal que utilizavam para seu vinho misturas à base de cobre, ditas misturas de Bordeaux), que associa febre, diminuição de apetite, fraqueza muscular e sobretudo uma patologia pulmonar que pode levar a câncer no pulmão e à cirrose do fígado.

Causas iatrogênicas

Pode-se notar intoxicação aguda com cobre em pacientes tratados com aplicações de sulfato de cobre, utilizado sobre grandes zonas de queimaduras cutâneas.

Por um tempo se incriminou os dius à base de cobre, acusando-os de apresentar risco teratogênico. Isto não foi de maneira nenhuma confirmado apesar de seu uso difundido. Sabe-se que há a passagem sanguínea do cobre do diu. A prova são as taxas elevadas de cobre encontradas na análise do cabelo que foram feitos nas mulheres portadoras de dius.

Como o caso de uma paciente que sofria de dermatite eczematosa irreduzível a todo o tratamento, mas que viu seu eczema sarar quando retirou seu diu. Esta paciente apresentava um teste cutâneo de alergologia positivo ao cobre. Verificam-se também anemias hemolíticas em pacientes submetidos freqüentemente a diálises renais devido à oxidação dos tubos de cobre que liberam o metal no líquido de diálise.

A doença de Wilson

Em 1948, descobriu-se a relação entre o cobre e a doença de Wilson (que tinha sido descrita desde 1912).

É uma doença genética de caráter autossomal recessivo, isto é, é necessário que os pais sejam portadores e transmitam o gene da doença para que ela se manifeste.

Nesta doença, o cobre se acumula no fígado desde o nascimento, mas a doença fica assintomática até a adolescência. Neste momento, a capacidade de estocagem do fígado parece ultrapassada e há uma mobilização repentina de cobre que vai provocar sintomas parecidos com os da intoxicação aguda por cobre (com uma hemólise e uma hepatite crônica podem levar à cirrose ou à necrose maciça do fígado). Se os pacientes sobreviverem, eles sofrerão de distúrbios neurológicos devido ao acúmulo de cobre no cérebro.

Apesar de numerosas pesquisas, a patologia de origem bioquímica que origina esta doença não pôde ainda ser elucidada. É certo, que os exames de laboratório mostram geralmente cobre sérico elevado, taxa de ceruloplasmina baixa, má incorporação do cobre pela ceruloplasmina, mas não se sabe se a deficiência desta proteína nos doentes tem caráter estrutural, bioquímico, imunológico ou enzimático. Mais, há pacientes possuindo geneticamente uma taxa baixa de ceruloplasmina e não apresentam os sintomas da doença de Wilson, enquanto que inversamente, certos pacientes que apresentam todas as características desta doença podem ter uma taxa normal de ceruloplasmina.

A compreensão desta doença permitirá certamente refinar o conhecimento do metabolismo do cobre.

A cirrose biliar primitiva

É também uma doença genética da qual não se conhece tudo. Ela ataca geralmente as mulheres de 50 anos. Parece devida a problemas imunológicos. O acúmulo não parece ser a causa, mas antes de tudo uma das conseqüências da doença ocasionando, por sua toxicidade para o fígado, uma cirrose.

A cirrose da criança indiana

Doença relativamente freqüente na Índia, ela se traduz por um acúmulo de cobre no fígado a taxas que podem ultrapassar as da doença de Wilson.

Sua etiologia permanece obscura, mas ela pode estar ligada ao hábito, nas mulheres grávidas, de tomar um medicamento (basham) rico em arsênico e em cobre, e são as taxas elevadas de arsênico que provocariam a grande acumulação de cobre no fígado.

O papel do cobre no metabolismo

O cobre está ligado ao metabolismo de numerosas enzimas e não poucas:

- a ceruloplasmina, proteína que permite o transporte do cobre e também a utilização do ferro.
- a citocromo-oxidase necessária à etapa terminal das oxidações. Esta enzima goza de um papel importante na energética celular. Um déficit em citocromo-oxidase provoca para a célula uma alteração ou a morte.
- as transaminases participam no metabolismo dos aminoácidos.
- a lisina-oxidase que favorece a reticulação do colágeno e da elastina (a lisina-oxidase influencia pois a solidez dos ossos, dos tendões e a elasticidade das paredes das artérias).

Em caso de déficit de cobre, haverá falhas na reticulação do colágeno e da elastina, problemas na plasticidade e solidez dos tecidos, em particular a nível das artérias. Poder-se-á observar não só fraturas ósseas, osteoporose, como também, a nível arterial, aneurisma e dissecações arteriais, e a nível dos pulmões uma patologia semelhante ao enfizema.

- as amino-oxidases, que permitem o metabolismo das aminas biógenas.

- a tirosinase que possui um papel na pigmentação da pele.

Suplementação do ion cobre

Existe receio de fazer suplementação de cobre devido seu grande potencial como gerador de radicais livres, e por sua relação direta com esquizofrenia e distúrbios psiquiátricos. portanto só o mineralograma pode justificar a sua administração

quando se detecta severa deficiência.

Fontes naturais de cobre – Cereais integrais, nozes, verduras de folha, ervilhas, beterraba, fígado, rim, germe de trigo, legumes, amêndoas, amendoim, chá preto.

Terapia : Indicação, apresentação e dosagem:

Nos seres humanos o cobre não é tóxico até ingestão de 35mg/dia. Costuma ser apresentado em suplementos multivitamínicos e minerais em doses de 1,5 a 3mg. Deve-se lembrar que sempre que o cobre for suplementado, deve se dar 10 vezes mais de zinco: ex. 1,5 mg. de cobre; 15 mg de zinco. Devido a relato de antagonismo é sugerido a dose diária de 1,5 a 3 mg cobre acompanhado de 15 a 30mg de zinco, 50 à 200 mcg de selênio e 50 à 100mcgr de molibdênio.

Precauções :

A suplementação excessiva de cobre, através de formulações pode baixar o nível de zinco e produzir insônia, perda de cabelos , menstruação irregular e depressão. Nunca se deve administrar cobre em paciente com degeneração hepatolenticular (Doença de Wilson).

Orientações higieno-dietéticas:

1. Apesar de ser essencial não se sugere a suplementação de cobre.
2. O consumo de produtos integrais, verduras frescas, miúdos de boi, fornece suplementos suficientes de cobre para o organismo humano.
3. O cozimento ou armazenamento de alimentos ácidos em potes de cobre podem aumentar seu consumo diário.
4. Aumente a ingestão dos aminoácidos quelados com S como os encontrados em ovo, cebola, alho.

Excesso de íon cobre

O cobre em excesso tende a se acumular no sangue e com isto esgotar as reservas de zinco do cérebro. Altos níveis de cobre causa oxidação da vitamina A, diminui a vitamina C, provocando dores musculares e nas juntas, distúrbios no aprendizado, depressão e fadiga.

O excesso de cobre associa-se com: disfunções comportamentais, como irritação, volúvel, irado e depressivo. Anemia aplástica e megaloblástica, talassemia, nefrite, doença de Wilson, vários tipos de doenças hepáticas, esquizofrenia,

eczema, , anemia drepanocítica, Hodgkin, leucemias e outras doenças malignas.

Fontes de contaminação

Pinturas, material de litografia, pó de cimento, cromagem, indústrias de pigmentos de Cromo, solução mordente, cigarros e anticoncepcionais, monóxido de carbono expelido pelos automóveis. Pessoas que freqüentam piscinas que usam algicidas que contém cobre pode apresentar níveis elevados no organismo.

Cobre

O cobre é essencial para diversas funções orgânicas, como a mobilização do ferro para a síntese da hemoglobina, a síntese da adrenalina e a formação dos tecidos conjuntivos.

As concentrações de cobre são maiores no fígado, cérebro, coração e rim. Um pouco do cobre é absorvido no estômago, mas a máxima no intestino delgado, variando de 25 a 60%. A porcentagem de absorção diminui com a ingestão aumentada. É excretado pelo trato intestinal e eliminado nas fezes.

Deficiência de cobre:

Anemia hemocrômica microcítica,
Neutropenia,
Leucopenia,
Desmineralização óssea.

Excesso de cobre:

Náusea, vômito,
hemorragia gastrointestinal,
diarréia, anemia hemolítica,
cirrose hepática crônica,
icterícia.

Fontes:

O cobre é distribuído amplamente nos alimentos, sendo que os mais ricos são: ostras, fígado, rim, chocolate, nozes, leguminosas, cereais, frutas secas, aves e mariscos.

Recomendações nutricionais diárias de cobre:

	Idade	µg/dia
Lactentes	0 a 6 meses	200
	7 a 12 meses	220
Crianças	1 a 3 anos	340
	4 a 8 anos	440
Homens	9 a 13 anos	700
	14 a 18 anos	890
	19 a 70 anos	900
	> 70 anos	900
Mulheres	9 a 13 anos	700

	14 a 18 anos	890
	19 a 70 anos	900
	> 70 anos	900
	Gravidez	1000
	Lactação	1300

Fonte: *Dietary Reference Intakes: Recommended Intakes for Individuals Elements, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine Academies, 2004*

Teor de cobre em alguns alimentos :

Fonte	mg/100g
Cacau em pó	4,40
Farinha de Soja	2,88
Açúcar mascavo	2,41
Lentilha	1,31
Chocolate	1,21
Amendoim torrado	1,10
Aveia	1,00
Amêndoa	1,00
Brócolis	0,84
Castanha do Pará	0,66
Cogumelo	0,65
Carne bovina	0,65
Amendoim cru	0,62
Pão de centeio	0,61
Arroz	0,58
Ervilha verde	0,57
Caranguejo	0,57
Ovo de galinha, gema	0,57
Rabanete	0,50
Favas	0,50
Cevada	0,50
Alcachofra	0,50

Fontes consultadas:

Vitamins in Human Health and Disease, T.K. Basu, J.W. Dickerson, CAB International, 1996.

Alimentos, Nutrição e Dietoterapia, L. Kathleen Maban, Sylvia Escott-Stump, Ed. Roca, 1998.

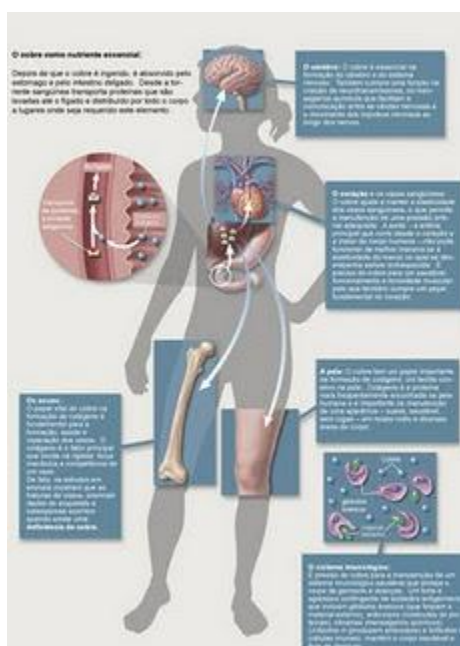
Tabela e Composição Química dos Alimentos, Guilherme Franco, Ed. Atheneu, 1999.

A Importância do Cobre para o Organismo Humano

A Síndrome de Menkes é uma doença que produz uma deficiência de cobre, portanto torna-se importante atentar para os efeitos benéficos que esta substância traz ao corpo humano.

Este quadro ilustrativo foi retirado do site do Procobre, que consiste em uma rede de instituições latino-americanas cuja missão é a promoção do uso do cobre, impulsionando a pesquisa e o desenvolvimento de novas aplicações e difundindo sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida e do progresso da sociedade.

O Procobre faz parte da Internacional Copper Association (ICA), entidade com sede em Nova York encarregada da promoção mundial do cobre.



CU


Elemento de transição metálico marrom avermelhado. $Z = 29$, configuração eletrônica: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$, $MA = 63,546$, $d = 8,93 \text{ g.cm}^{-3}$, $PF = 1083,4^\circ\text{C}$, $PE = 2582^\circ\text{C}$. O cobre é extraído há milhares de anos. Era conhecido dos romanos como cuprum, um nome ligado à Ilha de Chipre. O metal é maleável, dúctil e um excelente condutor de calor e eletricidade. Os minerais que contêm cobre são cuprita (Cu_2O), azurita ($2 \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), calcopirita (CuFeS_2) e malaquita ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$). O cobre nativo aparece em manchas isoladas em algumas partes do mundo. Grandes minas nos Estados Unidos da América, Chile, Canadá, Zâmbia, Congo (ex Zaire) e Peru extraem

minérios contendo sulfetos, óxidos e carbonatos. Os minérios são tratados por fusão, lixiviação e eletrólise. O cobre metálico é usado na produção de cabos elétricos. Suas ligas de cobre-zinco (latão) e cobre-estanho (bronze) também são muito usadas. A água não ataca o cobre, mas nas atmosferas úmidas forma lentamente película superficial verde (zinabre). O metal não reage com os ácidos clorídrico e sulfúrico diluído, mas com ácido nítrico forma óxidos de nitrogênio. Os compostos de cobre contêm o elemento nos estados de oxidação +1 e +2. Os compostos de cobre(I) são, na maioria, brancos (o óxido é vermelho). As soluções dos sais de cobre(II) são azuis. O metal também forma um grande número de composto de coordenação.

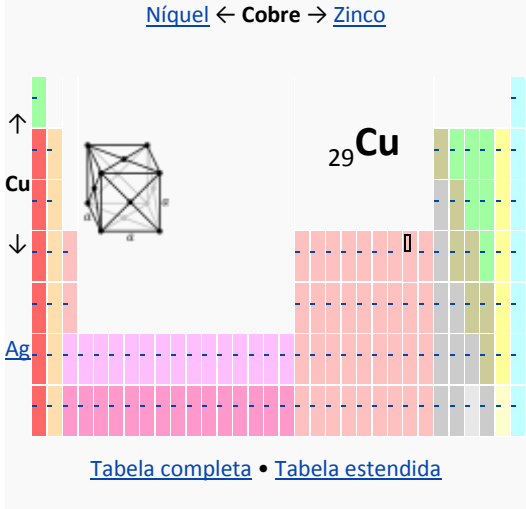
Cobre

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Cobre



Níquel ← Cobre → Zinco




↑
Cu
↓

Ag

[Tabela completa](#) • [Tabela estendida](#)

Aparência

metálico vermelho-alaranjado



Informações gerais

Nome, símbolo,número	Cobre, Cu, 29
Série química	Metal de transição
Grupo, período, bloco	11 , 4, d
Densidade, dureza	8920 kg/m³ , 3,0
Propriedade atômicas	
Massa atômica	63,546 u
Raio atômico (calculado)	128 pm
Raio covalente	132±4 pm
Raio de Van der Waals	140 pm
Configuração eletrônica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹
Elétrons (por nível de energia)	2, 8, 18, 1 (ver imagem)
Estado(s) de oxidação	+1, +2 , +3, +4 (óxido básico)
Estrutura cristalina	cúbico de faces centradas
Propriedades físicas	
Estado da matéria	sólido
Ponto de fusão	1357,77 K
Ponto de ebulição	2835 K
Entalpia de fusão	13,26 kJ/mol
Entalpia de vaporização	300,4 kJ/mol
Volume molar	7,11×10 ⁻⁶ m³/mol
Pressão de vapor	1 Pa a 1509 K
Velocidade do som	3570 m/s a 20 °C
Classe magnética	Diamagnético
Diversos	

Eletronegatividade(Pauling)	1,9
Condutividade térmica	401 W/(m·K)
1º Potencial de ionização	745,5 kJ/mol
2º Potencial de ionização	1957,9 kJ/mol
3º Potencial de ionização	3555 kJ/mol
4º Potencial de ionização	5536 kJ/mol

Isótopos mais estáveis					
iso	AN	Meia-vida	MD	Ed	PD
				MeV	
⁶³ Cu	69,15%	estável com 34 neutrões			
⁶⁵ Cu	30,85%	estável com 36 neutrões			

Unidades do [SI](#) & [CNTP](#), salvo indicação contrária.

v · e

O **cobre** é um [elemento químico](#) de [símbolo Cu](#) (do latim *cuprum*), [número atômico](#) 29 (29 prótons e 29 elétrons) e de [massa atômica](#) 63,6 [uma](#). À temperatura ambiente o cobre encontra-se no [estado sólido](#).

Classificado como [metal de transição](#), pertence ao [grupo 11](#) (1B) da [Classificação Periódica dos Elementos](#). É um dos [metais](#) mais importantes industrialmente, de coloração avermelhada, [dúctil](#), [maleável](#) e bom condutor de eletricidade.

Conhecido desde a pré-história, o cobre é utilizado atualmente, para a produção de materiais condutores de eletricidade (fios e cabos), e em [ligas metálicas](#) como [latão](#) e [bronze](#).

[\[editar\]](#) História

O cobre nativo, o primeiro metal usado pelo homem, era conhecido por algumas das mais antigas civilizações que se tem notícia e tem sido utilizado pelo menos há 10.000 anos - onde atualmente é o norte do Iraque foi encontrado um colar de cobre de 8700 a.C.; porém o descobrimento acidental do metal pode ter ocorrido vários milênios antes. Em 5000 a.C. já se realizava a fusão e refinação do cobre a partir de óxidos como a [malaquita](#) e [azurita](#). Os primeiros indícios de utilização do [ouro](#) não foram vislumbrados até 4000 a.C. Descobriram-se moedas, armas, utensílios domésticos sumérios de cobre e bronze de 3000 a.C., assim como egípcios da mesma época, inclusive tubos de cobre. Os egípcios também descobriram que a adição de pequenas quantidades de [estanho](#) facilitava a fusão do metal e aperfeiçoaram os

métodos de obtenção do [bronze](#); ao observarem a durabilidade do material representaram o cobre com o *Ankh*, símbolo da vida eterna.

Na antiga China se conhece o uso do cobre desde, ao menos, 2000 anos antes de nossa era, e em 1200 a.C. já fabricavam-se bronzes de excelente qualidade estabelecendo um manifesto domínio na metalurgia sem comparação com a do Ocidente. Na Europa o *homem de gelo* encontrado no Tirol (Itália) em [1991](#), cujos restos têm uma idade de 5300 anos, estava acompanhado de um machado de cobre com uma pureza de 99,7%, e os elevados índices de [arsênico](#) encontrados em seu cabelo levam a supor que fundiu o metal para a fabricação da ferramenta. O cobre é um metal de transição avermelhado, que apresenta alta condutibilidade elétrica e térmica, só superada pela da prata. É possível que o cobre tenha sido o metal mais antigo a ser utilizado, pois se têm encontrado objetos de cobre de 8700 a.C. Pode ser encontrado em diversos minerais e pode ser encontrado nativo, na forma metálica, em alguns lugares. Fenícios importaram o cobre da Grécia, não tardando em explorar as minas do seu território, como atestam os nomes das cidades Calce, Calcis e Calcitis (de χαλκος, bronze), ainda que tenha sido [Chipre](#), a meio caminho entre Grécia e Egito, por muito tempo o país do cobre por excelência, ao ponto de os romanos chamarem o metal de *aes cyprium* simplesmente *cyprium* e *cuprum*, donde provém o seu nome. Além disso, o cobre foi representado com o mesmo signo que Vênus (a afrodite grega), pois Chipre estava consagrada a deusa da beleza e os espelhos eram fabricados com este metal. O símbolo, *espelho de Vênus* da mitologia e da alquimia, modificação do egípcio *Ankh*, foi posteriormente adotado por [Carl Linné](#) para simbolizar o gênero feminino (♀).

O uso do bronze predominou de tal maneira durante um período da história da humanidade que terminou denominando-se «[Era do Bronze](#)». O período de transição entre o neolítico (final da Idade da Pedra) e a Idade do Bronze foi denominado período calcolítico (do grego *Chalkos*), limite que marca a passagem da pré-história para a história.

[\[editar\]](#) Isótopos

Na [natureza](#) são encontrados dois [isótopos](#) estáveis: Cu-63 e Cu-65, sendo o mais leve o mais abundante (69,17%). Se tem caracterizado 25 isótopos radioativos, sendo os mais estáveis o Cu-67, Cu-64 e Cu-61 com [vidas médias](#) de 61,83 horas, 12,7 horas e 3,333 horas respectivamente. Os demais radioisótopos, com massas atômicas desde 54,966 (Cu-55) a 78,955 (Cu-79), têm vidas médias inferiores a 23,7 minutos, e a maioria não alcançam os 30 segundos. O cobre apresenta, ainda, 2 estados metaestáveis.

Os isótopos mais leves que o Cu-63 estável se desintegram principalmente por [captura eletrônica](#) originando isótopos de [níquel](#), os mais pesados que o isótopo Cu-65 estável se desintegram por [emissão beta](#) dando lugar a isótopos de [zinco](#). O isótopo Cu-64 se desintegra dos dois modos, por captura eletrônica (69%) e os demais por desintegração beta.

[\[editar\]](#) Características e propriedades

[\[editar\]](#) Físicas



Um disco de cobre.



Cobre acima do seu ponto de fusão mantém sua cor rosa brilhante quando a luz é suficiente e ofusca a cor laranja incandescente.

O cobre ocupa a mesma família na [tabela periódica](#) que a [prata](#) e o [ouro](#). Em termos de estrutura eletrônica, o cobre tem um elétron orbital em cima de uma cheia escudo do elétron (o elétron que faz as ligações), que faz ligações metálicas. A prata e o ouro são semelhantes^[1]. O cobre é normalmente fornecido, como quase todos os metais de uso industrial e comercial, em um grão fino de formulário policristalino. Metais policristalinos têm mais força do que monocristalinos, e a diferença é maior para o menor grão (de cristal) em tamanho. É facilmente trabalhado, sendo que ambas as propriedades de dúctil e maleável ele tem. A facilidade com que pode ser levado a cabo o torna útil para trabalhos elétricos, assim como sua alta condutividade elétrica^{[2][3]}.

O cobre tem um tom avermelhado, alaranjado ou cor acastanhada devido a uma fina camada de manchas (incluindo óxidos). O cobre puro é rosa ou cor de pêssego. Cobre junto de ósmio (azulado), cério e de ouro (tanto amarelo) são os únicos quatro metais elementares com uma cor natural que não o cinza ou prata. Cobre resultados cor característica de sua configuração eletrônica^{[4][5]}.

[\[editar\]](#) Elétricas

A estrutura eletrônica torna comparáveis, o cobre, prata e o ouro semelhantes em muitos aspectos: os três têm alta condutividade térmica e elétrica, e os três são maleáveis. Entre os metais puros na temperatura ambiente, o cobre tem a segunda maior condutividade elétrica e térmica, depois da prata, com uma condutividade de $59,6 \times 10^6 \text{ S/m}$. Este valor alto é devido à praticamente todos os elétrons na camada de valência (um por átomo) tomar parte na

condução. O resultado são elétrons livres no montante de cobre para uma densidade de carga enorme de $13,6 \times 10^9 \text{C/m}^3$ ^[6].

Esta alta densidade de carga é responsável pela mais lenta velocidade de deriva das correntes em cabos de cobre, onde a velocidade de deriva pode ser calculado como a relação entre a densidade da corrente de densidade de carga. Por exemplo, em uma densidade de corrente de $5 \times 10^6 \text{A/m}^2$, a densidade de corrente máxima presente na fiação da casa e distribuição da rede, a velocidade de deriva é apenas um pouco mais de $\frac{1}{3} \text{mm/s}$ ^[7]. Durante o [século 20](#) nos [Estados Unidos](#), a popularidade temporária do alumínio para uso doméstico na fiação elétrica resultou em muitas casas com uma combinação de cobre e alumínio fiação necessitando o contato físico entre os dois metais para fornecer uma conexão elétrica. Devido a corrosão galvânica, algumas questões foram experimentados por proprietários e empreiteiros de habitação. Em eletrônica, a pureza do cobre é expresso em nove : 4N para 99,99% e 6N para 99,9999%. Quanto maior o número, mais puro o cobre é.

[\[editar\]](#)Químicas

O cobre forma uma rica variedade de compostos com estados de oxidação de +1 e +2. Ele não reage com água, mas reage lentamente com o [oxigênio](#) atmosférico, formando uma camada marrom escura de óxido de cobre. Em contraste com a oxidação do ferro pelo ar úmido, essa camada de óxido para a corrosão. Uma camada verde de carbonato de cobre, chamado azinhavre, muitas vezes pode ser visto em construções antigas de cobre, como a [Estátua da Liberdade](#), a maior estátua de cobre do mundo. O cobre reage com o [sulfeto de hidrogênio](#) e com o sulfeto contendo soluções, formando sulfetos de cobre diversos em sua superfície. Em soluções contendo sulfeto de cobre, é menos nobre do que o hidrogênio e a corrosão. Isto é observado no cotidiano, quando as superfícies metálicas de cobre são manchadas após a exposição ao ar que contém compostos de [enxofre](#). Cobre dissolve lentamente em oxigênio soluções contendo amoníaco para dar vários complexos solúveis em água com cobre. O cobre reage com uma combinação de oxigênio e ácido clorídrico para formar uma série de cloretos de cobre. (Verde-azul de cobre II), cloreto (quando fervido com metal de cobre, sofre compropartinação para formar branco cobre (I) de [cloro](#). O cobre reage com uma mistura ácida de peróxido de hidrogênio para formar o correspondente sal de cobre: $\text{Cu} + 2 \text{HX} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{CuX}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

[\[editar\]](#)Ligas metálicas

Os *cobres debilmente ligados* são aqueles que contém uma porcentagem inferior a 3 de algum elemento adicionado para melhorar alguma das características do cobre como a maquinabilidade (facilidade de mecanização), resistência mecânica e outras, conservando a alta condutibilidade elétrica e térmica do cobre. Os elementos utilizados são [estanho](#),[cádmio](#), [ferro](#), [telúrio](#), [zircônio](#), [crômio](#) e [berílio](#). Outras [ligas](#) de cobre importantes são [latões](#) ([zinco](#)), [bronzes](#) ([estanho](#)), [cuproaluminios](#) ([alumínio](#)), [cuproníqueis](#) ([níquel](#)), [cuprosilícios](#)([silício](#)) e [alpacas](#) ([níquel-zinco](#)).



Contaminação de água por cobre

Todos os compostos de cobre deveriam ser tratados como se fossem tóxicos; uma quantidade de 30 g de [sulfato de cobre](#) é potencialmente letal em humanos.

O metal em pó é [combustível](#), inalado pode provocar tosse, dor de cabeça e dor de garganta, recomenda-se evitar a exposição laboral e a utilização de protetores como óculos, luvas e máscaras. Os valores limites ambientais são de 0,2 mg/m³ para vapor de cobre e 1 mg/m³ para o pó e névoas. Reage com oxidantes fortes tais como cloratos, bromatos e iodatos, originando o perigo de explosões.

A água com conteúdo em cobre superiores a 1 mg/l pode contaminar as roupas e objetos lavados com ela, e conteúdos acima de 5 mg/L tornam a água colorida com sabor desagradável. A Organização Mundial da Saúde (OMS) no *Guia para a qualidade da água potável* recomenda um nível máximo de 2 mg/L, mesmo valor adotado na União Europeia. Nos Estados Unidos a *Agência de Proteção Ambiental* tem estabelecido um limite de 1,3 mg/L.

As atividades mineiras podem provocar a contaminação de rios e águas subterrâneas com cobre e outros metais, tanto durante a exploração como uma vez abandonada. O derramamento mostrado na foto provem de uma mina abandonada em [Idaho](#). A coloração turquesa da água e rochas se deve a presença de precipitados de cobre.

Cobre não deixa você derreter

Se o [organismo](#) produzisse toda a energia que precisa de uma única vez, o calor gerado seria tanto que o corpo “pegaria fogo”. O cobre localizado na membrana da mitocôndria (estrutura da célula onde é produzida a energia) faz com nosso combustível seja liberado aos poucos.

Revista da Associação Médica Brasileira

Print version ISSN 0104-4230

Abstract

[SANTOS, Elisabete B.](#); [AMANCIO, Olga M. S.](#) and [OLIVA, Carlos A.G.](#). **Estado nutricional, ferro, cobre e zinco em escolares de favelas da cidade de São Paulo.** *Rev. Assoc. Med. Bras.* [online]. 2007, vol.53, n.4, pp. 323-328. ISSN 0104-4230. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302007000400017>.

OBJETIVO: Avaliar a antropometria, a composição corporal e o estado nutricional em ferro, cobre e zinco segundo o gênero, de crianças e adolescentes institucionalizados, moradores de duas favelas da cidade de São Paulo. **MÉTODOS:** Estudo transversal utilizando medidas de peso, estatura, circunferência braquial, dobras cutâneas, bioimpedância elétrica, os escores Z da relação estatura para idade, índice de massa corporal, área do braço, área muscular do braço e área de gordura do braço. Os percentuais de gordura corporal e massa magra foram analisados segundo fórmulas de Siri e Slaughter. Foram determinados hemoglobina, hematócrito, ferro, ferritina, cobre e zinco séricos. **RESULTADOS:** Foram maiores o peso corporal, circunferência do braço, dobras cutâneas do tríceps e subescapular, resistência elétrica, escores Z da área do braço, área muscular do braço e percentual de gordura corporal no sexo feminino em relação ao masculino. Baixa estatura foi encontrada em 8% das meninas e 5,6% dos meninos, sem diferença quanto ao gênero. Houve menor prevalência de desnutrição (2% das meninas e 5,6% nos meninos), do que de sobrepeso e obesidade (30% e 11,2%, respectivamente). Observou-se anemia em 24,4% e ferropenia em 10,5% dos escolares com ou sem anemia. Apresentaram valores abaixo do limite inferior do padrão de referência para cobre e zinco séricos, respectivamente três e sete indivíduos. **CONCLUSÃO:** Na população estudada, de baixo nível econômico e institucionalizada, ocorre o processo de transição nutricional e alta prevalência de anemia que não resulta da interação ferro, cobre e zinco.

Revista de Nutrição

Print version ISSN 1415-5273

Abstract

[KOURY, Josely Correa](#) and [DONANGELO, Carmen Marino](#). **Zinco, estresse oxidativo e atividade física**. *Rev. Nutr.* [online]. 2003, vol.16, n.4, pp. 433-441. ISSN 1415-5273. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732003000400007>.

A atividade física intensa aumenta a formação de espécies reativas de oxigênio que podem causar lesões musculares e danos na membrana de eritrócitos, prejudicando o desempenho de atletas. Para prevenir os efeitos causados pelo estresse oxidativo, o organismo possui vários mecanismos antioxidantes, alguns dependentes de zinco. As propriedades antioxidantes desse mineral são explicadas pelo seu papel na regulação da síntese da metalotioneína, na estrutura da enzima superóxido dismutase e na proteção de agrupamentos sulfidril de proteínas de membranas celulares por antagonismo com metais pró-oxidantes como ferro e cobre. Estudos têm demonstrado que a fragilidade osmótica de eritrócitos está relacionada à função do zinco na membrana celular. Atletas geralmente apresentam ingestão dietética desse mineral insuficiente para compensar as perdas aumentadas pelo suor e urina e para atender a demanda bioquímica. Este trabalho de revisão visa mostrar a importância biológica e nutricional do zinco na proteção antioxidante durante a atividade física intensa.

Pesquisa Odontológica Brasileira

Print version ISSN 1517-7491

Abstract

[CENTOLA, André Luiz Baracchini](#); [NASCIMENTO, Telma Nunes do](#); [TURBINO, Miriam Lacalle](#) and [GIRALDI, Karin Cristina F. M.](#). **Restaurações com amálgama: análise rugosimétrica utilizando-se cinco tipos de ligas e quatro técnicas de polimento.** *Pesqui. Odontol. Bras.* [online]. 2000, vol.14, n.4, pp. 345-350. ISSN 1517-7491. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912000000400007>.

Os autores estudaram o efeito de quatro diferentes técnicas de polimento de restaurações de amálgama feitas em laboratório com duas ligas convencionais e três ligas com alto teor de cobre, sendo o polimento realizado no tempo de 168 horas após a condensação. A utilização de brocas multilaminadas para o acabamento superficial dos corpos-de-prova exibiu níveis de rugosidade semelhante aos corpos-de-prova não polidos. No tocante às ligas utilizadas, a liga DFL mostrou os mais altos valores de rugosidade superficial, enquanto a liga GS 80 exibiu os melhores valores. A trituração foi efetuada segundo a indicação dos fabricantes e o amálgama foi condensado em uma matriz de aço fabricada especialmente para a pesquisa. A matriz tinha uma cavidade de 4,0 mm de diâmetro com 2,0 mm de profundidade. Cinco minutos após a condensação, foi feita a escultura com uma lâmina de aço e em seguida a brunidura. Depois de 25 minutos, o corpo-de-prova de amálgama era retirado utilizando-se um parafuso da própria matriz. Então, 168 h após a condensação, os corpos-de-prova eram polidos e submetidos aos testes de rugosimetria.

Revista Paulista de Pediatria

Print version ISSN 0103-0582

Abstract

[MACEDO, Érika Michelle C. de](#); [AMORIM, Marco Antônio F.](#); [SILVA, Alyne Cristine S. da](#) and [CASTRO, Célia Maria M. B. de](#). **Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave .** *Rev. paul. pediatr.* [online]. 2010, vol.28, n.3, pp. 329-336. ISSN 0103-0582. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822010000300012>.

OBJETIVO: Esclarecer as repercussões da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças desnutridas graves. **FONTES DE DADOS:** Foi realizada revisão bibliográfica mediante consulta às bases de dados Pubmed Medline, Lilacs e SciELO, selecionando-se publicações científicas recentes, da última década, e representativas do tema por meio dos descritores: desnutrição infantil, cobre, zinco, magnésio e sistema imune. **SÍNTESE DE DADOS:** Os micronutrientes são compostos orgânicos essenciais. Além de sua função regulatória, atuam de maneira decisiva na modulação da resposta imune. Sua deficiência pode ocorrer devido à ingestão inadequada ou associada a doenças específicas. Quando associada à desnutrição, a multideficiência de minerais pode acarretar disfunções imunológicas e aumento na suscetibilidade a infecções, afetando gravemente a eficácia de intervenções terapêuticas. Cobre, zinco e magnésio atuam como cofatores de enzimas responsáveis tanto por diversas atividades metabólicas como na resposta imune inata e adquirida, além do papel importante na maturação dos

tecidos e células linfoides. Sua deficiência acarreta neutropenia e linfopenia, comprometendo a imunocompetência. **CONCLUSÕES:** As alterações ocasionadas pelos déficits séricos dos minerais cobre, zinco e magnésio comprometem o funcionamento do sistema imune, levando à imunossupressão. A reposição desses elementos no manejo da desnutrição grave, como preconizada pela Organização Mundial da Saúde, é essencial, uma vez que tais alterações podem ser reversíveis.

Revista Paulista de Pediatria

Print version ISSN 0103-0582

Abstract

[SOCIO, Stephania de Andrade](#) et al. **Doença de Wilson em crianças e adolescentes: diagnóstico e tratamento.** *Rev. paul. pediatr.* [online]. 2010, vol.28, n.2, pp. 134-140. ISSN 0103-0582. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822010000200002>.

OBJETIVO: Descrever as formas de apresentação, as alterações laboratoriais ao diagnóstico e o tratamento de crianças e adolescentes com doença de Wilson. **MÉTODOS:** Estudo descritivo e retrospectivo de 17 crianças e adolescentes com doença de Wilson atendidos no Ambulatório de Hepatologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais no período de 1985 a 2008. Os dados foram coletados dos prontuários e durante as consultas ambulatoriais. **RESULTADOS:** A idade ao diagnóstico variou de 2,8 a 15,1 anos, com média de $8,8 \pm 0,9$ anos. A forma de apresentação predominante foi hepática (53%), seguida por assintomáticos provenientes de triagem familiar. O anel de Kayser-Fleischer foi encontrado em 41% dos pacientes. A ceruloplasmina encontrava-se alterada em 15/17 pacientes e o cobre urinário variou de 24 a 1000mcg/24h (mediana: 184mcg/24h). O tratamento instituído foi a D-penicilamina. Observaram-se efeitos colaterais em cinco crianças, sem necessidade de interrupção ou troca da medicação. As respostas clínica e laboratorial, com níveis normais de aminotransferases, foram evidenciadas em 14 pacientes após mediana de 10,7 meses de tratamento. Três crianças morreram (uma por hepatite fulminante e duas com complicações da insuficiência hepática grave), apesar do tratamento. **CONCLUSÕES:** A doença de Wilson é rara na faixa etária pediátrica. A forma de apresentação predominante é a hepática. Seu diagnóstico se baseia principalmente em dosagem de ceruloplasmina baixa, cobre livre e cobre em urina de 24 horas elevados, mas exige alto grau de suspeição. Apresenta boa resposta e tolerância ao tratamento medicamentoso.

[Brazilian Archives of Biology and Technology](#)

versão impressa ISSN 1516-8913

Braz. arch. biol. technol. v.jubilee Curitiba dez. 2001

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132001000500004>

Sobre a Dosagem Fotométrica do Cobre em Águas

Reinaldo Spitzner

Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas

ABSTRACT

The author presents an analytic process for copper quantitative determination in mineral and potable waters, based in the reaction of the cation copper with sodium diethyl-dithio carbamate. Due to the presence of certain elements common in water, such as iron, calcium, magnesium, etc., the main principles of the reactions behavior were studied. In the same manner the reaction sensibility was verified, as well as its precision, by the addition of known quantities of copper. About the end of the work presented, there are shown some copper determinations made through the mentioned process with mineral and potable waters of Paraná.

Key Words: Copper; photometry; mineral waters

INTRODUÇÃO

O cobre há muito foi reconhecido como elemento de incontestável valor à vida.

Modernamente, ficou perfeitamente conhecida a função que o cobre desempenha nas atividades fisiológicas da hemoglobina, a qual sendo rica em ferro, necessita o estímulo catalítico de vestígios de cobre, que o sangue deve normalmente conter.

SARZEAU (1830), tendo encontrado o cobre em todas as plantas por ele analisadas, considerou esse elemento como normal nas plantas, tendo BERTRAND (1920) e CHEVREUL (1868), chegado às mesmas conclusões.

MILLON (1848), constatou a presença de cobre nas cinzas do sangue, na proporção que variou de 0,5 a 2,5%.

Pelos trabalhos de LECHARTIER e BAILLY, citados por ACHARD (1877), foram novamente confirmadas as observações de MILLON (1848), cabendo a BERGERON e D'HOTE a verificação da presença do cobre no fígado e rins humanos.

SCHONHEIMER e OSHIMA, em 1927, encontraram para a dose normal de cobre no fígado do homem, uma quantidade que varia de 3 a 9 miligramas por quilo.

WADDEL e HART (1929) demonstraram a especificidade do cobre no tratamento das ratas anemiadas, sendo de anotar que nesse mesmo trabalho, o zinco, o cromo, o níquel e o chumbo foram experimentados, com resultados nulos.

Quando às ratas anemiadas se lhe incorpora somente o ferro, pouco ou nada influi na cura dessa anemia; ao revés, quando traços de cobre são adicionados ao ferro ministrado, é notada uma cura rápida e eficiente.

FLINN e INOUGE (1929), estudando acuradamente a ação do cobre no organismo, evidenciaram que pelo seu concurso, há aumento da "capacidade respiratória" do sangue nos animais que receberam o cobre como suplemento à ração alimentícia. Por essa razão é que eles procuraram justificar que traços de cobre devem sempre ser adicionados ao ferro ministrado no tratamento da anemia.

ECHAVE (1941), procurando comprovar os trabalhos anteriores, realizou uma série de provas de laboratório, afim de poder verificar a evidência do cobre na cura de cobáios anemiados, chegando a conclusões muito positivas. Assim é que uma série de cobáios previamente anemiados, cuja contagem globular foi feita, foi submetida a um tratamento com citrato de ferro puro. Por sua vez, outra série de cobáios anemiados, devidamente controlados, foi submetida ao tratamento com citrato de ferro, contendo vestígios de cobre. E o resultado foi ponderável. Com efeito, aqueles animais anemiados que receberam além do ferro, traços de cobre, tiveram com relação aos outros, um aumento sensível de hemoglobina e glóbulos vermelhos, bem demonstrando o papel desempenhado pelo cobre na fixação do ferro.

BERTRAND (1920), analisando uma infinidade de alimentos vegetais e animais, e tendo encontrado cobre em todos eles, estabeleceu por este fato a "necessidade do homem pelo cobre". Continuando, procurou verificar a presença desse elemento, agora nos diversos órgãos do homem, tendo sempre evidenciada a sua presença.

Daí ECHAVE (1941) assegurar que "hoje podemos afirmar de maneira concludente que este metal tão amplamente espalhado pela natureza sob forma inorgânica, é *elemento normal sob a forma organizada* em todo organismo vegetal e animal, devendo encontrar-se em conseqüência, nos meios onde os ditos organismos se desenvolvem, isto é, na terra, na água, o que a análise tem sempre comprovado".

Atualmente, investigadores americanos tem trabalhado muito no assunto, afim de fornecer os resultados analíticos regionais os mais completos, para que, principalmente os dietéticos, possam buscar as fontes de cura ou pelo menos de preservação da anemia.

LINDOW, ELVEHJEM e PETERSON, analisando 160 alimentos diferentes, encontraram o cobre em todos eles, num teor que variou de 0,1 a 0,44 g por quilo.

Para termos uma idéia do cobre presente nos diversos alimentos vejamos a tabela abaixo, organizada por ECHAVE (1941):

Cu, ppm. na substância seca		
Alimento	Argentina	Estados Unidos
Aveia	1,02	1,20
Banana	0,85	0,35
Cenoura	0,70	0,93
Figo	0,62	0,50
Laranja	0,67	-
Alface	1,56	-
Maçã	0,72	0,60
Pêra	0,39	0,50
Tomate	0,89	1,05
Trigo	0,77	0,87

Nos nossos laboratórios também tivemos a oportunidade de conhecer o teor de cobre nos principais alimentos, cujo resultado analítico podemos encontrar na tabela abaixo:

Cu, ppm. na substância seca			
Alimento		Alimento	
Abóbora	0,16	Lentilha	1,15
Agrião	0,85	Laranja	0,15
Alface	0,30	Laranja	0,66
Alcachofra	0,86	Mamão	0,04
Amendoim	0,90	Milho	0,90
Arroz	0,40	Mimosa	0,57
Alho	0,60	Morango	1,01
Batata	0,40	Nabo	0,05
Banana	0,10	Soja	0,76
Beterraba	0,59	Tomate	0,50
Cebola	0,12	Tomate	6,30*
Cenoura	0,40	Trigo	0,80
Ervilha	0,86	Cevada	0,70
Feijão preto	0,70	Centeio	0,86

* O referido tomate foi colhido num solo ao qual foi adicionado cobre.

Nos solos, tanto entre nós como na Argentina, a maioria deles contém o referido elemento. Deve-se anotar desde já, que às vezes o teor encontrado é tão pequeno, que parece estar muito afastado de

uma média normal que o solo deveria conter. Com efeito, de acordo com trabalhos por nós realizados (SPITZNER, 1943), tivemos a oportunidade de conhecer os solos que menor teor continham, bem como os mais ricos, e também nos foi possível observar a reação quanto a produtividade, quando naqueles solos pobres em cobre esse elemento era adicionado.

Para dar uma idéia dos teores encontrados, vejamos a seguinte tabela, que apresenta algumas das centenas de análises nossas.

Cu, ppm. (total)			
Amostra		Amostra	
1	3,52	16	0,40
2	3,63	17	2,12
3	3,47	18	0,08
4	3,08	19	0,04
5	1,16	20	7,60
6	1,27	21	2,15
7	1,90	22	5,60
8	0,30	23	2,16
9	0,26	24	5,60
10	0,55	25	1,80
11	3,63	26	4,90
12	4,80	27	4,37
13	1,52	28	4,43
14	1,16	29	1,39
15	2,88	30	1,88

Uma análise por nós encontrada em literatura de um solo de La Plata, Argentina, deu um resultado de 23 ppm.

No reino animal, após as pesquisas prévias dos cientistas citados no início deste, muitas análises quantitativas de cobre, muitas observações de eficiência foram feitas, e vejamos algumas delas.

Inúmeros investigadores procuraram verificar o conteúdo de cobre nas diversas partes do nosso corpo. E os resultados foram muito interessantes. Com relação ao sangue, por exemplo, ECHAVE (1941) apresenta o seguinte quadro:

Cobre contido nas diferentes partes do sangue

100 ml de sangue desfibrinado	0,054 ppm.
100 ml de glóbulos	0,043 ppm.
100 ml de soro sanguíneo	0,014 ppm.
100 ml de glóbulos lavados	0,032 ppm.
Soro de 100 ml de glóbulos lavados	0,017 ppm.

Conforme era de se esperar, na anemia, geralmente, resultados sensivelmente menores são encontrados. Da mesma forma, em geral, na maioria das doenças contagiosas, o teor de cobre decresce.

Assim, na tuberculose, encontrou-se no pulmão doente, como média, um teor cerca de 10 vezes menor de cobre que no pulmão normal.

Interessante é o quadro ainda organizado por ECHAVE (1941), a respeito do teor de cobre nas diversas enfermidades:

Enfermidade	Cu, total no sangue
Anemia	0,127 ppm.
Uremia	0,132 ppm.
Anemia	0,110 ppm.
Uremia	0,131 ppm.
Sífilis	0,108 ppm.
Nefrite	0,106 ppm.
Sífilis	0,131 ppm.

O cérebro do homem, segundo BODANSKY (1931) confirmando as análises de Thudichunis, acusou um teor que variou de 3,6 a 6 ppm.

TOMPSETT (1935) encontrou uma média de 4 ppm.

Nós encontramos num cérebro adulto, um teor igual a 3,6 ppm.

BUCHNARD e HUDSON acharam nos cérebros de rata um teor igual a 10,4 ppm.

Sob a orientação do prof. Dr. Soler, iniciou-se ao conhecimento do teor de cobre no baço dos diversos animais. O resultado digno de nota foi o seguinte:

Espécie animal	Cu, ppm.
Rã	0,78
Galinha	0,54
Cão	0,81
Bezerro	0,71
Porco	0,92

Sobre o conteúdo em cobre em alguns órgãos de cobáio, LINCOLN, PETERSON e STEENBOCK, encontraram o seguinte resultado:

Órgão	Cu, ppm.
Fígado	11,42
Pulmão	6,21
Músculos	2,00
Baço	3,41

Nós tivemos a oportunidade de efetuar uma análise em baço de cobaia e o teor encontrado foi de 2,8 ppm.

O leite de vaca apresentou para SUPPLE e BELLIS (1922) resultados muito variáveis, e que ele conclui como sendo devido à maior ou menor riqueza de cobre nos alimentos ingeridos, correspondendo diretamente no leite. Observação muito interessante esta, porquanto vem confirmar as nossas observações de enriquecimento de cobre ns alimentos mediante adubação do solo com cobre. O resultado daqueles autores foi de 0,2 a 0,8 ppm.

Leite de ovelha e de gata apresentam teor de cobre idêntico ao da vaca. Ao contrário, o leite de cabra, sempre acusa um teor menor de cobre. Quanto ao cobre nos tecidos podemos assegurar que segundo autores este não varia de tecido normal para patológico. Sobre o leite da mulher, AVELICH e SERCENKO (1936) encontraram uma grande variabilidade de cobre.

As máximas encontradas foram 0,07 ppm., enquanto que antes do parto esse resultado era cerca de 10 vezes maior.

Os resultados encontrados foram sempre mais ou menos idênticos sendo ora um pouco maior que outro. WHITE (1921) estudando a presença do cobre nos tumores e tecidos normais adjacentes encontrou resultados, sem distinção, que variavam de 7,5 para 12 ppm.

GUERITHAULT (1927) chegou a idênticos resultados.

Os animais marinhos apresentam um teor de cobre muito interessante, devidos a ECHAVER (1941). As ostras apresentam um teor igual a 45 ppm. enquanto que os camarões 12 ppm., os caranguejos 5 ppm. e finalmente os peixes em geral 3 ppm.

Pelo exposto, verificamos que as águas destinadas à alimentação não foram estudadas pelos autores que tivemos em mão. E todos devem concordar que sendo a água potável ou mineral um alimento cotidiano, o conhecimento do seu teor de cobre é indispensável, principalmente, sob o ponto de vista dietético. Ainda mais, que o atual Código Brasileiro de Águas recomenda estudos os mais acurados possíveis das águas, atendendo o conhecimento de suas verdadeiras propriedades.

O que desde já podemos afirmarmos, é que pelas análises por nós procedidas, encontramos uma variabilidade muito grande no teor em cobre. As águas em contato com as rochas e solos, carregadas de

gases e auxiliadas por outros fatores, dissolvem certa quantidade de cobre desses solos ou rochas.

Sabendo-se que um excesso é tão prejudicial ao homem como a deficiência, só uma determinação quantitativa, é que nos poderá colocar a par do valor dietético em cobre, de uma água destinada ao uso.

Baseados em literatura especializada (MASON; BUSWELL, 1931), sabemos que uma quantidade superior a 0,2 ppm. é prejudicial ao homem.

A propósito, água com um teor superior àquela máxima já referida, foi por nós encontrada no Município de Guarapuava, conforme análise anexa no fim do presente.

Conhecer, portanto uma quantidade mínima de cobre numa água, é tão importante quanto saber qual o máximo permitido, de maneira a satisfazer o metabolismo do homem em condições normais.

Aliás, nos Estados Unidos já estão procurando preestabelecer um mínimo, abaixo do qual considera-se deficiência, uma vez que o máximo já está conhecido.

Nas águas engarrafadas e gaseificadas esse máximo de cobre, em geral advindo de águas que circulam em rochas cupríferas, também pode vir da falta de higiene no engarrafamento, pois este é em geral feito em aparelhagem de cobre, o qual é levemente atacado pelas águas carregadas por gás carbônico. Aliás, no fim do presente, apresentamos um resultado de uma água natural e da mesma após engarrafamento, podendo-se notar o acréscimo em cobre devido à instalação, tratando-se de uma indústria que trabalha com muito escrúpulo e muita higiene, bem pode-se avaliar que quantidade de cobre poderia alcançar uma água se as condições de higiene não forem observadas.

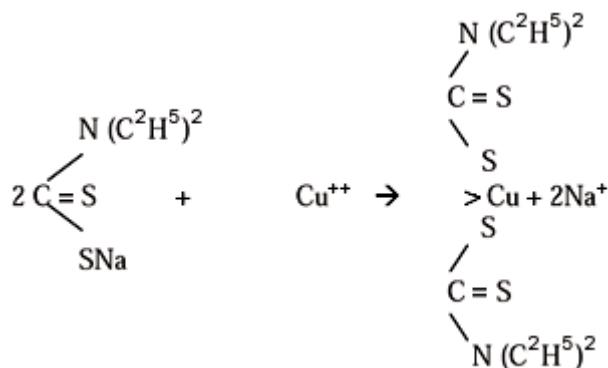
Esses fatos bem demonstram a necessidade de conhecer, sistematicamente, o teor de cobre das nossas águas minerais e potáveis, com a dupla finalidade, a de conhecer sob o ponto de vista puramente químico e de fiscalizar sob o ponto de vista higiênico.

Assim, o que se nos deparou a princípio, foi a elaboração de um processo que além da condição essencial da eficiência, fosse relativamente rápido, permitindo trabalhos em série.

Por esta razão, procuramos adaptar um processo já por nós estudado, o da reação entre o cobre e o dietilditiocarbamato de sódio.

Passemos então agora a estudar o comportamento da reação.

O dietilditiocarbamato de sódio produz uma coloração amarelo-bronzeada com os sais de cobre, formando o dietilditiocarbamato de cobre, conforme a reação:



É uma reação citada no Scott Standard Methods of Chemical Analysis.

Sua sensibilidade é muito grande, indo além de 0,002 ppm. O dietilditiocarbamato de cobre formado é extraído por meio de um solvente, no caso – o álcool amílico, em volume conhecido, e a solução examinada no fotômetro.

Dentro de certos limites, ela obedece à lei de Beer.

Pequenas quantidades de zinco, manganês, cobalto e chumbo, não interferem.

No decorrer das nossas pesquisas, verificamos que, quantidades pequenas de cálcio e magnésio, normalmente existentes nas águas, também não interferem. Daí tratar-se de uma reação de grande segurança.

Arquivos Brasileiros de Oftalmologia

versão impressa ISSN 0004-2749

Resumo

[MOREIRA, Daniel Martins](#) et al. **Anéis de Kayser-Fleischer.** *Arq. Bras. Oftalmol.* [online]. 2001, vol.64, n.6, pp. 589-593. ISSN 0004-2749. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27492001000600018>.

Os anéis de Kayser-Fleischer (K-F) são alterações pigmentadas localizadas na membrana de Descemet, principalmente na região perilímbica na córnea. Estão associadas à doença de Wilson, sendo a manifestação oftalmológica mais comum da mesma e se correlacionam diretamente ao tempo de evolução desta doença. Os anéis de K-F caracterizam-se pela deposição de granulações de cobre de tamanhos

e formas variadas na córnea e predominam na periferia corneana. A doença diretamente ligada ao aparecimento dos anéis de K-F, a doença de Wilson, caracteriza-se por distúrbio metabólico com acúmulo de cobre nos tecidos humanos, principalmente no fígado. A presença de anéis pigmentados na córnea nem sempre é diagnóstico de anéis de K-F, devendo ser diferenciados de outras alterações pigmentadas da córnea não ligadas à doença de Wilson. Estas englobam a vasta maioria de doenças hepato-biliares que podem ocasionar acúmulo de cobre, além de corpos estranhos intra-oculares contendo cobre, mieloma múltiplo, entre outras. O objetivo do presente artigo é revisar alguns aspectos desta alteração pigmentada corneana, os anéis de K-F, além de descrever algumas características da principal doença ligada ao seu aparecimento.

Concentração de micronutrientes em mães e seus recém-nascidos por ocasião do parto/ Mother's and newborn's plasmatic concentration of micronutrients at the moment of childbirth

Autor(es): Bertoli, Ciro João; Leone, Claudio; Junqueira, Virginia B. V; Carrazza, Francisco Roque

Fonte: *Rev. bras. crescimento desenvolv. hum*; 20(2): 270-281, ago. 2010. tab.



Artigo [LILACS ID: 603644] LILACS Express Idioma: Português

Trata-se de estudo transversal com uma amostra sequencial de conveniência de 73 gestantes, não fumantes, sem intercorrências durante a gravidez e seus recém-nascidos normais, objetivando comparar concentrações plasmáticas de retinol, β caroteno, licopeno, α tocoferol e cobre entre mães e recém-nascidos. Colheu-se sangue da parturiente e do cordão umbilical (após dequitação) para dosagem dos micronutrientes. Retinol, β caroteno, licopeno e α tocoferol foram dosados por HPLC e o cobre por espectrofotometria de absorção atômica. Para análise foram separados 2 grupos: - grupo 1, 38 gestantes com suplementação vitamínico-mineral pelo menos no último trimestre da gravidez e grupo 2, 35 gestantes que não haviam recebido suplementação. As comparações estatísticas foram pelo teste t de Student ou pelo teste de Wilcoxon, com um α crítico de 0,05. Os dois grupos de mães eram similares quanto a idade, paridade, IMC e a baixa ingestão de calorias e de micronutrientes. Os grupos de recém-nascidos não evidenciaram diferença quanto a sexo, peso, comprimento e perímetro cefálico. As concentrações plasmáticas maternas do grupo 1 foram maiores para o retinol ($p = 0,0034$) e α tocoferol ($p = 0,0279$). β caroteno, licopeno e cobre não evidenciaram diferenças entre os dois grupos de mães. Nos dois grupos de recém-nascidos as concentrações de retinol, tocoferol e cobre foram semelhantes e praticamente não houve concentrações detectáveis de licopeno e α caroteno. Em ambos os grupos retinol, α tocoferol e cobre apresentaram maiores concentrações nas mães do que nos recém-nascidos, $p = 0,0003$, $p = 0,0001$, $p = 0,0001$, respectivamente. Conclui-se que as concentrações nos recém-nascidos foram sempre menores do que as maternas, independentemente da ingestão e da suplementação durante a gravidez. (AU)

Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola/ Chemical characterization and evaluation of the nutritional value of Malpighia punicifolia seeds

Autor(es): Aguiar, Thais Medeiros de; Rodrigues, Fabiana da Silva; Santos, Edna Ribeiro dos; Sabaa-Srur, Armando Ubirajara de Oliveira

Fonte: *Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr*; 35(2)ago. 2010. tab.



Artigo [LILACS ID: 558334] Idioma: Português

Tipo de publicação: Estudos de Avaliação

"Acerola" (*Malpighia punicifolia*, Linn) is one of the fruits which deserve emphasis in the light of the pleasant taste of its juice, one of the main natural vitamin C sources. The success of its industrialization is related to the amount of pulp that the fruit produces, however, the remains (the seeds) are considered agro-industrial residues and are not utilized. This study examined the chemical composition of the seeds for defining their nutritional value and possible use. After the seeds had been dried and processed into a flour, the analytical

determinations were performed and revealed that this product had a high yield, 100g presenting a low water (9.4%) and high calorie contents (332kcal) due to 3.2 ± 0.02 g lipids, 16.94 ± 0.81 g protein and 57.24 ± 2.44 g carbohydrates. In addition, it presents a high content of crude fiber (26.54%), ash (0.44%), ascorbic acid (66mg.g⁻¹) and minerals such as iron (37.23mg.100g⁻¹), calcium (41.76mg.100g⁻¹), potassium (41.39mg.100g⁻¹), magnesium (22.24mg.100g⁻¹), zinc (0.09mg.100g⁻¹), manganese (0.74mg.100g⁻¹) phosphorus (0.08mg.100g⁻¹) and copper (0.15?g.100g⁻¹). Its lipid fraction has the following fatty acids: oleic (31.9%), linoleic (29.2%), palmitic (21.8%), stearic (13.9%) and linolenic (1.3%). The flour of this seed presents a great potential for use in the diet, since the inexistence of toxic and allergenic compounds is proven, thus favoring the rational application of this agroindustry residue. (AU)

La acerola es una fruta que se destaca por el agradable sabor de su jugo, una de las principales fuentes naturales de vitamina C. El éxito de la industrialización de la acerolas e relaciona con la cantidad de pulpa que los frutos producen, pero las semillas no se utilizan y son consideradas residuos de la agroindustria. Este estudio analizó la composición química de la semilla de acerola para definir el valor nutricional y las posibilidades de utilización. Las semillas secas fueron transformadas en harina y esta sometida a determinaciones analíticas que mostraron un producto de elevado rendimiento: 100g contienen bajo contenido de humedad (9,4%) y elevado contenido calórico (332kcal) oriundo de $3,2 \pm 0,02$ g de lípidos, $16,94 \pm 0,81$ g de proteínas y $57,24 \pm 2,44$ g de hidratos de carbono. Además de presentar un alto contenido de fibra bruta cruda (26,54%), cenizas (0,44%), ácido ascórbico (66mg) y minerales como hierro (37,23mg.100g⁻¹), calcio (41,76mg.100g⁻¹), potasio (41,39mg.100g⁻¹), magnesio (22,24mg.100g⁻¹), zinc (0,09mg.100g⁻¹), manganeso (0,74mg.100g⁻¹), fósforo (0,08mg.100g⁻¹) e cobre (0,15?g.100g⁻¹). Sufracción lipídica tiene los ácidos grasos: oleico(31,9%), linoleico (29,2%), palmítico (21,8%), esteárico (13,9%) y linolénico (1,3%). La harina de esta semilla tiene un gran potencial para fines alimenticios desde que se descarte la presencia de compuestos tóxicos o alergénicos, posibilitando la aplicación racional de los residuos de la industria de la acerola. (AU)

A acerola é uma das frutas que merecem destaque em função do sabor agradável de seu suco, uma das principais fontes naturais de vitamina C. O sucesso da industrialização da acerola está relacionado à quantidade de polpa que a fruta produz, porém, o restante, as sementes, não são aproveitadas, consideradas resíduos agroindustriais. Este trabalho analisou a composição química das sementes da acerola para definição do valor nutricional e possível aproveitamento. Após as sementes serem desidratadas e transformadas em farinha, as determinações analíticas foram realizadas e revelaram que este produto demonstrou elevado rendimento, e que 100g contém baixo teor de umidade (9,4%) e alto teor calórico (332kcal) oriundo de $3,2 \pm 0,02$ g de lípidos, $16,94 \pm 0,81$ g de proteína e $57,24 \pm 2,44$ g de carboidratos. Além de apresentar alto conteúdo de fibra bruta (26,54%), cinzas (0,44%), ácido ascórbico (66mg) e minerais como ferro (37,23mg.100g⁻¹), cálcio (41,76mg.100g⁻¹), potássio (41,39mg.100g⁻¹), magnésio (22,24mg.100g⁻¹), zinco (0,09mg.100g⁻¹), manganês (0,74mg.100g⁻¹), fósforo (0,08mg.100g⁻¹) e cobre (0,15?g.100g⁻¹). Na fração lipídica estão presentes os ácidos graxos: oleico (31,9%), linoleico (29,2%), palmítico (21,8%), esteárico (13,9%) e linolênico(1,3%). A farinha desta semente evidencia grande potencial para fins alimentícios desde que seja comprovada a inexistência de compostos tóxicos e alergênicos, favorecendo a aplicação racional do resíduo da agroindústria da acerola. (AU)

Micronutrientes com função antioxidante e compostos disponíveis nos domicílios das famílias brasileiras/ Micronutrients with antioxidant properties and compounds available for brazilian families

Autor(es): Morato, Priscila Neder; Silva, Marina Vieira da

Fonte: *Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr*; 33(1): 43-59, abr. 2008. tab



Artigo [LILACS ID: 485118] Idioma: Português

The aim of this work was to analyze the availability of nutrients with antioxidant properties and some compounds for families who live in rural and urban areas of Brazil. Data provided by the Household Expenditure Survey 2002-2003 were analyzed. The survey was carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). For the nutritional calculations, Virtual Nutri and SAS softwares were used. Beta-carotene and lycopene availabilities were determined using information contained in Nutrient Database for Standard Reference Release 19 - United States Department of Agriculture (USDA). The results related reduced average availability of vitamin C, lower than the recommendation (82.5mg). The values found for vitamin E met recommended values for families who live in rural and urban areas of the Center-West Region

(24.3mg and 15.7mg, respectively) and in rural areas of the Southeast Region (19.3mg). The average content available observed for vitamin A met the recommended value. Brazilian residences have an average reduced availability of beta-carotene and lycopene. Regarding minerals, the content of calcium and zinc observed were reduced. The access to iron, copper and selenium was lower than the recommended values for families who live in urban areas. It is very important to mention that the analyses are restricted to food consumption at home, but due to the average availability in the residences, which was lower than the reference values for some nutrients, and the importance of vitamins and minerals in health, an urgent search for strategies that contribute for the Brazilian population's access to healthy foods is necessary. (AU)

El objetivo del trabajo fue analizar la disponibilidad de nutrientes con propiedades antioxidantes para las familias brasileñas que viven en zonas rurales y urbanas. Para eso, fueron utilizadas las informaciones del censo de presupuestos familiares (2002-2003) del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). El cálculo nutricional realizado con los softwares Virtual Nutri y SAS. Los datos del Nutrient Database Standard Reference Release 19 -United States of Department of Agriculture (USDA) se emplearon para examinar la biodisponibilidad de beta caroteno y licopeno. Los resultados mostraron una reducida disponibilidad de vitamina C, menor que la ideal (82,5 mg). La disponibilidad de vitamina E observada solo atiende la recomendación para las familias que viven en zonas rurales y urbanas de la Región Centro Oeste (24,3 mg y 15,7 mg ,respectivamente} y para los habitantes de las zonas rurales de la región Sudeste (19,3 mg). Las concentraciones medias observadas paravitamina A atienden el valor recomendado. Las familias brasileñas tienen baja disponibilidad de beta caroteno y licopeno. La cantidad disponible de calcio y zinc es limitada. El acceso al hierro, cobre y selenio por las familias que viven en las zonas urbanas no alcanza los valores recomendados. Es importante mencionar que este análisis se limita a los géneros alimenticios que son adquiridos por las familias Sin embargo, debido a la baja disponibilidad media de algunos nutrientes, inferior a las recomendaciones, y la importancia de vitaminas y minerales a la salud, es necesaria la búsqueda urgente de estrategias que contribuyan al acceso de la población brasileña a alimentos saludables (AU)

O objetivo deste trabalho foi analisar a disponibilidade de nutrientes selecionados com propriedades antioxidantes e de alguns compostos para as famílias moradoras nas áreas rurais e urbanas do Brasil. Para as análises, foram adotadas as informações obtidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares(2002-2003). Os cálculos nutricionais foram viabilizados por meio da utilização dos softwares Virtual Nutri e SAS. As informações contidas na tabela Nutrient Database for Standard Reference Release 19 - United States of Department of Agriculture (USDA), foram adotadas para análise de disponibilidade de beta-caroteno e licopeno. Entre os resultados, destaca-se reduzida disponibilidade média de vitamina C inferior àquela considerada ideal (82,5mg). Os valores encontrados para a vitamina E, somente atenderam as necessidades dos indivíduos moradores nas áreas rurais e urbanas da Região Centro-Oeste (24,3mg e 15,7mg, respectivamente) e aqueles residentes no meio rural da Região Sudeste (19,3mg). Os conteúdos médios disponíveis observados para a vitamina A contemplaram o valor recomendado. Os domicílios brasileiros dispõem em média de quantidade reduzida de beta-caroteno e licopeno. O conteúdo disponível de cálcio e de zinco revelou-se aquém do desejado. O acesso das famílias residentes nas áreas urbanas ao ferro, cobre e selênio, mostrou-se inferior aos valores preconizados. Ressalta-se que as análises restringiram-se à aquisição alimentar domiciliar, contudo tendo em vista a reduzida disponibilidade média de nutrientes e a importância de vitaminas e minerais para a saúde, torna urgente a busca de estratégias que promovam o acesso da população brasileira à alimentação saudável. (AU)

Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos residentes no município de São Paulo/ Usual nutrient intake by adults and older people living in municipality of São Paulo

Autor(es): Morimoto, Juliana Masami

Fonte: São Paulo; s.n; 2011. 61 p.

 Tese [LILACS ID: 594090] Idioma: Português

Introdução - O consumo alimentar está associado com prevenção ou com risco de doenças e por isso sua estimativa pode ser utilizada como importante fonte de informação para o planejamento de políticas públicas em nutrição. Objetivo Estudar a ingestão habitual de nutrientes em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes no município de São Paulo, segundo características sociodemográficas. Métodos Estudo transversal, com amostra representativa da população de adultos e idosos do município de São Paulo, conduzido no ano de 2003 (ISA-2003). Foi coletado um recordatório alimentar de 24 horas (R24h) para cada participante (n=1663), além de dados socioeconômicos e antropométricos. A medida de variabilidade da ingestão foi calculada por meio de duas replicações do R24h em uma subamostra desta população, no ano de

2007 (ISA-2007). A ingestão habitual foi estimada por meio do método desenvolvido pelo Iowa State University no programa PC-SIDE. As prevalências de inadequação foram calculadas pelo método da EAR como ponto de corte, segundo sexo, escolaridade do chefe da família, escolaridade do indivíduo e estado nutricional, posteriormente comparados utilizando o teste de proporções. Foram calculadas as razões de variância intrapessoal sobre a interpessoal entre os sexos. Resultados As prevalências de inadequação mais elevadas foram relativas às vitaminas A (67por cento e 58por cento), vitamina C (52por cento e 62por cento), tiamina (41por cento e 50por cento) e riboflavina (29por cento e 19por cento), para o sexo masculino e feminino, respectivamente. A proporção de indivíduos com ingestão superior ao recomendado de cálcio foi menor que 2por cento e de sódio maior do que 99por cento . A prevalência de inadequação de vitaminas A, C, tiamina, riboflavina e niacina e dos minerais cobre, fósforo e selênio foi mais elevada entre os indivíduos com menor escolaridade, tanto do chefe da família como do indivíduo. Observaram-se diferenças nas frações das variâncias intrapessoais de alguns nutrientes segundo gênero. Conclusão Os adultos e idosos residentes do município de São Paulo apresentaram altas prevalências de inadequação na ingestão das vitaminas A, C, tiamina e riboflavina em ambos os sexos, principalmente entre os com menor escolaridade. (AU)
Localização: BR67.1; DR, 1019. 52691/2011. CM

Efeito do processamento do alho (*Allium sativum* L.) sobre os seus compostos bioativos e potencial antioxidante in vitro e in vivo/ Effect of processing of garlic (*Allium sativum* L.) on their bioactive compounds and antioxidant potential in vitro and in vivo

Autor(es): Queiroz, Yara Severino de

Fonte: São Paulo; s.n; 2010. 161 p.

 Tese [LILACS ID: 594087] Idioma: Português

Introdução: O aumento do consumo de frutas e hortaliças está associado à redução do risco de ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Este efeito protetor tem sido atribuído particularmente à presença de vários compostos bioativos como compostos fenólicos e organosulfurados, além de fitosteróis presentes no alho que podem contribuir com os efeitos antioxidante e hipolipemiante. Porém, o processamento do alho pode acarretar mudanças na quantidade e na efetividade dos compostos bioativos. Este trabalho teve como objetivo avaliar se a cocção e a fritura do alho reduziram as concentrações de compostos bioativos, o potencial antioxidante in vitro e in vivo em hamsters hipercolesterolemizados. Métodos: In vitro - foram determinados nos alhos cru, frito e cozido: a) composição centesimal (proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos, fibra alimentar solúvel e insolúvel); b) perfil de ácidos graxos; c) teor de fenólicos totais; d) teor de quercetina, miricetina e apigenina; e) fitosteróis; f) alicina; g) teor de cobre, zinco e selênio; h) produtos intermediários da reação de Maillard; i) potencial antioxidante utilizando os testes ORAC (Oxygen radical absorbance capacity), Rancimat® e o sistema -caroteno/ácido linoléico. In vivo - hamsters machos foram distribuídos em 5 grupos com 10 animais em cada grupo. 1 - controle; 2 - hipercolesterolêmico; 3- hipercolesterolêmico e alho cru; grupo 4 - hipercolesterolêmico e alho cozido; grupo 5 - hipercolesterolêmico e alho frito. Os animais foram eutanasiados após 4 semanas de estudo para análises do plasma e do tecido hepático. No plasma foi determinado o potencial antioxidante pelo teste ORAC, o perfil lipídico (colesterol total e frações e triacilgliceróis) e verificado a atividade das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT). No tecido hepático foram avaliadas a atividade das enzimas hepáticas (glutathione peroxidase, catalase e superóxido dismutase) e o potencial antioxidante utilizando dois métodos, ORAC e ensaio cometa. Resultados: In vitro - O teor de fibras totais para o alho cru foi de 10,0por cento (71,6por cento é solúvel e 28,4por cento é insolúvel). O alto conteúdo de ácidos graxos trans no alho frito (14,9por cento) é devido ao processo de fritura com 50por cento de gordura vegetal hidrogenada. A cocção não alterou o teor dos minerais analisados. (AU)

Avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo do guaraná (*Paullinia cupana*) em pó/ Evaluation of antioxidant activity in vitro and in vivo Guarana (*Paullinia cupana*)

Autor(es): Martins, Carolina de Aguiar

Fonte: São Paulo; s.n; 2010. 115 p.

 Tese [LILACS ID: 594056] Idioma: Português

Introdução - Estudos indicam que antioxidantes presentes naturalmente em alguns alimentos são capazes de atuar como protetores dos organismos vivos frente aos danos causados pelo estresse oxidativo em macromoléculas como lipídios, proteínas e em DNA. O guaraná (*Paullinia cupana*), planta originária da Amazônia, contém elevadas concentrações de taninos e cafeína, compostos com comprovada atividade antioxidante. Apesar do aumento no consumo de guaraná e de estudos associando seus efeitos benéficos à saúde, há poucas informações sobre suas propriedades antioxidantes in vivo. Objetivos: avaliar o efeito do consumo de bebida a base guaraná em pó em humanos. Métodos - In vitro: amostras de guaraná em pó foram analisadas para determinação da composição proximal; conteúdo de compostos fenólicos totais (Folin-Ciocalteu) e atividade antioxidante pelo ensaio DPPH foram determinados em amostras extraídas com água, metanol, etanol 60 por cento e acetona 35 por cento. In vivo e ex vivo: amostras de sangue de voluntários saudáveis (n=12) foram coletadas em jejum (J1) e 1h após o consumo da bebida com guaraná em pó foram coletadas novamente amostrar de sangue (G1). Após 15 dias da ingestão diária da bebida foram realizadas

duas novas coletas, uma em jejum (J15) e outra após a primeira hora de consumo da bebida (G15). Foi avaliada a resistência da LDL à oxidação ex vivo iniciada com cobre pelo ensaio de dienos conjugados. O perfil antioxidante total (TAS) e a capacidade de absorvância de radical oxigênio (ORAC) foram determinados no plasma dos voluntários. Ensaio Cometa foi realizado para verificar danos oxidativos ao DNA em linfócitos dos voluntários. A atividade das enzimas Superóxido Dismutase (SOD), Catalase (Cat) e Glutathione Peroxidase (GPx) foi determinada em eritrócitos. Os resultados das diferentes análises foram apresentados com média e desvio-padrão. Foram utilizados ANOVA e teste de Tukey para verificar se há diferença no teor de compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante das amostras extraídas com diferentes solventes. As verificações de aderência à curva normal foram realizadas pelo teste de KolmogorovSmirnov. As comparações das variáveis de distribuição normal para as amostras pareadas foram baseadas no teste t de Student. Para todas as inferências foi utilizado o nível de significância menor ou igual a 5 por cento. Para todos estes cálculos estatísticos foi utilizado o programa SPSS versão 16.0 for Windows.(AU)

Localização: BR67.1; MTR, 1804. 52590/2011. CM

A importância do cobre na dieta alimentar. Revisão/ The importance of copper in the diet. Review

Autor(es): Dias, Vera Lúcia Neves; Souza, Antonio Gouveia de; Nascimento, Adenilde Ribeiro; Martins, André Gustavo Lima de Almeida

Fonte: [Hig. aliment](#); 23(178/179): 28-31, nov.-dez. 2009.

 Artigo [LILACS ID: 603993] Idioma: Português

Os íons metálicos são necessários para muitas das funções vitais do organismo humano. A ausência de alguns deles pode ocasionar sérias doenças, tais como: anemia, por deficiência de ferro; retardamento do crescimento de crianças, por falta de zinco; e má formação óssea em crianças, por falta de cálcio. Alguns metais e semi-metais, por sua vez, quando presentes no organismo humano, podem causar intoxicações. São exemplos clássicos: o arsênio, o chumbo, o cádmio e o mercúrio. Neste artigo, são apresentadas algumas das funções desempenhadas pelo metal cobre, assim como os principais alimentos necessários em nossa dieta alimentar, que contém este metal. O cobre é um dos principais metais presentes no corpo humano. Encontrase distribuído praticamente em todo o organismo, mas em diferentes concentrações, o que indica seu papel funcional. As atividades protéicas como; a tirosinase, a citocromo oxidase e a ceruloplasmina, são basicamente regidas pelo cobre. Apesar da grande importância no corpo humano, seu excesso no organismo é nocivo, pela interferência nas atividades catalíticas normais de algumas enzimas. A presente revisão teve como principal objetivo levantar as questões de responsabilidade social de quanto são necessárias pesquisas periódicas para re-avaliar a composição dos alimentos e o controle da sua qualidade; estudos, não só no que diz respeito ao cobre, mas, no âmbito metais, pois sua essencialidade faz parte da nossa realidade e sua importância é vital para a humanidade.(AU)

Determinação dos elementos-traço ferro, zinco e cobre em fórmulas infantis para lactentes, leites em pó e alimentos infantis: análise comparativa com a rotulagem/ Determination of elements iron, zinc and copper in infant formula for infants, milk powder and infant foods: comparative analysis with the labeling

Autor(es): Moraes, Milena Lima de; Feijó, Márcia Barreto da Silva; Campos, Reinaldo Calixto de

Fonte: [Hig. aliment](#); 22(162): 18-22, jun. 2008. tab


 Artigo [LILACS ID: 535543] Idioma: Português

Os elementos-traço Cu, Fé e Zn têm importante papel no crescimento e desenvolvimento na infância. Atualmente a inserção de alimentos complementares é realizada muito cedo na alimentação das crianças. Este trabalho avaliou a rotulagem nutricional de fórmulas infantis para lactentes, alimentos infantis e leites em pó disponíveis no mercado, determinando os elementos traço Cu, Fé e Zn por espectrofotometria de absorção atômica. Foram observadas diferenças entre os teores informados nos rótulos e os encontrados na análise, além de ampla falta de informação de elementos traço nas rotulagens.(AU)

Uso de sistemas hidráulicos de cobre em água residencial coletada em Ribeirão Preto, São Paulo/ Use of Copper Hydraulic Systems in Residential Water Collected in Ribeirao Preto, Sao Paulo

Autor(es): Trevilato, Tânia Maria Beltramini; Segura-Muñoz, Susana Inés; Oliveira, Aline da Silva; Pinto, Thaisa L. F; Hering, Sylvia Evelyn; Cupo, Palmira

Fonte: *Mundo saúde (Impr.)*; 29(2): 238-242, abr.-jun. 2005. tab

 Artigo [LILACS ID: 413599] Idioma: Português

Freqüentemente, moradores de residências que possuem tubulações de cobre apresentam questionamentos sobre o risco de exposição crônica ao Cu quando observam manchas verde-azuladas nos azulejos de banheiros e instalações hidráulicas domiciliares, algumas vezes associadas a mudanças na cor da própria água e do cabelo. O presente estudo teve como objetivo avaliar os níveis de cobre em residências da cidade de Ribeirão Preto que possuem tubulações de Cu. Amostras de água foram coletadas de encanamentos comuns (amostras-controle) e de encanamentos de Cu em 20 residências que possuem ambos os tipos de tubulações. As amostras foram analisadas por EAA-FG (varian 640-Zeeman). Os valores de Cu obtidos nas amostras-controle variaram entre 5,4 e 206, 0 ug/L, e nas amostras coletadas em sistemas de tubulação de Cu entre 116,0 e 1.835, 0 ug/L. Evidenciou-se que os níveis de Cu, apesar de estarem aumentados nas amostras com tubulações de Cu, encontram-se ainda dentro do limite de potabilidade (2000 ug/L) da Portaria 1469/2000 e 518/2004 do Ministério da Saúde. Os achados são discutidos, também, à luz dos valores normatizados pela OMS/2001 e pela USEPA.(AU)

Mitocôndrias e doenças neurológicas/ Mitochondrial and neurological diseases

Autor(es): Araújo, Abelardo de Queiroz-Campos; Araújo, Alexandra Pruber de Queiroz-Campos

Fonte: *Rev. bras. neurol*; 29(6): 193-201, nov.-dez. 1993.


 Artigo [LILACS ID: 129168] Idioma: Português

Os autores revêem a literatura atual acerca das enfermidades neurológicas relacionadas aos distúrbios das mitocôndrias. Inicialmente, recordam-se os conceitos fisiológicos desta organela, caracterizando-se a seguir, de forma genérica, sua disfunção sob o ponto de vista clínico e laboratorial. Descrevem-se especificamente as principais neuromitocondriopatias primárias (oftalmoplegia extrínseca progressiva, síndrome de KearnsSayre, MERRF, MELAS, NARP, atrofia óptica de Leber, MiMyCa, MINGIE/POLIP, síndrome de Pearson, síndrome de Leigh, doença de Alpers) e secundárias (doença de Menkes, miopatia da AZT, doença de Parkinson). Por fim, são tecidas considerações acerca das principais abordagens terapêuticas nestas afecções

Doença de Wilson ("forma hepática") em região endêmica para esquistossomose mansoni: apresentação clínica de 25 pacientes/ Wilson's disease ("hepatic form") in a region endemic for mansoni schistosomiasis: the clinical presentation of 25 patients

Autor(es): Galizzi-Filho, João; Andrade, Magnus de Oliveira; Cota, Marília de Melo; Penha, Francisco José; Figueiredo-Filho, Paulo Pimenta; Valadares, Carlos Alberto Mota; Machado-Silva, Roberto; Barquete, Jorge; Oliveira, João Paulo Mendes de; Almeida, José Abílio de

Fonte: *Arq Gastroenterol*; 35(1): 11-7, jan.-mar. 1998. ilus, tab, graf

 Artigo [LILACS ID: 213080] Idioma: Português

No Brasil, com população jovem e regioes onde a esquistossomose mansoni é endêmica, a doença de Wilson pode nao ser diagnosticada em pacientes erroneamente rotulados como portadores de esquistossomose hepatoesplênica ou hepatointestinal. Vinte e cinco portadores de doenças de Wilson com hepatopatia (14 homens e 11 mulheres) foram investigados em Belo Horizonte; a média de idade foi 13,7 anos (3 a 22). Dezenove tinham hepatomegalia (76 por cento) e nove esplenomegalia (36 por cento). Vinte e dois (88 por cento) tinham cirrose. O anel de Kaiser-Fleisher foi detectado em 15 (60 por cento). Quatro (16 por cento) tinham evidentes distúrbios neurológicos. Onze (44 por cento) tinham ascite e igual número, icterícia variável. Noventa e um vírgula três por cento e 92 por cento tinham níveis séricos de ceruloplasmina e cobre, respectivamente, diminuídos. Oitenta e quatro vírgula dois por cento tinham

excreção urinária de cobre em 24 horas aumentada; nos sete em quem foi dosado o cobre hepático, os valores estavam elevados. Seis de nove tinham excreção de cobre urinário após 24 horas de uso de penicilina ("teste da penicilamina") aumentada em pelo menos 10 vezes. Três dentre 19 pacientes (15,8 por cento) tinham ovos de *Schistosoma mansoni* nas fezes, prevalência comum na população. Suas biopsias mostravam cirrose inativa, sem alterações de esquistossomose mansoni. Quatorze dos pacientes (56 por cento) poderiam ser erroneamente diagnosticados como portadores de esquistossomose hepatointestinal ou hepatoesplênica, tendo, na verdade, doença de Wilson associada ou não a esquistossomose intestinal assintomática e, portanto, perdendo a chance de um tratamento precoce. O acompanhamento de 22 pacientes foi de 52 meses (1 a 96). Oito (36,3 por cento) faleceram, quatro por hemorragia digestiva alta, três por insuficiência hepática terminal e um com insuficiência hepática fulminante. A maioria, incluindo os falecidos, abandonou o uso da penicilamina ou a usava de modo irregular, sobretudo pelo custo elevado. Um paciente de 17 anos foi submetido com sucesso a transplante de fígado em 1989. (AU)

Avaliação dos teores totais de cobre e zinco de frutas oleaginosas/ Evaluation of the gross of copper and zinc of fruits oleaginosas

Autor(es): Andrade, Édira Castello Branco de; Gregório, Bianca Martins; Takase, Iracema

Fonte: [Hig. aliment](#); 18(122): 71-73, jul. 2004. tab

 Artigo [LILACS ID: 390987] Idioma: Português

Na nutrição humana, as frutas oleaginosas apresentam uma importância significativa, por serem ricas em ácidos graxos insaturados e fontes de proteína vegetal, fibras dietética e mineral. O cobre e o zinco são elementos traços considerados essenciais ao organismo humano. Amostras de frutas oleaginosas foram analisadas quanto aos teores totais de cobre e zinco através da espectroscopia de absorção atômica em chama. Para fins estatísticos, foram aplicados os testes de Grubbs e t de Student. Os resultados mostraram que os teores dos metais encontrados nas amostras foram em média de 1,10 mg por cento para o cobre e 2,48 mg por cento para o zinco, merecendo destaque a castanha do caju e o amendoim, que podem ser considerados fontes de cobre. Observa-se ainda que para a maioria das amostras é mantida uma relação quanto aos teores de cobre e zinco de 1:2, o que provavelmente minimiza o antagonismo entre eles. Acredita-se ser importante considerar os dados obtidos na elaboração de uma dieta no que diz respeito aos teores de cobre e zinco. (AU)

Determinação dos teores de cobre e zinco em alimentos/ Determination of rate of copper and zinc in foods

Autor(es): Takase, Iracema; Barros, Aline Mota; Andrade, Édira Castello Branco de

Fonte: [Hig. aliment](#); 17(107): 103-106, abr. 2003. tab

 Artigo [LILACS ID: 350946] Idioma: Português

O organismo humano é composto por macronutrientes representados pelos carboidratos, lipídios, proteínas e água em cerca de 99 por cento do seu peso ideal. Em média 1 por cento corresponde aos micronutrientes, e entre eles menos de 0,01 por cento corresponde aos elementos traços. O cobre e o zinco, elementos traços considerados essenciais ao corpo humano, participam como co fatores de uma série de reações enzimáticas. O teor total de cobre e zinco foi determinado em alimentos. Considerando-se que a recomendação diária destes metais, para um homem adulto, é respectivamente 1,5 a 3 mg e 12 a 15 mg para o cobre e zinco, um indivíduo com uma refeição completa de cereais, leguminosas, hortaliças, carnes e frutas poderá ter em média 56 por cento da RDA suplementada para cobre e zinco. (AU)

O cobre é ion essencial para incorporar o ferro do organismo na hemoglobina, podendo entrar na corrente sanguínea 15 minutos após a ingestão. As mais altas concentrações do ion cobre estão no cérebro e fígado.

Propriedades funcionais do cobre

Positiva :

1. Está comprovada sua participação na molécula da enzima SOD, na citocromo oxidase, na tirosinase e na dopamina B-hidroxilase.
2. Ajuda absorção eficaz do ferro.
3. O cobre é essencial para o aproveitamento da vitamina C
4. Tem papel importante na conversão da tirosina em melanina, agindo como fator de pigmentação do cabelo e da pele.
5. Tem papel na síntese da elastina e do colágeno, assim como nos hormônios T3, T4.
6. Substância anti-cancerígenas (são estudos feitos em ratos).
7. Protege contra doenças cardiovasculares.
8. Anti-inflamatório e útil contra algumas formas de artrite. (uso de pulseiras).
9. Estimula a imunidade.

Negativa:

1. Remove oxidação da vitamina A.
2. Em altas doses diminui a vitamina C.
3. Contribui para esquizofrenia.
4. Alterna o metabolismo da glicose no cristalino.
5. Distúrbios provenientes do desequilíbrio de cobre ou ferro ao desequilíbrio em suas proporções.

Deficiência do ion cobre

A deficiência do íon cobre pode ocasionar os seguinte distúrbios e doenças no organismo: anemia microcítica hipocrômica, edema, defeitos na estrutura óssea, piora da artrite reumatóide, agrava a síndrome de kwashiorkor, lesões pancreáticas, miocardiopatias, arteriosclerose, calvície, doenças no fígado, hipotireoidismo, diminuição da fertilidade, diarreia, alterações mentais progressivas, retardo no crescimento e desenvolvimento da criança.

Interferentes na absorção e metabolismo do cobre:

1. Íon zinco, manganês e molibdênio em excesso prejudica a absorção.
2. Doença de Wilson – doença onde há baixa produção de ceruloplasmina, proteína transportadora de cobre – acúmulo localizado de cobre.
3. Penicilamina – quelante de cobre.

4. Mercúrio, chumbo e cádmio – dificultam a absorção.

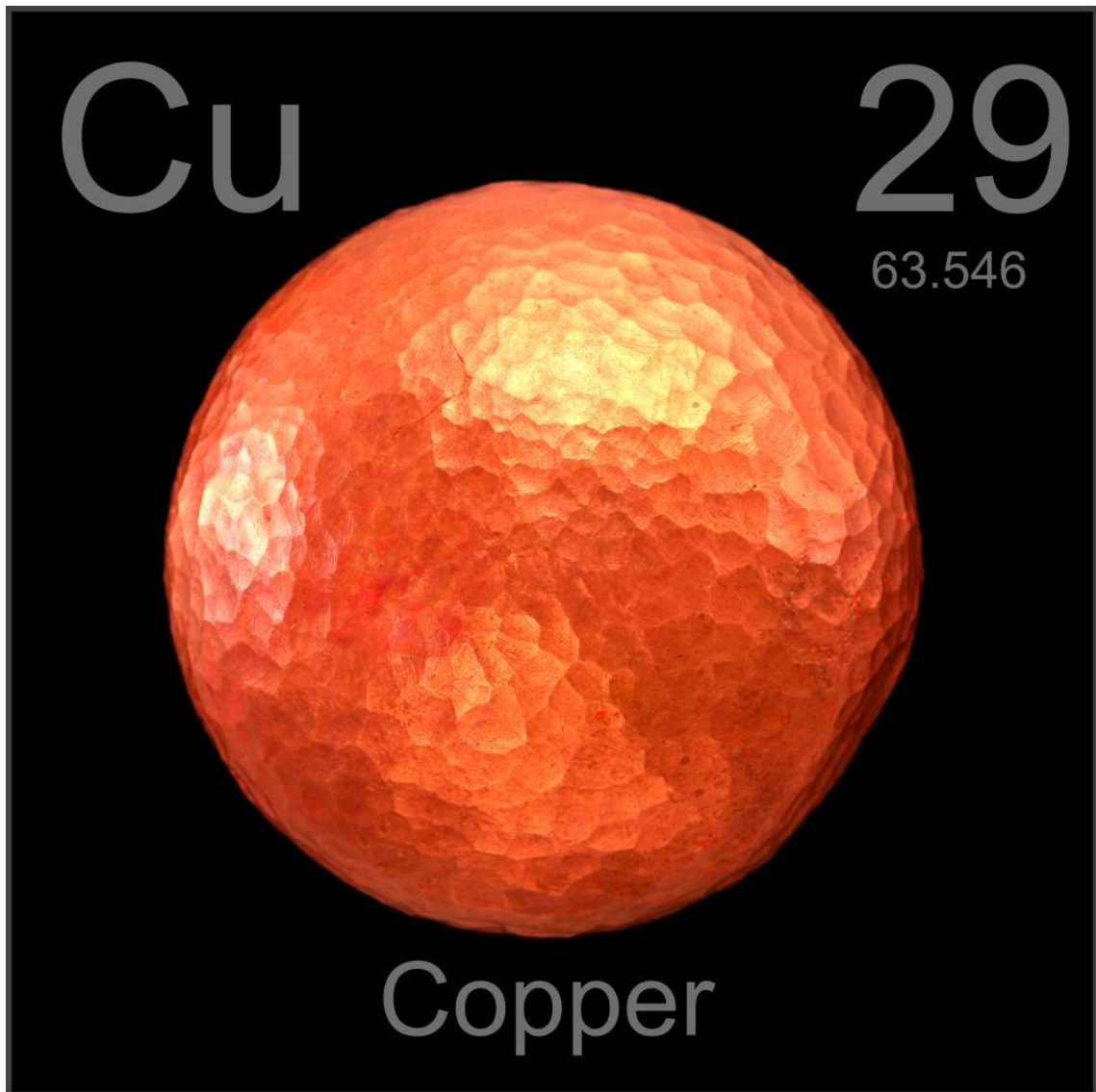
5. Dietas ricas em frutose (açúcar das frutas mel e maizena) dificulta a absorção do cobre .

.



© Ed O'Keeffe





Como se formaram os elementos químicos da tabela periódica?

2003-05-08

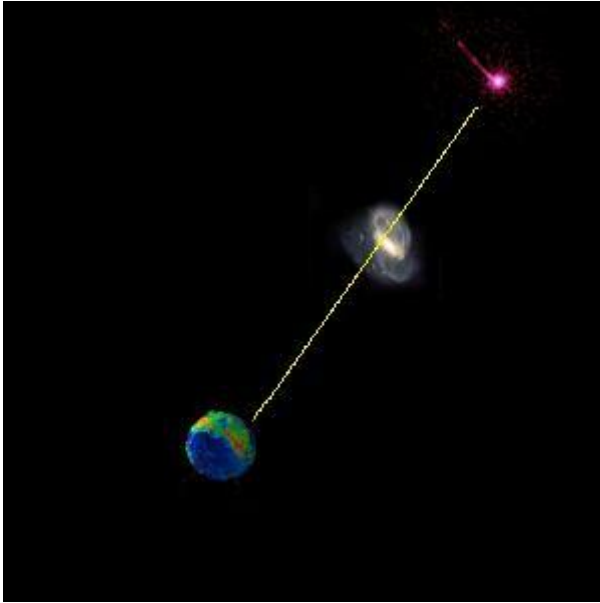


Ilustração do alinhamento dum quasar com uma galáxia. A luz proveniente do quasar é, em parte, absorvida pela galáxia interveniente, de forma que o espectro do quasar, observado na Terra, possui a assinatura da composição química da galáxia. Os objectos não se encontram, obviamente, à escala.

Pensa-se que só os [elementos químicos](#)

mais leves - hidrogénio, hélio e lítio - foram produzidos no Big Bang. Parte dos outros elementos são produzidos no interior das [estrelas](#)

, onde as condições de temperatura e [densidade](#)

elevadas são propícias à [fusão](#)

de elementos leves em elementos mais pesados. As estrelas produzem elementos diferentes em diferentes etapas da sua vida. Durante a explosão de [supernovas](#)

, mais elementos, como por exemplo os mais pesados, são produzidos. Vários mecanismos, desde os ventos estelares às explosões de supernovas, fazem com que os elementos formados nas estrelas se misturem com o [gás interestelar](#)

, que eventualmente irá dar origem a novas estrelas e [planetas](#)

.

A maioria do nosso conhecimento sobre a nucleossíntese (o processo pelo qual os elementos se formam) resultou de estudos realizados em estrelas pertencentes à nossa [Galáxia](#)

e a algumas (poucas) [galáxias](#)

vizinhas. No método tradicional, a análise refere-se apenas à luz emitida pela estrela e à [absorção](#)

que os elementos químicos que compõem a estrela provocam no espectro estelar.

Mas em alternativa, pode-se estudar a absorção da luz estelar por parte do gás interestelar. Por exemplo, a análise do [espectro de luz](#)

de uma estrela brilhante da nossa Galáxia revela a assinatura de absorção do gás interestelar entre a estrela e o observador, o que permite medir a [abundância de elementos](#)

no gás que permeia a Via Láctea.

Esta técnica pode ser utilizada em outras galáxias se se identificar um [quasar](#)

distante que se encontre por detrás da galáxia e alinhado com esta. Os quasares são objectos extremamente brilhantes que possuem um [buraco negro](#)

de [massa](#)

elevada no seu centro. Aplicando a técnica à Via Láctea e a galáxias vizinhas, as assinaturas de absorção pela galáxia encontram-se na região do espectro dos [ultravioletas](#)

, o que torna as observações muito difíceis, pois a [atmosfera terrestre](#)

absorve grande parte da [radiação](#)

ultravioleta.

Ironicamente, a técnica aplica-se mais facilmente a galáxias distantes, pois a expansão do Universo provoca o desvio do espectro para o vermelho (isto é, para maiores [comprimentos de onda](#)

) devido ao efeito Doppler. Em galáxias que se encontrem muito longe, digamos 10 mil milhões de [anos-luz](#)

, as assinaturas de absorção dos elementos pertencentes à galáxia são desviadas do ultravioleta para a região dos [comprimentos de onda do visível](#)

. A análise da assinatura de uma galáxia interveniente na luz de um quasar distante fornece assim informação sobre as galáxias que são, normalmente, de [brilho](#)

demasiado débil para serem observadas directamente.

J. Prochaska (Universidade da Califórnia em Santa Cruz, EUA), J. Howk e A. Wolfe (Universidade da Califórnia em São Diego, EUA) descrevem num artigo publicado na revista científica *Nature* a 1 de Maio, 2003, uma galáxia jovem na qual eles conseguiram estudar a assinatura de muitos elementos químicos. A galáxia encontra-se a vários milhares de milhões de anos-luz, o que dá aos astrónomos a oportunidade de olhar para o Universo jovem.

A galáxia foi primeiro identificada graças a uma depressão característica no espectro do quasar, provocada pelo gás de hidrogénio da galáxia. Os investigadores procuraram então assinaturas de outros elementos químicos e encontraram-nas para 25 elementos. Nunca antes tinham tido informação de tantos elementos para galáxias assim distantes.

Muitos dos elementos adicionais revelam informação sobre como as estrelas se estão a formar, como os elementos químicos se formam, e ainda sobre a idade da galáxia. Nesta galáxia, as abundâncias relativas dos elementos químicos são muito semelhantes às da nossa Galáxia, o que é reconfortante, pois indica que os vários processos de nucleossíntese comportam-se como na Via Láctea. As diferenças nas abundâncias revelam que a jovem galáxia tem uma idade de cerca de um ou dois mil milhões de anos - compare-se com os 10 mil milhões de anos da Via Láctea.

As observações iniciais foram realizadas com o espectrógrafo ESI no telescópio de 10 metros [Keck II](#)

no Observatório de Mauna Kea (Havai, EUA). Para as observações que se seguiram, utilizaram o espectrógrafo de alta resolução HIRES no outro telescópio de 10 metros, Keck I.

Esta descoberta mostra ainda que é possível aplicar o método a um largo conjunto de galáxias muito distantes, como esta, e os investigadores esperam obter informações únicas sobre a formação dos elementos químicos no Universo.

RESUMO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS

As alterações ocasionadas pelos déficits séricos dos minerais cobre, zinco e magnésio comprometem o funcionamento do sistema imune, levando à imunossupressão. A reposição desses elementos no manejo da desnutrição grave, como preconizada pela Organização Mundial da Saúde, é essencial, uma vez que tais alterações podem ser reversíveis. Os elementos-traço Cu, Fé e Zn têm importante papel no crescimento e desenvolvimento na infância. Atualmente a inserção de alimentos complementares é realizada muito cedo na alimentação das crianças. Foi avaliada a rotulagem nutricional de fórmulas infantis para lactentes, alimentos infantis e leites em pó disponíveis no mercado, determinando os elementos traço Cu, Fé e Zn por espectrofotometria de absorção atômica. Foram observadas diferenças entre os teores informados nos rótulos e os encontrados na análise, além de ampla falta de informação de elementos traço nas rotulagens. O cobre é um dos principais metais presentes no corpo humano. Encontra-se distribuído praticamente em todo o organismo, mas em diferentes concentrações, o que indica seu papel funcional. As atividades protéicas como; a tirosinase, a citocromo oxidase e a ceruloplasmina, são basicamente regidas pelo cobre. Apesar da

grande importância no corpo humano, seu excesso no organismo é nocivo, pela interferência nas atividades catalíticas normais de algumas enzimas. A **doença de Wilson** ou **degeneração hepatolenticular** é uma **doença hereditária autossômica recessiva** cuja principal característica é o acúmulo tóxico de **cobre** nos **tecidos**, principalmente **cérebro** e **fígado**, o que leva o portador a manifestar sintomas **neuropsiquiátricos** e de doença **hepática**. É tratada com medicamentos que reduzem a absorção de cobre ou removem seu excesso do corpo, mas ocasionalmente um **transplante de fígado** é necessário.

A taxa de incidência é de 1 em 30.000 pessoas e os sintomas geralmente aparecem entre os 6 e 20 anos de idade, embora casos em pacientes mais idosos têm sido descritos. A enfermidade foi nomeada em homenagem a **Samuel Alexander Kinnier Wilson**, **neurologista britânico** que descreveu a doença em 1912^[1]. A doença de Wilson é causada por mutações em um **gene** do **cromossomo 13** que codifica a proteína **ATP7B**, uma **enzima** do tipo **ATPase** que tem a função de secretar o cobre no **líquido**^[2]. Os principais locais de acúmulo de cobre são o fígado e o cérebro, conseqüentemente, doença hepática e sintomas neuropsiquiátricos são os principais achados clínicos que levam ao diagnóstico. Os portadores com distúrbio hepático mais proeminente geralmente são crianças e adolescentes, o que permite um diagnóstico e cuidados médicos mais precoces, enquanto que os doentes com predominância de sintomas neurológicos e psiquiátricos, tendem a estar em seus vinte anos de idade ou mais no momento que procuram atendimento médico. **Hepatite** culminando em **cirrose** é a apresentação hepática mais comum, mas alguns pacientes apresentam **falência hepática** fulminante.

Cerca de 5% de todos os pacientes são diagnosticados somente quando desenvolvem insuficiência hepática aguda fulminante, muitas vezes no contexto de uma **anemia hemolítica** (anemia devido à destruição das **células vermelhas** do **sangue**). Esta insuficiência hepática se traduz por anormalidades na produção de proteínas (identificada pela redução de fatores de **coagulação**) e prejuízo ao metabolismo das proteínas no fígado. A dificuldade de metabolização leva ao acúmulo de substâncias tóxicas, como a **amônia**, na corrente sanguínea. Esses resíduos irritam o cérebro, e o paciente desenvolve encefalopatia hepática (confusão mental, **coma**, convulsões e hipertensão intracraniana por edema).

Os fenômenos neuropsiquiátricos são demência, psicose e sinais de **asterixis** (movimentos anormais, especialmente das mãos) e **parkinsonismo** (tremores mais evidentes em movimentos finos e lentos). O quadro clínico inicial mais comum é o do paciente que fala de modo "arrastado" como se estivesse embriagado, e tem marcha de bases alargadas e titubeante, muito embora possa ter domínio perfeito de suas faculdades mentais. Posteriormente, a doença evolui para acometimento da percepção e da cognição (falta de lucidez). O acúmulo de cobre provoca uma mudança na pigmentação dos olhos, na membrana de Descemet, onde é possível verificar o aparecimento de anéis normalmente escuro-avermelhados (podendo apresentar colorações amarelo-esverdeada, marrom-esverdeada, amarelo-dourada ou marrom-dourada) ao redor da **íris** chamados de **anéis de Kayser-Fleischer**. A presença dos **anéis de Kayser-Fleischer** configura uma manifestação oftalmológica característica de pacientes com Doença de Wilson. Uma em cada 100 pessoas que possuem a mutação que causa a doença são portadores não afetados.

Também estão presentes problemas **renais** (**nefrolitíase**), **oftálmicos** (**anel de Kayser-Fleischer**, **catarata**), **cardíacos** (**arritmia**) e **dermatológicos**. A anemia por **hemólise** pode ocorrer em casos severos.

A doença de Wilson é rara na faixa etária pediátrica. A forma de apresentação predominante é a hepática. Seu diagnóstico se baseia principalmente em dosagem de ceruloplasmina baixa, cobre livre e cobre em urina de 24 horas elevados, mas exige alto grau de suspeição. Apresenta boa resposta e tolerância ao tratamento medicamentoso.

Os anéis de Kayser-Fleischer (K-F) são alterações pigmentadas localizadas na membrana de Descemet, principalmente na região perilímbica na córnea. Estão associadas à doença de Wilson, sendo a manifestação oftalmológica mais comum da mesma e se correlacionam diretamente ao tempo de evolução desta doença. Os anéis de K-F caracterizam-se pela deposição de granulações de cobre de tamanhos e formas variadas na córnea e predominam na periferia corneana. A doença diretamente ligada ao aparecimento dos anéis de K-F, a doença de Wilson, caracteriza-se por distúrbio metabólico com acúmulo de cobre nos tecidos humanos, principalmente no fígado. A presença de anéis pigmentados na córnea nem sempre é diagnóstico de anéis de K-F, devendo ser diferenciados de outras alterações pigmentadas da córnea não ligadas à doença de Wilson. Estas englobam a vasta maioria de doenças hepato-biliares que podem ocasionar acúmulo de cobre, além de corpos estranhos intra-oculares contendo cobre, mieloma múltiplo, entre outras. O objetivo do presente artigo é revisar alguns aspectos desta alteração pigmentada corneana, os anéis de K-F, além de descrever algumas características da principal doença ligada ao seu aparecimento.

No Brasil, com população jovem e regiões onde a esquistossomose mansoni é endêmica, a doença de Wilson pode não ser diagnosticada em pacientes erroneamente rotulados como portadores de esquistossomose hepatoesplênica ou hepatointestinal. Vinte e cinco portadores de doenças de Wilson com hepatopatia (14 homens e 11 mulheres) foram investigados em Belo Horizonte; a média de idade foi 13,7 anos (3 a 22). Dezenove tinham hepatomegalia (76 por cento) e nove esplenomegalia (36 por cento). Vinte e dois (88 por cento) tinham cirrose. O anel de Kaiser-Fleischer foi detectado em 15 (60 por cento). Quatro (16 por cento) tinham evidentes distúrbios neurológicos. Onze (44 por cento) tinham ascite e igual número, icterícia variável. Noventa e um vírgula três por cento e 92 por cento tinham níveis séricos de ceruloplasmina e cobre, respectivamente, diminuídos. Oitenta e quatro vírgula dois por cento tinham excreção urinária de cobre em 24 horas aumentada; nos sete em quem foi dosado o cobre hepático, os valores estavam elevados. Seis de nove tinham excreção de cobre urinário após 24 horas de uso de penicilina ("teste da penicilamina") aumentada em pelo menos 10 vezes. Três dentre 19 pacientes (15,8 por cento) tinham ovos de *Schistosoma mansoni* nas fezes, prevalência comum na população. Suas biopsias mostravam cirrose inativa, sem alterações de esquistossomose mansoni. Quatorze dos pacientes (56 por cento) poderiam ser erroneamente diagnosticados como portadores de esquistossomose hepatointestinal ou hepatoesplênica, tendo, na verdade, doença de Wilson associada ou não a esquistossomose intestinal assintomática e, portanto, perdendo a chance de um tratamento precoce. O acompanhamento de 22 pacientes foi de 52 meses (1 a 96). Oito (36,3 por cento) faleceram, quatro por hemorragia digestiva alta, três por insuficiência hepática terminal e um com insuficiência hepática fulminante. A maioria, incluindo os falecidos, abandonou o uso da penicilamina ou a usava de modo irregular, sobretudo pelo custo elevado. Um paciente de 17 anos foi submetido com sucesso a transplante de fígado em 1989. (AU)

A doença de Menkes', *síndrome de Menkes*, **síndrome dos cabelos encarapinhados**, descrita primeiramente por **John Hans Menkes** em 1962, é uma **doença hereditária** que afeta os níveis de **cobre** no organismo, causando carência do **cobre** (Cu). O **locus** envolvido é na região Xp11-Xq11; é bastante mais comum nos homens do que nas mulheres

A síndrome geralmente começa durante a infância e é caracterizado por **cabelo** frágil, áspero e escasso, problemas de desenvolvimento, deterioração do **sistema nervoso**, fraqueza muscular e atraso mental. Também são características da doença, deformações

nas **artérias** cerebrais e nas metáfises dos **ossos** longos. Em casos raros os sintomas começam mais tarde e são menos graves. Trata-se de uma doença com padrão de herança recessivo ligado ao cromossomo X, causada por mutações no gene *ATP7A*, caracterizada pela baixa concentração de cobre em alguns tecidos, devido a uma falha na absorção intestinal e o quadro clínico é variável, sendo dependente das enzimas que necessitam de cobre para a sua boa atividade.

Lactentes com quadro clínico de Menkes clássico se mostram saudáveis até a idade de dois a três meses, quando a perda de marcos de desenvolvimento, hipotonia, convulsões e insuficiência de crescimento começam a ocorrer. O diagnóstico geralmente é suspeitado quando os bebês apresentam alterações neurológicas típicas associadas a alterações características nos cabelos que se tornam curto, escasso, grosseiro e torcido, muitas vezes mais claros do que o restante.

Pode ocorrer instabilidade no controle da temperatura e hipoglicemia no período neonatal. Alguns pacientes tem frouxidão de pele e articulações, divertículos de bexiga, hérnias inguinais e certa tortuosidade vascular. O intelecto é normal ou levemente atrasado, as custas da hipotonia.

O diagnóstico é feito, além dos dados de história e quadro clínico, pela dosagem da concentração de cobre e de ceruloplasmina no sangue, que estão baixos. O gene *ATP7A*, até o momento, é o único gene conhecido por estar associado a doença de Menkes e variantes. Um protocolo de investigação molecular detecta mutações em mais de 95% dos indivíduos afetados. Os testes são comercialmente oferecidos por vários laboratórios e servem para um diagnóstico de certeza.

O diagnóstico diferencial envolve a deficiência de biotinidase, acidemias orgânicas, aminoacidúrias e miopatias mitocondriais.

O tratamento para os transtornos relacionados ao gene *ATP7A* inclui o controle da ingestão calórica e nutricional. Alguns casos se beneficiam com injeções subcutâneas de cloreto de cobre. Antibiótico profilático está indicado nos casos que apresentam divertículos de bexiga, para prevenir infecção de trato urinário.

Os transtornos associados ao gene *ATP7A* tem padrão de herança recessivo ligado ao X. Aproximadamente um terço dos homens afetados não têm história familiar da doença de Menkes ou variantes. Se a mãe é portadora, o risco de transmissão da mutação *ATP7A* é de 50% em cada gravidez. Os homens que herdaram a mutação serão afetados. As mulheres serão portadoras e não serão

afetadas. Homens portadores das variantes irão transmitir a mutação para todas as suas filhas e nenhum de seus filhos. Indivíduos com doença de Menkes clássica não se reproduzem. Se uma mutação no gene *ATP7A* for identificada em um membro da família, testes pré-natais por estudos do transporte do cobre ou teste genético molecular são possíveis para mulheres que são portadoras. É considerada uma neuromitocôndriopatia secundária.

O cobre há muito foi reconhecido como elemento de incontestável valor à vida.

Modernamente, ficou perfeitamente conhecida a função que o cobre desempenha nas atividades fisiológicas da hemoglobina, a qual sendo rica em ferro, necessita o estímulo catalítico de vestígios de cobre, que o sangue deve normalmente conter.

SARZEAU (1830), tendo encontrado o cobre em todas as plantas por ele analisadas, considerou esse elemento como normal nas plantas, tendo BERTRAND (1920) e CHEVREUL (1868), chegado às mesmas conclusões.

MILLON (1848), constatou a presença de cobre nas cinzas do sangue, na proporção que variou de 0,5 a 2,5%.

Pelos trabalhos de LECHARTIER e BAILLY, citados por ACHARD (1877), foram novamente confirmadas as observações de MILLON (1848), cabendo a BERGERON e D'HOTE a verificação da presença do cobre no fígado e rins humanos.

SCHONHEIMER e OSHIMA, em 1927, encontraram para a dose normal de cobre no fígado do homem, uma quantidade que varia de 3 a 9 miligramas por quilo.

WADDEL e HART (1929) demonstraram a especificidade do cobre no tratamento das ratas anemiadas, sendo de anotar que nesse mesmo trabalho, o zinco, o cromo, o níquel e o chumbo foram experimentados, com resultados nulos.

Quando às ratas anemiadas se lhe incorpora somente o ferro, pouco ou nada influi na cura dessa anemia; ao revés, quando traços de cobre são adicionados ao ferro ministrado, é notada uma cura rápida e eficiente.

FLINN e INOUGE (1929), estudando acuradamente a ação do cobre no organismo, evidenciaram que pelo seu concurso, há aumento da "capacidade respiratória" do sangue nos animais que receberam o cobre como suplemento à ração alimentícia. Por essa razão é que eles

procuraram justificar que traços de cobre devem sempre ser adicionados ao ferro ministrado no tratamento da anemia.

ECHAVE (1941), procurando comprovar os trabalhos anteriores, realizou uma série de provas de laboratório, afim de poder verificar a evidência do cobre na cura de cobáios anemiados, chegando a conclusões muito positivas. Assim é que uma série de cobáios previamente anemiados, cuja contagem globular foi feita, foi submetida a um tratamento com citrato de ferro puro. Por sua vez, outra série de cobáios anemiados, devidamente controlados, foi submetida ao tratamento com citrato de ferro, contendo vestígios de cobre. E o resultado foi ponderável. Com efeito, aqueles animais anemiados que receberam além do ferro, traços de cobre, tiveram com relação aos outros, um aumento sensível de hemoglobina e glóbulos vermelhos, bem demonstrando o papel desempenhado pelo cobre na fixação do ferro.

BERTRAND (1920), analisando uma infinidade de alimentos vegetais e animais, e tendo encontrado cobre em todos eles, estabeleceu por este fato a "necessidade do homem pelo cobre". Continuando, procurou verificar a presença desse elemento, agora nos diversos órgãos do homem, tendo sempre evidenciada a sua presença.

Daí ECHAVE (1941) assegurar que "hoje podemos afirmar de maneira concludente que este metal tão amplamente espalhado pela natureza sob forma inorgânica, é *elemento normal sob a forma organizada* em todo organismo vegetal e animal, devendo encontrar-se em consequência, nos meios onde os ditos organismos se desenvolvem, isto é, na terra, na água, o que a análise tem sempre comprovado".

Atualmente, investigadores americanos tem trabalhado muito no assunto, afim de fornecer os resultados analíticos regionais os mais completos, para que, principalmente os dietéticos, possam buscar as fontes de cura ou pelo menos de preservação da anemia.

LINDOW, ELVEHJEM e PETERSON, analisando 160 alimentos diferentes, encontraram o cobre em todos eles, num teor que variou de 0,1 a 0,44 g por quilo.

Para termos uma idéia do cobre presente nos diversos alimentos vejamos a tabela abaixo, organizada por ECHAVE (1941):

Cu, ppm. na substância seca

Alimento	Argentina	Estados Unidos
Aveia	1,02	1,20
Banana	0,85	0,35
Cenoura	0,70	0,93
Figo	0,62	0,50
Laranja	0,67	-
Alface	1,56	-
Maçã	0,72	0,60
Pêra	0,39	0,50
Tomate	0,89	1,05
Trigo	0,77	0,87

Cu, ppm. na substância seca

Alimento		Alimento	
Abóbora	0,16	Lentilha	1,15
Agrião	0,85	Laranja	0,15
Alface	0,30	Laranja	0,66
Alcachofra	0,86	Mamão	0,04
Amendoim	0,90	Milho	0,90
Arroz	0,40	Mimosa	0,57
Alho	0,60	Morango	1,01
Batata	0,40	Nabo	0,05
Banana	0,10	Soja	0,76
Beterraba	0,59	Tomate	0,50
Cebola	0,12	Tomate	6,30*
Cenoura	0,40	Trigo	0,80
Ervilha	0,86	Cevada	0,70
Feijão preto	0,70	Centeio	0,86

* O referido tomate foi colhido num solo ao qual foi adicionado cobre.

Nos solos, tanto entre nós como na Argentina, a maioria deles contém o referido elemento. Deve-se anotar desde já, que às vezes o teor encontrado é tão pequeno, que parece estar muito afastado de uma média normal que o solo deveria conter. Com efeito, de acordo com trabalhos por nós realizados (SPITZNER, 1943), tivemos a oportunidade de conhecer os solos que menor teor continham, bem como os mais ricos, e também nos foi possível observar a reação quanto a produtividade, quando naqueles solos pobres em cobre esse elemento era adicionado.

No reino animal, após as pesquisas prévias dos cientistas citados no início deste, muitas análises quantitativas de cobre, muitas observações de eficiência foram feitas, e vejamos algumas delas.

Inúmeros investigadores procuraram verificar o conteúdo de cobre nas diversas partes do nosso corpo. E os resultados foram muito interessantes. Com relação ao sangue, por exemplo, ECHAVE (1941) apresenta o seguinte quadro:

Cobre contido nas diferentes partes do sangue

100 ml de sangue desfibrinado	0,054 ppm.
100 ml de glóbulos	0,043 ppm.
100 ml de soro sanguíneo	0,014 ppm.
100 ml de glóbulos lavados	0,032 ppm.
Soro de 100 ml de glóbulos lavados	0,017 ppm.

Conforme era de se esperar, na anemia, geralmente, resultados sensivelmente menores são encontrados. Da mesma forma, em geral, na maioria das doenças contagiosas, o teor de cobre decresce.

Assim, na tuberculose, encontrou-se no pulmão doente, como média, um teor cerca de 10 vezes menor de cobre que no pulmão normal.

Interessante é o quadro ainda organizado por ECHAVE (1941), a respeito do teor de cobre nas diversas enfermidades:

Enfermidade	Cu, total no sangue
Anemia	0,127 ppm.
Uremia	0,132 ppm.
Anemia	0,110 ppm.
Uremia	0,131 ppm.
Sífilis	0,108 ppm.
Nefrite	0,106 ppm.
Sífilis	0,131 ppm.

O cérebro do homem, segundo BODANSKY (1931) confirmando as análises de Thudichunis, acusou um teor que variou de 3,6 a 6 ppm.

TOMPSETT (1935) encontrou uma média de 4 ppm

O leite de vaca apresentou para SUPPLE e BELLIS (1922) resultados muito variáveis, e que ele conclui como sendo devido à maior ou menor riqueza de cobre nos alimentos ingeridos, correspondendo diretamente no leite. Observação muito interessante esta, porquanto vem confirmar as nossas observações de enriquecimento de cobre ns alimentos mediante adubação do solo com cobre. O resultado daqueles autores foi de 0,2 a 0,8 ppm.

Leite de ovelha e de gata apresentam teor de cobre idêntico ao da vaca. Ao contrário, o leite de cabra, sempre acusa um teor menor de cobre. Quanto ao cobre nos tecidos podemos assegurar que segundo autores este não varia de tecido normal para patológico. Sobre o leite da mulher, AVELICH e SERCENKO (1936) encontraram uma grande variabilidade de cobre.

As máximas encontradas foram 0,07 ppm., enquanto que antes do parto esse resultado era cerca de 10 vezes maior.

Os resultados encontrados foram sempre mais ou menos idênticos sendo ora um pouco maior que outro. WHITE (1921) estudando a presença do cobre nos tumores e tecidos normais adjacentes encontrou resultados, sem distinção, que variavam de 7,5 para 12 ppm.

GUERITHAULT (1927) chegou a idênticos resultados.

Os animais marinhos apresentam um teor de cobre muito interessante, devidos a ECHAVER (1941). As ostras apresentam um teor igual a 45 ppm. enquanto que os camarões 12 ppm., os caranguejos 5 ppm. e finalmente os peixes em geral 3 ppm.

E todos devemos concordar que sendo a água potável ou mineral um alimento quotidiano, o conhecimento do seu teor de cobre é indispensável, principalmente, sob o ponto de vista dietético. Ainda mais, que o atual Código Brasileiro de Águas recomenda estudos os mais acurados possíveis das águas, atendendo o conhecimento de suas verdadeiras propriedades.

O que desde já podemos afirmar, é que pelas análises encontra-se uma variabilidade muito grande no teor em cobre. As águas em contato com as rochas e solos, carregadas de gases e auxiliadas por outros fatores, dissolvem certa quantidade de cobre desses solos ou rochas.

Sabendo-se que um excesso é tão prejudicial ao homem como a deficiência, só uma determinação quantitativa, é que nos poderá colocar a par do valor dietético em cobre, de uma água destinada ao uso.

Baseados em literatura especializada (MASON; BUSWELL, 1931), sabe-se que uma quantidade superior a 0,2 ppm. é prejudicial a saúde.

Conhecer, portanto uma quantidade mínima de cobre numa água, é tão importante quanto saber qual o máximo permitido, de maneira a satisfazer o metabolismo do homem em condições normais.

Aliás, nos Estados Unidos já estão procurando preestabelecer um mínimo, abaixo do qual considera-se deficiência, uma vez que o máximo já está conhecido.

Nas águas engarrafadas e gaseificadas esse máximo de cobre, em geral advindo de águas que circulam em rochas cupríferas, também

pode vir da falta de higiene no engarrafamento, pois este é em geral feito em aparelhagem de cobre, o qual é levemente atacado pelas águas carregadas por gás carbônico. Aliás, no fim do presente, apresentamos um resultado de uma água natural e da mesma após engarrafamento, podendo-se notar o acréscimo em cobre devido à instalação, tratando-se de uma indústria que trabalha com muito escrúpulo e muita higiene, bem pode-se avaliar que quantidade de cobre poderia alcançar uma água se as condições de higiene não forem observadas.

Esses fatos bem demonstram a necessidade de conhecer, sistematicamente, o teor de cobre das nossas águas minerais e potáveis, com a dupla finalidade, a de conhecer sob o ponto de vista puramente químico e de fiscalizar sob o ponto de vista higiênico.

Freqüentemente, moradores de residências que possuem tubulações de cobre apresentam questionamentos sobre o risco de exposição crônica ao Cu quando observam manchas verde-azuladas nos azulejos de banheiros e instalações hidráulicas domiciliares, algumas vezes associadas a mudanças na cor da própria água e do cabelo. O presente estudo teve como objetivo avaliar os níveis de cobre em residências da cidade de Ribeirão Preto que possuem tubulações de Cu. Amostras de água foram coletadas de encanamentos comuns (amostras-controle) e de encanamentos de Cu em 20 residências que possuem ambos os tipos de tubulações. As amostras foram analisadas por EAA-FG (varian 640-Zeeman). Os valores de Cu obtidos nas amostras-controle variaram entre 5,4 e 206, 0 ug/L, e nas amostras coletadas em sistemas de tubulação de Cu entre 116,0 e 1.835, 0 ug/L. Evidenciou-se que os níveis de Cu, apesar de estarem aumentados nas amostras com tubulações de Cu, encontram-se ainda dentro do limite de potabilidade (2000 ug/L) da Portaria 1469/2000 e 518/2004 do Ministério da Saúde. Os achados são discutidos, também, à luz dos valores normatizados pela OMS/2001 e pela AU.

Na nutrição humana, as frutas oleaginosas apresentam uma importância significativa, por serem ricas em ácidos graxos insaturados e fontes de proteína vegetal, fibras dietética e mineral. O cobre e o zinco são elementos traços considerados essenciais ao organismo humano. Amostras de frutas oleaginosas foram analisadas quanto aos teores totais de cobre e zinco através da espectroscopia de absorção atômica em chama. Para fins estatísticos, foram aplicados os testes de Grubbs e t de Student. Os resultados mostraram que os teores dos metais encontrados nas amostras foram em média de 1,10 mg por cento para o cobre e 2,48 mg por cento para o zinco, merecendo destaque a castanha do caju e o amendoim, que podem ser considerados fontes de cobre. Observa-se ainda que para a maioria das amostras é mantida uma relação quanto aos teores de cobre e zinco de 1:2, o que provavelmente minimiza o antagonismo entre eles. Acredita-se ser importante considerar os dados obtidos na elaboração de uma dieta no que diz respeito aos teores de cobre e zinco. (AU)SEPA. (AU) O organismo humano é composto por macronutrientes representados pelos carboidratos, lipídios, proteínas e água em cerca de 99 por cento do seu peso ideal. Em média 1 por cento corresponde aos micronutrientes, e entre eles menos de 0,01 por cento corresponde aos elementos traços. O cobre e o zinco, elementos traços considerados essenciais ao corpo humano, participam como co fatores de uma série de reações enzimáticas. O teor total de cobre e zinco foi determinado em alimentos. Considerando-se que a recomendação diária destes metais, para um homem adulto, é respectivamente 1,5 a 3 mg e 12 a 15 mg para o cobre e zinco, um indivíduo com uma refeição completa de cereais, leguminosas, hortaliças, carnes e frutas poderá ter em média 56 por cento da RDA suplementada para cobre e zinco. (AU)

© Ed O'Keeffe

