

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0615075-6 A2**

(22) Data de Depósito: 23/08/2006
(43) Data da Publicação: 03/05/2011
(RPI 2104)



★ B R P I 0 6 1 5 0 7 5 A 2 ★

(51) Int.Cl.:

A61K 8/19
A61K 8/36
A61Q 11/00
A61Q 9/02
A61K 9/20

(54) Título: **ADITIVO ALIMENTAR COMO ADITIVO CONCENTRADO PARA FORNECER AO METABOLISMO HUMANO SUBSTÂNCIAS MINERAIS E UTILIZAÇÃO DO MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 25/08/2005 DE 102005040423.5

(73) Titular(es): MEDERER SÜSSWARENVESTRIEBS GMBH

(72) Inventor(es): Jobst Lahrsow

(74) Procurador(es): BHERING ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT DE2006001475 de 23/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/022765 de 01/03/2007

(57) Resumo: ADITIVO ALIMENTAR COMO ADITIVO CONCENTRADO PARA FORNECER AO METABOLISMO HUMANO SUBSTÂNCIAS MINERAIS E UTILIZAÇÃO DO MESMO. A presente invenção se refere a um aditivo alimentar como um aditivo concentrado para fornecer substâncias minerais ao metabolismo humano. As substâncias minerais são componentes de esmaltes de hidratos salinos em uma forma ionizada, e o esmalte de hidrato salino é um sistema de sal-água, cujo teor de água corresponde ao número de coordenação de íon mais hidratado.



PI0615075-6

1/15

ADITIVO ALIMENTAR COMO ADITIVO CONCENTRADO PARA FORNECER AO METABOLISMO HUMANO SUBSTÂNCIAS MINERAIS E UTILIZAÇÃO DO MESMO

A presente invenção se refere a um aditivo alimentar para fornecer substâncias minerais às pessoas.

5 As substâncias minerais constituem para o corpo humano nutrientes necessários à existência e são não-orgânicos. Uma vez que o organismo não é capaz de as produzir, têm que ser fornecidas na alimentação. Tal como as vitaminas, as substâncias minerais não são fontes de energia, ou seja,
10 praticamente não participam no metabolismo energético.

A maior parte dos minerais são as chamadas substâncias construtivas ou reguladoras. Às substâncias construtivas pertencem o cálcio, o fósforo e magnésio e às reguladoras pertencem o iodo, o sódio, o potássio, o ferro e o cloro.
15 Alguns poucos minerais apresentam ambas as características em simultâneo. É o caso do fósforo, que contribui para o desenvolvimento dos ossos e dos dentes e simultaneamente contribui para a regulação ácido-base.

As substâncias minerais no organismo humano constituem
20 um componente imprescindível para diversas funções. Para o desenvolvimento das substâncias corporais como os ossos, dentes e músculos, as substâncias minerais fornecem firmeza e resistência. As necessárias características essenciais dos líquidos corporais são influenciadas por substâncias minerais
25 solvidas com eletrólitos. Temos o exemplo da conservação da pressão de osmose.

As substâncias minerais são também parte essencial de compostos orgânicos no corpo. O iodo faz parte do hormônio da tiróide, o cobalto está na vitamina B 12, a hemoglobina
30 precisa de ferro.

Segundo as recomendações da Sociedade Alemã para a Alimentação, os jovens e adultos necessitam, em função da idade e do peso, de pelo menos 1000 a 1200 mg de cálcio por dia, 700 a 1250 mg de fósforo, 350 a 400 mg de magnésio, 12 a
35 15 mg de ferro, 150 a 200 mg de iodo, 7 a 10 mg de zinco e outras substâncias minerais, os chamados oligoelementos, em

menores quantidades. O organismo humano ajustou-se ao longo da sua evolução entre milhares de gerações, a uma alimentação com pelo menos 2/3 de componentes vegetais. Uma análise atual de K. Giedrich e G. Karg em TU München veio demonstrar que a
5 alimentação real na Alemanha se desvia drasticamente de uma alimentação otimizada no que diz respeito ao suficiente fornecimento de substâncias minerais: em comparação com os valores de referência, a quantidade real de consumo de fruta e legumes desceu para metade e nos cereais e batatas desceu
10 para 2/3. Nas mulheres o consumo de legumes desceu até 1/3, enquanto que o consumo de carne, peixe e ovos subiu para 1,3 vezes mais. Em vez disso, surgiram alimentos preparados por processos culinários técnicos e industriais. Estes processos estão na origem de uma perda substancial de substâncias
15 minerais e oligoelementos. Daqui resulta uma redução drástica no fornecimento médio da população em substâncias minerais.

Segundo o estado atual da técnica, existem inúmeros aditivos alimentares que pretendem ajudar a suprir a falta descrita. No entanto, apresentam várias desvantagens.
20 Conforme a patente DE 103 49 050 A1 devem ser introduzidos cálcio e fosfato em alimentos como gomas de fruta, gelatina ou doces. A desvantagem é que na introdução da quantidade regulamentada de misturas com substâncias minerais, estas espalham-se como cristais durante o processo de produção,
25 turvando o produto de forma inadmissível. Quando as misturas são reduzidas até não se formarem mais cristais, a quantidade de substâncias minerais é tão baixa que o efeito pretendido é praticamente nulo.

Nos processos anteriormente mencionados, o problema da
30 cristalização indesejado pode ser resolvido com a utilização de um dosador de cálcio reativo de compostos ou misturas definidas, ao qual podem ser adicionados ácidos de complexos de cálcio fortemente distintos. A desvantagem é, porém, o fato de uma elevada percentagem em água na solução limitar,
35 por sua vez, a concentração de cálcio que podia ser obtida e, conseqüentemente, reduzir a eficácia para um efeito

insignificante.

Uma proposta alternativa de solução é descrita por Jarcho na patente norte-americana 4.097.935. Ele propõe uma solução saturada de apatite de hidroxila como solução de
5 enxaguamento bucal. Também aqui a concentração que se pode obter é tão baixa que apenas um enxaguamento extremamente prolongado e freqüente é que produziria o efeito desejado.

Na patente norte-americana 4.080.440 Digiulio descreve uma solução meta-estável de cálcio e fosfato com valor de pH
10 baixo. Como mecanismo de efeito se espera que depois de subir o valor de pH nos poros desmineralizados do esmalte, se espalhe cálcio e fosfato, principalmente juntando íons de flúor de efeito catalítico. Existe aqui o perigo do esmalte, mesmo antes do efeito pretendido, ser desmineralizado e o
15 tecido ficar danificado devido ao valor de pH baixo.

Com a patente norte-americana 4.606.912 Rudy experimenta a aplicação de uma solução aquosa com uma fonte de íons de cálcio, bem como, um agente quelante para íons de cálcio. Devido ao difícil controle do agente quelante, este processo
20 é, pois, impraticável.

Em diferentes variantes Tung propõe (patentes norte-americanas 5.037.639, 5.268.167 e 5.437.857, bem como, 5.460.803) um pó, que contém sais de cálcio, fosfatos e carbonatos. Depois de dissolvido na saliva, este pó precipita um fosfato
25 de cálcio amorfo. Porém, a sua resistência é problemática.

No geral, o exemplo da remineralização de esmalte mostra que não foi possível resolver problemas essenciais de aditivos ao fornecimento de substâncias minerais. As três maiores desvantagens no exemplo mencionado são: a
30 concentração realmente obtida de íons de cálcio e de fosfato é muito baixa para um efeito real; ou, a solução é muito aquosa e, conseqüentemente, muito ineficaz; ou, o valor de pH que se desvia fortemente do valor de pH fisiológico de 4,5 danifica a mucosa da boca, da garganta, estômago e aparelho
35 digestivo, dificultando muito uma iniciação na preparação dos produtos alimentares.

A presente invenção pretende assegurar um fornecimento suficiente em substâncias minerais e oligoelementos através dos aditivos alimentares, que contêm estas substâncias minerais numa forma ligeiramente reabsorvente.

5 Esta tarefa é resolvida pelo fato das substâncias minerais fazerem parte em forma ionizada, de esmaltes de hidratos salinos, constituindo estes um sistema de sal-água, cujo teor do número de coordenação corresponde ao íon mais hidratado.

10 Sabe-se que o número de coordenação é a quantidade dos próximos íons vizinhos em volta do íon e a hidratação é a união de H_2O ao íon.

 Este aditivo alimentar tem inúmeras vantagens. Segundo este princípio quase todas as substâncias minerais e
15 oligoelementos que o organismo humano necessita, podem ser transportados nomeadamente numa forma ionizada, de maneira que possam ser facilmente aproveitados. Para o processamento na produção de gêneros alimentares, as vantagens mais importantes são o fato dos esmaltes de hidratos salinos
20 poderem ser guardados por tempo prolongado na sua forma sólida amorfa sem ficar instável, o fato da sua viscosidade poder ser muito facilmente ajustada ao processo de produção, acrescentando pouca água e/ou alterando a temperatura. Pelo fato de existirem dois parâmetros para o ajuste da
25 viscosidade, não há problema algum em adaptar a processos com uma temperatura definida ou a processos com uma viscosidade crítica.

 Para a combinação de um aditivo alimentar, em conformidade com a invenção, com outros produtos alimentares
30 é vantajoso que inúmeros ácidos orgânicos como o ácido glucônico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido acético, ácido málico, ácido fumárico, ácido valérico, ácido ascórbico, cisteína, ácido glutárico ou outros/mais meios de acidificação adequados a produtos alimentares, assim como os
35 seus sais, possam ser aproveitados na produção. É também vantajoso que numa variante em conformidade com a invenção

possam também ser utilizados, como fontes de íons, restos inorgânicos de ácidos, como por exemplo, cloretos, sulfatos, fosfatos, fluoretos, carbonatos ou seus derivados parcialmente convertidos em éster. Daí resulta a vantagem de em sais com restos inorgânicos de ácido, como por exemplo, cloretos, o resto do ácido apresentar um baixo peso molecular. Deste modo, é possível obter no produto acabado um grande peso em cátions. Com a utilização de, por exemplo cloretos, é possível aumentar significativamente a quantidade de cátions no produto final, mantendo a viscosidade.

O peso máximo dos cátions no peso final do produto acabado é geralmente determinado pelo peso molecular e valência dos ânions. Dependendo da composição da mistura de sal, resulta uma diferente quantidade teórica máxima de cátions. Se os três sais CaA_1 , CaA_2 e CaA_3 estiverem misturados com os pesos moleculares M_1 , M_2 e M_3 nas proporções molares X_1 , X_2 e X_3 , em que $X_1 + X_2 + X_3 = 1$, o teor molar máximo em Ca é:

$$\text{Ca}_{\text{max}} = 1 / (X_1 * M_1 + X_2 * M_2 + X_3 * M_3)$$

O produto em conformidade com a invenção pode ser produzido e tratado com um teor em substância mineral de 10 a 95% do teor máximo possível em substância mineral calculado com a fórmula acima. Uma variação baixa do teor em água pode fazer variar a viscosidade em larga escala.

É aconselhável que o valor de pH desejado dos esmaltes de hidratos salinos possa ser predefinido pela seleção dos aditivos. Para produtos alimentares na área fisiológica de 6, 5 a 7 se adequam esmaltes com sais de ácidos inorgânicos e orgânicos. Para produtos alimentares com baixo valor de pH (ácido) podem ser produzidos esmaltes de hidratos salinos com um excesso de ácido. Adequam-se, como aditivo, a comidas ácidas ou a doces. Com esmaltes de hidratos salinos é até possível misturar substâncias minerais no açúcar cristalizado de caramelo duro, assim como é possível melhorar os produtos para mastigar de gelatina e outros agentes espessantes com a

adição de substâncias minerais.

Exemplos de esmaltes fisiológicos neutros são: lactato de cálcio e gluconato de cálcio ou ainda lactato de magnésio. Para equipar o cálcio de esmaltes ácidos, pode acidificar-se o lactato de cálcio com ácido glucônico. Em função do sabor pretendido no produto alimentar, pode também adicionar ácido málico ou cítrico ou os dois juntos, bem como outros meios de acidificação permitidos. Para equipar com magnésio, o esmalte de ácido glucônico e lactato de cálcio é enriquecido com sais de magnésio, por exemplo, ácido acético, ácido glucônico, ácido láctico ou ainda outros ácidos clorídricos. Um exemplo prático são produtos para mastigar como as gomas de fruta, em que os esmaltes de hidratos salinos podem ser uma mistura ácida de gluconato, lactato, malato e citrato de cálcio.

Outra vantagem dos aditivos alimentares em conformidade com a invenção é o fato da orientação do sabor do produto poder ser controlada. Os lactatos de cálcio originam um sabor ligeiramente amargo e, assim sendo, se adequam a refrescos, misturas de bebidas, pudins e comidas com sabor de amêndoa amarga ou tipos de cervejas com erva fora da oferta alemã de pureza. Um sabor fortemente amargo é conseguido com cloreto de cálcio ou de magnésio. Um ligeiro sabor adocicado com um ligeiro sabor amargo no fim é obtido com uma componente de acetato de cálcio; adequa-se então, por exemplo, às marmeladas de laranja, doces e bebidas de fruta como *Bitter Lemon*. Em casos onde não seja propícia uma influência no sabor, vai dominar na mistura o magnésio ou o gluconato de cálcio de sabores neutros. Em casos onde a orientação do sabor "amargo" não é bem-vinda, nem pode ser composta num novo sabor ou sequer ser coberta por aromas apropriados, a versão, segundo a invenção, com sais dos ácidos inorgânicos é uma excelente opção como fonte de cátions. A possibilidade de, por exemplo, utilizar os sais de forte sabor amargo, cloreto de magnésio e de cálcio, pressupõe a vantagem de poderem ser misturadas quantidades muito elevadas de substâncias minerais. Isto é particularmente vantajoso para o

cloreto de cálcio, uma vez que, como já foi mencionado, o cálcio é aquela substância mineral que o organismo humano mais precisa.

5 O organismo humano de um adulto possui aproximadamente 1 kg de cálcio. Desse 99,9% encontram-se nos dentes e nos ossos. Para o seu desenvolvimento e preservação, o cálcio continua a ser necessário em quantidades que dependem (como já foi referido) do peso e da idade, mas que rondam os 1000 a 1200 mg de valor mínimo por dia.

10 Numa relevante análise estatística ficou demonstrado que o consumo real de cálcio em 2/3 dos adultos na Alemanha é inferior a 800 mg por dia. A descalcificação dos ossos (osteoporose) e dos dentes (cárie) é um resultado inevitável.

15 A falta de cálcio nos músculos em atividades desportivas intensivas pode também provocar tremores e câimbras. Num estado mais avançado o sistema nervoso pode ficar alterado, resultando daí câimbras musculares (tétano) e falta de sensibilidade, como por exemplo, formigueiro (parestesia). Estes sintomas denotam que o cálcio é responsável também pelo
20 potencial motor dos músculos e dos nervos.

O cálcio é também importante na circulação sangüínea, atuando aqui como um denominado fator de coagulação IV.

Os sintomas mencionados podem ser evitados com um fornecimento suficiente de íons e cálcio.

25 A correção através de um aditivo alimentar é particularmente vantajosa pelo fato de não se conhecerem problemas de sobredosagem. O metabolismo humano receberá apenas a quantidade de íons de cálcio necessária para cumprir as suas funções. No caso de valores acima desses, os íons de
30 cálcio a mais voltam a sair pela via normal. Apenas no caso de uma sobredosagem extrema combinada com uma predisposição genética, é que se verificou, em poucos casos, a formação de pedra nos rins. Normalmente, este efeito está associado a uma sobrealimentação extrema que é a tempo detectada e
35 suspensa.

Outro efeito vantajoso do cálcio como aditivo alimentar

é a chamada remineralização dos dentes. Depois de consumir hidratos de carbono, as bactérias dos revestimentos dos dentes formam mais ácidos. Daí que o valor de pH na saliva desça na zona dos dentes.

5 A saliva se encontra, normalmente, em valores de pH entre 6 e 7, sempre saturada com uma chamada fase de apatite de hidroxila. Este material dissolvido repara defeitos no esmalte, como desmineralizações iniciais e falhas capilares.

10 Se, devido a uma sobreacidificação, for excedido o valor de pH de 5,5, a saliva passa para a subsaturação e é retirado apatite de hidroxila ao esmalte (desmineralização). Em consequência disso aparecem no esmalte poros que passam a cárie no estado avançado.

15 Assim que o valor de pH da saliva volte a exceder o valor de 5,5, é novamente excedido na saliva o limite de saturação em apatite de hidroxila, de maneira que os poros formados pelos ataques dos ácidos sejam novamente enchidos pelo mineral dissolvido na saliva (remineralização).

20 Se pelo consumo muito freqüente de comidas com açúcar e/ou pela remoção insuficiente da placa, o efeito das fases de desmineralização se sobreponha ao da fase de remineralização, é constantemente arrastado mineral do esmalte. Os poros ficam mais profundos e formam-se mais cáries. Para evitar esta evolução, seria prudente fornecer
25 adicionalmente a saliva com íons de cálcio durante o período de desmineralização. Com o aumento da concentração de cálcio na saliva, o gradiente de concentração entre este e a placa é menor. A consequência é uma difusão muito baixa ou até nula de cálcio da placa para a saliva. A corrente de difusão pode
30 até ser contrária e contribuir para a remineralização forçada do esmalte.

 Uma maior concentração de cálcio nas placas traz ainda mais vantagens. Devido ao perfil típico temporal do valor de pH nos revestimentos dos dentes depois de consumir alimentos
35 com açúcar e quando a concentração de cálcio é suficiente, pode começar a remineralização do esmalte dos dentes na base

dos poros sob o efeito catalítico de fluoreto. No caso de valor de pH temporalmente constante, a remineralização está limitada, principalmente quando a concentração de fluoreto é superior à camada superficial exterior com uma espessura de 20 a 100 μm . No pior dos casos, pode formar-se uma cobertura sobre os poros.

Outra vantagem em conformidade com a invenção prende-se com a possibilidade destas quantidades de substâncias minerais poderem ser transportadas (o que até aqui era impossível) como possíveis misturas para pasta dentífrica, colutórios, outros artigos para a higiene da boca, batons, outras pomadas ou líquidos para os lábios, comprimidos ou supositórios, outros medicamentos ou cápsulas. Também aqui se abrem novas possibilidades de mistura, pelo fato da viscosidade do aditivo alimentar poder ser muito facilmente ajustada com a adição de água, não sendo necessário alterar ou alterar apenas ligeiramente os processos de produção estabelecidos e comprovados. O efeito do zinco, conhecido na prevenção do mau-hálito, poderia ser facilmente introduzido nas pastas dentífricas ou soluções de limpeza bucal. Além disso, a validade dos esmaltes de hidratos salinos é muito alta.

Esta estabilidade dá novas possibilidades para prover os alimentos humanos, a água potável e as bebidas com substâncias minerais. A invenção propõe, entre outros, equipar o interior dos canudinhos com esmaltes de hidratos salinos em conformidade com a invenção. A bebida, ao passar, retira progressivamente os esmaltes de hidratos salinos com substâncias minerais alojadas na camada interior. Claro que assim, o canudinho se transforma num produto alimentar, que deve ser correspondentemente identificado e provido de uma respectiva data de validade.

Na seqüência desta idéia, devem também ser revestidas as áreas interiores de refrigeradores de água, purificadores de água ou máquinas para fazer gelo.

Outras aplicações vantajosas se referem à mistura a

qualquer bebida. O espectro começa em bebidas com um teor o mais baixo possível em calorias que servem para fornecer líquido, podendo ainda além da mistura de substâncias minerais mencionada, poder ajustar simultaneamente o sabor.

5 Nestas bebidas, a adição de aditivos alimentares em conformidade com a invenção não aumenta o teor em calorias, que não seria desejável.

10 Na outra ponta do possível espectro temos bebidas calóricas como o leite, cacau, vinho ou cerveja. Aqui o aditivo alimentar é interessante porque, numa variante sem sabor, não altera as propriedades essenciais da bebida, mas possui o argumento publicitário adicional do teor alargado em substâncias minerais.

15 A idéia prossegue com a adição de esmaltes de hidratos salinos à bebida ou à água potável a partir de um recipiente de reserva, através de uma tubagem nas máquinas mencionadas ou idênticas.

20 A aplicação conseqüente deste princípio abre a possibilidade de aplicar o abastecimento público de água potável através da mistura concreta de esmaltes de hidratos salinos em conformidade com a invenção para o abastecimento de toda população com substâncias minerais.

25 É muito interessante a possibilidade de poder revalorizar, com publicidade e de forma evidente, a imagem até agora pouco estimulante a nível da saúde de produtos como pralinas, alcaçuz, bolos, bolachas, batata frita e hambúrgueres através do aumento do teor em substâncias minerais.

30 Passamos a explicar em pormenor as características da invenção por meio de exemplos. Os exemplos apresentados não pretendem limitar a invenção, mas sim esclarecer. A apresentação esquemática é a seguinte:

A figura 1 apresenta uma tabela de coordenadas e interação no sistema sal-água.

35 A figura 2 mostra a remineralização de um poro no esmalte do dente.

Em pormenor:

A figura 1 é um esboço da estrutura esquemática de esmaltes de hidratos salinos na classificação de água pura através de soluções clorídricas diluídas até esmaltes de hidratos salinos.

Em cima é possível ver as estruturas da disposição molecular. As moléculas de água estão representadas por H_2O , os cátions por um círculo com um sinal de mais e os ânions por um círculo com um sinal de menos.

Na linha a seguir surgem as designações a começar por água pura, passando por soluções e a acabar em esmaltes salinos concentrados.

Na quarta linha são designadas três interações e a sua respectiva participação estimada na interação global.

Na última linha está enumerada a respectiva porção de sal.

As colunas da figura 1 apresentam quatro níveis característicos de um sistema água-sal:

Do lado esquerdo da imagem, a partir da água pura, está registrada a estrutura de uma solução diluída com uma porção de sal de até 5%. A interação específica (WW) está aqui principalmente orientada para a água.

A terceira coluna da tabela reproduz a estrutura de uma solução salina concentrada com uma porção de sal de até 10%. Aqui são bem visíveis as interações íon-íon, para além das interações água-água.

No outro extremo toda a coluna da direita da tabela descreve uma porção de sal de 100%. Já não existe água no estado cristalino. Estamos perante um esmalte salino puro, onde surgem unicamente interações entre os íons clorídricos.

Na quarta coluna da esquerda é caracterizado um esmalte de hidratos salino. Na linha de cima o cátion está completamente envolvido por moléculas de água como estrutura. A quantidade de quatro moléculas de água está como exemplo para o número de coordenação quatro do cátion.

Na seqüência do revestimento de hidratos "mais fino", é

reduzida a proteção dos íons através das moléculas de água, o que é simbolizado por um único círculo pontado na estrutura. É, assim, reforçada a interação entre os íons.

5 No diagrama esquemático do estado é apresentada como interação principal para um esmalte de hidratos salino, que se efetua entre os íons e as moléculas de água. Verifica-se (na margem inferior da quarta coluna) que um esmalte de hidratos salinos também apresenta interação entre os íons.

10 Através deste campo da imagem, é descrita uma característica essencial de esmaltes de hidratos salinos, nomeadamente o surgimento de três tipos de interação:

- interação entre as moléculas de água;
- interação entre o íon e esta molécula de água envolvente;
- 15 - interação entre os íons.

A percentagem de sal de um esmalte de hidratos salino é descrita no presente exemplo com 10 a 25% (% molar).

Na figura 2 estão desenhados 2 cortes transversais por um poro 1 no esmalte do dente 2. No exemplo acima mencionado, 20 figura 2a, o valor de pH na saliva da boca 3 desceu para além dos 5,5 (através da fermentação de hidratos de carbono). O desequilíbrio provocado de apatite de hidroxila na saliva 3 suga íons de apatite de hidroxila, identificado na figura 2a por H^+ . O apatite de hidroxila em falta já seria retirado ao 25 esmalte do dente 2 pela falta de outras fontes. Na configuração desenhada com perfil de pH temporalmente variável, ligado a uma sobreproposta em fosfato de cálcio na cavidade da boca, é compensada a subsaturação de apatite de hidroxila de fosfato de cálcio na saliva através do efeito 30 catalítico de fluoreto. A figura 2 mostra como se aloja o fosfato de cálcio nas profundidades dos poros e como se transforma em cristais de apatite de hidroxila. Este processo proporciona uma remineralização dos dentes.

Comparativamente, a figura 2b mostra a remineralização 35 com o catalizador fluoreto com um valor de pH variável, mas temporalmente fraco na área neutra. Na sequência da elevada

sobre-saturação na área neutra da saliva em mineral, o processo da formação de cristais em proliferação decorre à superfície do esmalte. A quantidade separada é proporcional à duração da separação, enquanto o tempo de difusão aumenta com o quadrado do percurso de difusão: pela separação a caminho do dente, a corrente de difusão é diluída para camadas mais profundas. Estas apanham menos minerais. Na margem dos poros se formam cristais de apatite de hidroxila 4 como tampa.

A seguir, apresentamos alguns exemplos para a possível composição de esmaltes com valor de pH neutro e ácido.

Em todos os exemplos foram utilizados os seguintes químicos:

	Lactato de cálcio	Pentahidrato de cálcio	Fluka 21775
	Gluconato de cálcio	Monohidrato de gluconato D de cálcio	Fluka 21142
15	Acetato de cálcio	Hidrato de acetato de cálcio	Merck 1.09325
	Cloreto de magnésio	Hexahidrato de cloreto de magnésio	Merck 1.05833
	Lactato de magnésio	Hidrato de lactato L de magnésio	Fluka 63097
	Gluconato de magnésio	Hidrato de gluconato D de magnésio	Fluka 63106
	Acetato de magnésio	Tetrahidrato de acetato de magnésio	Merck 8.22059
20	Ácido glucônico	(de 50%)	Merck 8.22057
	Ácido málico		Merck 1.00382
	Ácido cítrico		Merck 8.18707

EXEMPLO 1

25 Esmaltes de pH neutro com lactato de cálcio:

23,16 g lactato de cálcio

16,84 g gluconato de cálcio

resultam, a uma temperatura ambiente, num esmalte branco e firme até ductil com 2,54 mol Ca/kg de esmalte (corresponde a 101 g de Ca/kg) com uma percentagem de água de aproximadamente 25% (p/p).

EXEMPLO 2

35 Esmaltes neutros com lactato/gluconato/cloreto de magnésio e cálcio:

10,23 g lactato de cálcio
 29,77 g gluconato de cálcio
 10,00 g cloreto de magnésio

5 resultam, a uma temperatura ambiente, num esmalte branco e firme até ductil com 1,92 mol Ca/kg de esmalte (corresponde a 76,8 Ca/kg) e 0,95 mol de magnésio/kg de esmalte (corresponde a 23,1 g de magnésio/kg).

EXEMPLO 3

10 Esmaltes de ph neutro com cálcio e magnésio na proporção 3:1 (p/p):

2,82 g lactato de cálcio
 12,29 g gluconato de cálcio
 2,89 g acetato de cálcio
 15 0,99 g lactato de magnésio
 6,08 g gluconato de magnésio
 1,92 g acetato de magnésio

20 resultam, a uma temperatura ambiente, num esmalte branco, firme até ductil com 1,67 mol Ca/kg (corresponde a 67 g Ca/kg) e 0,83 mol magnésio/kg de esmalte (corresponde a 21 g de magnésio/kg).

EXEMPLO 4

25 Esmaltes de ph neutro com cálcio e magnésio na proporção 3:1 (p/p):

3,25 g lactato de cálcio
 9,44 g gluconato de cálcio
 5,31 g acetato de cálcio
 1,16 g lactato de magnésio
 30 4,74 g gluconato de magnésio
 3,39 g acetato de magnésio

35 resultam, a uma temperatura ambiente, num esmalte branco, firme até ductil com 2,01 mol Ca/kg de esmalte (corresponde a 80 g Ca/kg) e 1,00 mol de magnésio/kg de esmalte (corresponde a 24,3 g magnésio/kg). Teor em água de 33% (p/p).

EXEMPLO 5

Esmaltes ácidos com cálcio, ácido láctico, ácido málico e ácido glucônico:

5	25,00 g	lactato de cálcio
	9,42 g	ácido glucônico
	1,61 g	ácido málico

resultam, a uma temperatura ambiente, um esmalte branco, firme até ductil com 2,73 mol Ca/kg de esmalte (corresponde a 10 109 g Ca/kg).

EXEMPLO 6

Esmaltes ácidos com cálcio, ácido láctico, ácido málico, ácido glucônico e ácido cítrico:

15	25,00 g	lactato de cálcio
	9,42 g	ácido glucônico
	1,61 g	ácido málico
	2,31 g	ácido cítrico

resultam, a uma temperatura ambiente, num esmalte 20 branco, firme até ductil de esmalte com 2,45 Mol Ca/kg de esmalte (corresponde a 98 g Ca/kg). Teor em água de aproximadamente 27% (p/p).

Os reagentes são, se possível, dissolvidos em pouca água a temperaturas à volta do ponto de ebulição e tão contraídos 25 até obterem a viscosidade pretendida. A utilização de vácuo acelera o processo e traz melhores resultados.

REIVINDICAÇÕES

1. Aditivo alimentar como aditivo concentrado para fornecer ao metabolismo humano substâncias minerais, **caracterizado** pelo fato das substâncias minerais em forma ionizada fazerem parte dos esmaltes de hidratos salinos, constituindo estes um sistema de água-sal, cujo teor em água corresponde ao número de coordenação do íon hidratado mais forte e solidificando os esmaltes de hidratos salinos de modo amorfo.
2. Aditivo alimentar, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato das substâncias minerais serem pelo menos uma substância mineral do grupo do cálcio, magnésio, zinco, potássio, fósforo, sódio, selênio ou lítio.
3. Aditivo alimentar, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato das substâncias minerais se apresentarem nos esmaltes de hidratos salinos como sais de ácidos orgânicos, em que os sais incluem pelo menos um dos restos ácidos dos ácidos orgânicos como ácido láctico, ácido glucônico, ácido cítrico, ácido acético, ácido málico, ácido fumárico, ácido valérico, ácido ascórbico, cisteína, ácido glutárico ou seus derivados parcialmente convertidos em éster.
4. Aditivo alimentar, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato das substâncias minerais nos esmaltes de hidratos salinos se apresentarem como sais de ácidos inorgânicos, em que os sais incluem pelo menos um dos restos ácidos dos ácidos inorgânicos como fosfatos, fluoretos ou seus derivados parcialmente convertidos em éster.
5. Aditivo alimentar, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato do valor de pH se encontrar neutro e de pelo menos um dos compostos conter lactato de cálcio, gluconato de cálcio, malato de cálcio, lactato de magnésio, acetato de magnésio ou gluconato de magnésio.
6. Aditivo alimentar, de acordo com uma das

reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato do valor de pH estar na faixa ácida e de pelo menos um dos ácidos conter ácido glucônico, ácido málico ou ácido cítrico.

- 5 7. Utilização de aditivo alimentar, como definido em uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizada** pelo fato de ser acrescentada na produção ou misturada em produtos intermédios previsto na produção de gêneros alimentares, doçarias, pastilhas elásticas, bebidas, comprimidos ou supositórios, cápsulas, pasta dentífrica, colutórios, artigos para a
- 10 higiene da boca, produtos para a limpeza dos dentes, batons, pomadas ou líquidos para os lábios.

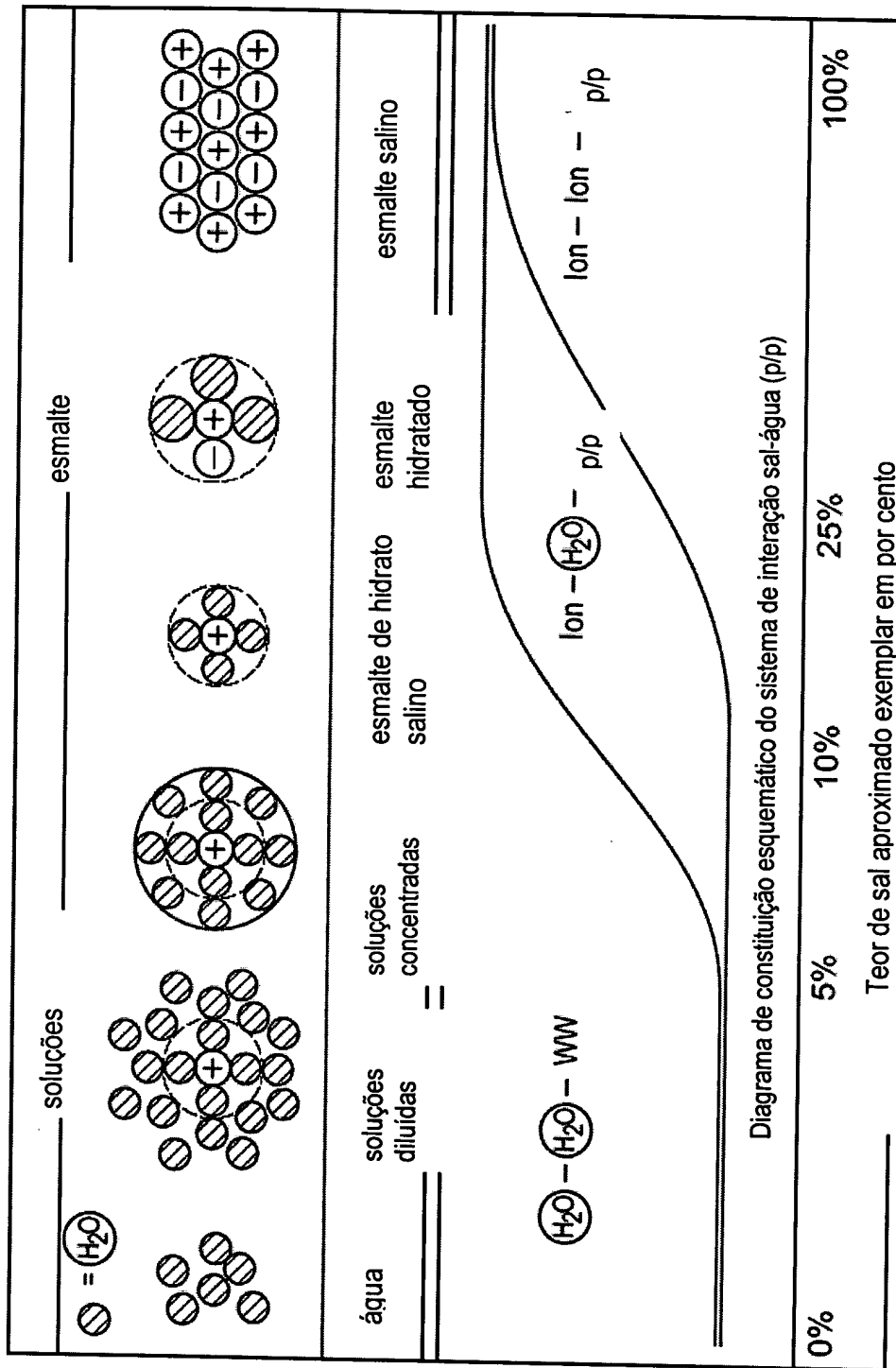


Fig. 1

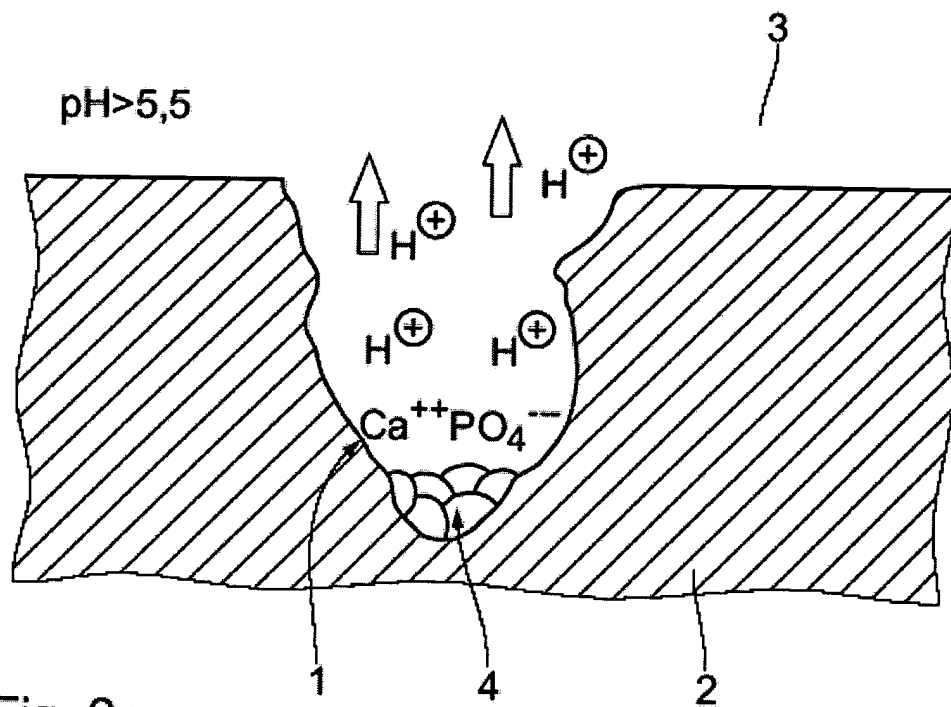


Fig. 2a

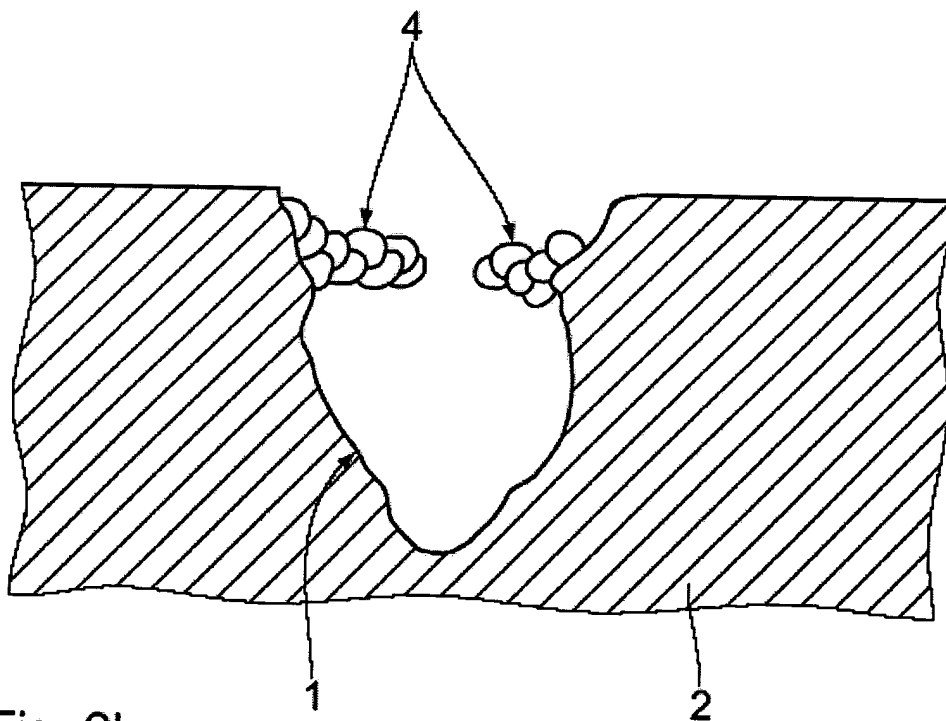


Fig. 2b

**ADITIVO ALIMENTAR COMO ADITIVO CONCENTRADO PARA FORNECER AO
METABOLISMO HUMANO SUBSTÂNCIAS MINERAIS E UTILIZAÇÃO DO MESMO**

A presente invenção se refere a um aditivo alimentar como um aditivo concentrado para fornecer substâncias
5 minerais ao metabolismo humano. As substâncias minerais são componentes de esmaltes de hidratos salinos em uma forma ionizada, e o esmalte de hidrato salino é um sistema de sal-água, cujo teor de água corresponde ao número de coordenação de íon mais hidratado.