

## Consumo de alimentos à base de cereais pelas crianças portuguesas uma avaliação de risco-benefício

### Consumption of cereal-based foods by Portuguese children: a risk-benefit assessment

Ricardo Assunção<sup>1,2</sup>, Géraldine Boué<sup>3</sup>, Paula Alvito<sup>1,2</sup>, Roberto Brazão<sup>1</sup>, Paulo Carmona<sup>4</sup>, Catarina Carvalho<sup>5,6</sup>, Daniela Correia<sup>5,7</sup>, Paulo Fernandes<sup>1</sup>, Carla Lopes<sup>5,7</sup>, Carla Martins<sup>1,2,8</sup>, Jeanne-Marie Membré<sup>3</sup>, Sarogini Monteiro<sup>4</sup>, Pedro Nabais<sup>4</sup>, Sofie T. Thomsen<sup>9</sup>, Duarte Torres<sup>5,6</sup>, Sara M. Pires<sup>9</sup>, Lea S. Jakobsen<sup>9</sup>

ricardo.assuncao@insa.min-saude.pt

(1) Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

(3) Sécurité des Aliments et Microbiologie, Institut National de la Recherche Agronomique, Oniris, Université Bretagne Loire, Nantes, France

(4) Autoridade de Segurança Alimentar e Económica, Lisboa, Portugal

(5) Unidade de Investigação em Epidemiologia, Instituto de Saúde Pública, Universidade do Porto, Porto, Portugal

(6) Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Universidade do Porto, Porto, Portugal

(7) Departamento de Ciências da Saúde Pública e Forenses, e Educação Médica, Unidade de Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, Portugal

(8) Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal

(9) Division for Diet, Disease Prevention and Toxicology, The National Food Institute, Technical University of Denmark, Lyngby, Dinamarca

### \_Resumo

De uma forma geral, o consumo de alimentos pode apresentar potenciais riscos e benefícios para os consumidores. Os alimentos à base de cereais, incluindo os cereais de pequeno-almoço e os cereais infantis, representam componentes importantes da dieta humana e estão entre os primeiros alimentos sólidos que são introduzidos na dieta. Estes alimentos constituem uma fonte importante de vários nutrientes, incluindo o sódio, fibras e açúcares livres, que podem estar associados a efeitos benéficos e adversos para a saúde. Simultaneamente, os alimentos à base de cereais podem também ser veículo de contaminantes químicos (por exemplo, micotoxinas) e microbiológicos (por exemplo, *Bacillus cereus*). As aflatoxinas, um grupo de micotoxinas que apresenta maior potencial tóxico, são frequentemente detetadas em cereais. No âmbito do projeto RiskBenefit4EU, o presente estudo teve como objetivo avaliar os riscos e os benefícios associados ao consumo de alimentos à base de cereais pelas crianças portuguesas. Os riscos (teores de aflatoxinas e *B. cereus*, sódio e açúcares livres) e os benefícios (teor de fibra) associados ao consumo de cereais de pequeno-almoço (CPA) foram comparados com aqueles associados ao consumo de cereais infantis (CI). Os resultados obtidos revelaram que a mudança do consumo atual para os cenários alternativos considerados (em especial para o consumo de cereais de pequeno-almoço com características semelhantes ao "Melhor CPA") poderia resultar num ganho de anos de vida saudável.

### \_Abstract

Foodstuffs, as cereal-based products, may present both potential risks and benefits to consumers. Cereal-based foods including breakfast and infant cereals represent important components of human diets and are among the first solid foods that young children usually eat. Cereal-based products constitute a source of several nutrients, including sodium, fibre and free sugars, which could be associated to beneficial and hazardous effects. Simultaneously, cereal-based foods could also present chemical

(e.g. mycotoxins) and microbiological (e.g. *Bacillus cereus*) contaminants. Aflatoxins, a frequent mycotoxin found in cereals, are undoubtedly the most toxic. Developed under RiskBenefit4EU project, the present study aimed to assess risks and benefits associated with the consumption of cereal-based products by the Portuguese young children. The risks posed by the consumption of breakfast cereals (BC) versus infant cereals (IC), due to aflatoxins, *B. cereus*, sodium and free sugars, were evaluated against the benefits of the intake of fibre. Obtained results showed that moving from the current consumption to the considered alternative scenarios (especially if considered the consumption of breakfast cereals similar to "Best BC") could result in a gain of healthy-life years.

### \_Introdução

A alimentação pode apresentar simultaneamente riscos e benefícios para os consumidores, sendo o balanço entre estes dois componentes de grande interesse para a promoção e desenvolvimento de políticas relacionadas com a alimentação (1). Os alimentos à base de cereais, incluindo os cereais de pequeno-almoço (CPA) e os cereais infantis (CI, que correspondem a farinhas lácteas ou cereais destinados a lactentes), constituem um dos primeiros tipos de alimentos sólidos introduzidos na dieta infantil (2), integrando um grupo de alimentos bastante importante da sua dieta (3,4). Os alimentos à base de cereais são uma fonte de macro e micronutrientes onde se incluem a fibra, o sódio e os açúcares livres, apre-



sentando potencialmente efeitos benéficos (fibra) ou adversos (sódio e açúcares livres) para a saúde (5-7). Além dos componentes nutricionais, os cereais e os seus produtos podem também apresentar riscos de natureza química e.g. micotoxinas e microbiológica e.g. *Bacillus cereus*.

Em Portugal, estudos anteriores reportaram a ocorrência de micotoxinas, incluindo aflatoxinas, em alimentos consumidos pela população portuguesa, nomeadamente em produtos usualmente consumidos pelas crianças, como CPA e CI (8-11). No âmbito do projeto MYCOMIX, foi avaliado o risco associado à exposição de crianças a micotoxinas através do consumo de alimentos à base de cereais. Os resultados obtidos sugerem um potencial risco de efeitos adversos para níveis de ingestão iguais ou superiores ao percentil 50 (correspondentes a 0,097 ng/kg peso/dia) (11,12).

*B. cereus* é o perigo microbiológico mais investigado em alimentos à base de cereais tendo sido identificado como a causa de 44/72 surtos em diferentes regiões dos Estados Unidos da América, Austrália, Nova Zelândia e Europa. Relativamente à prevalência de *B. cereus*, a Food and Agriculture Organization/World Health Organization reportou numa meta-análise uma mediana de 41,7% em produtos desidratados e em produtos à base de cereais.

## \_Objetivo

O presente estudo teve como objetivo responder à seguinte questão: qual o impacto na saúde resultante da substituição do consumo de cereais de pequeno-almoço por cereais infantis habitualmente consumidos pelas crianças portuguesas com idades compreendidas entre os 6 e os 35 meses, no que respeita aos potenciais efeitos decorrentes da ingestão de aflatoxinas, *Bacillus cereus*, fibra, sódio e açúcares livres?

## \_Material e métodos

Por forma a responder à questão identificada, foram estabelecidos cinco cenários relativos ao consumo de cereais de pequeno-almoço (CPA) e de cereais infantis (CI), conforme descrito na tabela 1.

Com o objetivo de identificar os componentes alimentares mais relevantes para a avaliação de risco-benefício, os efeitos para a saúde associados e a sua priorização, foi realizada uma revisão da bibliografia em duas etapas: 1) pesquisa relacionada com o “componente alimentar”, para identificar os componentes de interesse nos alimentos considerados; 2) pesquisa relacionada com os “efeitos para a saúde”, para identificar os efeitos na saúde associados a um componente alimentar específico. A tabela 2 resume os componentes alimentares e os efeitos para a saúde considerados na presente avaliação de risco-benefício.

**Tabela 1:** ↓ Cenários considerados na avaliação de risco-benefício associados ao consumo de alimentos à base de cereais (cereais de pequeno-almoço, CPA e cereais infantis, CI) consumidos pelas crianças portuguesas.

# Cenário	Descrição <sup>1</sup>
Referência	Consumo atual de CPA e CI
1	100% consumo CPA (substituição de CI por CPA) <sup>2</sup>
2	100% consumo de CI (substituição de CPA por CI) <sup>2</sup>
3	Melhor CPA: consumo de CPA e CI substituído por um cereal de pequeno-almoço específico, considerando a classificação obtida <sup>3</sup>
4	Pior CI: consumo de CPA e CI substituído por uma farinha láctea específica, considerando a classificação obtida <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Quantidade consumida: a substituição preservou o número de calorias (isocalórica); <sup>2</sup> Selecionados de forma aleatória em conformidade com a distribuição de consumo destes produtos na população; <sup>3</sup> Produtos definidos através da sua classificação relativa a três componentes nutricionais [fibra (+), sódio (-) e açúcares livres (-)]. Melhor CPA → classificação mais elevada; Pior CI → classificação mais baixa.



**Tabela 2:** Componentes alimentares e respetivos efeitos para a saúde considerados na avaliação de risco-benefício.

	Componentes alimentares	Tipo de análise efetuada	Tipo de efeito para a saúde	Efeitos para a saúde
Nutrição	Fibra	Quantitativa	+	Diabetes mellitus tipo 2 Doença cardiovascular
	Sódio	Semi-quantitativa	-	a)
	Açúcares livres		-	
Toxicologia	Aflatoxinas (AFB <sub>1</sub> )	Quantitativa	-	Carcinoma hepatocelular
Microbiologia	<i>Bacillus cereus</i>	Quantitativa	-	Doença de origem alimentar com sintomatologia gastrointestinal

+ : Efeito benéfico para a saúde; - : Efeito adverso para a saúde; a) Para o sódio e açúcares livres por não se dispor de dados epidemiológicos robustos procedeu-se a uma avaliação semi-quantitativa, não se identificando, portanto, quais os efeitos para a saúde.

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos de diferentes formas:

- os dados de ocorrência de micotoxinas em CPA e CI foram obtidos no âmbito do projeto MYCOMIX (11);
- os dados relativos à quantificação de *Bacillus cereus* resultaram do Plano Nacional de Colheita de Amostras executado pela Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE);
- os dados de consumo foram retirados do Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF) (13);
- os conteúdos de fibra, sódio e açúcares livres foram extraídos do Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF) (13), que utilizou uma versão alargada da Tabela de Composição de Alimentos (14).

Foram ainda utilizadas outras fontes como a ferramenta *Global Burden of Disease Results Tool* (15) e dados já publicados e obtidos por pesquisa bibliográfica.

Para cada um dos cenários definidos (tabela 1) foi utilizado o *software* SPADE (16) por forma a estimar a ingestão de fibra total, sódio e açúcares livres. Para a caracterização do risco e do benefício, foram calculadas diferentes variáveis (*i.e.* *risk ratio*, RR, e *potential impact fraction*, PIF), que foram posteriormente utilizadas para a integração dos riscos e dos benefícios, através da estimativa dos anos de vida saudável perdidos (DALY). Os DALYs potencialmente ganhos ou perdidos como consequência da alteração do consumo de CPA e CI foram expressos em  $\Delta$ DALYs.

A prevalência de inadequação da ingestão de sódio e de açúcares livres foi avaliada em cada um dos cenários estabelecidos através de uma abordagem semi-quantitativa. Foram utilizadas para o efeito as estimativas de ingestão destes componentes obtidas pela aplicação do *software* SPADE (16). Estes valores de ingestão foram comparados com os valores de referência para o sódio (1500 mg/dia) (17) e de açúcares livres (ingestão recomendada de 5% a 10% da energia total ingerida) (6).

## \_Resultados

Em todos os cenários considerados, verificou-se que os níveis de exposição a *B. cereus* foram inferiores à dose considerada como necessária para conduzir ao desenvolvimento de doença, não apresentando assim risco significativo, considerando as habituais condições de consumo dos CPA e das CI.

Os resultados obtidos evidenciaram ainda que a alteração do consumo atual pelo consumo considerado nos cenários “100% consumo CPA” e “Melhor CPA” estariam potencialmente associados a uma redução no número de casos de diabetes mellitus tipo 2, doença cardiovascular e carcinoma hepatocelular e, conseqüentemente, prevenindo DALYs, em especial no cenário “Melhor CPA” (tabela 3). Estes cenários apresentaram valores de  $\Delta$ DALY negativos, sugerindo uma redução do número anos de vida saudável perdidos (-0,486 e -4,473 de  $\Delta$ DALY por 100.000 indivíduos para os cenários “100% consumo CPA” e “Melhor CPA”, respetivamente). Este



**Tabela 3:** Alterações nos valores de DALYs estimados pela integração de riscos e benefícios considerados na avaliação de risco-benefício.

	100% consumo CPA	100% consumo CI	Melhor CPA	Pior CI
ΔDALY	-0,486	0,143	-4,473	0,877

CPA: Cereais de pequeno-almoço; CI: Cereais infantis;  
DALY: Anos de vida saudável perdidos

facto é justificado pelo aumento da ingestão de fibras e pela diminuição da exposição a aflatoxinas.

Através da análise semi-quantitativa, verificou-se que cerca de 25% das crianças portuguesas com idades compreendidas entre os 6 e os 35 meses apresentam uma ingestão inadequada de sódio. Dos cenários analisados, a menor ingestão de sódio seria alcançada no cenário “Melhor CPA”, apresentando cerca de 23% de prevalência de inadequação da ingestão de sódio. Relativamente aos açúcares livres, 29% das crianças portuguesas da faixa etária considerada apresenta inadequação de ingestão destes compostos. O cenário “Melhor CPA” revelou ser a melhor alternativa, apresentando uma prevalência de inadequação de ingestão de 16%.

## Discussão e conclusão

Na presente avaliação de risco-benefício foram considerados quatro cenários alternativos de consumo de alimentos à base de cereais (CPA e CI), em comparação com o atual consumo de CPA e CI por crianças portuguesas com idades compreendidas entre os 6 e os 35 meses. Estimou-se que os cenários alternativos considerados permitiriam um ganho de anos de vida saudável, em especial o cenário “Melhor CPA”. No entanto, o elevado teor de fibras e baixo teor de sódio e açúcares livres poderá estar associado a uma reduzida palatabilidade e, consequentemente, uma baixa adesão por parte dos consumidores, principalmente para a faixa etária considerada.

Apesar de serem consumidos por esta faixa etária em Portugal, os CPA que são habitualmente comercializados para as crianças não são reconhecidos como alimentos infantis para fins legislativos (18). Se esses produtos integrassem a categoria “alimentos infantis”, seriam aplicáveis limites máximos mais rígidos e, consequentemente, teriam que ser

desenvolvidos esforços para produzir alimentos com teores de micotoxinas ainda mais baixos.

Conclui-se ainda que estudos de avaliação de risco-benefício permitem inferir, de forma holística e integrada, acerca do impacto na saúde do consumo de certos alimentos ou dietas, providenciando assim evidência científica para a tomada de decisão com vista à proteção da saúde pública.

## Agradecimentos:

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto *RiskBenefit4EU – Partnering to strengthen the risk-benefit assessment within EU using a holistic approach* financiado pelas EFSA Partnering Grants (Grant Agreement Number – GA/EFSA/AFSCO/2017/01 – GA02) <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> This work was supported by the “RiskBenefit4EU – Partnering to strengthen the risk-benefit assessment within EU using a holistic approach” funded by EFSA Partnering Grants (Grant Agreement Number – GA/EFSA/AFSCO/2017/01 – GA02).



## Referências bibliográficas:

- (1) Hart A, Hoekstra J, Owen H, et al. Qalibra: a general model for food risk-benefit assessment that quantifies variability and uncertainty. *Food Chem Toxicol.* 2013; 54:4-17. Epub 2012 Dec 20. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.11.056>
- (2) Amezdroz E, Carpenter L, O’Callaghan E, et al. Transition from milks to the introduction of solid foods across the first 2 years of life: findings from an Australian birth cohort study. *J Hum Nutr Diet.* 2015;28(4):375-83. <https://doi.org/10.1111/jhn.12313>
- (3) Collins HM, Burton RA, Topping DL, et al. REVIEW: Variability in Fine Structures of Noncellulosic Cell Wall Polysaccharides from Cereal Grains: Potential Importance in Human Health and Nutrition. *Cereal Chem.* 2010;87(4):272-82. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-87-4-0272>
- (4) Schwartz MB, Vartanian LR, Wharton CM, et al. Examining the nutritional quality of breakfast cereals marketed to children. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(4):702-5. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.01.003>
- (5) World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva: WHO, 2012. [https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium\\_intake\\_printversion.pdf](https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake_printversion.pdf)
- (6) World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: WHO, 2015. <https://www.who.int/publications-detail/9789241549028>
- (7) Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev.* 2009;67(4):188-205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>
- (8) Alvito PC, Sizoo EA, Almeida CMM, et al. Occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in baby foods in Portugal. *Food Anal. Methods.* 2010;3:22-30. <https://doi.org/10.1007/s12161-008-9064-x>
- (9) Martins C, Assunção R, Cunha SC, et al. Assessment of multiple mycotoxins in breakfast cereals available in the Portuguese market. *Food Chem Toxicol.* 2018;118:399-408. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.05.040>



- (10) Assunção R, Martins C, Dupont D, et al. Patulin and ochratoxin A co-occurrence and their bioaccessibility in processed cereal-based foods: A contribution for Portuguese children risk assessment. *Food Chem. Toxicol.* 2016;96:205-14 <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.08.004> .
- (11) Assunção R, Martins C, Vasco E, et al. Portuguese children dietary exposure to multiple mycotoxins: an overview of risk assessment under MYCOMIX project. *Food Chem. Toxicol.* 2018;118:399-408. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.05.040>
- (12) Assunção R, Vasco E, Nunes, B, et al. Single-compound and cumulative risk assessment of mycotoxins present in breakfast cereals consumed by children from Lisbon region, Portugal. *Food Chem. Toxicol.* 2015;86:274-81. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.10.017>
- (13) Lopes C, Torres D, Oliveira A, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015-2016: relatório de resultados. Porto: Universidade do Porto, 2017. [https://ian-af.up.pt/sites/default/files/IAN-AF%20Relat%C3%B3rio%20Resultados\\_0.pdf](https://ian-af.up.pt/sites/default/files/IAN-AF%20Relat%C3%B3rio%20Resultados_0.pdf)
- (14) Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Tabela de Composição de Alimentos. [Em linha]. [consult. 12/3/2019]. Disponível em: <http://portfir.insa.pt/foodcomp/search>
- (15) Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD Results Tool [Em linha]. [consult. 12/3/2019]. Disponível em: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>
- (16) Dekkers AL, Verkaik-Kloosterman J, van Rossum CT, et al. SPADE, a New Statistical Program to Estimate Habitual Dietary Intake from Multiple Food Sources and Dietary Supplements. *J Nutr.* 2014;144(12):2083-91. <https://doi.org/10.3945/jn.114.191288>
- (17) Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*; AC, R., CL, T., AL, Y., Al., E., Eds.; Washington (DC): National Academies Press (US), 2011;
- (18) Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Ross AC, Taylor CL, Ann L Yaktine AL (eds). *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington (DC): National Academies Press (US), 2011