

## BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ: MELHORANDO A QUALIDADE NUTRICIONAL DA MERENDA ESCOLAR

### BIOFORTIFICATION IN ITAGUAÍ MUNICIPALITY: IMPROVING NUTRITIONAL QUALITY OF SCHOOL MEAL

Carolina Claudio de Oliveira Silva<sup>1</sup>; Rosires Deliza<sup>2</sup>; Marilia Regini Nutti<sup>3</sup>; José Luiz Viana de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista/Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ, [carolina.claudio@colaborador.embrapa.br](mailto:carolina.claudio@colaborador.embrapa.br)

<sup>2</sup>Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ, [rosires.deliza@embrapa.br](mailto:rosires.deliza@embrapa.br)

<sup>3</sup>Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ, [marilia.nutti@embrapa.br](mailto:marilia.nutti@embrapa.br)

<sup>4</sup>Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ, [jose.viana@embrapa.br](mailto:jose.viana@embrapa.br)

**RESUMO** - O presente estudo teve como objetivo avaliar a contribuição para a Ingestão Dietética Recomendada (RDA) de carotenoides pró-vitâmicos A ( $\beta$ -caroteno), ferro e zinco de alimentos biofortificados (aipim, batata doce, milho e feijão) inseridos na merenda escolar de alunos de 5 a 12 anos regularmente matriculados em escolas do município de Itaguaí/RJ. Para teores de carotenoides totais e  $\beta$ - caroteno destacou-se a batata doce com respectivamente 9080  $\mu\text{g}/100\text{g}$  e 8242  $\mu\text{g}/100\text{g}$  em base seca. Em feijão, foram encontrados respectivamente 21,6 mg/kg e 15,8 mg/kg de ferro e zinco. A batata doce biofortificada contribui com 34,4% da RDA para crianças de 4 a 8 anos e 22,9% da RDA para crianças de 9 a 13 anos. O feijão contribui com 10,8 % da RDA de Fe para crianças de 4 a 8 anos e 15,8% da RDA para Zn, e contribui com 13,5 % da RDA para Fe e 9,4% da RDA para Zn. Os resultados encontrados confirmam que a biofortificação de alimentos é uma estratégia viável e contribui para aumentar a segurança alimentar das crianças.

**Palavras-chave:** Biofortificação de alimentos, merenda escolar, segurança alimentar.

**ABSTRACT** - The present study aim to evaluate the contribution for Recommended Dietary Allowance (RDA) of pro-vitamin A carotenoids (beta-carotene), Iron and Zinc biofortified foods (cassava, sweet potatoes, corn and beans) introduced in school meals among 5 to 12 years old students enrolled in public schools in Itaguaí – RJ. For total carotenoid content and  $\beta$ - carotene sweet potatoes presented the best content with respectively 9080 mg/100 g and 8242 g/100g dry basis. In beans were respectively found 21.6 mg/ kg and 15.8 mg/kg of iron and zinc. Biofortified sweet potato contributes with 34.4% of RDA for 4 to 8 years old children and 22.9% of the RDA for 9 to 13 years old children. For Iron and Zinc beans contributes with 10.8% and 15.8% for RDA respectively for 4 to 8 years old children. For children among 9 to 13 years, biofortified beans is able to provide 13.5% of the RDA for Iron and 9.4% of the RDA for Zinc. The results confirm that biofortification is a viable strategy and helps to increase the food security of children.

**Keywords:** Biofortification, school meal, food security.

### INTRODUÇÃO

Dentre as deficiências de micronutrientes destacam-se como problema de saúde pública a vitamina A, ferro e zinco, atingindo grupos populacionais biologicamente vulneráveis, principalmente as crianças (PREVENTING..., 2007). Logo, a biofortificação de alimentos vem sendo utilizada como estratégia de saúde pública para complementar as intervenções existentes no combate destas deficiências (NESTEL et al., 2011; MAYER et al., 2008).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a contribuição para a Ingestão Dietética Recomendada (RDA) de carotenoides pró-vitâmicos A ( $\beta$ -caroteno), ferro e zinco de alimentos biofortificados (aipim, batata doce, milho e feijão) inseridos na merenda escolar de alunos regularmente matriculados em escolas do Município de Itaguaí/RJ.

## MÉTODO

### Local da pesquisa

O estudo foi realizado em três escolas de zona rural localizadas no município de Itaguaí, RJ, onde se encontram regularmente matriculados 327 alunos, com idades entre 5 a 12 anos. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRJ e aprovado sob número CAAE 41230815.8.0000.5257.

### Matérias primas utilizadas no estudo

Foram inseridos no cardápio da merenda escolar os respectivos alimentos biofortificados: aipim, batata doce, milho e feijão preto. Cada produto foi oferecido no almoço para os alunos das três escolas envolvidas na pesquisa dentro do mesmo cardápio, com exceção do milho, que foi realizado bolo no lanche da tarde.

### Caracterização química dos alimentos

Para a caracterização química dos alimentos, após o preparo, foram devidamente coletadas amostras de cada produto para posterior análise.

O conteúdo de carotenóides totais e  $\beta$ -caroteno para as amostras de batata doce, aipim e milho, foi determinado por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) seguindo a metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001) e o conteúdo dos minerais (ferro e zinco) para o feijão, foi analisado efetuando-se mineração em micro-ondas de cavidade (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY, 2010 – método 999.10. item 9.1.08) e quantificação de acordo com método 990.08, item 9.2.39 da AOAC 2010, no Laboratório de Análise Físico-química da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para teor médio de carotenoides totais ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ), teor médio de  $\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ), ferro ( $\text{mg}/\text{Kg}$ ) e zinco ( $\text{mg}/\text{kg}$ ) estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Conteúdo de carotenoides totais,  $\beta$ -caroteno, ferro e zinco em alimentos biofortificados em base seca.

ALIMENTO	Teor médio de carotenóides totais ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Teor médio de $\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Ferro ( $\text{mg}/\text{Kg}$ )	Zinco ( $\text{mg}/\text{Kg}$ )
Batata doce biofortificada	9080	8242	NQ <sup>1</sup>	NQ <sup>1</sup>
Aipim biofortificado	812	715	NQ <sup>1</sup>	NQ <sup>1</sup>
Feijão biofortificado	NQ <sup>1</sup>	NQ <sup>1</sup>	21,6	15,8
Bolo de Milho biofortificado	2459,5	224	NQ <sup>1</sup>	NQ <sup>1</sup>

<sup>1</sup>NQ - não quantificado.



Os maiores teores de carotenoides totais e  $\beta$ -caroteno foram encontrados para a batata doce. Quanto aos minerais ferro e zinco foram encontrados somente no feijão biofortificado (Tabela 1).

Na Tabela 2 podem ser observadas a Ingestão Dietética de Referência (DRIs) para a faixa etária estudada, o teor de vitamina A em equivalente de Retinol (RAE) por alimento em porção de 20 gramas de batata doce e aipim e 30 gramas de bolo (quantidade servida para os alunos) e a contribuição em percentual para o alcance da RDA (Ingestão Dietética Recomendada).

Dentre os alimentos que foram inseridos no cardápio da merenda escolar pode-se destacar que o consumo de uma porção de batata doce biofortificada contribui com 34,4% da RDA para crianças de 4 a 8 anos e 22,9% da RDA para crianças de 9 a 13 anos.

Na Tabela 3, podem ser observadas a Ingestão Dietética de Referência (DRIs) para a faixa etária estudada, o teor de ferro e zinco em porção de 50 gramas (quantidade servida para os alunos) e a contribuição em percentual para o alcance da RDA.

O consumo do feijão biofortificado é capaz de fornecer para crianças de 4 a 8 anos 10,8 % da RDA para Fe e 15,8% da RDA para Zn. Para crianças entre 9 a 13 anos, o consumo de feijão biofortificado é capaz de fornecer 13,5% da RDA para Fe e 9,4% da RDA para Zn.

## CONCLUSÃO

Os resultados encontrados confirmam que a biofortificação de alimentos é uma estratégia viável e contribui para aumentar a segurança alimentar das crianças.

**Tabela 2** - Ingestão Dietética Recomendada (RDA) por estágio de vida, teor de vitamina A em equivalente de retinol em 100 gramas do alimento e em porção de 20 e 30 gramas.

Alimento	Recomendação de ingestão de Vitamina A por estágio de vida ( $\mu\text{g}/\text{dia}$ )	Teor de vitamina A em RAE/100g – (%RDA)	Teor de vitamina A em RAE/ Porção de 20/30g (% RDA)
Batata doce biofortificada	4-8 anos (400)	687 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (17,1% RDA)	137,4 $\mu\text{g}/20\text{g}$ (34,4% RDA)
	9-13 anos (600)	687 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (14,5% RDA)	137,4 $\mu\text{g}/20\text{g}$ (22,9% RDA)
Aipim Biofortificado	4-8 anos (400)	59,5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (14,9% RDA)	11,9 $\mu\text{g}/20\text{g}$ (3% RDA)
	9-13 anos (600)	59,5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (9,9% RDA)	11,9 $\mu\text{g}/20\text{g}$ (2% RDA)
Bolo de milho biofortificado	4-8 anos (400)	18,6 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (4,6% RDA)	5,6 $\mu\text{g}/30\text{g}$ (1,4% RDA)
	9-13 anos (600)	18,6 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (3,1% RDA)	5,6 $\mu\text{g}/30\text{g}$ (0,9% RDA)



**Tabela 3** - Ingestão Dietética Recomendada (RDA) por estágio de vida, teor de ferro (Fe) e zinco (Zn) por porção de 50 gramas do alimento.

Alimento	RDA por estágio de vida (mg/dia de Fe) (mg/dia de Zn)	Teor de Fe por porção de 50 g (% RDA)	Teor de Zn por porção de 50 g (% RDA)
Feijão Biofortificado	4-8 anos (10) (5)	1,08 mg/50g (10,8% RDA)	0,79 mg/50g (15,8% RDA)
	9-13 anos (8) (8)	1,08 mg/50g (13,5% RDA)	0,79 mg/50g (9,8% RDA)
	4-8 anos (10) (5)	0,75 mg/50g (7,5% RDA)	0,38 mg/50g (7,6% RDA)
	9-13 anos (8) (8)	0,75 mg/50g (9,4% RDA)	0,38 mg/50g (4,7%)
Feijão Convencional			

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 18<sup>th</sup>. ed., 3th. Review, Washington: AOAC, 2010. 1094 p.

MAYER, J. E.; PFEIFFER, W. H.; BEYER, P. Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition. **Current Opinion Plant Biology**, v. 11, p. 166-170, 2008.

NESTEL, P.; BOUIS, H.; MEENAKSHI, J. V.; PFEIFER, W. Biofortification of Staple Food Crops, Symposium: Food Fortification in Developing Countries, **The Journal of Nutrition**, p. 1064-1067, 2011.

PREVENTING and controlling micronutrient deficiencies in populations affected by an emergency: multiple vitamin and mineral supplements for pregnant and lactating women, and for children aged 6 to 59 months. Geneva: WORLD HEALTH ORGANIZATION; Italy: WFP; New York: UNICEF, 2007. 2 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Carotenoides y preparación de alimentos**: la retención de los carotenoides provitamina A en alimentos preparados, procesados y almacenados. Washington: USAID, 2001.

