

Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo

Marina Fonseca Marques*
Millene Márcia Marques*
Eliane Rodrigues Xavier*
Eric Liberato Gregório*

RESUMO

A fortificação ou enriquecimento de alimentos é um método utilizado atualmente na tentativa de reforçar o valor nutritivo dos alimentos, favorecendo a manutenção ou recuperação da saúde no sentido de prevenção às carências nutricionais. O presente estudo de revisão de literatura tem por objetivo demonstrar a efetividade da fortificação de alimentos no intuito de prevenir ou erradicar a deficiência nutricional e os riscos que esse novo método pode apresentar. Foram utilizados artigos das bases de dados Scielo, High Wire e sites da Organização Mundial de Saúde. Os artigos de revisão apresentaram grande eficiência no combate à carência nutricional e em algumas enfermidades, em especial para a anemia ferropriva, tanto no Brasil quanto no exterior, uma vez que o custo da fortificação é baixo e há grande disponibilidade de alimentos que podem ser usados. Em contrapartida, existe uma escassez de pesquisas no Brasil que evidenciam os riscos causados pelo excesso de consumo de alimentos fortificados. É importante que haja um planejamento, e conjuntamente, a criação de sistemas de monitoramento e fiscalização dos produtos fortificados durante sua produção, além do incentivo às pesquisas de avaliação aplicadas à população.

Palavras-chave: Alimentos fortificados. Deficiências nutricionais. Micronutrientes.

1 INTRODUÇÃO

A fortificação, enriquecimento ou simplesmente adição é um processo no qual é acrescido ao alimento, dentro dos parâmetros legais, de um ou mais nutrientes, contidos ou não naturalmente neste, com o objetivo de reforçar seu valor nutritivo e prevenir ou corrigir eventuais deficiências nutricionais apresentadas pela população em geral ou de grupos de indivíduos (VELLOZO; FISBERG, 2010a).

A fortificação de alimentos vem sendo utilizada como um recurso de baixo custo na prevenção de carências nutricionais em muitos países, desenvolvidos e em desenvolvimento. Diversos alimentos têm sido utilizados na fortificação, mostrando-se eficientes e bem tolerados (VELLOZO; FISBERG, 2010b).

A adição de fortificantes deve ocorrer em alimentos que efetivamente participem da rotina da alimentação regional. Seu uso deve ser inserido somente após avaliação do estado nutricional da população alvo (VELLOZO; FISBERG, 2010b).

Fatores como alterações no padrão do consumo alimentar e aumento da ingestão de alimentos industrializados, acarretam à prática de fortificação a fim de se reduzir e prevenir as deficiências

nutricionais da população (LIBERATO; PINHEIRO-SANT'ANA, 2006).

A fortificação de alimentos é uma estratégia importante para resolver problemas de deficiência nutricional, contudo a ingestão excessiva de micronutrientes pode ocasionar hipervitaminose. Durante o beneficiamento do alimento os limites de ingestão máxima tolerável recomendada pela RDA/UL devem ser respeitados (LIBERATO; PINHEIRO-SANT'ANA, 2006).

Tendo em vista o custo-benefício associado à utilização de alimentos fortificados, esta revisão de literatura objetivou investigar a efetividade das estratégias de enriquecimento alimentar, a implementação da técnica, bem como a eficácia da fortificação de alimentos na tentativa de prevenir e tratar as carências nutricionais mais comuns.

2 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

Neste artigo de revisão foram avaliados artigos das bases de dados Scielo, High Wire e sites da Organização Mundial de Saúde sobre as técnicas de fortificação de alimentos, com o objetivo de realizar considerações aos seus pontos positivos e negativos

* Centro Universitário UNA, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - Belo Horizonte, MG - E-mail: nina_fmriques@hotmail.com.

em relação ao valor nutricional do alimento fortificado, bem como a correção e prevenção das carências de micronutrientes na população em geral.

Os estudos sobre fortificação de alimentos são limitados, o que dificulta o levantamento de dados sobre o tema, além do número mínimo de autores que se dedicam ao assunto, contudo os resultados apresentados por estes se tornam evasivos em suas conclusões.

Faz-se necessário o incentivo a novas pesquisas descritivas sobre a fortificação de alimentos.

2.1 Histórico da fortificação dos alimentos

Para Assunção e Santos (2007), os conhecimentos disponíveis sobre a participação dos micronutrientes em várias funções primordiais, e o impacto que eles exercem sobre o metabolismo têm despertado interesse da comunidade científica na investigação do estado nutricional de micronutrientes.

Desde a metade do século XX a fortificação de alimentos é uma prática aceita e empregada pelos processadores de alimentos, cujo objetivo é de reforçar o valor nutritivo e corrigir ou prevenir deficiências nutricionais (BOEN et al., 2007).

A Legislação Brasileira considera como alimento fortificado aquele em que é permitido o enriquecimento ou fortificação desde que 100mL ou 100g do produto, pronto para consumo, forneçam no mínimo 15% da IDR de referência, no caso de líquidos, e 30% da IDR de referência, no caso de sólidos. Podendo ser considerado fortificado/enriquecido e declarado no rótulo “alto teor” ou “rico”, conforme o Regulamento Técnico de Informação Nutricional Complementar (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998).

Dentre as primeiras técnicas empregadas para a adição de micronutrientes aos alimentos, destaca-se a iodação. Vários países da Europa introduziram o sal iodado, a fim de se evitar as consequências da deficiência de iodo (MEDEIROS-NETO, 2009).

No Brasil, somente em 1953, foram dados os primeiros passos para a introdução do sal iodado, embora restrita às áreas reconhecidas como deficientes de iodo. Em 1995, uma nova lei foi aprovada pelo Congresso Nacional - a Lei nº 9005, de 16 de março de 1995, que “determina que cabe ao Ministério da Saúde estabelecer a correta proporção de iodo no sal consumido no Brasil e autoriza o fornecimento de iodato às indústrias beneficiadoras de sal” (KNOBEL; MEDEIROS-NETO, 2004).

Durante o mesmo período, acordou-se que a fiscalização e o acompanhamento devem ser realizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Os limites de iodação do sal foram fixados em 40-60mg de iodo/Kg de sal (MEDEIROS-NETO, 2009).

A partir de junho 2004, no Brasil, a fortificação de outros micronutrientes foi adotada, sendo definidos inicialmente os alimentos farinhas de trigo e milho, enriquecidos com ferro e ácido fólico (HEIJBLUM; SANTOS, 2007).

2.2 Métodos de fortificação

Atualmente, a OMS reconhece quatro categorias de fortificação, apresentado no Quadro 1 abaixo, segundo Vellozo e Fisberg (2010):

Quadro 1 — Tipos de fortificação

Fortificação universal ou em massa: geralmente ocorre de forma obrigatória e consiste na adição de micronutrientes a alimentos de consumidos pela maioria da população. É indicada em países onde vários grupos populacionais apresentam risco elevado para deficiência de ferro;
Fortificação em mercado aberto: iniciativas das indústrias de alimentos, com o objetivo de agregar maior valor nutricional aos seus produtos;
Fortificação focalizada ou direcionada: que visa o consumo dos alimentos enriquecidos por grupos populacionais de elevado risco de deficiência. Pode ocorrer de forma obrigatória ou voluntária, de acordo com a significância em termos de saúde pública;
Fortificação domiciliar comunitária: tem sido considerada e explorada em países em desenvolvimento. Pode ter sua composição programada e é de fácil aceitação pelo público-alvo. Porém, apresenta ainda custo elevado, diferentemente das outras formas, e requer que a população seja orientada. Neste tipo de fortificação geralmente são adicionados suplementos às refeições.

Fonte — Vellozo; Fisberg (2010).

2.2.1 Biofortificação

A biofortificação caracteriza-se pelo aumento no conteúdo de nutrientes nos alimentos, por meio de melhoramento genético convencional ou da engenharia genética (CARDOSO et al., 2009). É uma nova técnica da engenharia genética, que consiste em adicionar os micronutrientes na semente dos alimentos no momento do plantio. As sementes biofortificadas podem ser utilizadas para o consumo direto ou na produção de alimentos enriquecidos.

Micronutrientes como ferro, zinco e vitamina A estão sendo utilizados na fortificação de grãos. Trata-se de uma estratégia efetiva e complementar a outros métodos de erradicação de deficiências carências de micronutrientes, e, ainda, não implica em grandes mudanças no comportamento de produtores e consumidores. As mudanças no conteúdo das sementes não necessariamente alteram a aparência, o sabor, a textura ou o modo de preparo dos alimentos (ZANCUL, 2004).

No Brasil, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) coordena as pesquisas em andamento sobre biofortificação de alimentos, como para arroz, feijão, batata-doce, mandioca, milho, feijão-caupi, trigo e abóbora (NUTTI, 2006). Em outros países, como nas Filipinas, existem estudos em biofortificação de sementes de arroz enriquecidas com ferro. Na Alemanha introduziu-se o β -caroteno no endosperma do arroz para produção do “Arroz Dourado” e, em Uganda, a batata doce está sendo biofortificada com caroteno de forma eficiente (ZANCUL, 2004).

2.2.2 Sprinkles ou saches

Trata-se de um método recente de fortificação chamado de Home-Fortification, ou fortificação em casa, que implica no uso de saches contendo fumarato ferroso (80mg) e zinco (10mg) microencapsulados, adicionados aos alimentos de transição ao desmame, com a finalidade de tratamento de anemias. Constitui maneira eficaz de tratar a deficiência de ferro, evitando assim o abandono ao tratamento. Estudos realizados com crianças da Indonésia demonstraram que esta técnica é bem sucedida em um ambiente controlado, o que levou a diminuição da mortalidade de anemia associada à malária em regiões endêmicas (ZLOTKIN et al., 2003).

2.3 Nutrientes elegíveis à fortificação

Os Micronutrientes mais comumente estudados e aplicados às técnicas da fortificação de alimentos são: ferro, ácido fólico, vitamina D, cálcio, vitamina A e zinco; conforme revisão de literatura.

2.3.1 Ferro

O ferro é um nutriente essencial para o crescimento humano, desenvolvimento e manutenção do sistema imunológico. As carnes são boas fontes deste mineral. A deficiência deste pode coexistir em populações que consomem dietas com quantidades insuficientes de alimentos de origem animal. Nestes casos, os programas de fortificação de alimentos são necessários para suprir a demanda deste micronutriente (WALKER et al., 2005).

A técnica de fortificação de alimentos tem obtido sucesso na redução da prevalência de anemia em estudos conduzidos no Brasil e no exterior, sendo uma forma fácil, segura, de baixo custo e efetiva em curto e médio prazo, além de melhorar a qualidade dos alimentos disponibilizados à população (HEIJBLUM; SANTOS, 2007).

A fortificação de alimentos no enfrentamento à anemia ferropriva não substitui necessariamente a suplementação com ferro nem as orientações sobre mudanças na dieta, mas, quando incentivada em longo prazo, pode ocorrer um aumento das reservas orgânicas de ferro de uma população. Nos programas de fortificação, há necessidade de identificação de uma fonte de ferro biodisponível não reativo e veículos alimentares adequados à fortificação, podendo ser dirigida a grupos vulneráveis (CARDOSO; PENTEADO, 1994).

A fortificação com ferro é um método complexo, pois as formas biodisponíveis são quimicamente reativas e produzem, na maioria das vezes, efeitos indesejáveis quando adicionadas aos alimentos. A complexidade na fortificação do ferro consiste na seleção de um composto que seja discreto e bem absorvido, ressaltando que os compostos solúveis são mais bem absorvidos e quimicamente mais reativos, enquanto os compostos com fosfato são pouco reativos e apresentam baixa biodisponibilidade em seres humanos (CARDOSO; PENTEADO, 1994).

2.3.2 Ácido fólico

O ácido fólico é a forma sintética do folato, encontrada em suplementos vitamínicos e alimentos fortificados. Apesar de o folato estar presente em diversos alimentos, muitos indivíduos não conseguem atingir a ingestão diária recomendada, o que justifica a fortificação. Verifica-se a deficiência de ácido fólico quando os níveis estão abaixo de 140mcg/ml. É recomendada, desde 1998, a ingestão de 400mcg/dia de alimentos fortificados ou suplementos, além do ácido fólico recebido na dieta (NASSER et al., 2005).

A carência de folato apresenta relação direta com o estado nutricional da gestante. Estudos comprovam que a fortificação de alimentos e a suplementação

com ácido fólico previnem a ocorrência de defeitos do tubo neural e a anemia megaloblástica induzida pela gravidez. O folato, além de ser um nutriente importante para prevenir a anemia megaloblástica, é também uma vitamina essencial para a saúde reprodutiva (TAMURA; PICCIANO, 2006).

A adição de folato em alimentos fortificados e/ou suplementados tem sido recomendada no período pré-concepção por um mês e pós-concepção por dois meses, período crítico para o desenvolvimento do sistema nervoso central (LIMA et al., 2002).

2.3.3 Vitamina D

A vitamina D, ou colecalciferol, é um hormônio esteróide, responsável pelo metabolismo do cálcio, formação e reabsorção dos ossos, motivando vários estudos devido à sua atuação sobre o sistema imunológico. Sua deficiência está relacionada a doenças auto-imunes e o risco de formação de neoplasia de cólon e próstata, doença cardiovascular e infecções (MARQUES et al., 2010).

Nos países em que há fortificação de alimentos com vitamina D, como Estados Unidos e Canadá, o maior consumo deste nutriente provém de alimentos fortificados, como leite, margarina, pães, cereais matinais e suco de laranja. O consumo de vitamina D em alimentos não-fortificados é baixo, com exceção de peixes, como o salmão e a sardinha (PETERS, 2009).

2.3.4 Cálcio

A fortificação de alimentos com cálcio fornece uma escolha adicional para atingir as recomendações deste mineral. Porém, atenção especial deve ser dedicada na seleção de produtos a serem fortificados, para que estes possam atingir certos grupos populacionais que apresentam maior dificuldade em alcançar as recomendações de cálcio (PEREIRA et al., 2009).

A fortificação de alimentos com o cálcio em populações de risco é uma das estratégias de prevenção e combate à algumas deficiências nutricionais, dentre elas a osteoporose, embora interações com outros minerais possam ocorrer e comprometer o estado de saúde do indivíduo. Produtos alimentícios têm sido fortificados com cálcio, especialmente leite e derivados, com vistas a prevenir sua deficiência. Entretanto, ingestões elevadas de cálcio podem conduzir a diminuição na absorção de ferro, fósforo e zinco (LOBO; TRAMONTE, 2004).

Diversos fatores podem afetar a biodisponibilidade do cálcio, como tratamentos térmicos aplicados aos produtos já fortificados. Um dos critérios para fortificação de produtos alimentícios é que o mineral usado resulte boa biodisponibilidade do elemento

para o consumidor. Quanto maior a solubilidade de um sal de cálcio maior a sua disponibilidade. O “leite” de soja, por exemplo, possui elevado valor nutricional, com alto conteúdo protéico, sendo uma boa alternativa para os indivíduos intolerantes à lactose, porém o enriquecimento do “leite” de soja com cálcio tem sido uma tarefa difícil, pois os sais associados ao mineral podem promover coagulação das proteínas da soja (CASÉ et al., 2005).

Outros fatores que impedem a absorção do mineral são a presença de fitatos e oxalatos na dieta e o consumo elevado de proteínas, que podem reduzir a biodisponibilidade do cálcio no leite de soja enriquecido (CASÉ et al., 2005).

Uma das alternativas para inclusão do cálcio a baixo custo e de fácil preparo é a fortificação de alimentos tradicionais, como exemplo, a utilização do pó da casca de ovo. O cálcio encontrado neste resíduo alimentar é biodisponível, o que indica que o produto pode ser uma fonte viável para suprir as necessidades deste mineral no organismo (NAVES et al., 2007).

As indústrias alimentícias dos Estados Unidos e do Canadá já produzem alimentos fortificados com cálcio, tais como o suco de maçã, o de laranja e os cereais matinais que demonstram ser tão biodisponíveis quanto o cálcio do leite (BEDANI; ROSSI, 2005).

Além da técnica de fortificação já adotada através do enriquecimento do leite de soja, há no Brasil estudos conduzidos pelo centro de pesquisa da UNA-MG com o objetivo de elaborar alimentos regionalizados enriquecidos com cálcio proveniente da casca de ovo, em pó, com fins sustentáveis. Os alimentos como biscoitos, do tipo amanteigados, tem-se mostrado elegíveis e tecnologicamente eficientes para esta utilização (dados não publicados).

2.3.5 Vitamina A

A vitamina A atua na manutenção da visão, no funcionamento adequado do sistema imunológico e mantém saudáveis as mucosas, atuando como barreira contra as infecções. A fortificação com vitamina A é realizada com a utilização de carotenóides, pelo fato destes apresentarem menor toxicidade quando comparados a vitamina A na sua forma íntegra (ZANCUL, 2004).

A deficiência por vitamina A é um problema de saúde pública mundial. Em longo prazo a fortificação de alimentos com vitamina A é uma alternativa efetiva no combate ao problema (MILAGRES et al. 2007).

No Brasil a deficiência de vitamina A ocorre em todas as regiões sem restringir as áreas mais pobres. Um dos alimentos mais utilizados na fortificação com essa vitamina é o óleo vegetal, consistindo assim uma

técnica simples e de baixo custo. A técnica utilizada no óleo vegetal consiste em adicionar à vitamina A ao óleo usado na alimentação básica para cozimento de arroz, pois a vitamina se conserva estável durante o aquecimento mostrando ser eficaz para a fortificação. Em alguns estudos, esta técnica mostrou um significativo aumento das reservas desta vitamina no fígado. Outros alimentos que funcionam como veículo de fortificação com vitamina A são: a margarina, o açúcar, bolachas, bebidas, macarrão e leite (ZANCUL, 2004).

Dentre o público-alvo para suplementação de vitamina A o grupo pré-escolar está sob maior risco para o desenvolvimento de hipovitaminose A devido ao processo rápido de crescimento e desenvolvimento, com consequente aumento das necessidades da vitamina. Assim, medidas de intervenção são factíveis a curto e médio prazo, tais como a suplementação com doses regulares e a fortificação de alimentos. Os suplementos são uma das alternativas nos casos em que a disponibilidade local de alimentos fonte ou ausência de alimentos enriquecidos venha a comprometer a ingestão adequada dessa vitamina. A fortificação, por sua vez, constitui alternativa auto-sustentável de assegurar à ingestão contínua de vitamina A (RAMALHO et al., 2001).

Pesquisas científicas demonstram que a suplementação e fortificação com vitamina A possuem relevância no controle da anemia, principalmente em países em desenvolvimento, onde essa enfermidade é mais prevalente, portanto são necessários mais estudos para comprovação da eficácia da interação entre o ferro e a vitamina A (NETTO et al., 2007).

2.3.6 Zinco

O zinco é um mineral importante, pois age em vários mecanismos do corpo humano e atua como co-fator em diversas enzimas e proteínas, sua deficiência afeta o sistema imunológico, impede o combate na formação de radicais livres, causa retardo no crescimento, atraso na maturação sexual, diminuição do apetite e hipogeusia, diminuição das funções cognitivas, acrodermatite enteropática, alopecia, diarreia, erupções cutâneas e afeta a síntese de DNA. Seu consumo diário segundo a RDA varia de acordo com a idade, para crianças e adolescentes de um a 18 anos a indicação seria de três a 15 mg/dia (PEREIRA et al., 2011).

A fortificação do zinco em cereais como aveia e o trigo é particularmente interessante devido ao seu custo relativamente baixo e sustentabilidade em longo prazo, mas não há informações sobre a eficácia dos programas (BROWN et al., 2007).

2.4 Fortificação de alimentos e seus possíveis riscos à saúde

Segundo a ANVISA a Portaria nº 31, de 13 de Janeiro de 1998, preconiza que na adição de nutrientes essenciais, nenhuma substância nociva ou inadequada deve ser introduzida ou formada como consequência da adição de vitaminas, sais minerais, aminoácidos, ou como consequência de processamento com o propósito de estabilização. O nutriente deve estar presente em concentrações que não impliquem ingestão excessiva ou insignificante desse e sua adição deve considerar a probabilidade de ocorrência de interações negativas com nutrientes ou outros componentes presentes no alimento.

Alguns estudos relatam que o consumo frequente de alimentos enriquecidos pode acarretar ao acúmulo de alguns nutrientes, levando o organismo à intoxicação aguda ou crônica. A ingestão máxima tolerável pelo organismo, isto é, o montante máximo que pode ser ingerido diariamente, sem que se causem danos ou reações adversas, já foi determinado para a maioria das vitaminas. Observar esses valores é de fundamental importância na prevenção à intoxicação (LIBERATO; PINHEIRO-SANTANA, 2006).

Em contrapartida, existem apenas alguns relatórios publicados que abordam a hipervitaminose ocasionada pela ingestão excessiva de alimentos fortificados. Entre 1953 e 1955, uma pesquisa clínica realizada no Reino Unido encontrou 204 casos de hipercalcemia em lactentes, resultante da ingestão excessiva de alimentos enriquecidos com vitamina D. Em Massachusetts (EUA), a concentração de vitamina D3 encontrada no leite de vaca foi de 70 a 600 vezes maior que a RDA (10mg / l) (LIBERATO; PINHEIRO-SANTANA, 2006).

Fatores fisiológicos e nutricionais podem interferir na absorção, no transporte e no armazenamento dos micronutrientes essenciais, possibilitando o aumento da suscetibilidade à deficiência ou toxicidade, a prática de fortificação pode exacerbar a deficiência de outros nutrientes apesar de estudos sobre o assunto terem mostrado resultados controversos, pois existe uma incerteza acerca dos efeitos da fortificação de alimentos (LOBO; TRAMONTE, 2004).

É importante salientar o risco de ocorrerem problemas durante o acréscimo de vitaminas e minerais aos alimentos, durante o processamento industrial. Um estudo verificou que 80% das amostras de leite de vaca fortificado apresentaram variação no teor de vitamina A de 20% em relação ao valor impresso no rótulo (LIBERATO; PINHEIRO-SANTANA, 2006).

Em estudos com suplementação na alimentação com sulfato ferroso em concentração de 19mg/de ferro por dia demonstraram que elevados estoques de ferro podem ser associados ao risco de infarto do miocárdio, além

de induzir um acúmulo de ferro hepático e aumentar a possibilidade de processos carcinogênicos no organismo (SIQUEIRA et al., 2006).

Desta forma, medidas fiscalizatórias fazem necessárias para garantir-se o controle de qualidade da fortificação para alimentos, dentro de parâmetros de segurança (LIBERATO; PINHEIRO-SANTANA, 2006).

2.4.1 Regulamentações para fortificação

As técnicas de fortificação de alimentos obedecem a princípios estabelecidos pelo Codex Alimentarius (FAO, 1995) afim de garantir a segurança alimentar do consumidor final; assim este estabeleceu os 10 princípios fundamentais para a prática de fortificação de nutrientes essenciais aos alimentos processados:

1 Os nutrientes essenciais devem estar presentes em um nível que não resulte em qualquer uma ingestão excessiva ou insignificante do nutriente adicionado, considerando valores obtidos em outras fontes na dieta.

2 A adição de um nutriente essencial para uma alimentação não deve resultar em um efeito adverso sobre o metabolismo de qualquer outro nutriente.

3 Os nutrientes essenciais devem ser suficientemente estáveis nos alimentos, nas condições usuais de embalagem, armazenamento, distribuição e utilização.

4 Os nutrientes essenciais devem ser biologicamente disponíveis no alimento.

5 O nutriente essencial não deve transmitir características indesejáveis ao alimento e não deve indevidamente encurtar a vida de prateleira.

6 Recursos tecnológicos e instalações de processamento devem estar disponíveis para permitir-se a adição de nutrientes essenciais de forma satisfatória.

7 A adição de nutrientes essenciais aos alimentos não deve ser utilizada para enganar ou ludibriar os consumidores quanto ao valor nutricional dos alimentos.

8 O custo adicional deverá ser razoável para o consumidor final.

9 Métodos de medição e controle dos níveis de alguns nutrientes essenciais dos alimentos devem estar disponíveis.

10 Quando está prevista em normas alimentares, regulamentos ou orientações para a adição de nutrientes essenciais aos alimentos, as disposições específicas devem ser incluídas, identificando os nutrientes essenciais a serem considerados ou a ser necessário e os níveis em que eles devem estar presentes nos alimentos para alcançar a sua finalidade.

3 CONCLUSÃO

A fortificação de alimentos industrializados tem sido um dos melhores processos para a correção das deficiências nutricionais principalmente na infância. Os programas de fortificação de alimentos são indispensáveis para suprir e garantir a ingestão adequada de micronutrientes pela população carente. A fortificação é necessária e recomendada no caso da deficiência ser endêmica ou quando se destina a populações de alto risco, sendo um método eficaz por atingir vários extratos populacionais, além de ser uma medida de baixo custo e efetiva a curto, médio e longo prazo, e por apresentar baixo risco de toxicidade.

Para obtenção de resultados positivos com a fortificação de alimentos, o micronutriente utilizado deve possuir boa disponibilidade de absorção pelo organismo, características que não mudem a cor e o sabor do alimento fortificado, sendo de fácil acesso, pertencendo à alimentação habitual da população e de boa aceitação. É importante que haja um planejamento, e conjuntamente, criação de sistemas de monitoramento e fiscalização dos produtos fortificados, além do incentivo às pesquisas de avaliação de efetividade da ação.

Food fortification: an alternative to meet the needs of micronutrients in the contemporary world

ABSTRACT

The food fortification or enrichment is a method currently used in an attempt to enhance the nutritional value of foods, favoring the maintenance or restoration of health in order to prevent nutritional deficiencies. This study Literature Review aims to demonstrate the effectiveness of food fortification in order to prevent or eradicate nutritional deficiency and the risks that this new method can provide. We used articles of Scielo, High Wire and sites of the World Health Organization Review articles showed great efficiency in combating nutritional deficiency and in some diseases, particularly for iron deficiency anemia in Brazil and abroad, a since the cost of fortification is low and there is high availability of foods that can be used. In contrast, there is a paucity of research in Brazil show that the risks caused by excessive consumption of fortified foods. It is important to have a plan, and jointly creating monitoring systems and monitoring of fortified products during their production, and the encouragement of research evaluation applied to the population.

Keywords: Fortified foods. Nutritional deficiencies. Micronutrients.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 269-281, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998(*). Regulamento técnico referente a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Republicada por ter saído com incorreção, do original. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 30 de março de 1998. Seção 1-E, p 4. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/31_98.htm>. Acesso em: 6 abril 2012.
- BEDANI, R.; ROSSI, E. A. O consumo de cálcio e a osteoporose. **Seminário Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 3-14, jan./jun. 2005.
- BOEN, T. R. et al. Avaliação do teor de ferro e zinco e composição centesimal de farinhas de trigo e milho enriquecidas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 589-596, out./dez. 2007.
- BROWN, K. H. et al. Comparison of the effects of zinc delivered in a fortified food or a liquid supplement on the growth, morbidity, and plasma zinc concentrations of young Peruvian children. **American Journal of Clinical Nutrition**, Daves, v. 85, no. 2, p. 538-547, 2007.
- CARDOSO, M. A.; PENTEADO, M. V. C. Intervenções nutricionais na anemia ferropriva. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 1994.
- CARDOSO, W. S. et al. Variabilidade de genótipos de milho quanto à composição de carotenoides nos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 164-173, fev. 2009.
- CASÉ, F. et al. Produção de leite de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 86-91, jan./mar. 2005.
- HEIJBLUM, G. S.; SANTOS, L. M. P. Anemia ferropriva em escolares da primeira série do ensino fundamental da rede pública de educação de uma região de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 258-266, jun. 2007.
- KNOBEL, M.; MEDEIROS-NETO, G. Moléstias associadas à carência crônica de iodo. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 53-61, fev. 2004.
- LIBERATO, S. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Fortification of industrialized foods with vitamins. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, v. 19, n. 2, p. 215-231, abr. 2006.
- LIMA, H. T. et al. Ingestão dietética de folato em gestantes do município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 2, n. 3, p. 303-311, set./dez. 2002.
- LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 107-113, jan./mar. 2004.
- MARQUES, C. D. L. et al. A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 67-80, fev. 2010.
- MEDEIROS-NETO, G. Iodine nutrition in Brazil: where do we stand? **Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabolismo**, São Paulo, v. 53, n. 4, p. 470-474, jun. 2009.
- MILAGRES, R. C. R. M. et al. A deficiência de vitamina A em crianças no Brasil e no mundo. **Ciências e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 5, p. 1253-1266, set./out. 2007.
- NASSER, C. et al. Semana da conscientização sobre a importância do ácido fólico. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 199-203, dez. 2005.
- NAVES, M. M. V. et al. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 27, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2007.
- NETTO, M. P. et al. Interação entre vitamina A e ferro em diferentes grupos populacionais. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 7, n. 1, p. 15-22, jan./mar. 2007.
- NUTTI, M. A. **Biofortificação como ferramenta para combate a deficiências em micronutrientes**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006.
- PEREIRA, G. A. P. et al. Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 164-171, abr. 2009.
- PEREIRA, T. C. et al. Research on zinc blood levels and nutritional status in adolescents with autoimmune hepatitis. **Arquivos de Gastroenterologia**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 62-65, mar. 2011.
- PETERS, B. S. R. E. **Vitamina D em adolescentes: ingestão, nível sérico e associação com adiposidade e pressão arterial**. 2009. Tese (Doutorado em Nutrição) — Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- RAMALHO, R. A. et al. Valores séricos de vitamina A e teste terapêutico em pré-escolares atendidos em uma Unidade de Saúde do Rio de Janeiro. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, v. 14, n. 1, p. 5-12, abr. 2001.

SIQUEIRA, E. M. A. et al. Papel adverso no ferro no organismo. **Revista de Comunicação Ciência e Saúde**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 229-236, set. 2006.

TAMURA, T.; PICCIANO, M. F. Folate and human reproduction **American Journal of Clinical Nutrition**, Alabama, v. 83, no. 5, p. 993-1016, May 2006.

VELLOZO, E. P.; FISBERG, M. A. contribuição dos alimentos fortificados na prevenção da anemia ferropriva. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 140-147, maio 2010a.

VELLOZO, E. P.; FISBERG M. O impacto da fortificação de alimentos na prevenção da deficiência de ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 134-139, jun. 2010b.

WALKER, C. F. et al. Interactive effects of iron and zinc on biochemical and functional outcomes in supplementation trials **American Journal of Clinical Nutrition**. **American Journal of Clinical Nutrition**, Baltimore, v. 82, no. 1, p. 5-12, July 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food and agriculture organization**. Roma: Codex Alimentarius, 1995.

ZANCUL, M. S. **Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A**. 2004. Dissertação (Mestrado em Medicina Social) — Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

ZLOTKIN, S. P. A. et al. Fortification with iron and zinc Sprinkles or iron sprinkles alone successfully treats anemia in infants and young children. **The Journal of Nutrition**, Toronto, v. 133, no. 4, p. 1075-1080, Jan. 2003.

Enviado em 20/12/2011

Aprovado em 15/2/2012