

Foto: Fortitech



# DOSSIÊ: OS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO

*Os minerais são substâncias nutritivas indispensáveis ao organismo, pois promovem desde a constituição de ossos, dentes, músculos, sangue e células nervosas até a manutenção do equilíbrio hídrico. Os minerais são, no mínimo, tão importantes quanto às vitaminas para auxiliar a manter o organismo em perfeito estado de saúde. Porém, como o organismo não pode fabricá-los, deve-se utilizar fontes externas, como os alimentos e os suplementos nutritivos para assegurar uma ingestão adequada. Após serem incorporados no organismo, os minerais não permanecem estáticos, sendo transportados por todo o corpo e eliminados por excreção.*

**O**s minerais são elementos inorgânicos (geralmente um metal), combinados com algum outro grupo de elementos químicos, como por exemplo, óxido, carbonato, sulfato, fósforo etc. Porém, no organismo, os minerais não estão combinados desta forma, mas de um modo mais complexo, ou seja, quelados, o que significa que são combinados com outros constituintes orgânicos, como as enzimas, os hormônios, as proteínas e, principalmente, os aminoácidos.

Os alimentos naturais são as principais fontes de minerais para o organismo, tanto os de origem vegetal como animal. Nestes alimentos, o mineral se apresenta na forma de um complexo orgânico natural que já pode ser utilizado pelo organismo. Porém, os alimentos nem sempre são suficientes em qualidade e quantidade para satisfazer a necessidade do organismo e, nesse caso, é preciso recorrer aos suplementos minerais.

A quelação, definida como um processo onde o mineral é envolvido pelos aminoácidos, formando uma espécie de esfera com o mineral no centro, evitando que reaja com outras substâncias. É um processo natural pelo qual os elementos inorgânicos minerais são transformados em formas orgânicas, que podem ser perfeitamente absorvidos pelas velocidades intestinais, passando, desse modo, à corrente sanguínea. Nesta forma, são absorvidos minerais como o ferro, cálcio, magnésio, etc., ou seja, unidos a aminoácidos procedentes da digestão da proteína.

Pesquisas comprovam que a

absorção dos quelatos de aminoácidos e minerais é muito superior a qualquer outro tipo de suplemento mineral.

### **A IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO**

Cálcio e ferro são os dois participantes mais famosos do grupo dos sais minerais. O corpo humano é composto por 4% a 5% de minerais, sendo que o cálcio responde por metade desse valor. Já o ferro está envolvido em diversas atividades importantes para o organismo, entre elas, o transporte de oxigênio para todas as células. Mas essa dupla não tira o mérito dos demais minerais, que são igualmente indispensáveis para manter a saúde em dia. Os minerais não são sintetizados por organismos vivos, por isso a necessidade de consumir alimentos que sejam fonte deles, como legumes, frutas, verduras e leguminosas. A carne vermelha também é uma ótima fonte de ferro. Mas os animais também não sintetizam este mineral, que é obtido, também, a partir da sua alimentação. A seguir, apresentamos os principais minerais e o papel de cada um deles no organismo.

#### **CÁLCIO**

O cálcio, assim como o magnésio, é um macroelemento. É o mineral mais abundante do organismo (1.100g a 1.200g), dos quais 90% estão no esqueleto. O restante é repartido entre os tecidos, sobretudo os músculos e o plasma sanguíneo. É um elemento primordial da membrana celular, na medida em que controla sua permeabilidade e suas propriedades eletrônicas. Está ligado às contrações das fibras musculares lisas, à transmissão do fluxo nervoso, à liberação de numerosos hormônios e mediadores do sistema nervoso, assim como à

atividade plaquetária (coagulação do sangue).

As trocas entre o tecido ósseo e o plasma sanguíneo se fazem nos dois sentidos, de maneira equilibrada nos indivíduos normais. A quantidade de cálcio presente no sangue (calcemia) resulta de vários movimentos: duas entradas (a absorção do cálcio no intestino delgado e a reabsorção óssea) e duas saídas (depósito nos ossos e perdas através da urina). A calcemia não é um espelho fiel destes movimentos e não pode ser o único parâmetro para identificação de uma patologia cálcica. Pode-se observar uma redução do mineral ósseo (osteoporose) ou uma anomalia do metabolismo cálcico (doença de Paget) sem que seja modificado na taxa de cálcio no sangue.

Os principais fatores de regulação do metabolismo cálcico são o paratormônio, secretado pelas glândulas paratireóides, que tendem a liberar o cálcio a nível ósseo e favorecer a reabsorção a nível renal, e a vitamina D, que é indispensável para a mineralização correta.

Enquanto que dificilmente se podem administrar os fatores interiores (equilíbrio hormonal), que intervêm na fisiologia do cálcio, é possível atuar sobre os fatores externos, o aporte de cálcio e da vitamina D, a relação do cálcio com o magnésio e o fósforo ou, ainda, a composição da dieta alimentar. Assim, por exemplo, o excesso de proteínas na refeição aumenta a eliminação urinária do cálcio. Da mesma forma, a ingestão de alimentos ricos em ácido oxálico (por exemplo, espinafre) ou em ácido fítico (pão integral) faz diminuir a disponibilidade do cálcio em razão da formação de sais insolúveis. A cafeína, o álcool e diversos medicamentos são fatores desfavoráveis à disponibilidade do cálcio.

As carências profundas em cálcio (hipocalcemias) são bastante raras,

**Os alimentos naturais são as principais fontes de minerais para o organismo, tanto os de origem vegetal como animal.**

contudo, as carências moderadas são freqüentes. Os sintomas provocados pela hiperexcitabilidade neuromuscular incluem formigamentos, agulhadas, entorpecimento dos membros e contrações musculares. A nível ósseo, a redução da taxa de cálcio no organismo pode ser traduzida por sinais de descalcificação, como raquitismo, retardamento do crescimento e osteoporose.

As hipocalcemia são devidas, mais freqüentemente, ao déficit de vitamina D e também à falta de aporte de cálcio. As hipercalcemias (aumento do cálcio no sangue) se manifestam sob formas diversas, como poliúria (necessidade freqüente de urinar), formação de cálculos renais, perda de apetite, sonolência, fraqueza muscular e palpitações. Os hipercalcêmicos apresentam uma patologia subjacente, como câncer com metástase óssea, hiperparatiroidismo e insuficiência renal, ou um incidente iatrogênico, como nos casos de utilização prolongada de grandes doses de vitamina D ou de certos diuréticos.

Normalmente, a concentração do cálcio na célula é pequena, mas em circunstâncias patológicas (falta de oxigênio) há uma sobrecarga de cálcio intracelular, pois a membrana celular não preenche mais seu papel de barreira face ao cálcio extracelular. Esta entrada maciça de cálcio no interior da célula implanta canais membranários rápidos, que se abrem quando o equilíbrio da célula é perturbado. A elevação do cálcio livre na célula tem conseqüências desastrosas, como a vasoconstrição dos vasos sangüíneos, uma diminuição da deformabilidade dos glóbulos vermelhos (aumento da viscosidade do sangue) e a tendência à hiperagregação das plaquetas sangüíneas.

Uma dieta alimentar normal fornece cerca de 500mg a 600mg de cálcio/dia. É importante lembrar que as necessidades em cálcio aumentam no período de crescimento, durante a gravidez e o aleitamento,

TABELA 1 - QUANTIDADE DE CÁLCIO EM ALGUNS ALIMENTOS		
Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Leite	230ml	300mg
Iogurte	23ml	300mg
Queijo tipo cheddar	42,5g	241mg
Brócolis	½ xícara cozida	35mg
Espinafre	½ xícara cozida	115mg

chegando a 1.500mg/dia.

O cálcio é também o centro de debate da osteoporose, que se tornou uma espécie de “epidemia silenciosa”, notadamente entre as mulheres. É difícil analisar a eficácia do aporte de cálcio nesta doença, devido às divergências encontradas nos resultados dos estudos. Estas divergências são provenientes, por um lado, pelo diferente comportamento dos ossos nas várias regiões do esqueleto; por exemplo, os ossos do rádio não reagem ao suprimento de cálcio, enquanto que as taxas de fraturas dos outros ossos (fêmur, bacia) diminuem de maneira significativa. Por outro lado, estudos sugerem que todas as mulheres menopáusicas não reagem ao aporte adicional de cálcio. Nas mulheres com taxa normal de estrógenos, o equilíbrio cálcico se estabelece mais rapidamente do que nas mulheres carentes de estrógenos. Todavia, as pesquisas concordam que é primordial assegurar à massa óssea a maior densidade possível entre os 20 e 40 anos. Os primeiros anos da idade adulta são decisivos para uma predisposição futura à osteoporose.

Como fonte de cálcio, os derivados do leite são os mais ricos. Em caso de intolerância à lactose (enzima hidrolisante), os iogurtes podem substituir o leite. Pode-se recorrer, ainda, a um complemento alimentar de 500mg a 600mg de cálcio/dia.

A dose de cálcio recomendada para crianças e adolescentes dos 9 aos 18 anos é de 1.300mg/dia; já os adultos de 19 a 50 anos devem consumir diariamente 1.000mg do mineral, e pessoas com mais de 50 anos precisam somar 1.200mg diárias (veja Tabela 1).

## COBRE

O cobre é um ótimo antioxidante, além de componente de diversas enzimas envolvidas na produção de energia celular, na formação de tecidos conectivos e na produção de melanina.

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

Os órgãos mais ricos em cobre

TABELA 2 - QUANTIDADE DE COBRE EM ALGUNS ALIMENTOS		
Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Ostras cozidas	1 unidade média	670mcg
Amêndoa	30g	332mcg
Lentilha cozida	1 xícara	497mcg
Chocolate amargo	30g	198mcg
Grãos de girassol	30g	519mcg

são o fígado, onde o excesso é estocado, e o cérebro. Cerca de 1/3 está nos músculos e no esqueleto. O transporte de cobre é assegurado por uma proteína, a ceruloplasmina. Quando este transportador está saturado, a absorção do cobre pelos intestinos é diminuída.

A deficiência de cobre é rara. No entanto, um sinal clínico de sua manifestação é revelado por um tipo de anemia que não se cura com o consumo de ferro, mas que é corrigida com uma suplementação de cobre. Outros sintomas das taxas insuficientes de cobre são a baixa pigmentação e a deficiência no crescimento. A deficiência do sistema imunológico é outro sintoma, porque as baixas no mineral levam à diminuição das células de defesa do sangue, aumentando a suscetibilidade para infecções.

O cobre está ligado ao metabolismo de numerosas enzimas, como a ceruloplasmina, que permite o transporte do cobre e também a utilização do ferro; a citocromo oxidase, necessária à etapa terminal das oxidações; as transaminases, que participam no metabolismo dos aminoácidos; a lisina oxidase, que favorece a reticulação do colágeno e da elastina (a lisina oxidase influencia a solidez dos ossos, dos tendões e a elasticidade das paredes das artérias); as amino oxidases, que permitem o metabolismo das aminas biógenas; e a tirosinase, que possui um papel na pigmentação da pele.

Os alimentos ricos em cobre são carnes, frutos do mar, sementes e oleaginosas. A recomendação de consumo de cobre para adultos é de 900mcg (microgramas) diárias (veja Tabela 2 ).

## CROMO

Apesar de ser reconhecido como um nutriente essencial, as funções do cromo no organismo ainda não são totalmente conhecidas, com exceção do seu papel no metabolismo da glicose. O cromo potencializa os efeitos da insulina, responsável

**TABELA 3 - QUANTIDADE DE CROMO EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Batata amassada	1 xícara	2,7mcg
Brócolis	½ xícara	11mcg
Suco de uva	230ml	7,5mcg
Bife de carne vermelha	85g	2mcg
Banana	1 unidade média	1mcg

por captar a glicose no sangue, levando-a para dentro das células. A falta de cromo pode ocasionar resistência à ação da insulina, impedindo-a de captar a glicose. Para que isso não aconteça, homens de 19 a 51 anos precisam consumir 35mcg/dia de cobre; mulheres na mesma faixa etária devem ingerir 25mcg diariamente.

O cromo pode se apresentar sob diferentes formas de oxidação. O cromo trivalente é o mais estável e o que existe no sistema biológico. A transformação do cromo inorgânico em uma forma biologicamente ativa é indispensável para suas funções biológicas.

O cromo é absorvido ao nível do jejuno (primeira porção do intestino delgado que segue ao duodeno). Menos de 1% do cromo ingerido é absorvido. Sua absorção é influenciada pela presença de agentes quelantes, sendo, em particular, diminuída na presença de fitatos. Existem interações com o zinco e o ferro. O aporte de ferro diminui a absorção do cromo.

Após a absorção, o cromo é transportado pela mesma proteína que transporta o ferro, ou seja, a transferrina.

Estudos sugerem que o cromo desempenha o papel de ativador das enzimas e na estabilização das proteínas e ácidos nucléicos (papel na espermatogênese, ou seja, fabricação do esperma). Contudo, sua principal atuação é a de potencializar o papel da insulina, não unicamente no metabolismo dos açúcares, mas também no das proteínas e das

gorduras.

Numerosos estudos estabelecem que o cromo tem um efeito favorável sobre as taxas de colesterol e de lipoproteínas. Pesquisas realizadas com coelhos submetidos a uma alimentação hiperlipêmica (que produz placas de aterosclerose), que receberam injeções de cromo, mostraram que houve redução das taxas de colesterol, assim como do número de placas de ateroma das artérias.

Não se observaram sinais aparentes de déficit de cromo na população em geral, mas se encontram, muito freqüentemente, sinais de deficiência em cromo subliminal com tolerância à glucose alterada e taxas elevadas de lipídeos, sinais que desaparecem após a suplementação de cromo. Segundo a *National Research Council*, os aportes recomendados de cromo para adultos são de 50mcg a 200mcg diários.

Alimentos ricos em cromo são carnes, feijão, brócolis, batata e cereais integrais (veja Tabela 3).

## FERRO

O ferro é indispensável para o desenvolvimento correto de numerosas funções fisiológicas. É um constituinte da hemoglobina (pigmento dos glóbulos vermelhos do sangue transportador do oxigênio) e ocupa o centro do núcleo pirrolidínico, chamado heme. Com outros constituintes protéicos, o ferro faz parte da mioglobina, que estoca o oxigênio no músculo, e dos citocromas, que asseguram

a respiração celular. Além disso, ativa numerosas enzimas, como a catalase, que assegura a degradação dos radicais livres (peróxidos) prejudiciais.

Do total de ferro ingerido, 5% a 10% é absorvido no duodeno e no jejuno, sendo captado pela ferritina, uma proteína de estocagem que seqüestra o ferro e pode transformar o ferro bivalente em ferro trivalente ativo. Uma outra molécula, proteína de transporte, a transferrina (sintetizada no fígado) vai se carregar de ferro junto a ferritina. É a transferrina que fornece o ferro aos reticulócitos, células precursoras dos glóbulos vermelhos. A dosagem de ferritina permite avaliar o estado das reservas de ferro no organismo. Um grama de ferritina pode estocar até 8mg de ferro! Os valores dessas proteínas permitem avaliar o estado do organismo quanto ao metabolismo do ferro. As taxas normais são de 2 a 4g/litro para a transferrina e de 50 a 250mcg/litro para a ferritina.

A carência de ferro pode ser devida a perdas excessivas (hemorragias digestivas, hemorróidas, ulcerações digestivas, hipermenorrias), à má absorção (diarréias, gastrectomia) ou, ainda, a dieta diária insuficiente, causada por alimentação composta de gorduras, farinhas brancas e açúcar refinado, todos pobres em ferro.

O déficit de ferro ocasiona diminuição das defesas imunitárias e, conseqüentemente, menor resistência às infecções, além de alteração das estruturas epiteliais.

Os cereais integrais são bastante ricos em ferro, mas o seu refino e peneiração abaixam consideravelmente o teor (mais de 90% no caso da farinha branca, por exemplo). Outros alimentos ricos em ferro são espinafre, aspargo, alho-porró, salsa, batatas, lentilhas, cenouras e cerejas. As gorduras são pobres em ferro. Como no caso do cromo, o açúcar, à medida que é refinado, perde

TABELA 4 - QUANTIDADE DE FERRO EM ALGUNS ALIMENTOS

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Bife de carne vermelha	85g	2,31mg
Ostras	6 unidades	5,04mg
Atum <i>light</i>	85g	1,30mg
Lentilha cozida	½ xícara	3,30mg
Tofu sólido	½ xícara	6,22mg

ferro (6,7mg para 100g de melaço; 2,6mg para 100g de açúcar bruto). Outras fontes de ferro incluem as carnes vermelhas, folhas verde-escuras, leite e derivados (veja Tabela 4).

## FÓSFORO

A maioria do fósforo no organismo se encontra no esqueleto, combinado ao cálcio, e 10% nos tecidos moles, músculos, fígado e baço. Assim como o cálcio, o fósforo está sob a influência da vitamina D e do hormônio paratireoideano. Exerce papel estrutural na célula, notadamente nos fosfolípidos, constituintes das membranas celulares. Participa de numerosas atividades enzimáticas e, sobretudo, desempenha papel fundamental para a célula como fonte de energia sob a forma de ATP (adenosina trifosfato). É graças ao fósforo que a célula pode dispor de reservas de energia.

O aporte de fósforo é amplamente coberto pela alimentação, uma vez que este mineral se encontra em quantidade relativamente importante em numerosos alimentos,

notadamente os que contêm cálcio (leite, queijo, frutas secas).

A carência em fósforo pode ter causas múltiplas, como diminuição dos aportes no curso da alimentação parenteral exclusiva, alcoolismo crônico, jejuns ou desnutrição prolongados, perdas de origem digestiva (diarréias, vômitos, pancreatite crônica), ou precipitação por antiácidos gástricos em tratamentos prolongados (hidróxido de alumínio ou magnésio, tratamentos gástricos freqüentemente prescritos). Enfim, a excreção renal é aumentada no hiperparatireoidismo, no raquitismo, no déficit de vitamina D ou em casos de utilização de determinados medicamentos, como os barbitúricos, por exemplo.

As hipofosforemias podem ser assintomáticas ou, ao contrário, provocar certo número de sinais clínicos dominados por uma forte diminuição dos reflexos, parestesias (formigamentos) das extremidades e ao redor do orifício bucal, fraqueza muscular e distúrbios da atenção.

O fósforo é classicamente prescrito em casos de desmineralização

TABELA 5 - QUANTIDADE DE FÓSFORO EM ALGUNS ALIMENTOS

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Leite desnatado	230ml	247mg
Mussarela	30g	131mg
Ovo cozido	1 unidade	104mg
Salmão cozido	85g	252mg
Frango assado	85g	155mg

**TABELA 6 - QUANTIDADE DE FLÚOR EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Chá	100ml	0,1 - 0,6mg
Sardinha enlatada com osso	100g	0,2 - 0,4mg
Peixe	100g	0,01 - 0,17mg
Frango	100g	0,06 - 0,10mg

óssea, de sobrecarga física e intelectual e na espasmofilia.

Alimentos ricos em fósforo são leite e derivados, ovo e peixe. (veja Tabela 5)

### FLÚOR

O flúor é um dos oligoelementos mais conhecidos por seu papel na prevenção das patologias buco-dentária e óssea. O flúor também atua nos tecidos e nas células. Os tecidos minerais contém praticamente 99% de flúor do organismo com uma grande maioria nos ossos. O componente mineral dos tecidos duros do organismo é geralmente a apatita, um fosfato de cálcio que consiste em pequenos cristais encaixados em uma matriz. Mesmo que o flúor não seja um dos únicos íons suscetíveis de “contaminar” a apatita, tem a particularidade de ser o único a poder se incorporar facilmente na estrutura dos cristais, por substituição de uma hidroxila. Definir uma concentração ótima de flúor nos ossos não é de interesse prático. Podem-se encontrar concentrações diferentes, como 50ppm na costela de um recém-nascido e 15.000ppm na de um adulto com fluorose.

Entretanto, a concentração média nos ossos está entre 1.000ppm e 5.000ppm. O nível varia de acordo com a atividade de remodelamento e a vascularização.

Apesar de seu papel indiscutível na prevenção dentária, a concentração de flúor no esmalte é menor do que nos ossos. A concentração de flúor no esmalte dentário diminui em valor à medida que se distancia da superfície, ou seja, a concentração em flúor é particularmente alta na superfície (1.000ppm), sendo menor nas camadas mais profundas do esmalte (0,5ppm a 2ppm). Este gradiente de flúor é estabelecido durante a constituição do mineral e antes da “saída” do dente, assim como sob a influência da saliva e da água potável.

O flúor é rapidamente absorvido ao nível do estômago e do intestino delgado, por via passiva ligada ao gradiente de concentração. Mesmo não se falando de mecanismos de regulação homeostáticas, como no caso do cálcio, sódio ou cloro, há ainda assim uma adaptação às concentrações pelos ossos e pelos rins. A excreção do flúor se dá pela urina.

É difícil encontrar exemplos de deficiência em flúor determinando uma patologia particular, mas tende-se a considerar o flúor como um oligoelemento essencial.

Apesar da quantidade de flúor encontrada na alimentação ser baixa, boas fontes do micronutriente são chás e peixes de água salgada consumidos com ossos, como a sardinha, por exemplo.

A ingestão adequada do mineral é de 4mcg diárias (veja Tabela 6).

### IODO

O iodo é um elemento indispensável ao funcionamento de todo o organismo. Integra a formação de dois fatores hormonais da glândula tireóide (tiroxina e triiodotiroxina), que agem na maioria dos órgãos e nas grandes funções do organismo; no sistema nervoso (atua na termogênese), no sistema cardiovascular, nos músculos esqueléticos, nas funções renais e respiratórias. Em suma, estes hormônios são indispensáveis ao crescimento e ao desenvolvimento harmonioso do organismo.

O principal sinal de carência de iodo é a papeira (aumento do volume da glândula tireóide). Com a carência de iodo, há uma diminuição da formação de hormônios tireoideanos e, por um mecanismo de *feedback* (“efeito de retorno”), um aumento da estimulação da glândula pelo hormônio hipofisiário que rege com a tireóide, gerando um aumento do volume da glândula tireóide. Quando a carência atinge crianças, estas ficam raquíticas por deficiência no crescimento ósseo, são atingidas pelo cretinismo, sua pele se torna seca e edemaciada (mixedema), e seus traços são grosseiros. A insuficiência tireoideana pode existir sem papeira. Neste caso, a glândula apresenta freqüentemente nódulos.

Os sintomas de hipotireoidismo são cutâneos, (pálpebras inchadas, tegumentos sem vida e secos, cabelos quebradiços e se rarefazendo),

**TABELA 7 - QUANTIDADE DE IODO EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Sal iodado	1g	77mcg
Bacalhau	85g	99mcg
Atum enlatado em óleo	½ lata	17mcg
Leite	1 xícara	56mcg
Ovo cozido	1 unidade	29mcg

musculares (astenias e câimbras), com um metabolismo reduzido (sensação hipotérmica, anorexia, distúrbios dispépticos), amenorréia ou impotência sexual, sinais neuropsíquicos (apatia, lentidão de raciocínio). O hipertireoidismo resulta de um hiperfuncionamento da glândula tireóide, cuja etiologia mais freqüente é a doença de Basedow, uma doença de natureza imunológica, cíclica e que evolui espontânea e lentamente para a cura. As principais fontes de iodo são os peixes de água salgada e frutos do mar, como bacalhau, sardinha, molusco, ostra e camarão. O leite e seus derivados também contêm quantidade importante de iodo, assim como os legumes (vagem, agrião, cebola, alho-porró, rabanete, nabo) e certas frutas (ananás, groselhas, ameixas).

Sua recomendação diária é de 150mcg para pessoas com mais de 14 anos. Gestantes, no entanto, precisam consumir 220mcg/dia. A quantidade ideal de iodo para lactantes é de 290mcg diariamente (veja Tabela 7).

## MAGNÉSIO

O magnésio é o cátion intracelular mais importante, depois do potássio. Mesmo sendo menos abundante que os outros três grandes macrominerais (sódio, potássio e cálcio), tornou-se vedete nos últimos anos. O papel fisiológico do magnésio é importante, pois intervém para regular a atividade de mais de 300 reações enzimáticas; intervém, igualmente, na duplicação dos ácidos nucleicos, na excitabilidade neural e na transmissão de influxo nervoso, agindo sobre as trocas iônicas da membrana celular. Uma parte importante do magnésio é fixada sobre os ossos sob a forma de fosfatos e bicarbonatos, outra pequena parte entra na composição da massa molecular, e outra fração minúscula, presente no sangue, está ligada às proteínas, ionizadas e fisiologicamente ativas.

Pesquisas científicas tem demonstrado que, mesmo variações mínimas da concentração do magnésio nas células, podem afetar o metabolismo, o crescimento e a proliferação celular. O magnésio também é importante na função cardíaca. Dados epidemiológicos demonstraram que uma hipomagnesemia (associada freqüentemente a uma hipopotassemia) é acompanhada de um determinado número de problemas cardiovasculares, notadamente de ritmo cardíaco. Foi também constatado que após um dano provocado por antiarrítmicos, somente a administração concomitante de magnésio pode debelar certas arritmias cardíacas. Outra descoberta interessante foi a relação entre o déficit magnésico e o prolapso da válvula mitral, que apresentam como sintomas a clássica bolha na garganta com dificuldade de deglutição, uma pequena instabilidade com mudanças de posição da cabeça e do corpo (falsas vertigens), rinites persistentes ligadas a hiperreatividade das mucosas nasais e, sobretudo, uma fadiga vocal durante o dia. Este último sintoma, acompanhado às vezes de dores faríngeas e de pigarro na garganta, geralmente ligada a uma origem infecciosa e a distúrbios psicossomáticos, podem desaparecer com a magnésioterapia.

A deficiência em magnésio pode causar hiperexcitação neuromuscular, que apresenta uma espécie de círculo vicioso: um déficit magnésico crônico conduz a uma baixa no nível da excitação neuromuscular e

a uma maior sensibilidade ao *stress*, o que favorece ainda mais uma perda magnésica. Esta depleção magnésica passa por mecanismos muito complexos de desregulações nervosa e endocrinológica, ligadas ao *stress* agudo ou crônico. Outras causas que podem dar origem à depleção de magnésio são intoxicação por chumbo, uso prolongado de determinados medicamentos, notadamente diuréticos, problemas intestinais crônicos, alimentação parenteral prolongada, pancreatite e diabetes. O álcool e alimentação rica em glicídios e em lipídeos podem igualmente aumentar a eliminação de magnésio.

A indicação de consumo diário de magnésio para homens e mulheres com 19 a 30 anos é de 400mg e 310mg, respectivamente. Após os 30 anos, a recomendação diária é de 420mg para os homens e 320mg para as mulheres.

Boas opções de magnésio são as verduras e legumes verdes, cereais integrais e oleaginosas. Carnes e leite apresentam uma quantidade intermediária, enquanto os alimentos refinados contêm baixo nível de magnésio (veja Tabela 8).

## MANGANÊS

O manganês é parte constituinte de diversas enzimas e atua como ativador de outras tantas. Entre outras ações, funciona como antioxidante, ativa enzimas que participam do metabolismo dos carboidratos, aminoácidos e colesterol, e colabora na formação da cartilagem e ossos.

A distribuição do manganês é

TABELA 8 - QUANTIDADE DE MAGNÉSIO EM ALGUNS ALIMENTOS

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Farelo de aveia	½ xícara	96,4mg
Amêndoa	30g	81,1mg
Amendoim	30g	49,8mg
Espinafre cozido	½ xícara	78,3mg
Banana	1 unidade média	34,2mg

**TABELA 9 - QUANTIDADE DE MANGANÊS EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Suco de abacaxi	½ xícara	1,24mg
Chá preto	1 xícara	0,18 - 0,77mg
Batata doce cozida	½ xícara amassada	0,55mg
Farinha de aveia preparada com água	1 pacote	1,20mg
Amêndoas	30g	0,74mg

grande nos tecidos e líquidos do organismo, notadamente onde a atividade das mitocôndrias (centro respiratório das células) é maior. O papel metabólico do manganês é considerável, pois ativa numerosas enzimas implicadas na síntese do tecido conjuntivo, na regulação da glicose, na proteção das células contra os radicais livres e nas atividades neurohormonais.

No rol dos benefícios imputados ao manganês estão inclusas a ação hipoglicemizante, ação sobre o metabolismo das gorduras, ação protetora das células hepáticas, papel na biossíntese das proteínas e dos mucopolissacarídeos das cartilagens, assim como implicação no metabolismo dos neurotransmissores.

O manganês é considerado em oligoterapia como um carro-chefe, pois é básico no tratamento da diátese alérgica, igualmente presente na associação manganês-cobre, que constitui o remédio da diátese. Este tratamento melhora sensivelmente as crianças ditas frágeis, perpetua-

mente resfriadas e com problemas de fixação da atenção. O manganês encontra, ainda, excelentes indicações no campo da artrose.

O déficit de manganês no organismo pode interferir no crescimento e causar anormalidades do esqueleto, disfunções reprodutivas, menor tolerância à glicose e alteração no metabolismo dos carboidratos e das gorduras.

O manganês é encontrado nos cereais integrais, nozes, leguminosas, abacaxi e chás. Homens com mais de 19 anos devem ingerir 2,3mg do mineral diariamente. Já mulheres na mesma faixa etária precisam consumir 1,6mg/dia (veja Tabela 9).

### POTÁSSIO

O potássio é o principal cátion intracelular que contribui para o metabolismo e para a síntese das proteínas e do glicogênio. Desempenha papel importante na excitabilidade neuromuscular e na regulação do teor de água do organismo. O líquido intracelular contém mais de 90% do potássio do corpo. No plasma san-

guíneo, o potássio representa uma parte ínfima do potássio total. No entanto, a ausência total de potássio sérico é um sinal bastante fiel de um déficit global deste cátion.

As necessidades de potássio são maiores no período de crescimento; afora esse período são mínimas e cobertas pela alimentação. Entretanto, se observam hipopotassemias (taxas baixas de potássio no sangue) bastante freqüentes, raramente ligadas à carência de aporte alimentar, salvo para os grandes alcoólatras crônicos e pessoas possuidoras de anorexia mental. Suas causas são mais freqüentemente de origem iatrogênica (de origem medicamentosa) e podem se traduzir por distúrbios neuromusculares (cãibras e paralisias), aumento da pressão arterial ou, às vezes, distúrbios graves do ritmo cardíaco. As principais causas medicamentosas de hipopotassemia são a ingestão de diuréticos, suscetíveis de aumentar a excreção urinária do potássio, e os laxativos, que aumentam as perdas digestivas. Pode-se, também, observar uma transferência de potássio para as células, ocasionando uma hipopotassemia nos tratamentos por insulina. Outra causa iatrogênica da hipopotassemia é a ingestão prolongada de corticóides.

A relação sódio/potássio desempenha papel fundamental nos mecanismos da hipertensão. Estudos evidenciam que um regime enriquecido em potássio ou uma suplementação sob a forma medicamentosa, ocasiona um rebaixamento da pressão arterial estatisticamente significativo.

Os níveis de concentração entre potássio e sódio criam uma diferença eletroquímica conhecida como potencial de membrana. O potencial de membrana das células é mantido, principalmente, pela bomba sódio/potássio/ATPase. Essa bomba utiliza energia para jogar sódio para fora da célula e potássio para dentro. O perfeito controle do potencial de membrana das células

**TABELA 10 - QUANTIDADE DE POTÁSSIO EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Banana	1 unidade média	467mg
Tomate	1 unidade média	273mg
Laranja	1 unidade média	237mg
Espinafre cozido	½ xícara	419mg
Ameixa seca	½ xícara	633mg



**TABELA 11 - QUANTIDADE DE SÓDIO EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Salsicha	1 unidade	0.46 g
Suco de tomate com sal	1 xícara	0.88 g
Presunto	85 g	1.0 g
Batata chips	1 pacote	1.3 g
Cenoura	1 unidade média	0.021 g

é essencial para a transmissão do impulso nervoso, contração muscular e funcionamento do coração. A baixa concentração de potássio no plasma é conhecida por hipocalcemia. Os sintomas da deficiência são fadiga, fraqueza, câibra muscular, constipação intestinal e dor abdominal. A hipocalcemia severa pode levar à arritmia cardíaca, o que pode ser fatal.

Frutas e legumes em geral, como banana, tomate, batata e laranja, são ótimas fontes de potássio. Outros alimentos ricos nesse mineral são peixes, carnes, aves domésticas e damascos. A ingestão adequada para adultos é de 4.700mg/dia (veja Tabela 10).

## SÓDIO

O sódio, juntamente com o cloreto, forma o sal de cozinha. A dupla se destaca por estar entre os principais íons do fluido extracelular, importantes para a manutenção do potencial de membrana, mantido, como mencionado anteriormente, principalmente pela bomba sódio/potássio/ATPbase. O sódio desempenha ainda outras tarefas, como participação na absorção de aminoácido, glicose e água. Por ser um micronutriente determinante no volume extracelular, é possível regular a pressão arterial ajustando o conteúdo de sódio no organismo, ou seja, quem sofre de pressão alta deve diminuir a ingestão de sal, pois é rico no mineral. Já quem apresenta pressão baixa, precisa ter um consumo adequado de sódio.

As necessidades de sódio são mínimas e largamente cobertas pela alimentação. Além disso, os rins são capazes de reabsorver praticamente todo o sódio filtrado anteriormente. Nem mesmo há aumento das necessidades em caso de forte calor ou de atividades esportivas de alto nível, ou ainda, no exercício de certas profissões (caldeiraria, minas etc.).

Até há pouco tempo, existia um dogma relativo ao papel do sódio na gênese da hipertensão; o primeiro reflexo consistia freqüentemente em se preconizar um regime “sem sal”. Isto jamais se confirmou nos estudos extensivos. Assim, não foram notados aumentos da freqüência de hipertensão nas comunidades indígenas do Amazonas e do Arizona, que consomem água com forte teor em sódio. Entretanto, foi demonstrado que existem anomalias genéticas ocasionando distúrbios das trocas iônicas transmembranares, o que explica porque certas pessoas são sensíveis ao aporte de sal, enquanto que, para a maioria, a sobrecarga em sal é imediatamente

corrigida por sistemas compensatórios. O sódio não é o único íon implicado na gênese da hipertensão. São também seus causadores o potássio, o cálcio e o sistema nervoso simpático.

A deficiência de sódio é rara, sendo observada somente em dietas excessivamente restritas em sal. Porém, uma grande retenção líquida ou a constante perda pode levar a baixa concentração de sódio, definida como hiponatremia, cujos sintomas incluem dor de cabeça, náusea, vômito, câibra muscular, fadiga e desorientação.

O consumo diário de sódio para adultos é de 1,3g, quantidade que equivale a 3,8g de sal/dia (veja Tabela 11).

## SELÊNIO

O selênio é o “novo” oligoelemento por excelência. Entre as funções desempenhadas, destacam-se a participação na síntese de hormônios tireoideanos, a ação antioxidante e o auxílio a enzimas que dependem dele para terem um bom funcionamento. Foi provado que o selênio é um componente da glutathione peroxidase, uma enzima que destrói os peróxidos, ou seja, os agentes oxidantes que atacam a célula. Não há dúvida, hoje, de que o selênio, por seu papel na glutathione peroxidase, faz parte dos defensores das células contra a ação dos agentes oxidantes, como o fazem a vitamina E, a catalase e a superóxido dismutase. A atividade catalítica do selênio é reforçada na presença da vitamina E, que é

**TABELA 12 - QUANTIDADE DE SELÊNIO EM ALGUNS ALIMENTOS**

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Carne de caranguejo	85g	40mcg
Frango	85g	20mcg
Bife de carne vermelha	85g	17mcg
Leite	1 xícara	5mcg
Salmão	85g	40mcg

também indispensável na redução dos radicais livres. Sua associação aparece como fundamentalmente necessária às células na prevenção de sua degeneração. Pesquisas recentes colocam em evidência as propriedades antiinflamatórias e imunoestimulantes do selênio. No homem, a suplementação em selênio parece ser benéfica para melhorar a forma geral e prevenir o envelhecimento.

Pesquisas demonstraram que nas regiões de solo carente em selênio, existe maior frequência de câncer do seio e do cólon, e entre os Asiáticos, que consomem mais selênio em sua alimentação, uma menor frequência. Existem, frequentemente junto aos cancerosos, taxas baixas de selênio. Não se sabe se ocorre por parte do tumor uma utilização ou um seqüestro do selênio, ou se há uma correlação entre as taxas baixas de selênio nos exames efetuados anteriormente e o aparecimento mais freqüente *a posteriori* de cânceres. O papel protetor do selênio seria devido a uma imunostimulação e uma melhor defesa do organismo em caso de aparecimento de células cancerosas.

A deficiência de selênio é rara, mas tem sido observada em condições em que não há oferta suficiente do micronutriente, como regiões onde o solo é pobre no mineral.

Castanha de caju e carnes fornecem números significativos de selênio.

O aporte alimentar diário de selênio varia de acordo com cada

país. No Brasil, a quantidade ideal de ingestão para adultos é de 55mcg/dia. No Canadá é de 200mcg, na Finlândia de 300mcg, e na França de 46mcg. Já o Conselho Nacional Americano de Pesquisas preconiza 1mcg por quilo de peso corporal (veja Tabela 12).

## ZINCO

Diversos aspectos do metabolismo celular são dependentes do zinco. Aproximadamente 100 enzimas dependem do zinco para realizar reações químicas vitais. O mineral tem papel importante, por exemplo, no crescimento, na resposta imune do organismo, na função neurológica e na reprodução. Além dessas funções, o zinco atua na estrutura das proteínas e membranas celulares e também está envolvido na expressão dos genes, na síntese de hormônios e na transmissão do impulso nervoso. Na Antigüidade, era utilizado sob a forma de óxido de zinco para curar feridas e queimaduras.

O zinco está presente em mais de 100 enzimas, intervém no funcionamento de determinados hormônios e é indispensável à síntese das proteínas, à reprodução e ao funcionamento normal do sistema imunitário. É encontrado em todos os órgãos, mas sua concentração é particularmente elevada no pâncreas, no fígado, na pele e nos fâneros. No sangue, está ligado às proteínas e aos aminoácidos.

O organismo aproveita apenas de 5% a 10% do zinco contido na

alimentação. O estudo de sua biodisponibilidade é importante, pois há certas substâncias existentes na alimentação que modificam sua absorção. Assim, os fitatos que são encontrados em grande número de alimentos vegetais, entre os quais as fibras, inibem a absorção do zinco. Outros queladores do zinco são o álcool, os taninos, alguns antibióticos e os contraceptivos orais. A biodisponibilidade do zinco depende da interação com outros minerais na luz intestinal.

Quando a falta de zinco acontece, surgem sintomas como atraso da maturidade sexual, déficit de crescimento, diarreia crônica, pouco apetite e deficiência do sistema auto-imune. Estudos recentes concluíram que a carência de zinco produz modificações importantes no metabolismo dos ácidos graxos e pode constituir-se em um fator de risco à arteriosclerose. Boas fontes de zinco são carne bovina, peixes, aves, leite e derivados. Mariscos, feijão e nozes também são ótimas alternativas (veja Tabela 13).

## OUTROS MINERAIS

Existem ainda outros minerais, cujos benefícios foram descobertos recentemente. Entre eles, estão o boro, o enxofre, o molibdênio, o silício e o vanádio.

**Boro.** O boro começou a atrair a atenção devido a um estudo recente que indica seus possíveis benefícios na prevenção da osteoporose pós-menopausa. O boro é um mineral traço encontrado principalmente nos alimentos de origem vegetal. Aparentemente, é essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Embora seja importante para o crescimento e desenvolvimento de animais, sua importância em animais e seres humanos ainda não foi comprovada. Por outro lado, seus efeitos estimulantes da saúde em seres humanos estão se tornando cada vez mais aparentes. Além de promover benefícios no tratamento

TABELA 13 - QUANTIDADE DE ZINCO EM ALGUNS ALIMENTOS

Alimento	Porção	Quantidade do mineral
Ostra cozida	6 unidades médias	43,4mg
Bife de carne vermelha	85g	5,8mg
Carne de porco	85g	2,2mg
logurte de fruta	1 xícara	1,8mg
Queijo tipo cheddar	30g	0,9mg

## Os minerais são elementos inorgânicos (geralmente um metal), combinados com algum outro grupo de elementos químicos.

da artrite, previne a osteoporose em mulheres na fase pós-menopausa.

A dose de boro recomendada é de 1mg a 3mg diariamente.

**Enxofre.** O enxofre é um elemento fundamental da matéria viva, protagonista dos fenômenos biológicos celulares. Possui funções energéticas, plásticas e de desintoxicação. Está presente na constituição de todas as proteínas celulares, nos aminoácidos taurina, metionina, cistina e cisteína, e é indispensável para a síntese do colágeno. É importante nos tecidos densos, como cartilagens, cabelos e unhas, e faz parte dos mucopolissacarídeos, que são fundamentais na constituição das cartilagens, das secreções mucosas, do humor vítreo e do fluido sinovial.

O corpo humano contém 140g de enxofre e necessita diariamente de 850mg. A fonte para o homem são as proteínas da dieta que contenham, no mínimo, 1,1% desse mineral. O excesso de enxofre é eliminado pelas fezes e urina. Os carboidratos e as gorduras não contêm enxofre. Como o manganês, o enxofre é o elemento do artrismo sob todas as formas, ou seja, asma, erupções, cefaléias e reumatismos. É indicado nas manifestações dermatológicas, como acne, eczema e urticária; nas manifestações alérgicas, tais como urticária, rinite alérgica, asma brônquica, alergias alimentares; nas manifestações reumáticas de naturezas inflamatória, degenerativa e dismetabólica; nas infecções recidivas a nível ORL (otorrinolaringológico), respiratório, urinário; na cefaléia vasomotriz e músculo-tensora.

Os alimentos ricos em enxofre são carne, leite, ovos, queijos, cereais e frutas secas.

**Molibdênio.** Esse mineral que faz parte dos “novos” oligoele-

mentos está presente em pequena quantidade no organismo e é rapidamente absorvido no estômago e intestino delgado. Participa de várias reações no organismo, já que aparece como co-fator de três enzimas. As funções dessas enzimas são metabolizar os aminoácidos metionina e cistina, quebrar os nucleotídeos (precursores do DNA e RNA) para a formação de ácido úrico e participar do metabolismo de toxinas. Suas funções biológicas são bem conhecidas; é absolutamente indispensável à vida dos microrganismos vegetais e animais e ao desenvolvimento normal do homem. No corpo humano, o molibdênio se encontra, sobretudo, no fígado, nos rins e nas glândulas supra-renais, local da atividade de numerosas enzimas ligadas a ele.

Não existem relatos de deficiência de molibdênio em humanos.

As principais fontes de molibdênio são ervilha, feijão e lentilha.

O consumo diário para pessoas com mais de 19 anos deve ser de 45mcg.

**Silício.** O silício é um elemento-traço essencial, cuja ação fisiológica é fundamental. Esse mineral se revelou necessário para a formação dos ossos, cartilagem e tecido conjuntivo. É o segundo elemento mais importante em concentração na crosta terrestre, sendo raro na água do mar. É encontrado, em geral, sob a forma de silicato ou de óxido.

O silício é necessário tanto no crescimento de certos microrganismos (bactérias) como das plantas unicelulares, vegetais, animais e homem.

A concentração de silício diminui com a idade nos diferentes tecidos, em particular na pele e vasos arteriais.

**Vanádio.** O vanádio também faz

parte dos “novos” oligoelementos. Sua concentração na crosta terrestre é de cerca de 150mg/kg. É encontrado nas águas de fontes e na água do mar. Para o homem a essencialidade é provável, mas não está ainda estabelecida.

Nos vegetais, o vanádio está presente na maioria das frutas e legumes, mas em concentrações diferentes, dependendo do local onde são cultivados. As oleaginosas e as nozes são particularmente ricas em vanádio. Os crustáceos e os peixes possuem quantidades relativamente importantes. As concentrações médias dos alimentos absorvidos pelo homem variam de 1 a 20mcg/g. Somente 1% da quantidade ingerida é absorvida. As taxas de vanádio são muito baixas, em torno de 0,1 a 0,3mcg por grama de peso.

O vanádio desempenha papel no crescimento, na fertilidade, na psicose maníaco-depressiva e nas cáries dentárias. Além disso, experimentalmente, pôde-se demonstrar que o vanádio tem ação sobre a contração das fibras musculares cardíacas, sobre a função da bomba de sódio, do metabolismo dos glicídios e dos lipídeos. Numerosos estudos estão sendo realizados para provar a relação entre o vanádio, a atividade cerebral, o crescimento e a reprodução.

Estudos sugerem que o vanádio possui um metabolismo ligado ao do fósforo. Está presente em numerosas reações enzimáticas, nas quais o fósforo é o encarregado (enzimas de transferência pela fosforilação). Seu papel específico parece ser o de regulador da bomba de sódio. É também um co-fator para algumas enzimas, como a adenilciclase e as transaminases. Seu metabolismo é, provavelmente, ligado a determinadas funções endócrinas. ■

# A IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS PARA A SAÚDE HUMANA

## OS MINERAIS

Quimicamente, o corpo humano tem como componentes principais a água, as proteínas, os lipídios, os carboidratos, os minerais e as vitaminas.

Cada um destes componentes apresenta características e funções especiais, próprias para o perfeito funcionamento e estrutura saudável do organismo.

Considerando, em particular, os minerais, ressaltamos suas funções, essenciais à saúde. Dentre elas:

- regulação de processos enzimáticos;
- manutenção do equilíbrio osmótico e ácido-básico;
- facilitação da transferência de substâncias pelas membranas celulares;
- estimulação nervosa e muscular.

Para cumprir estas funções os minerais se encontram na forma iônica ou como constituintes de compostos como, por exemplo, as enzimas, os hormônios e as proteínas estruturais.

Todos os minerais desempenham funções especiais e de forma coordenada entre eles.

Como ilustração da essencialidade orgânica dos minerais, tomemos como exemplo algumas das funções desempenhadas pelo potássio, pelo magnésio, pelo zinco e pelo silício.

## POTÁSSIO

É um dos principais eletrólitos que

controlam os níveis de pH, a pressão osmótica e o balanço hídrico nos espaços corporais, através da bomba de sódio-potássio, e a pressão sanguínea. Atua na atividade elétrica que leva a regular a função dos músculos e das células nervosas, e para o batimento cardíaco. Age para a conversão da glicose em glicogênio.

## MAGNÉSIO

Envolvido no metabolismo do cálcio, na síntese da vitamina D e na integridade da formação da estrutura mineral do esqueleto ósseo. É requerido para o metabolismo de carboidratos, de proteínas e de lipídios. É vital para a saúde dos tecidos muscular e nervoso.

## ZINCO

Ajuda a regular uma ampla variedade de atividades do sistema imunológico. Tem função antioxidante. É componente da insulina e regula a atividade desta. É necessário para a maturação do esperma, para a ovulação e para a fertilização.

## SILÍCIO

Colabora na construção da matriz orgânica para a correta mineralização dos ossos e dos dentes. É componente de mucopolissacarídeos e do colágeno de tecidos conectivos que fornecem força, rigidez e flexibilidade aos ossos,



dentes, tendões, ligamentos, paredes e membranas celulares, unhas e pele. Pode estimular a produção de mucopolissacarídeos e colágeno.

É fundamental tomar em conta que, para o perfeito funcionamento do organismo, os teores dos distintos de minerais devem se manter dentro de limites especiais para que, individualmente, apresentem seu melhor desempenho e para que haja uma ação harmônica destes com os demais componentes inter-relacionados do organismo.

Dra. Liduina Simmelink Fiorini - Diretora Técnica e de Assuntos Científicos, Fortitech South America  
[fiorini.liduina@fortitech.com](mailto:fiorini.liduina@fortitech.com)

**FORTITECH**  
NUTRIÇÃO ESTRATÉGICA

Fortitech South América  
[www.fortitech.com](http://www.fortitech.com)

## PURACAL & PURAMEX: LACTATOS MINERAIS

Alguns segmentos da população mundial apresentam deficiência em certo número de minerais, devido a dietas inadequadas e desequilibradas. Contudo, desenvolveu-se rapidamente uma conscientização crescente da relação entre saúde e dieta. Certas doenças estão diretamente relacionadas com a ingestão de minerais, como por exemplo, cálcio e osteoporose, magnésio e tensão (*stress*), ferro e anemia. Por isso, a Organização Mundial da Saúde recomenda uma dose diária de minerais que, em muitas partes do mundo, não reflete a ingestão normal da população.

Devido aos encargos crescentes com cuidados de saúde, a legislação relativa ao enriquecimento mineral

e vitamínico está se tornando menos rígida. Por exemplo, nos Estados Unidos, a *Food and Drug Administration* (FDA) aceitou as citações referentes à saúde quanto à relação entre cálcio e osteoporose, nas etiquetas de alimentos de elevado teor em cálcio e que satisfazem outros requisitos.

Esta tendência afeta os requisitos técnicos relativos às fontes específicas de minerais, tal como a biodisponibilidade, conteúdo mineral, solubilidade, estabilidade, aroma e cor.

### SOLUBILIDADE

A solubilidade é importante pela sua presumível influência na biodisponibilidade. Além desta relação entre solubilidade e biodisponibilidade, um sal mineral de boa solubilidade é importante para manter uma solução clara quando utilizado em produtos alimentícios líquidos, tal como bebidas transparentes ou em comprimidos efervescentes. Os números mostram que ambos os lactatos minerais Puracal e Puramex têm uma solubilidade relativamente boa, comparados com outras fontes de minerais (veja Tabela 1).

### BIODISPONIBILIDADE

Um fator que deve ser sempre lembrado é que para uma fonte mineral ser efetiva, o seu constituinte

Mineral	Dose diária recomendada (DDR)
Cálcio	1g
Magnésio	0,4g
Ferro II	18mg
Zinco	15mg



TABELA 1 - SOLUBILIDADE DOS SAIS MINERAIS EM GRAMAS/LITRO

	Lactato	Gluconato	Citrato	Carbonato	Fumarato
Cálcio	11,6	2,7	0,4	0,2	
Magnésio	8,9	9,1	10,7	0,1	
Ferro II	4	11,6	0,1	0,5	0,3
Zinco	13,9	0,4	5		

FIGURA 1 - BIODISPONIBILIDADE DAS FONTES MINERAIS

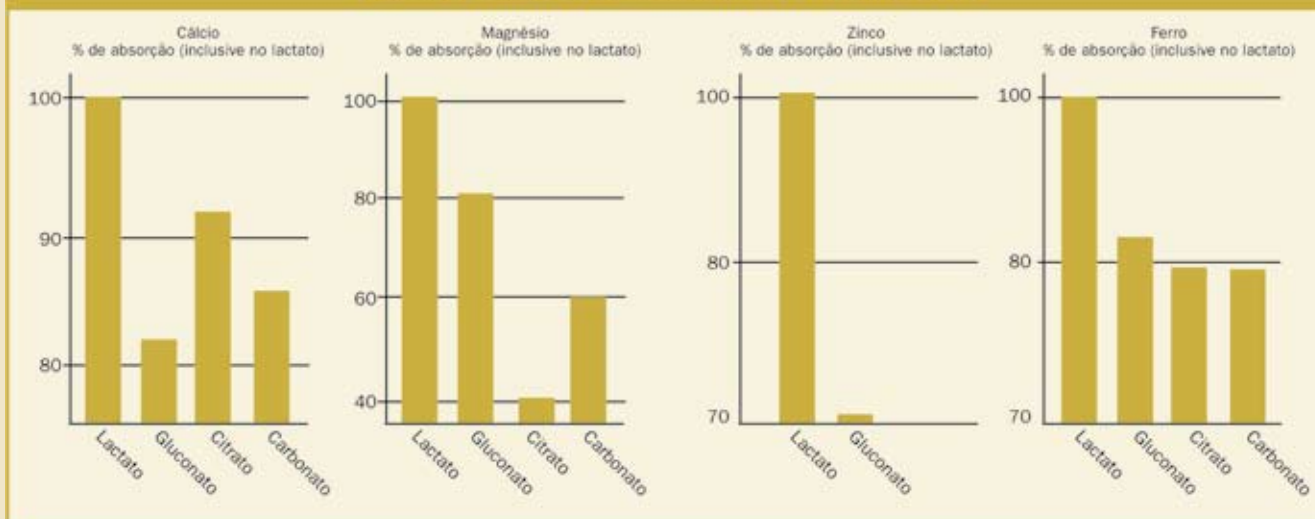
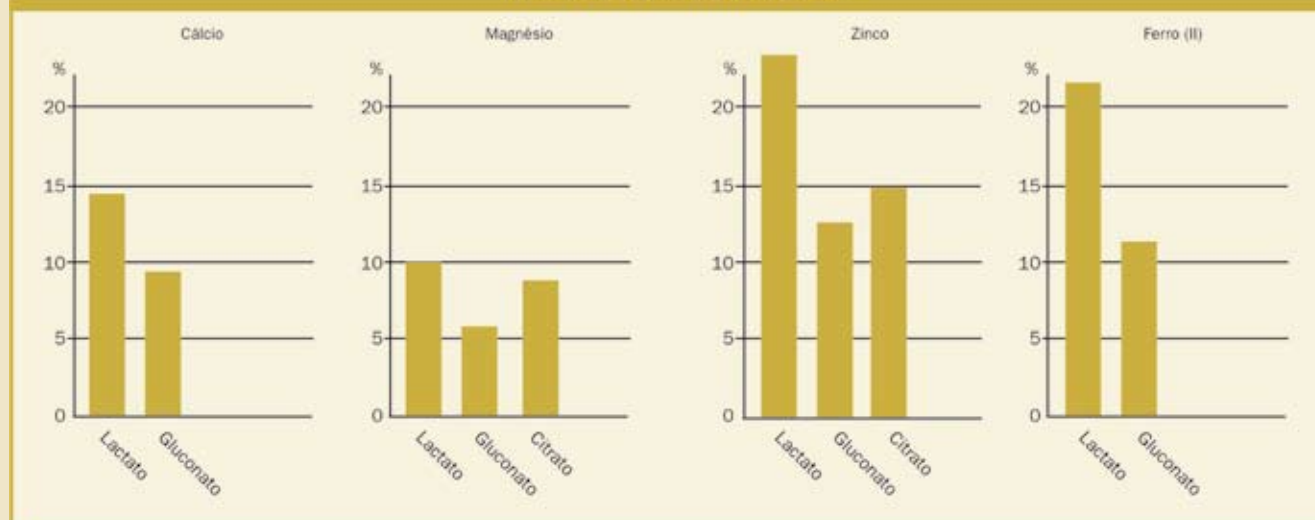


FIGURA 2 - TEOR DE MINERAIS



ativo tem de ser biodisponível. Durante anos, muitos projetos de pesquisa científica estiveram voltados para a absorção de vários suplementos minerais. Foram também estudados muitos métodos de melhorar a absorção e ficou claro que medir a biodisponibilidade não é tarefa fácil, devido à sua interferência com ingredientes da dieta cotidiana. Além disso, a velocidade da absorção intestinal depende do estado físico da pessoa. Embora a medição exata da biodisponibilidade seja provavelmente um problema para ficar no domínio da indústria, algumas experiências *in vivo* e *in vitro* provaram que os lactatos minerais

são muito bem absorvidos, como mostra a Figura 1 e 2.

### CONTEÚDO EM MINERAIS

Quando se fazem comparações entre sais minerais, é importante saber do seu conteúdo real em minerais. Os produtos minerais comerciais apresentam com frequência uma grande percentagem de umidade que dissolve ainda mais a parte ativa do produto. Além da biodisponibilidade, a umidade afeta a dose diária recomendada de um sal mineral específico. Graças ao elevado conteúdo mineral dos lactatos, é preciso quase o dobro da quantidade de gluconatos para atingir um nível mineral seme-

lhante. Níveis superiores de sais minerais nos produtos interferem muitas vezes com a solubilidade ou com outros ingredientes (veja Tabela 2).

### PALADAR

O sabor de um produto que tenha de ser ingerido é de grande importância. Podem ser constatadas diferenças significativas entre os vários sais (veja Tabela 3).

### COR

Para muitas aplicações a cor da fonte mineral pode ser muito importante. Embora a maior parte dos sais de cálcio, magnésio e zinco tenham cor branca, os sais ferrosos (Fe II)

# Dossiê minerais

TABELA 2 - DOSE DIÁRIA RECOMENDADA PARA OS DIFERENTES SAIS MINERAIS

Mineral	DDR Tagesdosis	Lactato	Gluconato	Citrato	Fumarato
Cálcio	1 g	7.1 g	11.2 g	5.0 g	
Magnésio	0.4 g	4.0 g	6.9 g	5.1 g	
Ferro (II)	18 mg	87 mg	155 mg		55 mg
Zinco	15 mg	65 mg	117 mg	104 mg	

TABELA 3 - DIFERENÇAS DE SABOR ENTRE OS DIFERENTES SAIS

Fonte mineral	Sabor	
	Cálcio	Magnésio
Laktato	neutro/doce	neutro
Gluconato	doce	neutro
Citrato	ácido	doce
Carbonato	saponáceo/lima	
Fosfato	arenoso/doce	



podem possuir colorações distintas. Uma vantagem nítida dos lactatos ferrosos (Fe II) é a sua cor branca.

## ESTABILIDADE

Uma grande estabilidade em diferentes condições é uma propriedade decisiva, principalmente quando são utilizados como ingredientes de comprimidos. Existe uma grande diferença entre os vários sais minerais.

Os lactatos são considerados muito estáveis.

## HIGROSCOPICIDADE

Uma característica marcante dos lactatos é a sua baixa higroscopicidade. Mesmo expostos a um elevado teor de umidade do ar, os lactatos não são afetados. Este é um fator extremamente importante, uma vez que a umidade enfraquece

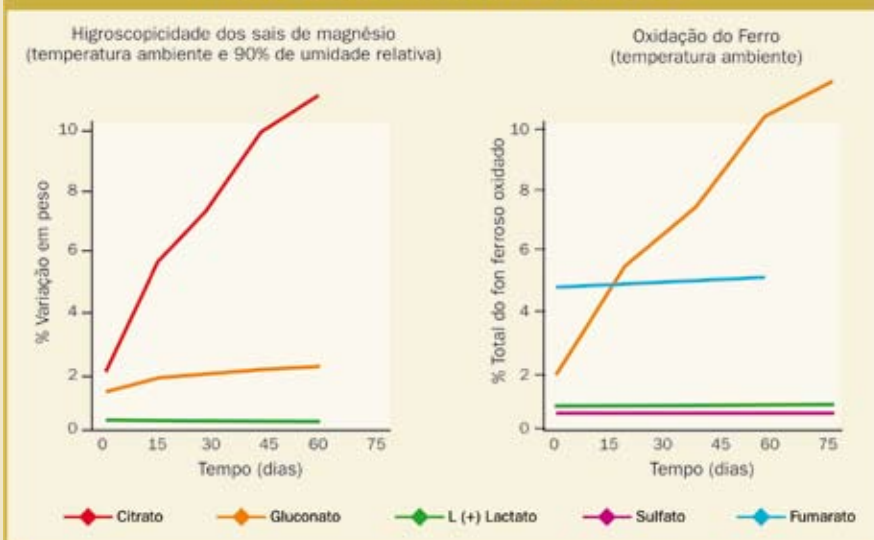
o controle de propriedades físicas e microbiológicas, como a fluidez, a aglomeração, a coesão, etc.

## OXIDAÇÃO

O íon ferroso (Fe II) é absorvido mais facilmente pelo trato gastrintestinal do que a sua forma oxidada, o íon férrico (Fe III), provavelmente devido a maior solubilidade dos compostos ferrosos. Por isso, é importante a estabilidade da fonte ferrosa específica no que diz respeito à oxidação. Em condições semelhantes, o teor de íon férrico, tanto no gluconato ferroso como no fumarato ferroso, aumenta, respectivamente, em 35% e 13%, enquanto o lactato ferroso permanece estável durante o mesmo período de tempo.

Provavelmente esta diferença está relacionada com a mesma diferença constatada na higroscopicidade. A oxidação dos compostos ferrosos aumenta conforme expostos a um grau de umidade superior (veja Figura 3).

FIGURA 3 - ESTABILIDADE DOS SAIS MINERAIS



Purac Sínteses Indústria e Comércio Ltda.

[www.purac.com.br](http://www.purac.com.br)

# SUBSTITUTO DO SAL DE SÓDIO

## *Redução de sódio no alimento: conceitos e possibilidades*

O cloreto de sódio (NaCl), ou sal de cozinha, é um ingrediente versátil e seu uso na conservação e tempero de alimentos remonta aos mais antigos povos da civilização. Naqueles tempos, a preservação era de suma importância, visto que o sal conserva o alimento pela inibição do crescimento de bactérias através da perda osmótica de água e, além disso, tem funções sensoriais essencialmente importantes. Entretanto, o seu consumo excessivo pode influenciar no aumento da pressão sanguínea.

### **FUNÇÃO FISIOLÓGICA**

Dependendo da idade e do sexo, entre 40% a 80% do corpo humano consiste em água. Os íons de sódio são essenciais para o equilíbrio osmótico do corpo humano. Excetuando HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> são os íons mais comuns no líquido extracelular e determinam significativamente seu volume e o equilíbrio osmótico.

O equilíbrio da água e dos íons no corpo é mantido pelos rins, removendo-os pelo sangue e retornando-os de forma seletiva. Portanto, a função dos



*O sal é extraído na natureza pelo mundo inteiro. No exemplo acima, na Bolívia.*

rins tem influência direta na regulação da pressão sanguínea. O impacto do Na<sup>+</sup> na pressão sanguínea é descrito em detalhes na literatura, sendo incontestável entre os especialistas.

### **FUNÇÃO SENSORIAL**

O mecanismo exato para a liberação de sabor pelo sal ainda é discutido na literatura. É fato, porém, que o NaCl tem sabor comumente conhecido como salgado, enquanto que outros cátions (K<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) perturbam a impressão sensorial com qualidades amargas, por exemplo.

O gosto salgado pode tanto intensificar como impedir o gosto de outros componentes, uma vez que os sabores individuais do alimento interagem intensivamente.

Por exemplo, o sal intensifica o umami, (considerado o quinto gosto, entre doce, amargo, ácido e salgado), que tem um paladar agradável e limita o doce. O gosto amargo é limitado pelo sal, que pode transformar a redução do sal em alimentos em uma tarefa delicada.





O sal realça o sabor característico de muitos alimentos.

## FUNÇÕES TECNOLÓGICAS

Em carne e lingüiça, os controles de sal e o conteúdo de água também influenciam a consistência da estrutura da proteína. Aumentam a capacidade de vínculo da carne que, por exemplo, é importante na produção de lingüiças ou hambúrgueres e outros produtos.

Na produção de queijo, o sal influencia o amadurecimento e o crescimento microbiano. Por sua influência na estrutura da proteína, também tem um impacto importante na consistência do queijo.

Em produtos vegetais fermentados, como por exemplo chucrute ou maxixes azedos, o sal influencia também no

processo de fermentação. Porém, à parte disso, mantém a consistência “encaracolada” dos legumes, extraindo quantidades grandes de água rapidamente da planta.

Muitos cereais contêm sal, inclusive, para aumentar o sabor.

Em pão e produtos assados, o sal também é um ingrediente universal que, além de proporcionar gosto, tem influência no crescimento do fermento, nas propriedades do glúten da massa e na consistência do produto final (veja Tabela abaixo).

Bebidas funcionais contêm uma quantidade definida de sal para controlar as propriedades osmóticas e, em

bebidas isotônicas, para remineralizar o corpo.

## REDUÇÃO DE SÓDIO - RESTRIÇÃO AO SONSUMO DE SAL

Estudos analisaram em adultos, crianças e adolescentes, a conexão entre o consumo de sal e a pressão sanguínea. Tanto as autoridades nacionais como as internacionais consideram a quantidade diária de sal consumida muito alta em muitos países do mundo e recomendam sua redução para 6g/dia, o que corresponde a uma quantidade de sódio de 2,400mg/dia.

A redução de sal em alimentos pode ser obtida, entre outras alternativas, pela diminuição gradual da quantidade de sal. Embora os produtores individuais possam, deste modo, economizar 33% do sal originalmente usado, há o risco de que a característica do alimento seja perdida, ficando sem atrativo para os consumidores. A redução de sal não só gera o risco de perda de gosto, mas pode reduzir a vida de prateleira do alimento.

## REDUÇÃO DE SÓDIO - SUBSTITUIÇÃO DO SAL POR OUTRAS SUBSTÂNCIAS

Outra possibilidade é substituir o sal de arte culinária por outros ingre-

RESULTADOS DE TESTES DE COZIMENTO INTERNOS COM O SUBSTITUTO DO SAL

	Padrão (NaCl)	Premix Substituto do sal (50 % Na red.)	50% NaCl / 50% subs. do sal (25% Na red.)
Rendimento de assados/ Especificação de volume (ml/100g)	302	353	350
Crosta	Tipicamente <i>light</i> /marrom; médio dura	Escuro/padrão duro	Tipicamente <i>light</i> /marrom; médio dura
Gosto/aroma	Típico	Um pouco menos salgado; aceitável	Quase típico
Miolo/elasticidade	Muito bom	Muito bom	Muito bom
Estrutura dos poros	Constantemente encontrados poros médios	Almost consistent pores	Constantemente encontrados poros médios
Paladar	Tipicamente macio; gosto bom	Tipicamente macio; gosto bom	Tipicamente macio; gosto bom



Mundialmente, organizações de saúde recomendam a redução de sódio em alimentos.

© Bild: paradoksb - Fotolia.com

dientes, como temperos ou ingredientes fortemente aromáticos. Substâncias como aminoácidos, glicina ou glutamato, podem intensificar o sal ou o umami e, assim, compensarem perdas sensoriais.

Outro modo de substituir o sal de arte culinária é o uso de outros sais minerais. Em particular, o cloreto de potássio substitui até 50% do sódio. Porém, o cloreto de potássio tem um gosto distintamente amargo. A sensibilidade sensorial para o amargo pode ser muito forte por razões genéticas; o uso de KCl em redução de sódio é claramente restringido. O mesmo se aplica ao cloreto de cálcio ou vários sais de magnésio. Além disso, os sais de magnésio também tem efeito laxativo, o que proíbe o uso intensivo.

Atualmente são pesquisadas as

possibilidades para obtenção de uma salinidade mais alta por técnicas de emulsão especiais de soluções salinas ou manipulando parâmetros físicos. Porém, tal desenvolvimento ainda está em fase inicial e as aplicações são limitadas.

### DECISÃO PELO GOSTO

A extensa gama de produtos Dr. Paul Lohmann® oferece uma opção interessante de degustação de sais minerais salgados que podem ser combinados para várias aplicações. O sal Premix Replacer é uma mistura completamente mineral de vários sais. A mistura contém 20% de sódio, que representa uma redução do conteúdo de sódio de 50%, comparado com o sal de arte culinária habitual (40% Na+).

O fator decisivo para a aceitação do consumidor de um substituto de sal é seu perfil de gosto. O sal Premix Replacer tem gosto familiarmente salgado com respeito a sabor e intensidade. Os componentes individuais são geralmente aprovados como alimento e aditivo alimentar e não causam problemas. O

substituto de sal Dr. Paul Lohmann não contém glutamato ou qualquer outro agente de aumento de sabor, como aminoácidos. Assim, as reações alérgicas são improváveis.

### JÁ EM USO

O substituto de sal Dr. Paul Lohmannjá é prosperamente aplicado, em particular, na produção de massas com sódio reduzido. Mais adiante, possíveis áreas de aplicação são lingüiça e produtos cárneos, peixes, lanches salgados e *breadsticks*, queijos e produtos lácteos, bem como em refeições prontas, em gastronomia, em condimentos ou para consumo direto no saleiro de mesa.

O Dr. Paul Lohmann® pode desenvolver soluções específicas para aplicações especiais, como misturas salgadas completamente livres de sódio ou misturas especiais com magnésio.

 Dr. Paul Lohmann®

[www.lohmann4minerals.com](http://www.lohmann4minerals.com)

Bom apetite.  
Com Low Sodium Salt.



- Todo o sabor
- Apenas metade do sódio
- Sais minerais puros

... do fabricante de sais minerais conhecido por todo mundo.

 Dr. Paul Lohmann®

[www.lohmann4minerals.com](http://www.lohmann4minerals.com)