



# Observações

— Boletim Epidemiológico

## sumário\_

### \_Editorial

**A propósito do Dia do INSA 2023** p02  
*Regarding INSA Anniversary 2023*

Ana Maria Correia, Diretora do Centro de Saúde Pública  
 Doutor Gonçalves Ferreira

### \_Artigos breves

#### \_Saúde infantil

**1\_ As quedas nas crianças e jovens até aos 14 anos de idade** p03  
 enquanto acontecimento observado no sistema EVITA:  
 dados 2022

*Falls in children and young people up to 14 years old as an event  
 observed in the EVITA system: 2022 data*

Tatiana Alves, Susana Silva, Paula Braz, Emanuel Rodrigues,  
 Mariana Neto, Ricardo Mexia, Carlos Matias Dias

**2\_ Influência do background migratório no excesso de peso** p11  
 infantil: estudo COSI Portugal 2018/2019

*Influence of migratory background on childhood overweight:  
 COSI Portugal 2018/2019*

Sofia Mendes, Ana Rito

**3\_ Anemia de células falciformes: avaliação da hemoglobina fetal** p18  
 num grupo de crianças angolanas antes e após tratamento  
 com hidroxiureia

*Sickle cell anemia: assessment of fetal hemoglobin in a group of  
 Angolan children before and after treatment with hydroxyurea*

Priscilla Almeida, Alcina Costa, Filomena Seuanes, Raquel Romão,  
 Miguel Brito, Isabel Moreira da Silva, Armandina Miranda

#### \_Alimentação e nutrição

**4\_ Tabela da Composição de Alimentos portuguesa:** p22  
 da compilação à atualização

*Portuguese Food Composition Table: from compilation to update*

Andreia Lopes, Francisco Ravasco, Luísa Oliveira, M. Graça Dias

**5\_ O primeiro estudo de dieta total harmonizado realizado em** p27  
 Portugal: avaliação da ocorrência e ingestão de vitamina D

*The first harmonized total diet study conducted in Portugal:  
 Assessment of vitamin D occurrence and intake*

M. Graça Dias, Elsa Vasco, Francisco Ravasco, Luísa Oliveira

**6\_ Perceção do consumidor e comportamentos de consumo** p34  
 relativamente a frutos vermelhos e hortícolas de folha verde  
 em Portugal, 2023

*Consumers' perception and consumption behaviour concerning  
 red fruits and green leafy vegetables in Portugal, 2023*

Neuza Salgado, Mafalda Alexandra Silva, Maria Eduardo Figueira,  
 Helena S. Costa, Tânia Gonçalves Albuquerque

#### \_Doenças infecciosas

**7\_ Vigilância da resistência aos antibióticos em Portugal** p39  
 de 2015 a 2022

*Trends in antibiotic resistance in Portugal from 2015 to 2022*

Vera Manageiro, José Artur Paiva, Manuela Caniça;  
 participantes EARS-Net-Portugal

**8\_ Efeitos da aflatoxina B<sub>1</sub> na integridade e morfologia de** p46  
 células intestinais

*Effects of aflatoxin B<sub>1</sub> on intestinal cell integrity and morphology*

Inês Serrenho, Nádia Vital, Dora Rolo, Henriqueta Louro,  
 Joana Pereira, Paulo Matos, Peter Jordan, Paula Alvito

#### \_Saúde ambiental

**9\_ Contaminação de superfícies por fungos em habitação:** p54  
 um risco para a saúde

*Fungal contamination of surfaces in housing: a health risk*

Cláudia Júlio, Nuno Rosa, Cristina Almeida, Aida Pais, Manuela Cano

#### \_Promoção da saúde

**10\_ Prescrição social e outras estratégias de promoção da** p61  
 saúde na comunidade: experiência de uma visita de  
 intercâmbio internacional

*Social prescribing and other health promotion strategies in the  
 community: the experience of a country exchange visit*

Luciana Costa, Alexandra Costa





editorial\_

## A propósito do Dia do INSA 2023 Regarding INSA Anniversary 2023

... Um gosto que hoje se alcança  
Amanhã já não o vejo;  
Assim nos traz a esperança  
De mudança em mudança  
E de desejo em desejo ...

Luís Vaz de Camões

Retomo as palavras de Luís de Camões, utilizadas no preâmbulo do livro que ilustrou o processo de instalação do Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira (CGF) do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), na Rua Alexandre Herculano, no Porto, com o objetivo de lembrar que passaram já 15 anos sobre a sua inauguração, em 29 de setembro de 2008. O “gosto” que então se alcançou será lembrado no próximo dia 10 de novembro, a propósito da comemoração do Dia do INSA 2023 que, este ano, se celebra no Porto. Para além de um “apetecível” programa científico e cultural, vamos poder contar com a presença do Senhor Ministro da Saúde, Manuel Pizarro. Fica aqui o convite para que todos nos possam acompanhar neste dia que, estamos certos, vai ser muito especial.

A delegação no Porto do INSA, percorreu, desde a sua criação em 1954, um longo e atribulado caminho. Criada e orientada nos seus primeiros anos de vida pelo Professor Doutor Gonçalves Ferreira, a delegação no Porto acompanhou a evolução que os serviços de saúde sofreram durante a segunda metade do século XX, mas debateu-se durante um período expressivo da sua existência com dificuldades decorrentes da exiguidade e mau estado das instalações, as quais já não respondiam ao desafio de crescimento e desenvolvimento que o INSA, em geral, e a delegação no Porto, em particular, então enfrentavam. Durante quase uma década alguns dos seus serviços estiveram dispersos por diferentes e distantes locais da cidade do Porto, comprometendo a interação entre os serviços e as pessoas e dificultando muito a sua gestão. Finalmente, em 2008 foi possível, através de financiamento do POS-Saúde XXI e do PIDDAC e com a determinação e tenacidade do Conselho Diretivo e o empenho de todos os colaboradores do Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira, voltar a juntar todos os seus serviços num edifício adaptado localizado na Rua Alexandre Herculano, no coração da cidade do Porto, onde ainda hoje nos encontramos (1). Durante estes quinze anos o CGF pôde crescer, desenvolver-se e expandir. No entanto, e pegando novamente nos sentimentos que o poeta tão bem exprimiu, nasce em nós um desejo e esperança de mudança, uma vez que, nas atuais condições estruturais do CGF, já não é possível usar avançar mais e crescer.

Acreditamos que é possível ao INSA fazer mais e melhor em proveito da saúde da população. Por isso, queremos para o INSA um futuro melhor e maior. E o futuro constrói-se hoje.

### Ana Maria Correia

Diretora do Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira, INSA

**Dia do Instituto Nacional de Saúde  
Doutor Ricardo Jorge | Porto**  
10 novembro 2023  
Auditório da Ordem dos Contabilistas Certificados - Largo 1º Dezembro, 43 - Porto

14:30	DESCERRAMENTO DE PLACA EVOCATIVA do 15º aniversário do edifício da Delegação do INSA - Porto Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira - Rua Alexandre Herculano, nº 321, 6 Batalha
15:00	SESSÃO DE ABERTURA E BOAS-VINDAS Conselho Diretivo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge Ministério da Saúde
15:15	CONFERÊNCIA - ALIMENTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE Jabo Breda - Senior Advisor, Divisão de Sistemas e Políticas de Saúde OMS Europa Váler R Fonseca - Technical Officer, Gabinete Europeu OMS para a Qualidade em Saúde
16:00	PAINEL DE DEBATE Moderadora: Ana Maria Correia - Diretora Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira Susana Quevedo Pombal - Diretora-Geral de Alimentação e Veterinária Rita Sá Machado - Diretora-Geral da Saúde Marta de Jesus Tavares - Diretora Laboratório de Segurança Alimentar ASAE Liliana Sousa - Secretária da Ordem dos Nutricionistas Pedro Graça - Diretor Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto
16:45	SESSÃO SOLENE Ministro da Saúde Conselho Diretivo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge Homenagem aos Colaboradores do INSA
17:15	Momento Cultural
17:45	Porto de Honra

REPUBLICA PORTUGUESA | SNS | Instituto Nacional de Saúde

### Referência bibliográfica:

- (1) Dia do INSA 2008: Inauguração das novas instalações do Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira. Porto: INSA, 2008.  
<http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/1652>



## As quedas nas crianças e jovens até aos 14 anos de idade enquanto acontecimento observado no sistema EVITA: dados 2022

*Falls in children and young people up to 14 years old as an event observed in the EVITA system: 2022 data*

Tatiana Alves<sup>1</sup>, Susana Silva<sup>1</sup>, Paula Braz<sup>1</sup>, Emanuel Rodrigues<sup>2</sup>, Mariana Neto<sup>1</sup>, Ricardo Mexia<sup>1</sup>, Carlos Matias-Dias<sup>1</sup>

tatiana.alves@insa.min-saude.pt

(1) Departamento de Epidemiologia, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Consultor do Sistema EVITA

### \_Resumo

É reconhecida a relevância dada às quedas em idade pediátrica pelas diferentes especialidades das ciências médicas, designadamente para a Saúde Pública. No contexto das lesões e acidentes, os fatores do ambiente físico são os mais envolvidos na ocorrência de quedas em crianças e jovens até aos 14 anos. Assim, desenvolveu-se o presente estudo de modo a melhorar o conhecimento das circunstâncias em que este fenómeno, potencialmente evitável, ocorre nesta população.

No ano de 2022, através do sistema EVITA, foram registados 25371 episódios de queda com recurso ao Serviço de Urgência ocorridos na escola (13199; 52,0%), em casa (9680; 38,2%) e ao ar livre (2492; 9,8%) em crianças e jovens até aos 14 anos. A categoria específica do produto e, ou, objeto que contribuiu, de forma direta ou indireta, para a ocorrência de queda, variou em função da idade, do sexo e do local. Nas quedas em crianças até aos 4 anos o "mobiliário" da casa constituiu o produto e, ou, objeto mais reportado (48,3%). Nas crianças em idade escolar, entre os 5 e os 9 anos, e os 10 e os 14 anos, observou-se o predomínio da categoria "Superfície do solo" na escola (75,0%; 70,7%, respetivamente).

Os resultados deste estudo confirmam que as quedas nas crianças e nos jovens geralmente envolvem produtos, e, ou, objetos que se encontram no ambiente que os envolve.

### \_Abstract

*The relevance of the paediatric falls theme is recognized through different specialties of medical sciences, namely for Public Health. In the context of injuries and accidents, the surrounding environment of children and young people remains one of the health concerns. The present study was developed in order to improve knowledge of the circumstances in which this phenomenon considered potentially preventable occurs in this population.*

*Considering the 2022 year, using the EVITA system, 25371 falls episodes resorted to the Emergency Departments hospitals were analysed that occurred at school (13199; 52.0%), at home (9680; 38.2%) and outdoors (2492; 9.8%) in children and young people up to 14 years old. The specific category of the product, and, or, object that directly or indirectly contributed to the occurrence of the fall varied according to age, sex and place. In falls in children up to 4 years old, the "furniture" of the house was the most reported product and, or, object (48.3%). In school-age children, between 5 and 9 years old, and between 10 and 14 years old,*

*there was a predominance of the category "Floor surface" in the school context (75.0%; 70.7%, respectively).*

*The present study reinforces the conclusions drawn from previous studies confirming that paediatric falls usually involve products and, or, objects from the environment of this population.*

### \_Introdução

Ao longo dos últimos anos muitos esforços têm sido realizados por equipas multidisciplinares e comunidades de modo a superar ameaças à saúde das crianças e jovens, refletindo-se na melhoria dos indicadores e consequentes ganhos em saúde com expressão na redução das taxas de mortalidade e morbidade em Portugal, na Europa e em outros países do mundo (1-5).

Ainda assim, em Portugal, os acidentes e as lesões têm sido identificados como um dos problemas de saúde mais relevantes no desenvolvimento das crianças e jovens, dado constituírem causas evitáveis de morbidade neste grupo populacional (6-8). Merecem destaque os acidentes domésticos e de lazer (ADL), que ocorrem em casa, na escola e nos contextos desportivo e de lazer, que em 2021 representaram cerca de 30% do total de admissões ao Serviço de Urgência (SU) de unidades hospitalares do Serviço Nacional de Saúde (SNS) (7). Em Portugal os ADL são monitorizados através do Sistema EVITA (Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismos e Acidentes) (7), o qual é baseado nos dados dos SU do SNS.



artigos breves\_ n. 1

Entre os diferentes mecanismos de lesão resultantes de ADL no grupo em estudo (0 a 14 anos) realçam-se as quedas. Estas são motivo frequente de procura de cuidados nos SU e causa de internamento. Diversos estudos sustentam a relevância do tema, indicando que as quedas em crianças e jovens até aos 18 anos representam a principal causa de lesão não fatal (9,10,11).

Considerando, assim, o impacto deste acontecimento nos serviços de saúde (10), a particular vulnerabilidade deste grupo etário para a ocorrência de quedas, o potencial para a sua prevenção (11) e a necessidade de mais informação sobre esta temática (12), desenvolveu-se um estudo de modo a melhorar o conhecimento das circunstâncias em que este fenómeno, potencialmente evitável, ocorre nesta população.

**\_Objetivo**

O presente estudo tem como objetivo descrever as características das quedas em crianças e jovens até aos 14 anos, que recorreram aos Serviços de Urgências do Serviço Nacional de Saúde no ano 2022 em Portugal.

**\_Materiais e métodos**

Realizou-se um estudo epidemiológico observacional, descritivo e transversal, com análise dos dados recolhidos através do sistema de monitorização EVITA relativos a episódios de recurso a urgência hospitalar no ano 2022 em crianças entre os 0 e os 14 anos, em Portugal (7).

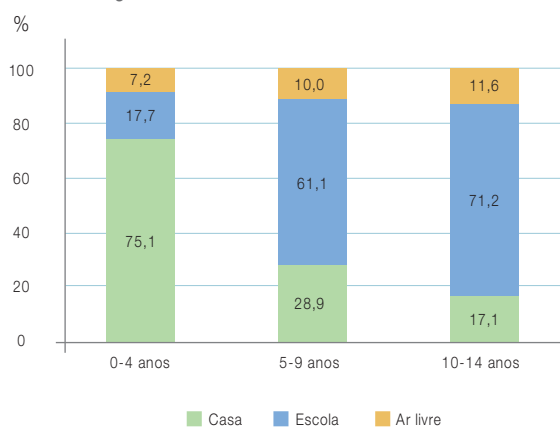
Foi realizada a análise secundária dos dados desagregados pelas variáveis idade, sexo, local de ocorrência, produto e, ou, objeto direta ou indiretamente envolvido, estação do ano, dia da semana e hora de admissão ao SU e prioridade atribuída pela triagem de Manchester. A análise bivariada foi realizada através do teste do Qui-quadrado de Pearson, considerando um nível de significância de 5%. A Odds Ratio (OR) foi calculada para quantificar as associações entre as variáveis queda, produto e, ou, objeto envolvido e as variáveis sexo, grupo etário e local de ocorrência. A análise foi realizada utilizando o programa R Statistical Computing Environment (13).

**\_Resultados**

No total dos mecanismos de lesão de episódios de ADL ocorridos em crianças entre os 0 e os 14 anos, que recorreram a serviços de urgência hospitalar, as quedas constituíram o principal mecanismo em todos os grupos etários analisados (0-4 anos - 58,4%; 5-9 anos - 55,2%; 10-14 anos - 48,8%).

Neste estudo, foram analisados os 25371 episódios de queda que recorreram aos SU em crianças e jovens até aos 14 anos, durante o ano de 2022. As quedas ocorreram na escola (13199; 52,0%), em casa (9680; 38,2%) e ao ar livre (2492; 9,8%). No grupo etário até aos 4 anos, a maioria das quedas ocorreu em casa (75,1%), nas crianças em idade escolar, entre os 5 e os 9 anos (61,1%) e entre os 10 e os 14 anos (71,2%) a escola constituiu o local com registo de maior número de quedas, sendo estas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,001$ ) (gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição percentual dos episódios de Queda em crianças e jovens dos 0 aos 14 anos, por grupo etário e local de ocorrência ( $p < 0,001$ ) registados em EVITA 2022.





artigos breves\_ n. 1

Na análise dos episódios de queda por idade e sexo, observa-se que 39,4% dos episódios ocorreram nas crianças e jovens entre os 10 e os 14 anos, sendo o sexo masculino o que tem maior frequência relativa (58,0%) (tabela 1).

De modo a melhorar o conhecimento acerca das circunstâncias em que ocorreram as quedas, a tabela 2 apresenta a análise dos episódios de admissão ao SU pelo dia da semana, horário, estação do ano e triagem atribuída. A maioria dos episódios ocorreu num dia de semana (81,7%), sendo o domingo (8,9%) o dia em que se observaram menos admissões.

Na maioria destes episódios de queda, as crianças foram admitidas no SU entre as 9h e as 24h (48,8% das 17-24h; 46,7% das 9h-16h). Foi ainda observado que a maioria das quedas em análise foram registadas na primavera (30,1%), inverno (25,1%) e outono (25,0%). A triagem de Manchester atribuída revelou que cerca de 32% dos episódios foram considerados não urgentes.

Tabela 1: Distribuição dos episódios de Quedas em crianças e jovens dos 0 aos 14 anos, por sexo e grupo etário, registados em EVITA 2022.

	2022	
	n	(%)
Sexo		
Masculino	14724	58,0
Feminino	10647	41,9
Grupo etário		
0-4 anos	7631	30,1
5-9 anos	7737	30,5
10-14 anos	10003	39,4

Tabela 2: Distribuição dos episódios de Quedas em crianças e jovens dos 0 aos 14 anos, por dia da semana, hora de admissão ao Serviço de Urgência (SU), estação do ano e triagem atribuída, registados em EVITA 2022.

	2022	
	n	(%)
Dia da semana de admissão ao SU		
Domingo	2263	8,9
Segunda-feira	4077	16,1
Terça-feira	4128	16,3
Quarta-feira	4153	16,4
Quinta-feira	4411	17,4
Sexta-feira	3956	15,6
Sábado	2383	9,4
Hora do dia de admissão ao SU		
00:00 - 08:59	1133	4,5
09:00 - 16:59	11859	46,7
17:00 - 23:59	12379	48,8
Estação do ano		
Inverno	6371	25,1
Primavera	7629	30,1
Verão	5021	19,8
Outono	6350	25,0
Triagem atribuída		
Verde	7997	31,5
Azul	66	0,3
Amarelo	10749	42,4
Laranja	556	2,2
Vermelho	(*)	
Não especificado/outras	5998	23,6

(\*) Valor absoluto inferior ou igual a 5



artigos breves\_ n. 1

Considerando os episódios de queda ocorridos em casa em crianças até aos 4 anos distribuídos pelos produtos e, ou, objetos direta ou indiretamente envolvidos, o estudo revelou o “mobiliário” da casa, onde se incluem bancos, cadeiras, camas, sofás, mesas, armários ou prateleiras, como a categoria mais frequente (48,3%). Igualmente, no grupo etário até aos 4 anos, em ambiente escolar ou no contexto ao ar livre observou-se o predomínio de quedas devido às características da “Superfície do solo” (60,0 e 43,9%, respetivamente)

Análise semelhante nos grupos etários entre os 5 e os 9 anos, e os 10 e os 14 anos de idade, permitiu destacar a categoria da “Superfície do solo” como a mais predominante quer em contexto escolar (75,0%; 70,7%, respetivamente), quer em ambiente doméstico (38,7%; 46,7%, respetivamente).

De forma a medir a intensidade de associação entre a ocorrência de queda com envolvimento da categoria “mobiliário” e o sexo, o grupo etário e o local de ocorrência, procedeu-se à estimativa da *Odds Ratio* (OR).

Assim, considerando como categoria de referência o sexo masculino, o grupo etário das crianças dos 0 aos 4 anos e o local ao ar livre, a probabilidade de uma criança ser assistida em SU devido a uma queda com envolvimento de mobiliário foi superior em cerca de 1,14 vezes nas crianças do sexo feminino, e 21 vezes superior em casa, parecendo a idade constituir fator protetor na ocorrência de queda relacionada com mobiliário (gráfico 2a).

Análise idêntica para as quedas em que foram reportadas as características da “Superfície do solo” como principal causa, levando a tropeçar, escorregar, revelou que a probabilidade de uma criança dos 5 aos 9 anos sofrer uma queda foi superior em 1,25 vezes, e 1,89 vezes superior considerando a escola (gráfico 2b).

Nas quedas envolvendo a categoria “equipamento de lazer; desportivo”, onde se incluem bola, bicicleta, trotinete, skate, patins e insuflável, o sexo feminino (OR=0,68) e os locais casa (OR=0,24) e escola (OR=0,18) parecem constituir fatores protetores. Salienta-se, por outro lado, que os episódios de queda com envolvimento destes equipamentos nas crianças dos 10 aos 14 anos, quando comparados com os episódios de queda nas crianças dos 0 e os 4 anos, apresentaram um OR mais elevado (OR= 3,27) (gráfico 2c).

Considerando as quedas registadas de degrau e, ou, de escadas, incluídas na categoria “Edifício, componente de edifício”, a maior probabilidade de ocorrência verificou-se nas crianças entre os 5 e os 9 anos (OR= 1,28) e em casa (OR= 2,75) (gráfico 2d).

## \_Discussão

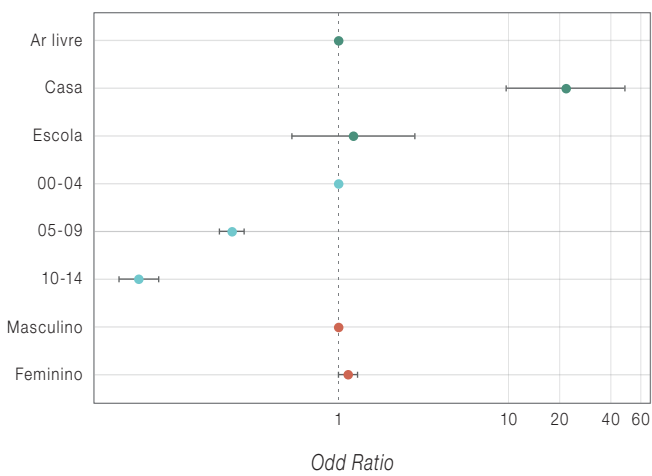
Em Portugal, em 2022, as quedas constituíram o principal mecanismo de lesão no grupo etário estudado (0 a 14 anos), à semelhança do verificado em diversos estudos nacionais e internacionais, reiterando as quedas na população pediátrica como principal causa de lesão não fatal, com expressão nas admissões ao SU, dada a sua vulnerabilidade subjacente às características cognitivas e motoras (11,14).

Nas crianças mais novas (0-4 anos), é de salientar o predomínio da casa, como local onde as quedas ocorreram em maior frequência, resultado que está em linha com o verificado em outros estudos, os quais consideraram como fatores relacionados as características das crianças (15), mas também dos pais e, ou, cuidadores, nomeadamente, a idade, escolaridade, tempo de permanência em casa, número de filhos, entre outros (16).

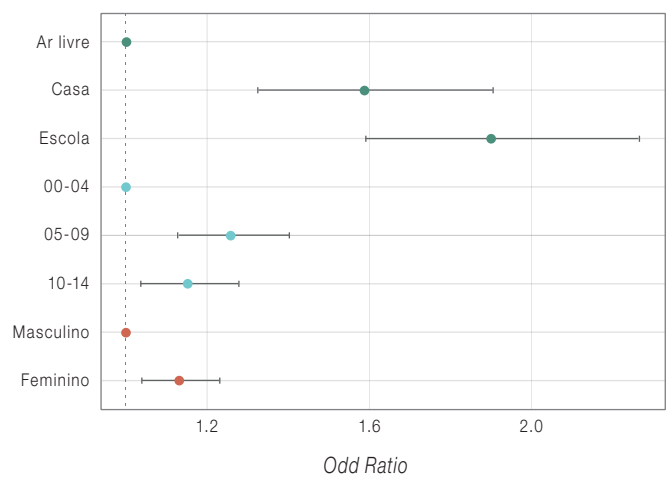


Gráfico 2 (a-d): **Odd Ratio (OR)** de Quedas envolvendo mobiliário (a), solo (b), equipamento de lazer, e, ou desportivo (c) e edifício e ou componente de edifício (d), por sexo, idade e local de ocorrência.

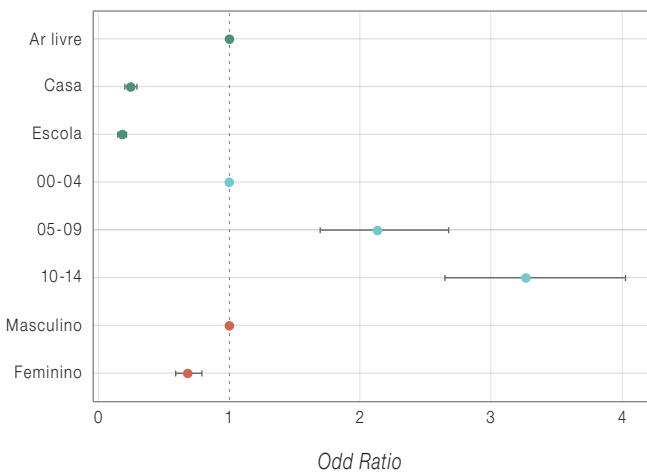
**a) Mobiliário**



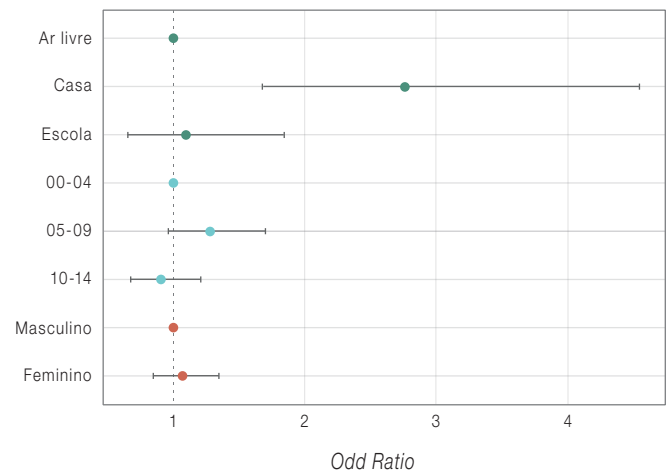
**b) Solo**

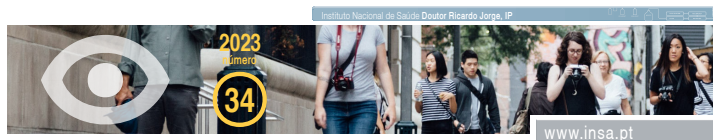


**c) Equipamento de lazer, e, ou desportivo**



**d) Edifício e ou componente de edifício**





A maior proporção de quedas na escola observada em crianças e jovens entre os 5 e os 14 anos foi também verificada em outros estudos, podendo este predomínio ser explicado considerando que o ambiente escolar é o local onde passam a maior parte do seu tempo (6). Acresce referir a atenção que tem sido dada à necessidade de redução de risco de acidentes na escola, explanado em diversos Programas Nacionais, nomeadamente, no Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil (17), no Programa Nacional de Saúde Escolar (18) e Programa Nacional de Vigilância de Acidentes (19).

À semelhança do observado em outros países, também em Portugal a maior proporção de quedas ocorreu nas crianças entre os 10 e os 14 anos, evidenciando a propensão que estes têm de aceitar desafios e riscos próprios da idade (20-21). No entanto, um estudo americano observou esta maior proporção nas crianças mais novas (10). Num outro estudo que só abordou as quedas em altura, a maioria dos casos foi observada em crianças até aos 4 anos (22).

A maior frequência de quedas no sexo masculino tem sido relatada em países como o Canadá, a Suécia e o Reino Unido, atribuindo-se este predomínio a um conjunto de fatores relacionados com o tipo de atividade física praticada de forma organizada, em contexto escolar, ou de modo informal, nos espaços e tempos livres (14,22-24). Apesar das características da sociedade portuguesa serem diferentes das existentes nos países citados, os resultados observados são semelhantes quanto à frequência de quedas nos rapazes.

O estudo das circunstâncias em que ocorreram as quedas revelou concordância com outros estudos relativamente a um maior recurso ao SU durante a semana (12,15), assim como à hora de maior afluência a esse serviço de saúde (12,20). As estações do ano com maior frequência de quedas foram coincidentes com a época letiva, suportando o predomínio de quedas na escola, observado num estudo similar ao aqui apresentado, realizado na Grécia (26). Por outro lado, o verão revelou-se como a época em que as quedas ocorreram com maior frequência num estudo conduzido em contexto hospitalar no Canadá, abordando exclusivamente as quedas em altura (22).

Relativamente à prioridade atribuída no SU, os resultados deste estudo estão em linha com o observado a nível nacional para o ano de 2022, em que cerca de 40% dos episódios de urgência tiveram as cores verde e azul (27,28).

O destaque das quedas que envolvem o “mobiliário” da casa nas crianças até aos 4 anos foi identificado também em outros estudos (11,28-30). Estas quedas tendem a ocorrer habitualmente, nestas crianças devido à mobilidade reduzida própria da idade, mas que têm necessidade de explorar o ambiente envolvente, quando o seu desenvolvimento cognitivo ainda não permite identificar e antecipar os perigos (31).

A mesma concordância de resultados observou-se no grupo etário entre os 5 e os 9 anos em outros estudos que identificaram o “solo” como principal agente envolvido na queda nesse grupo (11,29,30).

A categoria de produto “equipamento de lazer; desportivo” mais associada a quedas no grupo das crianças mais velhas, está em linha com o verificado noutro estudo, sublinhando o facto de estas crianças tenderem a participar mais ativamente em atividades desportivas e de lazer (26).

Foi observada uma maior probabilidade de quedas em degraus ou escadas entre os 5 e os 9 anos, comparativamente com o grupo etário mais novo, tal como reportado noutro estudo (11).

Decorre destes resultados, que a idade da criança e do jovem ocupa um papel relevante na frequência da ocorrência de quedas. Assim, as combinações entre a idade e importantes etapas do desenvolvimento da criança/jovem, designadamente, gatinhar, andar, agarrar, alcançar objetos do meio envolvente, a entrada na escola ou o acesso a parques de lazer, devem ser consideradas para a compreensão das quedas em idade pediátrica (11).



De salientar que os dados analisados respeitantes à categoria de produto, e, ou, objeto envolvido na queda, provêm de informação registada na descrição do acidente, sendo que o conhecimento de novos produtos envolvidos, direta ou indiretamente, está dependente da qualidade e inclusão dessa informação no campo desse registo, o que pode constituir uma limitação deste estudo.

Estes resultados confirmam, à semelhança de estudos prévios, que a categoria do produto, e ou, objeto que contribuiu, de forma direta ou indireta, na ocorrência de queda, variou em função da idade, do sexo e do local, informação que contribui para o conhecimento epidemiológico das quedas. Estes dados assumem particular interesse para a Saúde Pública no desenho de medidas de prevenção, assim como na sensibilização de pais e cuidadores para a redução de risco de acidentes e adoção de comportamentos promotores da saúde e de segurança (17).

## Conclusões

Em 2022, a maioria dos episódios de queda com recurso ao Serviço de Urgência ocorreram na escola (52,0%), seguido da casa (38,2%) e ao ar livre (9,8%), nas crianças e jovens até aos 14 anos. Destacou-se com frequência mais elevada, o grupo etário entre os 10 e os 14 anos (39,4%) e o sexo masculino (58,0%).

O “mobiliário” da casa, nas quedas em crianças até aos 4 anos, constituiu o produto e, ou, objeto mais reportado (48,3%), enquanto que, entre os 5 e os 9 anos, e os 10 e os 14 anos, observou-se o predomínio da categoria “Superfície do solo” na escola (75,0%; 70,7%, respetivamente).

Sendo a queda o mecanismo de lesão mais frequente nas crianças e jovens até aos 14 anos, o estudo dos dados recolhidos pelo sistema EVITA adiciona conhecimento útil para o desenho de medidas preventivas dirigidas a idades específicas, e permite a caracterização epidemiológica dos acidentes domésticos e de lazer na ótica da gestão e do planeamento de recursos nos serviços de saúde.

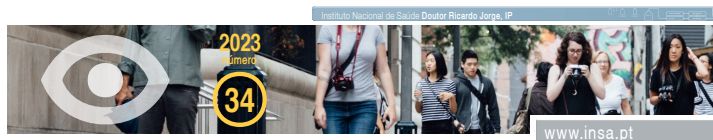
## Referências bibliográficas:

- (1) Cordeiro M. Prevenção de Acidentes: uma abordagem ambiental, 1996. (Prova complementar de Tese de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa).
- (2) Direção-Geral da Saúde. Saúde Infantil e Juvenil – Portugal. Lisboa: DGS, 2018. <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/relatorio-saude-infantil-e-juvenil-portugal-2018.aspx>
- (3) World Health Organization, UNICEF. World report on child injury prevention. Geneva: WHO, 2008. <https://iris.who.int/handle/10665/43851>
- (4) GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016 Oct 8;388(10053):1775-1812. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31470-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31470-2). Erratum in: *Lancet*. 2017 Jan 7;389(10064):e1
- (5) Ghisi GC, Dias Júnior G, Fachini JS, et al. Perfil epidemiológico das internações por acidentes domiciliare em um hospital pediátrico da região sul do Brasil. *ACM arq. catarin. med*. 2018;47(4):29-38. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1023180/344-1071-1-sm.pdf>
- (6) Conselho Nacional de Saúde. Gerações Mais Saudáveis: políticas públicas de promoção da saúde das crianças e jovens em Portugal. Lisboa: CNS, 2018. <http://www.cns.min-saude.pt/wp-content/uploads/2018/12/GERACOES-MAIS-SAUDAVEIS.pdf>
- (7) Alves T, Silva S, Braz P, et al. EVITA - Epidemiologia e Vigilância dos Traumatismo e Acidentes: relatório 2021. Lisboa: INSA, 2022.
- (8) Direção-Geral da Saúde. A Saúde dos Portugueses: perspetiva 2015. Lisboa: DGS, 2015. <https://www.dgs.pt/estatisticas-de-saude/estatisticas-de-saude/publicacoes/a-saude-dos-portugueses-perspetiva-2015.aspx>
- (9) Pomerantz WJ, Gittelman MA, Hornung R, et al. Falls in children birth to 5 years: different mechanisms lead to different injuries. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Oct;73(4 Suppl 3):S254-7. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31826b017c>
- (10) Lallier M, Bouchard S, St-Vil D, et al. Falls from heights among children: a retrospective review. *J Pediatr Surg*. 1999 Jul;34(7):1060-3. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(99\)90564-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(99)90564-x)
- (11) Ali B, Lawrence B, Miller T, et al. Consumer Products Contributing to Fall Injuries in Children Aged <1 to 19 Years Treated in US Emergency Departments, 2010 to 2013: An Observational Study. *Glob Pediatr Health*. 2019 Jan 9;6:2333794X18821941. <https://doi.org/10.1177/2333794X18821941>
- (12) Kokulu K, Algin A, Özdemir S, et al. Characteristics of injuries among infants who fall from bed. *Injury*. 2021 Feb;52(2):281-85. Epub 2020 Oct 5. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.10.015>
- (13) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. <https://www.R-project.org/>
- (14) Unni P, Locklair MR, Morrow SE, et al. Age variability in pediatric injuries from falls. *Am J Emerg Med*. 2012 Oct;30(8):1457-60. Epub 2012 Mar 16. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2011.12.001>
- (15) Jiménez de Domingo A, Rubio García E, Marañón Pardo R, et al.; en representación del Grupo de Trabajo de Lesiones no Intencionadas de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría. Epidemiología y factores de riesgo de las lesiones por caídas en niños menores de un año. *An Pediatr (Barc)*. 2017 Jun;86(6):337-343. Epub 2016 Feb 9. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.12.004>
- (16) Villalba-Cota J, Trujillo-Hernández B, Vásquez C, et al. Causes of accidents in children aged 0-14 years and risk factors related to the family environment. *Ann Trop Paediatr*. 2004 Mar;24(1):53-7. <https://doi.org/10.1179/027249304225013259>
- (17) Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil. 2013. <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/programa-tipo-de-atuacao-em-saude-infantil-e-juvenil.aspx>
- (18) Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional de Saúde Escolar. 2015. <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0152015-de-12082015-pdf.aspx>
- (19) Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional de Prevenção de Acidentes – extensão 2017-2020, Lisboa, 2017.



artigos breves\_ n. 1

- (20) Alptekin F, Uskun E, Kisioglu AN, et al. Unintentional non-fatal home-related injuries in Central Anatolia, Turkey: frequencies, characteristics, and outcomes. *Injury*. 2008 May;39(5):535-46. Epub 2007 Jun 19. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.02.042>
- (21) Ghailan K, Almalki MJ, Jabour AM, et al. Children Domestic Accidents Profile in Jazan Region, a call for new policies to improve safety of home environment. *Saudi J Biol Sci*. 2021 Feb;28(2):1380-82. Epub 2020 Dec 1. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.074>
- (22) Lallier M, Bouchard S, St-Vil D, et al. Falls from heights among children: a retrospective review. *J Pediatr Surg*. 1999 Jul;34(7):1060-3. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(99\)90564-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(99)90564-x)
- (23) McQuillan R, Campbell H. Gender differences in adolescent injury characteristics: a population-based study of hospital A&E data. *Public Health*. 2006 Aug;120(8):732-41. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.02.011>
- (24) Hedström EM, Bergström U, Michno P. Injuries in children and adolescents--analysis of 41,330 injury related visits to an emergency department in northern Sweden. *Injury*. 2012 Sep;43(9):1403-8. Epub 2011 Mar 15. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.01.027>
- (25) Jagnoor J, Keay L, Ganguli A, et al. Fall related injuries: a retrospective medical review study in North India. *Injury*. 2012 Dec;43(12):1996-2000. Epub 2011 Sep 3. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.08.004>
- (26) Moustaki M, Pitsos N, Dalamaga M, et al. Home and leisure activities and childhood knee injuries. *Injury*. 2005 May;36(5):644-50. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2004.07.051>
- (27) Ministério da Saúde. Monitorização do SNS – Serviços de Urgência [online]: Monitorização diária dos Serviços de urgência – Triagem de Manchester. [consul. 14.04.2023]. <https://www.sns.gov.pt/monitorizacao-do-sns/servicos-de-urgencia/>
- (28) Ministério da Saúde. Relatório do Grupo de Trabalho de Serviços de Urgência. 2019. <https://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2019/11/RELATORIO-G-T-Urg%C3%A2ncias.pdf>
- (29) Sengoelge M, Bauer R, Laflamme L. Unintentional child home injury incidence and patterns in six countries in Europe. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2008 Sep;15(3):129-39. <https://doi.org/10.1080/17457300802357653>
- (30) Mutto M, Lawoko S, Nansamba C, et al. Unintentional childhood injury patterns, odds, and outcomes in Kampala City: an analysis of surveillance data from the National Pediatric Emergency Unit. *J Inj Violence Res*. 2011 Jan;3(1):13-8. <https://doi.org/10.5249/jivr.v3i1.56>
- (31) Agran PF, Anderson C, Winn D, et al. Rates of pediatric injuries by 3-month intervals for children 0 to 3 years of age. *Pediatrics*. 2003 Jun;111(6 Pt 1):e683-92. <https://doi.org/10.1542/peds.111.6.e683>



## Influência do *background* migratório no excesso de peso infantil: estudo COSI Portugal 2018/2019

### *Influence of migratory background on childhood overweight: COSI Portugal 2018/2019*

Sofia Mendes<sup>1</sup>, Ana Rito<sup>2</sup>

sofiamendes@ceidss.com

(1) Centro de Estudos e Investigação em Dinâmicas Sociais e Saúde, Lisboa, Portugal

(2) Centro Colaborativo da Organização Mundial da Saúde para a Nutrição e Obesidade Infantil – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

#### \_Resumo

Dada a relevância da obesidade infantil e a crescente migração internacional, é importante compreender a influência do *background* migratório. Este estudo tem como objetivo explorar a associação entre *background* migratório, características sociodemográficas e a prevalência de excesso de peso em crianças nascidas em Portugal.

Através da informação referente à 5.ª ronda (2018/2019) do estudo COSI Portugal, os dados antropométricos de 5765 crianças (6-8 anos de idade) foram utilizados para calcular a prevalência de excesso de peso (incluindo obesidade). O *background* migratório das crianças e o estatuto socioeconómico da família foram obtidos através dos questionários família preenchidos pelos progenitores.

30,1% das crianças com um dos progenitores nascido no estrangeiro, 32,3% com ambos os progenitores nascidos no estrangeiro e 29,8% das crianças com progenitores nascidos em Portugal, apresentavam excesso de peso (diferenças sem significado estatístico). As crianças cujo progenitor (pai) se encontrava desempregado, mostraram valores de excesso de peso mais elevados. O mesmo foi observado quando ambos os progenitores apresentavam um baixo nível de educação e nas famílias que reportaram baixo rendimento económico.

Este trabalho corrobora o papel do estatuto socioeconómico como preditor de excesso de peso infantil. Adicionalmente, salienta a necessidade de explorar aspetos socioculturais, hábitos alimentares e de atividade física e o estado de saúde da população dos países de origem e de acolhimento. Estes aspetos devem ser considerados em estudos futuros e em estratégias para a prevenção da obesidade infantil.

#### \_Abstract

*Given the public health relevance of childhood obesity and the growing migration phenomenon, it is important to understand the influence of having immigrant background. The purpose of this study is to explore the association between immigrant background, sociodemographic characteristics and the prevalence of overweight among children born in Portugal.*

*Using data from the 5th round (2018/2019) of COSI Portugal, anthropometric measurements of 5765 children (6-8 years old) were used to estimate the prevalence of overweight (including obesity). Through family forms completed by the parents, the children's immigrant background and the families' socioeconomic status (SES) were obtained.*

*30.1% of the children with just one foreign-born parent, 32.3% of the children with both foreign-born parents and 29.8% of the children with native-born parents presented overweight. These differences were not statistically significant. Children whose fathers were unemployed, whose mothers and fathers presented a low education level and whose family perceived wealth was reported as low, presented higher values of overweight.*

*This study supports the role of SES as predictor of childhood overweight. Although no association between immigrant background and childhood overweight was found, the study emphasises the need of exploring socio-cultural aspects, eating and physical activity habits, and the health status of the populations of both the parent's country of origin and the host country. These should be considered in future research and in childhood obesity preventive strategies.*

#### \_Introdução

A obesidade infantil é uma doença complexa e multifatorial com consequências tanto a curto como a longo prazo não só para o indivíduo, mas também para toda a sociedade, constituindo um dos maiores desafios de saúde pública atuais (1-3). Certos grupos da população foram identificados como estando particularmente vulneráveis ao desenvolvimento de obesidade, como as crianças migrantes que apresentam maior risco comparativamente às crianças nacionais (4-7).

Tal é particularmente relevante, dado o fenómeno migratório que se tem vindo a observar, especialmente na Europa por ser um dos principais destinos de imigração (8). Comparativamente a outros países da União Europeia, Portugal é um dos países que apresenta uma reduzida proporção de imigrantes (8,0%) (9). Apesar dos reduzidos valores, a tendência observada em todo o mundo, na Europa e inclusivamente



em Portugal, é de um crescente fenómeno migratório, pelo que, nos dias de hoje, é de extrema relevância analisar e compreender o estado de saúde diverso e dinâmico da população imigrante e da sua descendência.

A saúde das populações migrantes é o produto de influências do país de origem, do país de acolhimento e do próprio processo de migração e adaptação/integração (10). Muito embora esteja descrito que o estado de saúde da generalidade da população migrante na chegada ao país de acolhimento é melhor comparativamente ao estado de saúde da população nacional, o designado “efeito do migrante saudável”, este estado, mais favorável, tende a dissipar-se ao longo do tempo e não se estende às gerações seguintes (11-13). À medida que os indivíduos migrantes são expostos ao ambiente e realidade do novo país, acabam por assimilar alguns comportamentos, atitudes e estilos de vida mais característicos do novo país de residência, o que é designado por aculturação, a qual tem sido associada à deterioração do estado de saúde dos imigrantes (11,13,14).

Particularmente nos casos em que há uma mudança de um país de baixa-média renda para um país de alta renda e para uma sociedade mais ocidentalizada, no país de acolhimento, os imigrantes têm maior acesso a produtos alimentares não saudáveis, hábitos mais sedentários, podem encontrar barreiras linguísticas e dificuldades no acesso a cuidados de saúde, podendo tudo isto afetar o estado nutricional e conduzir a obesidade (13,15,16). O que tem vindo a ser descrito para adultos é também observado em crianças migrantes que acabam por ter maior risco de obesidade.

Tanto a nível nacional como internacional, a obesidade infantil e a migração são reconhecidas como importantes desafios de saúde pública e contempladas na agenda política. Contudo, ainda existe uma lacuna de dados nacionais e internacionais referentes especificamente a crianças de imigrantes e ao seu estado nutricional (17,18).

## \_Objetivo

Este estudo teve como objetivo investigar a associação entre o *background* migratório, as características sociodemográficas e a prevalência de excesso de peso (incluindo obesidade) nas crianças portuguesas em idade escolar (6 a 8 anos de idade).

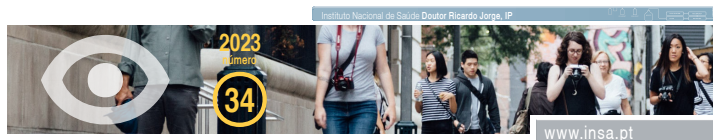
## \_Métodos

Este estudo observacional transversal utilizou dados da 5.<sup>a</sup> ronda do Estudo COSI Portugal. O Estudo COSI Portugal está integrado no Sistema de vigilância *Childhood Obesity Surveillance Initiative* da Organização Mundial de Saúde (OMS) Europa que decorre a cada 2-3 anos desde 2007 e tem como principal objetivo monitorizar o estado nutricional infantil (19).

Para o presente estudo, foram analisados os dados recolhidos nos Questionários Criança e Família e foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: 1) crianças com idades entre os 6-8 anos; 2) dados completos sobre o sexo, idade, estatura, peso e tipo de roupas utilizadas durante o momento de avaliação antropométrica; 3) ter o Questionário Família preenchido por um dos progenitores; 4) ter informação completa sobre o país em que a criança, o pai e a mãe nasceram; e finalmente, 5) crianças nascidas em Portugal. Deste modo, foram incluídos para análise 5765 casos.

A análise estatística descritiva foi calculada para todas as variáveis. Para aferir a associação entre as diferentes variáveis independentes e a variável dependente (neste caso, o excesso de peso) em crianças, o teste Qui-Quadrado foi aplicado, através de análise bivariada. Adicionalmente, foi realizada uma regressão logística, com o cálculo dos respetivos *odds ratio* (OR) e intervalos de confiança (IC). O nível de significância estatístico utilizado foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

A análise estatística foi realizada com recurso ao *software* estatístico SPSS, versão 23.



## \_Resultados

Das 5765 crianças analisadas, verificou-se que 80,0% tinham ambos os progenitores nascidos em Portugal, 15,1% eram crianças com um dos progenitores nascido fora de Portugal e 4,9% eram crianças com ambos os progenitores nascidos fora de Portugal (tabela 1).

Analisando as características da família, a maioria das mães e dos pais reportaram estar empregados (84,3% e 93,8%, respetivamente). Quanto ao nível de escolaridade, observou-se que a maioria das mães e dos pais tinham um baixo nível de escolaridade (62,0% e 73,4%, respetivamente). A maioria das famílias reportou ter um nível de rendimento elevado (77,3%) (tabela 1).

Tabela 1: Características sociodemográficas da amostra em estudo.

Características	Crianças com ambos progenitores nascidos em Portugal n (%)	Crianças com apenas um dos progenitores nascido fora de Portugal n (%)	Crianças com ambos progenitores nascidos fora de Portugal n (%)	Total n (%)	p
Total	4612 (80,0)	868 (15,1)	285 (4,9)	5765 (100,0)	
Idade (n=5765)					
6 anos	2057 (44,6)	364 (41,9)	129 (45,3)	2550 (44,2)	0,102
7 anos	2297 (49,8)	453 (52,2)	131 (46,0)	2881 (50,0)	
8 anos	258 (5,6)	51 (5,9)	25 (8,8)	344 (5,8)	
Sexo (n=5765)					
Masculino	2327 (50,5)	451 (52,0)	144 (50,5)	2922 (50,7)	0,718
Feminino	2285 (49,5)	417 (48,0)	141 (49,5)	2843 (49,3)	
Ocupação das mães (n=5610)					
Empregada	3814 (84,8)	717 (85,5)	199 (72,9)	4730 (84,3)	<0,001
Desempregada	383 (8,5)	60 (7,2)	27 (9,9)	470 (8,4)	
Outro	301 (6,7)	62 (7,4)	47 (17,2)	410 (7,3)	
Ocupação dos pais (n=5153)					
Empregado	3874 (94,0)	733 (93,9)	277 (90,1)	4834 (93,8)	0,067
Desempregado	174 (4,2)	29 (3,7)	16 (6,3)	219 (4,2)	
Outro	72 (1,7)	16 (6,3)	9 (3,6)	100 (1,9)	
Nível de Escolaridade das mães* (n=5582)					
Elevado	1662 (37,2)	368 (43,7)	93 (34,4)	2123 (38,0)	0,001
Baixo	2807 (62,8)	475 (56,3)	177 (65,6)	3459 (62,0)	
Nível de Escolaridade dos pais* (n=5166)					
Elevado	1046 (25,4)	253 (31,9)	76 (30,0)	1375 (26,6)	<0,001
Baixo	3073 (74,6)	541 (68,1)	177 (70,0)	3791 (73,4)	
Rendimento percecionado (n=5582)					
Elevado	3448 (77,1)	659 (78,6)	206 (75,7)	4313 (77,3)	0,514
Baixo	1024 (22,9)	179 (21,4)	66 (24,3)	1269 (22,7)	

(\*) Para o presente estudo, o nível de escolaridade das mães e pais foi classificado da seguinte forma: as respostas correspondentes a "2º ciclo Ensino Básico ou anterior", "3º ciclo Ensino Básico" e "Ensino Secundário ou Técnico-Profissional" foram agrupadas na categoria "nível de escolaridade baixo". A categoria "nível de escolaridade elevado" corresponde às respostas "Ensino Superior" e "Ensino Pós-Graduado".



artigos breves\_ n. 2

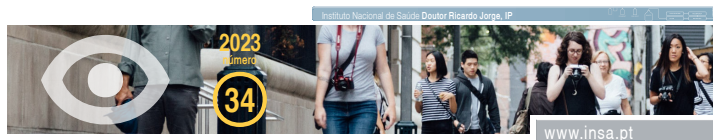
Quanto aos progenitores que reportaram ter nascido fora de Portugal, os países de origem mais frequentemente mencionados foram França, Brasil e países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP).

Através da observação da [tabela 2](#), é possível verificar que as crianças com ambos os progenitores nascidos fora de Portugal,

seguidas das crianças com um dos progenitores nascido fora de Portugal apresentaram valores superiores de excesso de peso (32,3% e 30,1%, respetivamente) comparativamente às crianças com ambos os progenitores nascidos em Portugal (29,8%). Contudo, estas diferenças não possuem significado estatístico.

**Tabela 2:** ↓ *Relação entre a prevalência de excesso de peso (incluindo obesidade) das crianças em idade escolar, e as diversas características sociodemográficas.*

Características	Com excesso de peso n (%)	Sem excesso de peso n (%)	p
Total (n=5765)	1727 (30,0)	4038 (70,0)	
Idade (n=5765)			
6 anos	708 (27,8)	1842 (72,8)	<0,001
7 anos	895 (31,1)	1986 (68,9)	
8 anos	124 (37,1)	210 (62,9)	
Sexo (n=5765)			
Masculino	882 (30,2)	2040 (69,8)	0,709
Feminino	845 (29,7)	1998 (70,3)	
Crianças com <i>background</i> migratório (n=5765)			
Crianças com ambos progenitores nascidos em Portugal	1374 (29,8)	3238 (70,2)	0,671
Crianças com apenas um dos progenitores nascido fora de Portugal	261 (30,1)	607 (69,9)	
Crianças com ambos progenitores nascidos fora de Portugal	92 (32,3)	193 (67,7)	
Ocupação das mães (n=5610)			
Empregada	1407 (29,7)	3323 (70,3)	0,883
Desempregada	143 (30,4)	327 (69,6)	
Outro	126 (30,7)	284 (69,3)	
Ocupação dos pais (n=5153)			
Empregado	1410 (29,2)	3424 (70,8)	0,017
Desempregado	69 (31,5)	150 (68,5)	
Outro	42 (42,0)	58 (58,0)	
Nível de Escolaridade das mães (n=5582)			
Elevado	535 (25,2)	1588 (74,8)	<0,001
Baixo	1137 (32,9)	2322 (67,1)	
Nível de Escolaridade dos pais (n=5166)			
Elevado	325 (23,6)	1050 (76,4)	<0,001
Baixo	1198 (31,6)	2593 (68,4)	
Rendimento percecionado ( n=5582)			
Elevado	1248 (28,9)	3065 (71,1)	0,008
Baixo	417 (32,9)	852 (67,1)	



Crianças cujos pais reportaram estar empregados tinham uma menor prevalência de excesso de peso. Nas mães (32,9%;  $p < 0,001$ ) e nos pais (31,6%;  $p < 0,001$ ) que reportaram ter um nível de escolaridade mais baixo, a prevalência de excesso de peso infantil foi superior. A prevalência de excesso de peso infantil foi também superior nas famílias com um rendimento menor (32,9%;  $p = 0,008$ ) (tabela 2).

A regressão logística realizada pretendeu aferir qual, ou quais, das variáveis em estudo, nomeadamente as relacionadas com o *background* migratório e com as características socioeconómicas da família (ocupação e nível de escolaridade dos progenitores, rendimento familiar) podem estar associadas ao desenvolvimento de excesso de peso nas crianças analisadas. Pela análise da tabela 3, é possível verificar que não foi encontrada associação entre a criança ter *background* migratório e apresentar excesso de peso. Foi sim encontrada uma associação positiva entre excesso de peso e o nível de escolaridade nos pais. Crianças cujos pais possuíam um nível de escolaridade mais baixo, apresentavam maior probabilidade de desenvolver excesso de peso (OR=1,24; IC95%: 1,04-1,48,  $p < 0,05$ ).

## Discussão

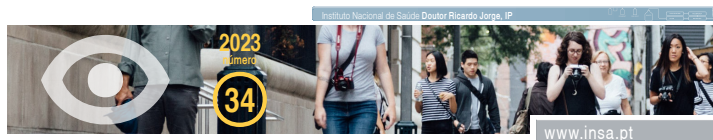
Apesar de não ter sido encontrada associação entre *background* migratório e excesso de peso infantil, os valores de prevalência de excesso de peso observados nos três grupos de crianças foram igualmente elevados. Ao refletir sobre estes resultados e analisando o contexto português, alguns aspetos podem ajudar a compreender estes resultados.

Inquéritos e estudos sobre o consumo alimentar em Portugal, apontam para um maior afastamento do tradicional padrão mediterrânico para um padrão de consumo mais ocidentalizado, particularmente nas idades mais jovens, e tal pode ser devido à “transição nutricional” que Portugal tem vindo a experienciar com uma crescente exposição a ambientes obesogénicos e maior prevalência de doenças crónicas não transmissíveis relacionadas com uma alimentação desadequada e estilos de vida mais sedentários (20-23).

Tabela 3: ↓ Regressão logística de excesso de peso (incluindo obesidade) nas crianças portuguesas em idade escolar.

Características	Excesso de peso (incluindo obesidade) em crianças	
	OR	IC95%
<b>Idade (n=5765)</b>		
6 anos	1,00 ref.	1,00 ref.
7 anos	1,12	0,98-1,29
8 anos	1,66	1,24-2,23**
<b>Sexo (n=5765)</b>		
Masculino	1,00 ref.	1,00 ref.
Feminino	1,04	0,91-1,18
<b>Crianças com <i>background</i> migratório (n=5765)</b>		
Crianças com ambos progenitores nascidos em Portugal	1,00 ref.	1,00 ref.
Crianças com apenas um dos progenitores nascido fora de Portugal	1,01	0,84-1,22
Crianças com ambos progenitores nascidos fora de Portugal	1,12	0,82-1,53
<b>Ocupação das mães (n=5610)</b>		
Empregada	1,00 ref.	1,00 ref.
Desempregada	0,94	0,72-1,22
Outro	1,03	0,79-1,35
<b>Ocupação dos pais (n=5153)</b>		
Empregado	1,00 ref.	1,00 ref.
Desempregado	1,01	0,71-1,43
Outro	1,43	0,88-2,32
<b>Nível de Escolaridade das mães (n=5582)</b>		
Elevado	1,00 ref.	1,00 ref.
Baixo	1,15	0,98-1,35
<b>Nível de Escolaridade dos pais (n=5166)</b>		
Elevado	1,00 ref.	1,00 ref.
Baixo	1,24	1,04-1,49*
<b>Rendimento percecionado (n=5582)</b>		
Elevado	1,00 ref.	1,00 ref.
Baixo	0,98	0,82-1,16

(\*)  $p < 0,05$ ; (\*\*)  $p < 0,01$



artigos breves\_ n. 2

Crianças que nascem em Portugal de progenitores imigrantes e progenitores cujo país de origem também já experienciou/experenciou esta transição nutricional acabam por estar naturalmente mais expostos a estes ambientes.

Adicionalmente, o facto de uma grande percentagem dos países de origem mencionados pelos progenitores neste estudo pertencerem à CPLP, sugere que o processo de aculturação destes imigrantes pode ser de certa forma facilitado devido às semelhanças linguísticas, com uma consequente facilidade na assimilação de comportamentos de risco que irão influenciar por sua vez os estilos de vida das suas crianças (24,25). Contudo, reconhece-se que esta é uma assunção bastante genérica. Por fim, outro aspeto que poderá ajudar a explicar estas prevalências é o facto de Portugal na área da migração ter das políticas mais inclusivas da Europa. Inúmeros esforços têm sido desenvolvidos para promover a integração das populações migrantes, facilitando mais uma vez o processo de aculturação (9).

Pelos aspetos referidos, pode-se perceber que o risco de excesso de peso em crianças de imigrantes é bastante complexo, o qual pode ser influenciado pelo contexto do país de acolhimento, mas também pelos aspetos que derivam do país de origem (7). À semelhança do que está descrito na literatura, os resultados deste estudo demonstram a influência e papel dos fatores socioeconómicos no desenvolvimento de excesso de peso infantil (26-28).

## Conclusão

O presente estudo não encontrou associação entre *background* migratório e excesso de peso infantil, mas sim prevalências semelhantes e consideráveis de excesso de peso em crianças com e sem *background* migratório. Confirmou-se também o papel das características socioeconómicas.

Adicionalmente, salientou a importância de serem necessários mais estudos que explorem aprofundadamente as características tanto do país de origem, como do país de acolhimento, o contexto sociocultural e de imigração, que serão cruciais no desenvolvimento e implementação de estratégias preventivas de excesso de peso infantil adequadas às particularidades

e necessidades deste grupo da população. Estas poderão beneficiar todas as crianças, independentemente do seu *background* migratório, nomeadamente estratégias direcionadas aos ambientes obesogénicos.

## Referências bibliográficas:

- (1) Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2011 Jul;35(7):891-8. Epub 2010 Oct 26. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.222>
- (2) Freemark, M. Childhood obesity in the modern age: global trends, determinants, complications, and costs. In: Freemark, M. (ed.) *Pediatric Obesity*. Contemporary Endocrinology. Humana Press, Cham., 2018. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68192-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68192-4_1)
- (3) Freemark M. Determinants of Risk for Childhood Obesity. *N Engl J Med*. 2018 Oct 4;379(14):1371-72. <https://doi.org/10.1056/NEJMe1811305>
- (4) Bhugra D, Becker MA. Migration, cultural bereavement and cultural identity. *World Psychiatry*. 2005 Feb;4(1):18-24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1414713/>
- (5) Taveras EM, Gillman MW, Kleinman K, et al. Racial/ethnic differences in early-life risk factors for childhood obesity. *Pediatrics*. 2010 Apr;125(4):686-95. Epub 2010 Mar 1. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2100>
- (6) Popkin BM, Udry JR. Adolescent obesity increases significantly in second and third generation U.S. immigrants: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *J Nutr*. 1998 Apr;128(4):701-6. <https://doi.org/10.1093/jn/128.4.701>
- (7) Gualdi-Russo E, Zaccagni L, Manzon VS, et al. Obesity and physical activity in children of immigrants. *Eur J Public Health*. 2014 Aug;24 Suppl 1:40-6. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku111>
- (8) United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *International Migration 2019: Report*. New York: UN, 2019. (ST/ESA/SER.A/438). [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/InternationalMigration2019\\_Report.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/InternationalMigration2019_Report.pdf)
- (9) Oliveira CR, Gomes N. (coord.). *Migrações e Saúde em números: o caso português*. Caderno Estatístico. 2018 set;2, (Imigração em Números; Observatório das Migrações). <https://www.om.acm.gov.pt/publicacoes-om/colecao-imigracao-em-numeros/cadernos-estatisticos-tematicos>
- (10) Gong S, Wang K, Li Y, et al. The influence of immigrant generation on obesity among Asian Americans in California from 2013 to 2014. *PLoS One*. 2019 Feb 22;14(2):e0212740. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212740>
- (11) Hemminki K. Immigrant health, our health. *Eur J Public Health*. 2014 Aug;24(Suppl 1):92-5. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku108>
- (12) Zambrano C. Health and Young Adulthood: Does Immigrant Generational Status Matter? *Field Actions Science Reports*. 2010 Oct 1;(Suppl. 2):507. <https://journals.openedition.org/factsreports/507>
- (13) Cunningham SA, Vandenheede H. *Migration and Obesity*. Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health. 2018. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190632366.013.38>
- (14) Kennedy S, Kidd MP, McDonald JT, et al. The healthy immigrant effect: patterns and evidence from four countries. *J Int Migrat Integrat*. 2015;16:317-32. <https://doi.org/10.1007/s12134-014-0340-x>
- (15) World Health Organization. *Prevention and control of noncommunicable diseases in refugees and migrants*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2019. <https://iris.who.int/handle/10665/311461>
- (16) Murphy M, Robertson W, Oyebo O. Obesity in International Migrant Populations. *Curr Obes Rep*. 2017 Sep;6(3):314-23. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0274-7>. Erratum in: *Curr Obes Rep*. 2017 Aug 31
- (17) Rechel B, Mladovsky P, Devillé W. Monitoring migrant health in Europe: a narrative review of data collection practices. *Health Policy*. 2012 Apr;105(1):10-6. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.01.003>. Epub 2012 Jan 23.



artigos breves\_ n. 2

- (18) Padilla B, Portugal R, Ingleby D, et al. Good Practices on Health and Migration in the European Union. In: Fernandes A, Pereira JP (eds). Health and Migration in the European Union: Better Health for All in an Inclusive Society. Lisboa: INSA, 2009. pp. 100-115. <https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2017/06/HealthMigrationEU2.pdf>
- (19) Breda J, McColl K, Buoncristiano M, et al. Methodology and implementation of the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI). *Obes Rev*. 2021 Nov;22(Suppl 6):e13215. <https://doi.org/10.1111/obr.13215>
- (20) Mateus MP. Adesão ao padrão alimentar mediterrânico em jovens no Algarve. 2012. (Tese de doutoramento em Ciências do Consumo Alimentar e Nutrição, apresentada à Universidade do Porto, 2013) <http://hdl.handle.net/10216/66678>
- (21) 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)
- (22) Bento A, Gonçalves C, Cordeiro T, et al. Portugal nutritional transition during the last 4 decades: 1974-2011. *Porto Biomed J*. 2018 Sep 5;3(3):e25. <https://doi.org/10.1016/j.pbj.0000000000000025>
- (23) Popkin BM. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *Am J Clin Nutr*. 2006 Aug;84(2):289-98. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.289>
- (24) Zhang Q, Liu R, Diggs LA, et al. Does acculturation affect the dietary intakes and body weight status of children of immigrants in the U.S. and other developed countries? A systematic review. *Ethn Health*. 2019 Jan;24(1):73-93. Epub 2017 Apr 13. <https://doi.org/10.1080/13557858.2017.1315365>
- (25) Scaglioni S, De Cosmi V, Ciappolino V, et al. Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients*. 2018 May 31;10(6):706. <https://doi.org/10.3390/nu10060706>
- (26) Gibbs BG, Forste R. Socioeconomic status, infant feeding practices and early childhood obesity. *Pediatr Obes*. 2014 Apr;9(2):135-46. Epub 2013 Apr 2. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00155.x>
- (27) Shrewsbury V, Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Feb;16(2):275-84. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.35>
- (28) Bouthoorn SH, Wijtzes AI, Jaddoe VW, et al. Development of socioeconomic inequalities in obesity among Dutch pre-school and school-aged children. *Obesity (Silver Spring)*. 2014 Oct;22(10):2230-7. <https://doi.org/10.1002/oby.20843>



## Anemia de células falciformes: avaliação da hemoglobina fetal num grupo de crianças angolanas antes e após tratamento com hidroxiureia

*Sickle cell anemia: assessment of fetal hemoglobin in a group of Angolan children before and after treatment with hydroxyurea*

Priscilla Almeida<sup>1</sup>, Alcina Costa<sup>2</sup>, Filomena Seuanes<sup>2</sup>, Raquel Romão<sup>2</sup>, Miguel Brito<sup>3,4</sup>, Isabel Moreira da Silva<sup>1,5</sup>, Armandina Miranda<sup>2</sup>

armandina.miranda@insa.min-saude.pt

(1) Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(2) Unidade de Diagnóstico Laboratorial e Referência. Departamento de Promoção da Saúde e Prevenção de Doenças Não Transmissíveis, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(3) Health & Technology Research Center. Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, Portugal

(4) Centro de Investigação em Saúde de Angola, Caxito, Angola

(5) Research Institute for Medicines. Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

### \_Resumo

A anemia de células falciformes (ACF) é uma doença hereditária autossómica recessiva caracterizada pela presença do alelo de HbS em homozigotia. O fenótipo clínico é modulado por vários fatores, salientando-se o nível de expressão da HbF. A hidroxiureia (HU) é utilizada no tratamento da ACF e os seus efeitos biológicos incluem o aumento da HbF.

O objetivo deste trabalho foi analisar os níveis de HbF, antes e após 6 e 12 meses de tratamento com HU, na população em estudo, para avaliar a eficácia do fármaco.

Avaliaram-se 36 crianças angolanas com ACF (média de idade de 7 anos). A HbF foi determinada por HPLC e os resultados tratados estatisticamente. A média da HbF nas 36 crianças foi de 6,3% no pré-tratamento, 14,7% após 6 meses e 12,9% após 12 meses de tratamento. Os níveis de HbF após 6 meses de tratamento duplicaram em 47,2% dos doentes, cerca de 50% adquiriram um nível de HbF entre 10% e 20% e 22,2% obtiveram níveis de HbF  $\geq 20\%$ . Após 12 meses de tratamento verificou-se uma estabilização ou ligeira diminuição da HbF.

Conclui-se que a HU foi um fármaco eficaz na elevação da HbF, podendo contribuir positivamente para o tratamento da ACF na população em estudo.

### \_Abstract

*Sickle cell anemia (SCA) is an autosomal recessive hereditary disease characterized by the presence of the HbS allele in homozygosity. Its clinical phenotype is modulated by several factors, with emphasis on the level of HbF expression. Hydroxyurea (HU) is used in the treatment of ACF because its biological effects include an increase in HbF.*

*The objective of this work was to analyse the levels of HbF, before and after 6 and 12 months of treatment with HU, in the study population, to evaluate the effectiveness of the drug.*

*A study was carried out with 36 Angolan children with ACF (mean age was 7 years). HbF was determined by HPLC and the results were treated statistically.*

*Mean HbF in the 36 children was 6.3% pre-treatment, 14.7% after 6 months and 12.9% after 12 months of treatment. HbF levels after 6 months of treatment doubled in 47.2% of patients, about 50% acquired an HbF level between 10% and 20% and 22.2% achieved HbF levels  $\geq 20\%$ . After 12 months of treatment there was a stabilization or slight decrease in HbF levels. In conclusion, HU was an effective drug in raising HbF levels and can contribute positively to the treatment of ACF in the study population.*

### \_Introdução

A anemia de células falciformes (ACF) resulta de uma mutação pontual no gene da  $\beta$ -globina, responsável pela substituição do aminoácido ácido glutâmico por valina na cadeia da  $\beta$ -globina, o que gera uma Hb anormal denominada HbS. O evento primário da patogénese da ACF é a polimerização da HbS que ocorre quando desoxigenada, resultando na distorção do glóbulo vermelho (GV) e na diminuição da sua flexibilidade. A sua fisiopatologia resulta direta ou indiretamente da obstrução vascular devida à presença de células falciformes, com consequente enfarte tecidual. A diversidade fenotípica, decorrente de fatores ambientais e genéticos, é patognomónica da doença. É uma patologia multissistémica com complicações agudas e crónicas que se manifestam quando a HbF, após o nascimento, diminui para o nível normal do adulto. Os cuidados abrangentes incluem profilaxia com antibiótico, terapia com hidroxiureia (HU), outras terapias preventivas e de promoção da saúde (1,2).



## artigos breves\_ n. 3

Nos doentes com ACF, a concentração de HbF varia de 0,5% a 30%, com uma média de aproximadamente 8%. A persistência de níveis elevados de HbF nos doentes com síndromes falciformes, após os 6 meses de idade, pode conferir-lhes grandes benefícios clínicos (3,4). A HbF é um inibidor da polimerização da HbS, evitando a falciformação do GV e melhorando o quadro clínico dos doentes (5).

A HU é, atualmente, o principal medicamento usado no tratamento de doentes com ACF. Melhora o curso clínico da doença, aumentando progressivamente os níveis de HbF e reduzindo a concentração de HbS, limitando assim os seus efeitos deletérios (6).

O mecanismo pelo qual a HU aumenta a síntese de HbF é incerto. Acredita-se que envolva a supressão da proliferação de precursores eritroides que expressam a HbS e que, de modo compensatório, o organismo passe a estimular células produtoras de HbF para manter a produção dos GVs. A HU também reduz a expressão de moléculas de adesão e ainda suprime a produção de leucócitos e plaquetas. Todas estas ações parecem ser benéficas no tratamento da ACF (7-9). É um fármaco barato, administrado por via oral, aumenta a HbF e a Hb total, atua em todas as faixas etárias, previne eventos agudos e disfunção orgânica crónica, não possui toxicidades importantes e ainda apresenta amplo índice terapêutico (10).

### \_Objetivos

Avaliar os níveis de HbF antes e após 6 e 12 meses de tratamento com hidroxiureia, numa população de 36 crianças angolanas, para avaliar a eficácia do fármaco.

### \_Materiais e métodos

A amostra populacional consistiu em 36 crianças angolanas com ACF, 19 do género feminino e 17 do género masculino, com idades entre os 3 e 11 anos, estudadas no Hospital Pediátrico David Bernardino e no Centro de Investigação em Saúde de Angola (CISA) no Hospital Geral do Bengo. Consideraram-se como critérios de elegibilidade a não existência de tratamento com HU ou terapia de transfusão sanguínea nos três meses que antecederam a colheita das amostras.

A amostra biológica utilizada foi sangue hemolisado. Os níveis de HbF foram quantificados por HPLC de troca iónica (*Variant II Short Programm, Biorad*) antes e após 6 e 12 meses de tratamento com HU. Esta população foi ainda agrupada por género e classes etárias, de 3 a 7 e de 8 a 11 anos.

Os testes estatísticos foram realizados nos *softwares* IBM SPSS 20.0 e JAMOVI. Para avaliar a normalidade da distribuição dos dados foram executados os testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Os resultados foram avaliados pelos testes t de Student, t Independente, teste de Wilcoxon e teste de Mann-Whitney. O nível de significância considerado no estudo foi de  $p < 0,05$ .

### \_Resultados e discussão

A avaliação da normalidade da distribuição dos dados foi feita através dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, tendo-se verificado que a % de HbF possui distribuição normal no pós-tratamento (6 e 12 meses), não se verificando no pré-tratamento ( $p < 0,05$ ).

Os 36 doentes avaliados apresentaram uma média de HbF pré-tratamento de 6,3% (mínimo=1,2% e máximo=14,6%). A média do nível de HbF, após 6 e 12 meses de tratamento, subiu para 14,7% (mínimo=3,2% e máximo=26,2%) e 12,9% (mínimo=4,2% e máximo = 23,5%), respetivamente ([tabela 1](#) e [gráfico 1](#)).

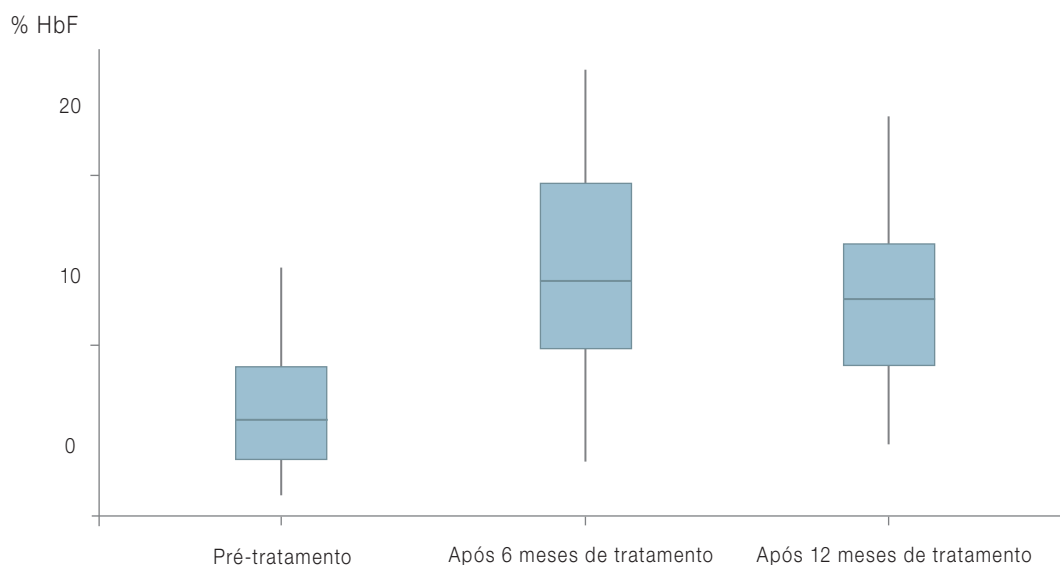
O teste t de Student e o teste de Wilcoxon mostraram que há uma diferença estatisticamente significativa nos níveis de HbF antes e após 6 e 12 meses de tratamento com HU ( $p = 0,0001$ ).

Tabela 1: Média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão da percentagem de HbF antes e após 6 e 12 meses de tratamento com hidroxiureia (HU), nas 36 crianças com anemia de células falciformes em estudo.

%HbF	Total (n=36)			Feminino (n=19)			Masculino (n=17)			3 a 7 anos (n=24)			8 a 11 anos (n=12)		
	0M*	6M	12M	0M	6M	12M	0M	6M	12M	0M	6M	12M	0M	6M	12M
Média	6,3	14,7	12,9	6,8	14,2	12,4	5,6	15,2	13,6	6,7	15,3	13,8	5,3	13,5	11,2
Mediana	5,6	13,8	12,7	6,0	12,8	12,0	5,5	15,2	14,0	6,6	15,4	13,8	3,6	12,9	11,7
Mínimo	1,2	3,2	4,2	1,2	3,2	4,2	1,3	4,8	4,5	1,2	3,2	4,2	1,5	4,8	4,5
Máximo	14,6	26,2	23,5	14,6	26,2	23,5	12,0	25,2	23,3	14,6	26,2	23,5	13,3	25,8	17,1
Desvio-padrão	3,83	6,05	5,26	4,1	6,1	5,3	3,5	6,1	5,3	3,7	6,5	5,7	4,1	5,1	3,9

\* M - Meses de tratamento com HU

Gráfico 1: Percentagem de HbF nas 36 crianças com anemia de células falciformes em estudo, antes e após 6 e 12 meses de tratamento com hidroxiureia (HU).





Após 12 meses de tratamento, houve uma redução do nível de HbF em relação aos 6 meses de tratamento ( $p=0,001$ ), parecendo demonstrar que a indução de HbF pela HU foi mais significativa nos primeiros 6 meses de tratamento.

Os testes de Mann-Whitney e Teste t Independente mostram que as variáveis género ( $p=0,375$ ) e idade ( $p=0,190$ ) não influenciaram significativamente o nível percentual de HbF quer no pré-tratamento quer após 6 ( $p=0,621$ ) e 12 meses de tratamento ( $p=0,492$ ). Apesar de não se terem encontrado diferenças estatisticamente significativas entre os géneros ou os grupos etários, deve-se considerar o efeito da limitação do tamanho da amostra no poder estatístico do estudo.

Os níveis de HbF após 6 meses de tratamento duplicaram em 47,2% dos doentes, cerca de 50% adquiriram um nível de HbF entre 10% e 20% e 22,2% obtiveram níveis de HbF  $\geq 20\%$ .

O papel da HbF no fenótipo clínico da ACF encontra-se descrito como de algum modo variável, uma vez que mesmo níveis próximos de 20% podem ser encontrados em indivíduos com doença grave. Contudo, o limite para redução significativa de episódios agudos de dor, síndromes torácicas e priapismo é de 20% e, para danos a órgãos de 10% (11).

Houve diferença significativa entre os grupos estudados ( $p<0,05$ ), de acordo com os testes t de Student e Wilcoxon.

## Conclusões

Os resultados revelaram que a hidroxiureia (HU) foi um fármaco eficaz na elevação dos níveis de HbF nas 36 crianças angolanas com anemia de células falciformes (ACF) nos primeiros 6 meses de tratamento, verificando-se uma estabilização ou ligeira diminuição aos 12 meses.

A HU pode melhorar as manifestações clínicas da ACF pela sua capacidade de induzir a síntese de HbF, reduzindo a mortalidade e morbidade da doença e melhorando a qualidade de vida destes doentes.

## Referências bibliográficas:

- (1) Kato GJ, Piel FB, Reid CD, et al. Sickle cell disease. Nat Rev Dis Primers. 2018 Mar 15;4:18010. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.10>
- (2) Inusa BPD, Hsu LL, Kohli N, Patel A, et al. Sickle Cell Disease-Genetics, Pathophysiology, Clinical Presentation and Treatment. Int J Neonatal Screen. 2019 May 7;5(2):20. <https://doi.org/10.3390/ijns5020020>
- (3) Gualandro, SFM. A associação anemia falciforme e hemoglobina fetal. Rev Bras Hematol Hemoter. 2009;31(6):403-404. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842009000600003>
- (4) Higgs DR, Wood WG. Genetic complexity in sickle cell disease. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008 Aug 19;105(33):11595-6. <https://doi.org/10.1073/pnas.0806633105>
- (5) Ribeiro, RCM, Cardoso, GL, Sousa, IEL, et al. Importância da avaliação da hemoglobina fetal na clínica da anemia falciforme. Rev Bras Hematol Hemoter. 2008;30(2):136-41. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842008000200012>
- (6) Nader E, Grau M, Fort R, et al. Hydroxyurea therapy modulates sickle cell anemia red blood cell physiology: Impact on RBC deformability, oxidative stress, nitrite levels and nitric oxide synthase signalling pathway. Nitric Oxide. 2018 Dec 1;81:28-35. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2018.10.003>
- (7) Brunton, L ; Chabner B, Knollmann B (eds.). Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 12th ed. New York : McGraw Hill Medical, c. 2011.
- (8) Golan DE ; Tashjian AH, Armstrong EJ (eds). Principles of Pharmacology: The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy. 3rd. ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, c2012.
- (9) Schechter AN. Hemoglobin research and the origins of molecular medicine. Blood. 2008 Nov 15;112(10):3927-38. <https://doi.org/10.1182/blood-2008-04-078188>
- (10) Agrawal RK, Patel RK, Shah V, et al. Hydroxyurea in sickle cell disease: drug review. Indian J Hematol Blood Transfus. 2014 Jun;30(2):91-6. Epub 2013 May 24. <https://doi.org/10.1007/s12288-013-0261-4>
- (11) Antwi-Boasiako C, Frimpong E, Ababio GK, et al. Sickle Cell Disease: Reappraisal of the Role of Foetal Haemoglobin Levels in the Frequency of Vaso-Occlusive Crisis. Ghana Med J. 2015 Jun;49(2):102-6. <https://doi.org/10.4314/gmj.v49i2.7>



## Tabela da Composição de Alimentos portuguesa: da compilação à atualização

### Portuguese Food Composition Table: from compilation to update

Andreia Lopes<sup>1</sup>, Francisco Ravasco<sup>1</sup>, Luísa Oliveira<sup>1</sup>, M. Graça Dias<sup>1</sup>

andreia.lopes@insa.min-saude.pt

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

#### \_Resumo

As Tabelas da Composição de Alimentos (TCAs) são fundamentais para diversas atividades, das quais são alguns exemplos a avaliação da ingestão de nutrientes por parte de indivíduos e populações; o planeamento de dietas adequadas; a investigação epidemiológica sobre a relação entre alimentação e saúde/doença; a formação em alimentação e nutrição; a literacia alimentar; a formulação de produtos alimentares e receitas; e a elaboração da rotulagem nutricional.

Os dados disponíveis nas TCAs encontram-se harmonizados a nível internacional, o que se tem revelado essencial para o desenvolvimento da investigação epidemiológica nutricional relevante, envolvendo vários países. Esta harmonização é gerida, atualmente, pelas redes EuroFIR (European Food Information Resource) e INFOODS (International Network of Food Data Systems), a nível europeu e internacional, respetivamente. A TCA portuguesa pode ser consultada *online* desde 2010 e descarregada gratuitamente em formato Excel® desde 2017, estando disponíveis as funcionalidades de pesquisa por palavra-chave, grupo de alimentos, componentes e lista alfabética, e de comparação da composição nutricional, entre diferentes alimentos pertencentes ao mesmo ou a diferentes grupos de classificação.

A versão atual da TCA (v 6.0 - 2023) contempla dados de 1330 alimentos e de 44 componentes/nutrientes (Energia, Macroconstituintes, Ácidos Gordos, Colesterol, Vitaminas e Minerais), dois dos quais (iodo e selênio) publicados pela primeira vez. Os alimentos encontram-se todos classificados pelos sistemas LanguaL e FoodEx2.

#### \_Abstract

Food Composition Tables (TCAs) are essential for various activities, some examples of which are the assessment of nutrient intake by individuals and populations; planning adequate diets; epidemiological research on the relationship between food and health/illness; training in food and nutrition; food literacy; the formulation of food products and recipes; and the development of nutritional labeling.

Available data in TCA's are internationally harmonized, which has proved to be essential for the development of relevant nutritional epidemiological research, involving several countries. The EuroFIR (European Food Information Resource) and INFOODS (International Network of Food Data Systems) networks, at European and International level, respectively, currently manage this harmonization.

The Portuguese TCA is online since 2010 and free download is available in Excel® format since 2017. Search functionality is available by keyword,

food group, components and alphabetical list, and the comparison of nutritional composition between different foods, belonging to the same or different classification groups, is also possible.

The current version of the TCA (v 6.0 - 2023) includes data on 1330 foods and 44 components/nutrients (Energy, Macroconstituents, Fatty Acids, Cholesterol, Vitamins and Minerals), two of which (iodine and selenium) were published for the first time. All foods are classified by the LanguaL and FoodEx2 systems

#### \_Introdução

As bases de dados da composição de alimentos (BDCAs), comumente designadas como Tabelas da Composição de Alimentos (TCAs), são essenciais para a investigação epidemiológica sobre alimentação e saúde/doença; a avaliação da ingestão de nutrientes por indivíduos e populações; o planeamento de dietas individuais, institucionais e terapêuticas adequadas; a formação em alimentação e nutrição; a literacia alimentar; a formulação de produtos alimentares e receitas; e a criação da rotulagem nutricional.

Alguns autores consideram 1818 como a data provável de publicação da primeira TCA, que consistia numa página com 13 linhas e 6 colunas, comparando a qualidade de diversos alimentos (1). Contudo, as TCAs no formato conhecido hoje apenas foram publicadas no final do século XIX, sendo a tabela da autoria de Atwater & Woods sobre a composição química de produtos alimentares americanos (1896) provavelmente a mais notória. Em Portugal, os primeiros trabalhos sistematizados sobre constituintes dos alimentos, da autoria de Gonçalves Ferreira, datam do final dos anos 30 do século XX e a primeira *Tabela da Composição dos Alimentos Portugueses* foi publicada em 1961 (2).



A compilação de TCAs nos diversos países decorreu tradicionalmente como uma atividade nacional para atender aos requisitos locais para o cálculo da ingestão de nutrientes. No entanto, a harmonização e compatibilidade a nível internacional, dependente da forma como os valores são expressos e documentados e de como os alimentos são descritos e classificados, revelou-se essencial para o desenvolvimento de investigação epidemiológica nutricional relevante envolvendo vários países. Tal foi demonstrado pelos projetos EPIC "Investigação prospetiva europeia sobre cancro e nutrição" e EFCOSUM "Método Europeu de Inquérito ao Consumo de Alimentos". Grande parte do trabalho de harmonização foi e continua a ser desenvolvido desde os anos 80 do século passado, sendo atualmente promovido a nível europeu pela associação EuroFIR (*European Food Information Resource*) e a nível internacional pela rede INFOODS (*International Network of Food Data Systems*). A Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) lidera a harmonização da classificação de alimentos através do desenvolvimento e gestão do Sistema padronizado de classificação e descrição de Alimentos, FoodEx2 (3).

Os dados compilados numa TCA têm origens diversas e são preferencialmente valores obtidos por análise química de amostras de alimentos, recolhidas e preparadas especificamente para a base de dados e, como tal, representativas dos alimentos tal como são disponibilizados para consumo. No entanto, devido ao elevadíssimo número de amostras de alimentos e de componentes a analisar, e também à falta de financiamento específico dedicado a esta atividade na maioria dos países, não é possível utilizar apenas esta fonte de dados. Assim, para a compilação de uma TCA, são também utilizados dados provenientes de publicações científicas, dados importados de outras TCAs, rotulagem alimentar, dados estimados a partir de outros alimentos análogos ou de outros componentes, bem como valores calculados para alimentos cozinhados e receitas de pratos compostos, utilizando o rendimento do processo culinário e os fatores de retenção dos nutrientes associados a cada ingrediente e preparação culinária.

A crescente relevância dada à relação entre alimentação e saúde e às políticas de promoção de uma alimentação saudável, com conseqüente informação e capacitação do cidadão para fazer escolhas adequadas, impulsionou a disponibilização de informação nutricional quer nos rótulos dos alimentos, quer *online*. Atualmente, e muito como fruto do trabalho desenvolvido no âmbito da rede de excelência EuroFIR, mais de 20 países europeus disponibilizam as suas BDCAs *online*.

A TCA portuguesa está disponível para pesquisa *online* desde 2010 e desde 2017 pode ser descarregada gratuitamente em formato Excel®, no endereço <https://portfir-insa.min-saude.pt>, a partir do menu "Composição de Alimentos > Descarregar Excel da TCA" (figura 1).

Figura 1: Menu do *website* do PortFIR que disponibiliza a pesquisa na Tabela da Composição de Alimentos *online*.



## \_Objetivos

Pretende-se descrever o desenvolvimento e atualização contínua da base de dados da composição nutricional de alimentos consumidos em Portugal para responder às necessidades das partes interessadas.

## \_Métodos

A atualização da TCA portuguesa é um trabalho permanente, realizado de forma harmonizada internacionalmente no contexto de um sistema de gestão da qualidade e utilizando o Sistema de Gestão de Informação FoodCASE®, corrente-



artigos breves\_ n. 4

mente utilizado por 9 países e diversos projetos europeus, e desenvolvido com base nos requisitos do projeto EuroFIR.

Os valores dos componentes alimentares foram gerados de acordo com as regras de compilação do EuroFIR para garantir a comparabilidade internacional, a rastreabilidade e a qualidade dos dados.

Nos últimos anos a introdução de novos alimentos foi feita, principalmente, com base no Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (2015-2016) (4), com relevância para o grupo dos alimentos que compõem dietas de base vegetal, frutos e derivados (frutos frescos e desidratados), cereais e derivados (farinhas), leite e produtos lácteos (queijos) e leguminosas. As determinações analíticas dos componentes foram realizadas nos laboratórios do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, em amostras de alimentos compostas, sendo cada uma constituída por 12 subamostras de forma a ter-se uma amostragem representativa do consumo atual da população portuguesa.

Os alimentos introduzidos na nova versão foram compilados utilizando dados analíticos, quando disponíveis. Outras fontes de dados foram: cálculos de receitas realizados a partir do teor de nutrientes dos ingredientes, corrigidos para fatores de processamento (rendimentos e fatores de retenção de nutrientes); extrapolação de dados a partir de alimentos análogos, que incluiu o ajuste do conteúdo de micronutrientes aos teores de macronutrientes; outras bases de dados de composição de alimentos e rotulagem nutricional.

Os alimentos existentes nas edições anteriores foram revisitos quanto à descrição, dimensão da porção, parte edível, permanência no mercado e conteúdo dos componentes.

### \_Resultados

Desde 2019, foram essencialmente identificados novos alimentos de acordo com o Inquérito Nacional à Alimentação e Atividade Física (2015-2016), destacando-se os consumidos pelos inquiridos que declararam seguir um padrão de consumo vegetariano.

A versão atual da TCA (v 6.0 - 2023) contempla dados de 1330 alimentos e de 44 componentes/nutrientes (Energia, Macroconstituintes, Ácidos Gordos, Colesterol, Vitaminas e Minerais), dois dos quais (iodo e selénio) publicados pela primeira vez. Na base de dados, os alimentos encontram-se todos classificados pelos sistemas LanguaL e FoodEX2 até ao 3º nível (grupo e subgrupos).

Além da introdução de 28 novos alimentos e de 2 novos componentes, foram registadas nesta última versão 1886 alterações, incluindo descrição/eliminação de alimentos, adição de porções edíveis e atualização de valores.

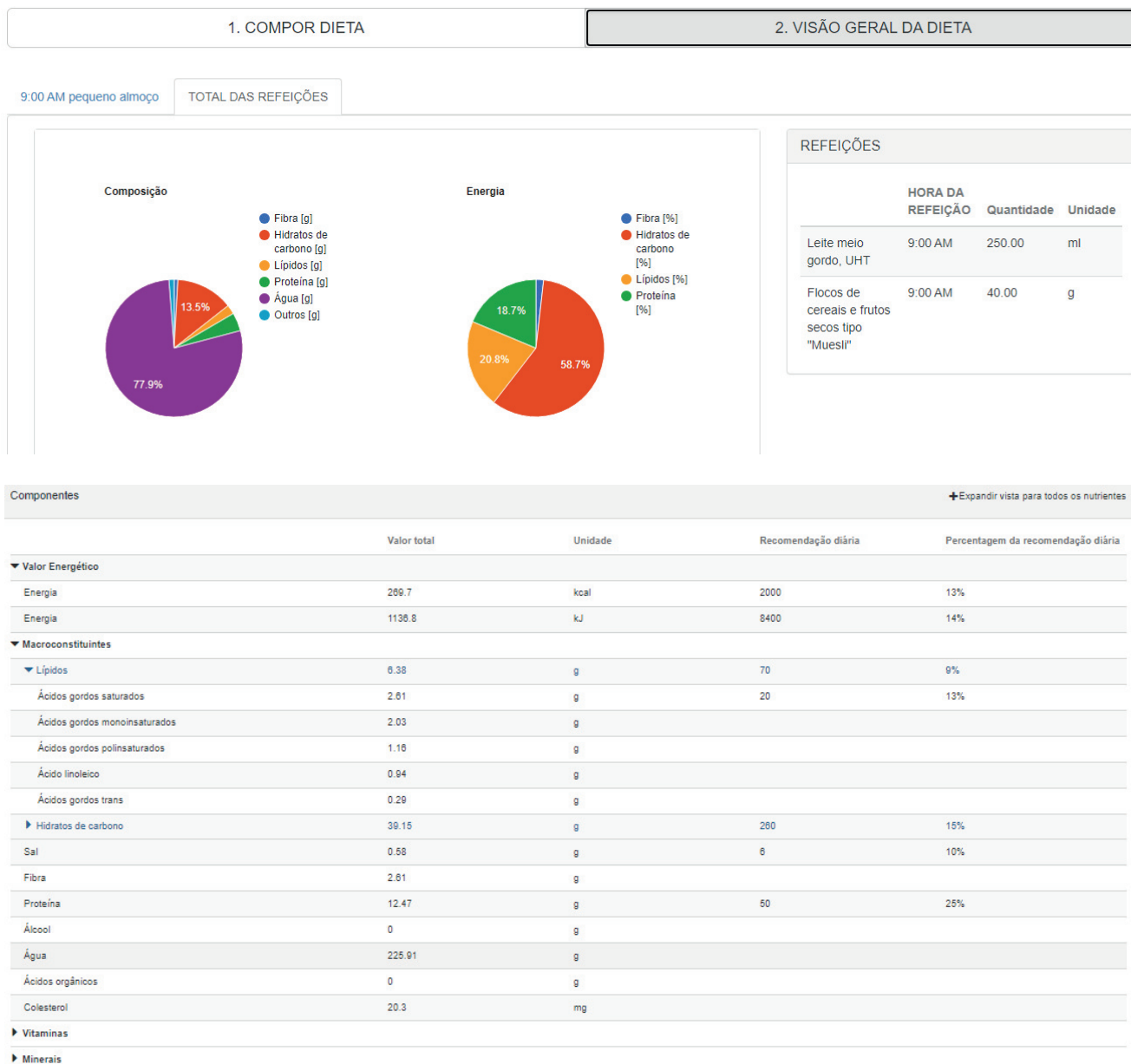
A TCA disponibiliza a pesquisa por palavra-chave, grupo de alimentos, componentes e lista alfabética, e a possibilidade de comparação da composição nutricional entre diferentes alimentos pertencentes ao mesmo ou a diferentes grupos de alimentos (figuras 2 e 3).

Figura 2: Página para comparação de alimentos disponível na Tabela da Composição de Alimentos online.

Código	Nome do Alimento	Energia (Kcal)	Energia (kJ)	Lípidos (g)	Ácidos gordos saturados (g)	Ácidos gordos monoinsaturados (g)	Ácidos gordos poliinsaturados (g)	Ácido fólico (µg)	Ácidos gordos trans (g)	Hidratos de carbono (g)	Açúcares (g)	Secarose (g)	Lactose (g)	Sal (g)	Oligossacáridos (g)	Fibra (g)	Amido (g)	Proteína (g)	Álcool (g)	Água (g)	Ácidos orgânicos (g)	Colesterol (mg)	Vitamina A total (equivalentes de retinol) (µg)	Vitamina E (mg)	Caroteno (µg)	Vitamina D (µg)	β-caroteno (µg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)
IS025	Leite melo gordo, UHT	47	199	1.6	0.9	0.4	0	0	0.1	4.9	4.9	0	4.9	0.1	0	0	0	3.3	0	89.1	0	8	22	12	0.1	0.03	0.04	0.18	0.2	
IS544	Bebida à base de soja com açúcar, sal e aromas	61	257	2.2	0.4	0.5	1.3	1.1	0	6.4	6.1	2	0	0.2	0.3	0.3	0	3.8	0	84	0	0	0	0	0	0.2	0.08	0.04	0.1	

(Vista parcial da informação disponibilizada)

Figura 3: ↓ Página da calculadora disponível na Tabela da Composição de Alimentos *online*, que permite estimar o valor nutricional de uma refeição ou de um plano alimentar.



A título de exemplo, constitui uma ferramenta útil para utilizadores com patologias específicas, designadamente anemias, permitindo efetuar a pesquisa em toda a base de dados pelos alimentos com base nos teores do componente. No caso da anemia ferropénica, e sendo o ferro um mineral essencial para a saúde que só pode ser obtido através da alimentação,

a pesquisa devolve vários resultados, entre os quais: sangue e baço de porco, lapas, ameijoas, chouriço de sangue, cujos teores de ferro, por ordem decrescente, oscilam entre os 40 e os 14 mg/100 g de alimento.



## \_Conclusões

A atualização da TCA é uma tarefa complexa, morosa e permanente, realizada pelo INSA desde a sua 1ª edição em 1961 e, atualmente, de acordo com procedimentos harmonizados internacionalmente, com recurso ao *software* Food-CASE®. Procurando responder às necessidades dos utilizadores, importa definir alimentos e nutrientes prioritários a atualizar e compilar, com base em inquéritos alimentares atualizados e novas tendências de consumo.

Os dados estão disponíveis nos websites do PortFIR® (<https://portfir-insa.min-saude.pt>) e do EuroFIR. Considera-se essencial a alocação de financiamento específico para promover a atualização da TCA com programas analíticos sobre novos alimentos e componentes e manutenção do seu *software* de gestão, e também desenvolver e otimizar as funcionalidades de pesquisa e de comparação da composição nutricional entre alimentos, já existentes no *site* PortFIR®.

### Referências bibliográficas:

- (1) Church, SM. The history of food composition databases. *Nutrition Bulletin*. 2006;31(1):15-20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2006.00538.x>
- (2) Ferreira FAG, Graça MES. Tabela da composição dos alimentos portugueses. Lisboa: INSA, 1961.
- (3) European Food Safety Authority. The food classification and description system FoodEx2 (revision 2). EFSA supporting publication. 2015;12(5):804E. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2015.EN-804>
- (4) 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/relatorios>



## O primeiro estudo de dieta total harmonizado realizado em Portugal: avaliação da ocorrência e ingestão de vitamina D

*The first harmonized total diet study conducted in Portugal: assessment of vitamin D occurrence and intake*

M. Graça Dias, Elsa Vasco, Francisco Ravasco, Luísa Oliveira

m.graca.dias@insa.min-saude.pt

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

### \_Resumo

A vitamina D desempenha um papel crucial na manutenção dos níveis de cálcio e fosfato no corpo, e atua como hormona imunomoduladora. Na ausência de exposição da pele aos raios solares UVB, os alimentos e suplementos são as principais fontes de vitamina D. Para avaliar a ingestão de vitamina D nas populações de “adultos” e “idosos” em Portugal realizou-se um Estudo de Dieta Total (TDS).

Prepararam-se 164 amostras TDS representativas da dieta dos portugueses, cada uma constituída por 12 subamostras de alimentos. A vitamina D foi quantificada em 78 amostras (24 do grupo do pescado); as restantes estavam abaixo do limite de deteção ou eram zeros lógicos. As amostras com maiores teores de vitamina D foram a dourada (13,8 g/100 g) e a solha (9,2 g/100 g). As principais fontes de ingestão foram a solha, a dourada e a sardinha.

Utilizando o *software Monte Carlo Risk Assessment* (MCRA) estimou-se a mediana da ingestão diária de vitamina D, que variou entre 1,68 µg/dia (idosos) e 2,61 µg/dia (adultos). Estes valores situaram-se abaixo do intervalo das recomendações nutricionais, 5 a 15 µg/dia.

Identificou-se 94% de prevalência de ingestão inadequada de vitamina D, pelos “adultos” e “idosos” tendo como referência a Necessidade Média Estimada, 10 µg/dia.

### \_Abstract

*Vitamin D plays a crucial role in maintaining calcium and phosphate levels in the body, while also acting as an immunomodulatory hormone. In the absence of exposure to UVB rays from sunlight on the skin, food and supplements become the primary sources of vitamin D. To assess the vitamin D intake in the “adult” and “elderly” populations of Portugal, a Total Diet Study (TDS) was performed.*

*Out of the 164 TDS samples (each composed of 12 food subsamples) representative of the Portuguese diet, vitamin D was quantified in 78 (24 of fish and seafood group). Sea bream had the highest vitamin D content (13.8 µg/100 g), followed by plaice (9.2 µg/100 g). Plaice, sea bream, and sardine were identified as the primary contributors to the population’s vitamin D intake.*

*The median daily vitamin D intakes, which ranged from 1.68 µg/day in elderly to 2.61 µg/day in adults, were estimated using the Monte Carlo Risk Assessment (MCRA) software with a semi-probabilistic approach. The intakes were below the Dietary Reference Value interval of 5-15 µg/day.*

*The research revealed a prevalence of inadequate vitamin D intake, with 94% of adults and elderly individuals failing to meet the Estimated Average Requirement of 10 µg/day.*

### \_Introdução

A vitamina D tem um papel essencial na manutenção da saúde óssea e dentária (1,2), bem como funções imunomoduladoras (3) e possíveis efeitos positivos no combate à COVID-19 (4). A vitamina D existe em duas formas, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>, e pode ser sintetizada pelo corpo humano através da exposição à luz solar. No entanto, diversos fatores, como características individuais, localização geográfica e estação do ano, influenciam a sua síntese (5). A ingestão de vitamina D a partir da alimentação é crucial, especialmente para populações que não têm exposição aos raios ultravioleta B (UVB), temporária ou total, quer pela situação geográfica quer por diferentes condicionalismos.

As principais fontes alimentares de vitamina D, de acordo com a Tabela da Composição de Alimentos Portuguesa (6), são os peixes gordos, a gema de ovo e os alimentos fortificados. Os suplementos alimentares são também uma fonte de vitamina D, no entanto, a eficácia da suplementação de vitamina D tem sido questionada devido à sua taxa, geralmente baixa, de absorção (7). O projeto ODIN realizou uma análise de meta-regressão e sugeriu recomendações de ingestão de 10 µg/dia e 26 µg/dia para prevenir deficiência e insuficiência de vitamina D, respetivamente (8). Esses valores são superiores às recomendações de outras organizações com base em meta-regressão padrão, que não permite distinguir



a variabilidade entre as pessoas. A nível europeu, o Regulamento 1169/2011 (9) sobre rotulagem alimentar estabelece uma ingestão diária de referência de 5 µg/dia, e a EFSA recomenda uma ingestão adequada (AI) de 10 µg/dia para lactentes e 15 µg/dia para crianças e adultos, assumindo exposição mínima ao sol (5). Nos Estados Unidos, o Instituto de Medicina (IoM) estabeleceu, em 2011, a Necessidade Média Estimada (EAR) em 10 µg/dia, para indivíduos a partir de um ano de idade, a Ingestão Recomendada em 15 µg/dia para indivíduos de 1 a 70 anos e 20 µg/dia com 71 anos ou mais, também com base em exposição mínima ao sol (10). Os valores médios de ingestão de vitamina D europeus, incluindo Portugal (11), com base em inquéritos ao consumo, variam entre 3 e 7 µg/dia (8).

Estudos de Dieta Total (TDS) têm sido adotados como um método eficaz sob o ponto de vista do custo-benefício para avaliar a exposição a contaminantes e a ingestão de nutrientes na população. A metodologia TDS harmonizada, a nível europeu, no âmbito do projeto TDS EXPOSURE permite promover a comparabilidade das estimativas de exposição e ingestão entre os países e em cada país ao longo do tempo.

### \_Objetivo

O principal objetivo do estudo foi estimar a ingestão de vitamina D na população portuguesa utilizando a metodologia dos Estudos de Dieta Total (TDS) harmonizada e avaliá-la com base nos Valores de Ingestão de Referência (DRV) europeus e internacionais para apoiar decisões políticas de saúde.

### \_Materiais e métodos

O estudo avaliou o consumo de vitamina D na população portuguesa utilizando a metodologia dos Estudos de Dieta Total (TDS), seguindo procedimentos harmonizados (12-14). Realizado pelo Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, o estudo envolveu a definição do plano de amostragem e a amostragem (15), o trabalho laboratorial analítico e a estimativa da ingestão. O processo de amostragem dos alimentos incluiu uma lista de 1072 itens derivada do inquérito ao consumo (16), resultando em 164 amostras TDS diferentes, para análise laboratorial, cada uma composta por 12 subamostras, cobrindo cerca de 90% da dieta de “adultos” e “idosos”.

A determinação de vitamina D foi realizada, após exclusão dos zeros lógicos, utilizando um método acreditado ISO/IEC 17025 baseado em cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) com deteção UV e calibração por padrões internos das vitaminas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>. A avaliação da ingestão foi feita com base numa abordagem semi-probabilística, combinando os valores de ocorrência nas amostras TDS com os dados individuais de consumo dos participantes no inquérito (16), utilizando o *software Monte Carlo Risk Assessment* (MCRA). A ingestão foi estimada por grupos etários e sexo, e identificou-se a contribuição de cada alimento para a ingestão total. As estimativas de ingestão foram comparadas com os valores de Ingestão Adequada (AI) e a fração da população com consumo inadequado foi determinada com base nos valores da Necessidade Média Estimada (EAR).

### \_Resultados e discussão

Os resultados do estudo revelaram que 17/164 (10,4%) das amostras submetidas a determinação analítica, após identificação e exclusão dos zeros lógicos (69/164; 42,1%), apresentaram valores abaixo do limite de deteção (tabela 1) e 78 das amostras analisadas tinham valores iguais ou acima do limite de deteção (tabela 2). A amostra com maior teor de vitamina D foi a dourada (13,8 µg/100 g), seguindo-se a solha (9,2 µg/100 g). O grupo alimentar com maior teor de vitamina D foi “Peixes, mariscos, anfíbios, répteis e invertebrados”, com uma grande variação nos teores de diferentes espécies.

A ingestão diária média estimada de vitamina D na população portuguesa (tabela 2) variou de 3,20 µg/dia em idosos a 3,54 µg/dia em adultos, com 3,49 µg/dia para a população geral. A ingestão mediana de vitamina D (2,16 µg/dia) foi consideravelmente menor que a média, indicando uma distribuição assimétrica com uma proporção apreciável de indivíduos com baixas ingestões. Apenas 2,58% dos indivíduos estudados alcançaram a ingestão adequada preconizada pela Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA), de 15 µg/dia. Cerca de 94% da população estudada apresentou inadequação na ingestão de vitamina D quando comparada com a Necessidade Média Estimada (EAR) de 10 µg/dia.



Tabela 1: Teor de vitamina D nas amostra TDS sem contribuição para a ingestão.

Grupo de alimentos FoodEx2 Nr	Grupo FoodEx2 Nível 1	Amostra TDS	Teor de Vitamina D µg/100 g
2	Bebidas alcoólicas	Cerveja	LZ
2		Vinho	LZ
3	Gorduras e óleos animais e vegetais	Azeite	LZ
4	Café, cacau, chá e infusões	Ingredientes de cacau	LZ
4		Bebidas de café	LZ
4		Tisanas de ervas e outros	LZ
4		Infusão de chá	LZ
5	Pratos compostos	Pratos de feijão e carne	<LOD
5		Sopa de peixe	<LOD
5		Sopa de leguminosas (feijão)	LZ
5		Sopa de carne, com pedaços (canja de galinha)	<LOD
5		Salada mista de legumes (salada de alface e tomate)	LZ
5		Sopa de mistura de legumes (sopa de repolho verde)	<LOD
5		Sopa de mistura de legumes, com puré ou pedaços	LZ
5		Pizza e pratos semelhantes a pizza	<LOD
5		Pratos à base de batata (puré de batata)	<LOD
5		Salada de peixe preparada	<LOD
5		Pratos de arroz e legumes	LZ
5		Sanduiche com cobertura/recheio de carne e legumes	<LOD
5		Sopa de tomate	LZ
7		Peixe, produtos da pesca, anfíbios, répteis e invertebrados	Camarões marinhos ou gambas, cozidos
9	Frutos e produtos à base de fruta	Maçã	LZ
9		Banana	LZ
9		Fruta enlatada ou em frasco	LZ
9		Figos secos	LZ
9		Uvas secas (passas, etc.)	LZ
9		Salada de frutas	LZ
9		Doces, geleias	LZ
9		Quivis	LZ
9		Laranja	LZ
9		Pêssego	LZ
9		Pêra	LZ
9		Abacaxi, ananás	LZ
9		Morango	LZ
9	Uvas de mesa	LZ	
10	Sumos e néctares de fruta e produtos hortícolas	Sumos de fruta	LZ
10		Néctar de fruta	LZ
11	Cereais e produtos à base de cereais	Bolachas chocolate	<LOD
11		Bolachas de água e sal	<LOD
11		Massas e produtos similares	LZ
11		Pipoca (milho)	LZ
11		Grãos de arroz	LZ
11		Massa quebrada tartes	<LOD
11		Pão de um só cereal	LZ
11		Pão de trigo, branco (farinha refinada)	LZ

(cont.)



artigos breves\_ n. 5

Grupo de alimentos FoodEx2 Nr	Grupo FoodEx2 Nível 1	Amostra TDS	Teor de Vitamina D µg/100 g
12	Leguminosas, frutos secos, sementes oleaginosas e especiarias	Feijões (sementes secas)	LZ
12		Fava (sementes frescas)	LZ
12		Grão-de-bico (sementes secas)	LZ
12		Feijão-frade (sementes secas)	LZ
12		Tremoço (sementes secas)	LZ
12		Amendoim	LZ
12		Ervilhas (sementes frescas, sem vagens)	LZ
12		Azeitonas de mesa para consumo	LZ
13	Carne e produtos à base de carne	Carnes curadas cozidas (fiambre)	<LOD
13		Salsichas secas e fermentadas	<LOD
13		Salsicha tipo Frankfurt	<LOD
15	Produtos alternativos, substitutos, suplementos, fortificantes	Substitutos de carne	LZ
16	Temperos, molhos e condimentos	Outros condimentos de mesa comuns	<LOD
16		Caldos de cozinha em cubo ou granulado, carne	<LOD
16		Ketchup	LZ
16		Vinagre	LZ
17	Raízes ou tubérculos amiláceos e derivados, plantas sacarinas	Batata cozida	LZ
18	Açúcar, confeitaria e sobremesas doces à base de água	Sobremesa de gelatina	LZ
18		Açúcar branco	LZ
19	Produtos hortícolas e derivados	Espargos	LZ
19		Feijão verde com vagem	LZ
19		Brócolos	LZ
19		Couve de bruxelas	LZ
19		Cenoura	LZ
19		Couve-flor	LZ
19		Variedades comuns de melão	LZ
19		Alface	LZ
19		Meloas	LZ
19		Cebola	LZ
19		Grelos	LZ
19		Pimento, doce	LZ
19		Couve portuguesa	LZ
19		Milho doce enlatado	LZ
19		Tomate e similares	LZ
19		Nabiças	LZ
19	Melancia	LZ	
19	Repolho branco	LZ	
20	Água e outras bebidas à base de água	Bebidas à base de cola, cafeínicas	LZ
20		Refrigerante, sabores mistos	LZ
20		Refrigerante, sabor laranja	LZ
20		Água mineral natural sem gás	LZ

LZ - Zero lógico; LOD - Limite de deteção

Tabela 2: Teor de vitamina D nas amostra TDS e respetiva contribuição para a ingestão de vitamina D por grupo de alimentos.

Grupo de alimentos FoodEx2 Nr	Grupo FoodEx2 Nível 1	Amostra TDS	Teor de Vitamina D µg/100 g	Masculinos e Femininos						
				18-74		18-64		65-74		
				Contribuição (%)	Média µg/dia	Contribuição (%)	Média µg/dia	Contribuição (%)	Média µg/dia	
3	Gorduras e óleos animais e vegetais	Manteiga	0,70	0,72	0,0250	0,68	0,0240	0,94	0,0301	
5		Pratos de feijão, carne e legumes (tipo cozido à portuguesa)	0,10	0,33	0,0117	0,35	0,0124	0,25	0,0079	
5		Pratos de feijão, carne e legumes (tipo feijoada)	0,10	0,49	0,0171	0,49	0,0172	0,53	0,0169	
5		Pratos de feijão, carne e legumes (tipo rancho)	0,10	0,08	0,0028	0,08	0,0029	0,06	0,0021	
5		Pratos, incluindo Refeições prontas a consumir (excepto sopas e saladas) (Prato à base de Pão)	0,31	0,43	0,0149	0,36	0,0128	0,82	0,0262	
5		Rissóis, croquetes, chamuças	0,20	0,36	0,0124	0,39	0,0139	0,15	0,0048	
5		Pratos de peixe e batata (pratos de bacalhau)	1,40	4,01	0,1399	4,13	0,1463	3,30	0,1057	
5		Pratos de peixe e batata (caldeirada de peixe)	6,20	0,31	0,0110	0,26	0,0093	0,61	0,0197	
5		Pratos de peixe e batata (Puré de batata com peixe)	0,60	0,42	0,0145	0,45	0,0160	0,22	0,0069	
5		Pratos de peixe e arroz	1,37	6,12	0,2134	6,08	0,2155	6,33	0,2027	
5		Pratos compostos	Pratos à base de peixe e marisco	1,40	2,39	0,0835	2,65	0,0938	0,90	0,0289
5			Lasanha	0,10	0,25	0,0087	0,28	0,0099	0,06	0,0018
5			Almôndegas	0,50	0,19	0,0067	0,22	0,0078	0,02	0,0007
5			Pratos à base de carne	0,20	0,50	0,0174	0,51	0,0181	0,43	0,0137
5			Hambúguer de carne (sem sanduíche)	0,40	0,43	0,0151	0,50	0,0176	0,06	0,0019
5			Salada mista de legumes (salada russa)	0,10	0,02	0,0008	0,02	0,0008	0,02	0,0007
5			Omelete, simples	2,48	3,39	0,1182	3,53	0,1252	2,52	0,0809
5			Pratos de batata e Carne (puré de batata com carne)	0,20	0,55	0,0191	0,57	0,0203	0,39	0,0123
5			Quiche	1,66	1,04	0,0362	1,09	0,0387	0,72	0,0230
5			Pratos de carne e arroz	0,10	0,39	0,0135	0,37	0,0131	0,48	0,0154
5	Pratos à base de arroz pré-cozinhados		0,50	0,11	0,0038	0,07	0,0026	0,32	0,0103	
5	Pratos à base de marisco		0,15	0,17	0,0058	0,18	0,0065	0,08	0,0024	
6	Ovos e produtos à base de ovos	Ovos de galinha	1,30	2,70	0,0941	2,75	0,0975	2,38	0,0762	
7	Peixe, produtos da pesca, anfíbios, répteis e invertebrados	Salmão do Atlântico	4,70	2,52	0,0880	2,80	0,0991	0,91	0,0292	
7		Moluscos bivalves	0,50	0,07	0,0024	0,05	0,0018	0,17	0,0054	
7		Conservas de peixe em óleo (Atum)	1,00	1,26	0,0440	0,42	0,0149	0,62	0,0198	
7		Conservas de peixe em óleo (Sardinha)	8,60	0,45	0,0157	1,38	0,0490	0,55	0,0175	
7		Peixe-gato (água doce)	2,70	0,22	0,0077	0,20	0,0070	0,35	0,0113	
7		Bacalhau, Atlântico	0,50	0,05	0,0016	0,05	0,0019	0,00	0,0000	
7		Bacalhau, seco	0,70	2,81	0,0980	2,54	0,0900	4,38	0,1405	
7		Safio	4,50	0,25	0,0087	0,19	0,0069	0,56	0,0181	
7		Sardinha, europeia	6,70	4,82	0,1682	4,56	0,1617	6,33	0,2028	
7		Douradinhos de peixe, panados	2,80	0,44	0,0154	0,51	0,0180	0,05	0,0016	
7		Pescada	0,29	1,43	0,0498	1,43	0,0505	1,44	0,0462	
7		Carapau	1,40	1,58	0,0551	1,34	0,0475	2,99	0,0957	
7		Maruca	1,80	0,13	0,0047	0,08	0,0028	0,44	0,0142	
7		Cavala	3,60	0,45	0,0157	0,32	0,0115	1,19	0,0380	
7		Perca do Nilo	3,30	0,85	0,0295	0,79	0,0281	1,15	0,0367	
7		Polvo, comum	0,70	0,53	0,0185	0,56	0,0200	0,34	0,0108	
7		Outros peixes marinhos costeiros (bodião, faneca, sargo, pargo vermelho)	7,30	3,96	0,1383	3,76	0,1331	5,17	0,1656	
7		Outros peixes marinhos pelágicos (abrótea, red fish)	1,00	0,84	0,0295	1,12	0,0399	1,80	0,0577	
7		Outros peixes marinhos demersais (espadarte)	1,70	1,22	0,0427	0,83	0,0294	0,93	0,0298	
7		Solha, europeia	9,20	6,13	0,2139	5,71	0,2022	8,60	0,2757	
7		Dourada	13,78	4,90	0,1709	4,16	0,1473	9,24	0,2962	
7		Lula comum	1,00	1,51	0,0527	1,64	0,0583	0,72	0,0230	
7		Caracóis terrestres, comestíveis	3,10	0,49	0,0171	0,57	0,0204	0,00	0,0000	
7	Atum	3,50	0,66	0,0231	0,62	0,0219	0,91	0,0291		

(cont.)



artigos breves\_ n. 5

Grupo de alimentos FoodEx2 Nr	Grupo FoodEx2 Nível 1	Amostra TDS	Teor de Vitamina D µg/100 g	Masculinos e Femininos					
				18-74		18-64		65-74	
				Contribuição (%)	Média µg/dia	Contribuição (%)	Média µg/dia	Contribuição (%)	Média µg/dia
11	Cereais e produtos à base de cereais	Bolachas doces, simples	0,60	0,75	0,0260	0,73	0,0000	0,85	0,0000
11		Bolos	0,10	0,09	0,0030	0,08	0,0000	0,09	0,0000
11		Bolos de chocolate	2,50	1,10	0,0382	1,24	0,0000	0,26	0,0000
11		Croissant	0,10	0,07	0,0025	0,08	0,0000	0,02	0,0000
11		Pastel de nata	0,20	0,13	0,0047	0,14	0,0000	0,10	0,0000
11		Bolo de frutas	1,70	0,64	0,0223	0,49	0,0000	1,50	0,0000
11		Tarte de frutas	0,30	0,16	0,0055	0,16	0,0000	0,13	0,0000
11		Queques	0,50	0,21	0,0075	0,23	0,0000	0,14	0,0000
11		Cereais de pequeno-almoço processados e misturados	1,96	4,74	0,1656	5,13	0,0000	2,46	0,0000
11		Pão de ló	0,90	0,30	0,0106	0,28	0,0000	0,45	0,0000
11		Pastelaria variada	0,60	0,25	0,0086	0,25	0,0000	0,23	0,0000
11		Bolo levedado	0,10	0,04	0,0015	0,04	0,0000	0,05	0,0000
11		Brioche	0,60	0,32	0,0111	0,27	0,0000	0,60	0,0000
13		Carne e produtos à base de carne	Carne de vaca	0,60	3,69	0,1288	3,85	0,4946	2,77
13	Carne de vitela		0,10	0,06	0,0021	0,06	0,0000	0,06	0,0000
13	Carne de frango		0,60	4,52	0,1576	4,82	0,0000	2,73	0,0000
13	Carne de coelho		0,50	0,17	0,0060	0,17	0,0000	0,19	0,0000
13	Carne crua curada (presunto e bacon)		0,50	0,36	0,0125	0,36	0,0000	0,36	0,0000
13	Carne de borrego		0,40	0,17	0,0058	0,16	0,0000	0,23	0,0000
13	Carne de porco		0,70	4,08	0,1423	4,22	0,0000	3,23	0,0000
13	Carne de peru		0,20	0,30	0,0105	0,32	0,0000	0,19	0,0000
14	Leite e produtos lácteos	Leite fermentado	0,12	0,22	0,0078	0,23	0,4499	0,22	0,3948
14		Leite de vaca	0,079	4,96	0,1730	4,87	0,0000	5,51	0,0000
14		Sobremesas lácteas de colher	2,70	2,51	0,0877	2,44	0,0000	2,92	0,0000
14		Queijos firmes - curados	0,48	1,86	0,0649	1,91	0,0000	1,56	0,0000
14		Leites aromatizados	0,11	0,37	0,0129	0,41	0,0000	0,10	0,0000
14		Iogurte	0,22	2,72	0,0948	2,84	0,0000	2,01	0,0000
15	Produtos alternativos, substitutos suplementos, fortificantes	Bebida de soja	0,75	0,48	0,0167	0,54	0,0000	0,13	0,0000
16	Temperos, molhos e condimentos	Maionese	0,50	0,07	0,0026	0,08	0,0029	0,03	0,0009
18	Açúcar, confeitaria e sobremesas doces à base de água	Chocolate e produtos de chocolate	0,60	0,93	0,0325	1,05	0,0371	0,27	0,0085
19	Produtos hortícolas e derivados	Cogumelo comum/portobello/champignon	4,07	0,77	0,0270	0,86	0,0000	0,25	0,0000
				100,00		100,00		100,00	
		Média (µg/dia)			3,489		3,543		3,204
		P50 (µg/dia)			2,161		2,610		1,677
		P75 (µg/dia)			4,098		4,181		3,389
		P95 (µg/dia)			10,96		10,91		11,66
		% of EAR (P50)			21,61		22,61		16,77
		% de indivíduos acima da EAR			5,700		5,700		5,700

EAR - Necessidade Média Estimada



Os principais contribuintes para a ingestão de vitamina D foram o grupo dos peixes, dos pratos compostos, das carnes e produtos cárneos, dos produtos lácteos, dos cereais fortificados e dos ovos, sendo as principais fontes de ingestão a sardinha, a dourada e a solha, seguindo-se o arroz de polvo, o leite meio-gordo, o frango e os cereais de pequeno-almoço fortificados. A importância dos peixes na ingestão de vitamina D reflete o elevado consumo de peixe em Portugal, que é o segundo maior consumidor europeu e o terceiro no mundo. Os resultados obtidos foram comparados com outros estudos realizados em países europeus, e verificou-se que a ingestão de vitamina D na população portuguesa é semelhante ou inferior à de outros países, ficando abaixo do valor de referência de ingestão diária.

### **\_Conclusões**

De acordo com o presente estudo, aproximadamente 94% das populações “adulta” e “idosa” em Portugal tem ingestão inadequada de vitamina D, excluindo suplementos alimentares. Não foram observadas diferenças significativas entre grupos etários ou géneros.

A contribuição do pescado na dieta é especialmente relevante nesse contexto, destacando-se a importância de estratégias para aumentar a ingestão de vitamina D por meio de uma alimentação equilibrada e, se necessário, de suplementação adequada, o que é especialmente importante, quando a exposição aos raios UVB é limitada. Isto acontece nos meses próximos do solstício de inverno e para os indivíduos que vivem em ambientes fechados, nomeadamente os que estão confinados em casa, instituições ou hospitais e os que trabalham em ambientes fechados por longos períodos de tempo.

O consumo excessivo não é uma preocupação, já que toda a população portuguesa consome menos de 72% do Teor Máximo Tolerável de Ingestão (EFSA) de 100 µg/dia (excluindo suplementos).

### **Referências bibliográficas:**

- (1) Fleet JC. The role of vitamin D in the endocrinology controlling calcium homeostasis. *Mol Cell Endocrinol.* 2017 Sep 15;453:36-45. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2017.04.008>
- (2) Taylor JG, Bushinsky DA. Calcium and phosphorus homeostasis. *Blood Purif.* 2009;27(4):387-94. <https://doi.org/10.1159/000209740>
- (3) Prietl B, Treiber G, Pieber TR, Amrein K. Vitamin D and immune function. *Nutrients.* 2013 Jul 5;5(7):2502-21. <https://doi.org/10.3390/nu5072502>
- (4) Charoenngam N, Holick MF. Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Nutrients.* 2020 Jul 15;12(7):2097. <https://doi.org/10.3390/nu12072097>
- (5) European Food Safety Authority. Scientific opinion on dietary reference values for vitamin D. *EFSA Journal.* 2016;14(10):4547. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4547>
- (6) Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Tabela da Composição de Alimentos, v 6.0 (online). Lisboa: INSA, 2023. <http://portfir.insa.pt/foodcomp/introduction>
- (7) Hayes A, Cashman KD. Food-based solutions for vitamin D deficiency: putting policy into practice and the key role for research. *Proc Nutr Soc.* 2017 Feb;76(1):54-63. Epub 2016 Oct 25. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000756>
- (8) Cashman KD, Ritz C, Kiely M; Odin Collaborators. Improved Dietary Guidelines for Vitamin D: Application of Individual Participant Data (IPD)-Level Meta-Regression Analyses. *Nutrients.* 2017 May 8;9(5):469. <https://doi.org/10.3390/nu9050469>
- (9) European Union. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October. *JO* 22.11.2011: L 304/18-63. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:en:PDF>
- (10) Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* Washington (DC): National Academies Press, 2011. <https://doi.org/10.17226/13050>
- (11) Lopes C, Torres D, Oliveira A, et al.; IAN-AF Consortium. National Food, Nutrition, and Physical Activity Survey of the Portuguese General Population (2015-2016): Protocol for Design and Development. *JMIR Res Protoc.* 2018 Feb 15;7(2):e42. <https://doi.org/10.2196/resprot.8990>
- (12) Dofkova M, Nurmi T, Berg K, et al. Development of harmonised food and sample lists for total diet studies in five European countries. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2016 Jun;33(6):933-44. <https://doi.org/10.1080/19440049.2016.1189770>
- (13) Pité M, Pinchen H, Castanheira I, et al. Quality Management Framework for Total Diet Study centres in Europe. *Food Chem.* 2018 Feb 1;240:405-414. Epub 2017 Jul 21. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.1018>
- (14) Kolbaum AE, Berg K, Müller F, et al. Dietary exposure to elements from the German pilot total diet study (TDS). *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2019 Dec;36(12):1822-1836. <https://doi.org/10.1080/19440049.2019.1668967>
- (15) Vasco E, Dias MG, Oliveira L. The first harmonised total diet study in Portugal: Planning, sample collection and sample preparation. *Food Chem.* 2021 Nov 30;363:130258. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130258>
- (16) Póinhos R, Franchini B, Afonso C, et al. Alimentação e estilos de vida da população portuguesa: metodologia e resultados preliminares. *Alimentação Humana.* 2009;15(3):43-60. <http://www.spcna.pt/noticias/?imc=1n&fmo=ln&day=11&month=02&year=2011&noticia=637&first=1>



## Perceção do consumidor e comportamentos de consumo relativamente a frutos vermelhos e hortícolas de folha verde em Portugal, 2023

*Consumers' perception and consumption behaviour concerning red fruits and green leafy vegetables in Portugal, 2023*

Neuza Salgado<sup>1,2</sup>, Mafalda Alexandra Silva<sup>1,3</sup>, Maria Eduardo Figueira<sup>4</sup>, Helena S. Costa<sup>1,3</sup>, Tânia Gonçalves Albuquerque<sup>1,3</sup>

tania.albuquerque@insa.min-saude.pt

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

(2) Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(3) REQUIMTE-Laboratório Associado para a Química Verde. Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, Portugal

(4) Research Institute for Medicines and Pharmaceutical Sciences. Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

### \_Resumo

Os frutos vermelhos e os hortícolas de folha verde são alimentos de cor atrativa que se destacam pela sua riqueza em antioxidantes, vitaminas e minerais. A estes alimentos estão associados vários benefícios para a saúde, auxiliando na prevenção de doenças crónicas, como cancro, diabetes e doenças cardiovasculares.

Neste trabalho, pretendeu-se avaliar a perceção do consumidor relativamente ao consumo de frutos vermelhos e hortícolas de folha verde, os seus locais de aquisição, modos de conservação e preparação e potenciais efeitos benéficos e/ou adversos para a saúde.

Para o presente estudo, foram inquiridos 507 indivíduos de todas as faixas etárias. Este questionário refletiu conhecimento razoável e alguma consciencialização por parte da população. No entanto, alguns indivíduos não reconhecem concretamente as suas vantagens, mesmo tendo níveis superiores de literacia.

É crucial aumentar a divulgação de informação científica no que diz respeito aos potenciais benefícios para a saúde associados ao consumo de frutos vermelhos e hortícolas de folha verde, aumentando o seu conhecimento e promovendo a saúde pública da população portuguesa.

### \_Abstract

Red fruits and green leafy vegetables are attractive colourful foods, which are known for their richness in antioxidants, vitamins and minerals. These foods have been associated with several health benefits, helping in the prevention of chronic diseases such as cancer, diabetes and cardiovascular diseases.

In this study, it was intended to assess consumers' perception concerning red fruits and green leafy vegetables consumption, their purchase, conservation and preparation habits and their potential beneficial or harmful health effects.

For the present study, 507 individuals of all ages were inquired. This survey reflected reasonable knowledge and some awareness from this population with respect to red fruits and green leafy vegetables. However, some individuals did not recognize concretely their advantages, even having a higher literacy level. It is crucial to enhance the spread of scientific information regarding potential health benefits associated with red fruits and green leafy vegetables consumption in order to increase the knowledge and promote public health of the Portuguese population.

### \_Introdução

As frutas e os hortícolas são alimentos ricos em fibras, micronutrientes (vitaminas e minerais) e compostos fenólicos (1), sendo os últimos mencionados uma classe de fitoquímicos, substâncias presentes em plantas associadas à diminuição do fator de risco de doenças crónicas não transmissíveis (DCNT) como diferentes tipos de cancro, diabetes do tipo II, doenças cardiovasculares, obesidade e doenças neurodegenerativas (2).

Em particular, os frutos vermelhos são bagas de elevada riqueza no que diz respeito à sua composição bioativa. Relativamente ao teor de vitaminas, destaca-se a vitamina C, sendo um dos seus principais antioxidantes. Os seus principais elementos são potássio, fósforo, cálcio, ferro, magnésio, manganês, sódio e cobre. Apresentam ainda um baixo teor de gordura total, sendo que a existente é predominantemente insaturada. Assim, os frutos vermelhos poderão ser considerados fontes de ácidos gordos polinsaturados, relevantes devido às suas variadas funções biológicas enquanto redutores de inflamação e agentes neuro e cardioprotetores (3). Adicionalmente, os frutos vermelhos destacam-se dos restantes frutos por possuírem grandes quantidades de antocianinas, uma subclasse dos flavonoides que pertencem ao grupo dos compostos fenólicos. Estas substâncias têm elevado poder antioxidante, protegendo o organismo da oxidação, e são responsáveis pelas características organolépticas destes frutos, como o sabor e a pigmentação (4).



No que diz respeito aos hortícolas de folha verde, estes fornecem uma grande variedade de vitaminas, destacando as vitaminas C, K e B9, de extrema importância fisiológica. Também são ricos em vários minerais, nomeadamente cálcio, ferro, fósforo, magnésio, potássio, cobre, zinco e sódio (5). De especial relevância, estes hortícolas possuem carotenoides, compostos lipossolúveis de coloração alaranjada que atuam como antioxidantes e pró-vitamina A, isto é, precursores da vitamina A (2). Para além do  $\beta$ -caroteno, os carotenoides mais importantes nestes hortícolas são a luteína e o seu isómero, zeaxantina, que estão associados a uma melhor saúde ocular (6,7).

Os efeitos benéficos dos frutos vermelhos na saúde humana estão relacionados com o seu teor de compostos fenólicos, nomeadamente de antocianinas e elagitaninos (4), enquanto que os benefícios dos hortícolas de folha verde estão principalmente associados aos seus carotenoides (6). Ambos têm benefícios para a saúde através das suas propriedades antioxidantes, anticancerígenas, cardioprotetores, neuroprotetores, antidiabéticas e redutoras de colesterol, diminuindo o risco de desenvolver doenças crónicas não transmissíveis (8-16). No entanto, os hortícolas mencionados, podem conter antinutrientes, compostos que inibem o aproveitamento e a absorção de alguns nutrientes (17).

## \_Objetivos

Neste trabalho, pretendeu-se avaliar a perceção do consumidor e comportamentos de consumo relativamente a frutos vermelhos e hortícolas de folha verde, e os seus potenciais efeitos benéficos e/ou adversos para a saúde.

## \_Materiais e métodos

Foi desenvolvido um questionário utilizando a plataforma Google® forms. O questionário foi distribuído online através da divulgação em redes sociais e por email, e era composto por quatro partes: i) dados gerais; ii) frutos vermelhos; iii) hortícolas de folha verde e iv) conceitos. O questionário esteve disponível de janeiro a fevereiro de 2023, e foi dirigido a indivíduos de todas as faixas etárias que compreendessem a língua portuguesa.

## \_Resultados e discussão

Dos 507 participantes, 75,3% eram do género feminino, 60,4% residiam em Lisboa e 79,6% tinham habilitação superior (gráfico 1). Relativamente aos frutos vermelhos, 76,3% consome-os regularmente (gráfico 2). Dos indivíduos que não consomem, 60,0% afirmam que é devido ao preço elevado deste tipo de frutas. O morango é o fruto mais consumido sobretudo no verão. A airela e a jabuticaba são dos frutos menos consumidos. Os inquiridos identificam os frutos vermelhos como fonte de vitaminas (92,1%) e de antocianinas (44,4%). 249 indivíduos consideraram que os frutos vermelhos apresentam mais benefícios para a saúde do que as restantes frutas. Os principais benefícios apontados como associados a estes frutos estão relacionados com o seu poder antioxidante (87,8%) e o seu contributo para a saúde e bem-estar geral (69,6%). Dos inquiridos, 3,0% consideraram que estes frutos apresentam algum efeito prejudicial para a saúde. A maioria dos indivíduos (71,8%) considera que o consumo de frutos vermelhos previne doenças, nomeadamente as cardiovasculares (n=269) e cancro (n=209) (gráfico 2).

Relativamente aos hortícolas de folha verde, 90,7% dos inquiridos revelaram ter o hábito de os consumir, e 45,0% refere serem mais saudáveis do que os restantes hortícolas (gráfico 3). No verão destacou-se o consumo de alface e no inverno de couve. As vitaminas (86,2%), as fibras (77,1%) e os minerais (64,1%), são identificados pelos inquiridos como substâncias presentes nos hortícolas de folha verde. 70,8% relacionaram-nos com a prevenção de doenças, como a obesidade (n=300) e doenças cardiovasculares (n=266). Apenas 1,8% da população inquirida considera que apresentam algum efeito prejudicial (gráfico 3).

Relativamente aos conceitos, os indivíduos foram questionados acerca do que entendiam sobre conceitos como: antioxidantes, antinutrientes, antocianinas, compostos fenólicos, carotenoides, fibra e glucosinolatos. Verificou-se que os inquiridos reconhecem maioritariamente o conceito de fibra (88,6%), hidratos de carbono não digeríveis pelo corpo humano associados a vários benefícios, como diminuição da obstipação (18), e desconhecem o conceito de glucosinolatos, compostos presentes em hortícolas de folha verde associados a propriedades anticancerígenas. No entanto, alguns destes compostos, em quantidades elevadas, poderão ter efeitos potencialmente adversos no organismo (19).



Gráfico 1: Caracterização dos inquiridos relativamente à perceção e consumo de frutos vermelhos e hortícolas de folha verde, quanto ao género (a), ao grau de escolaridade (b) e se têm formação na área da saúde (c) (n=507).

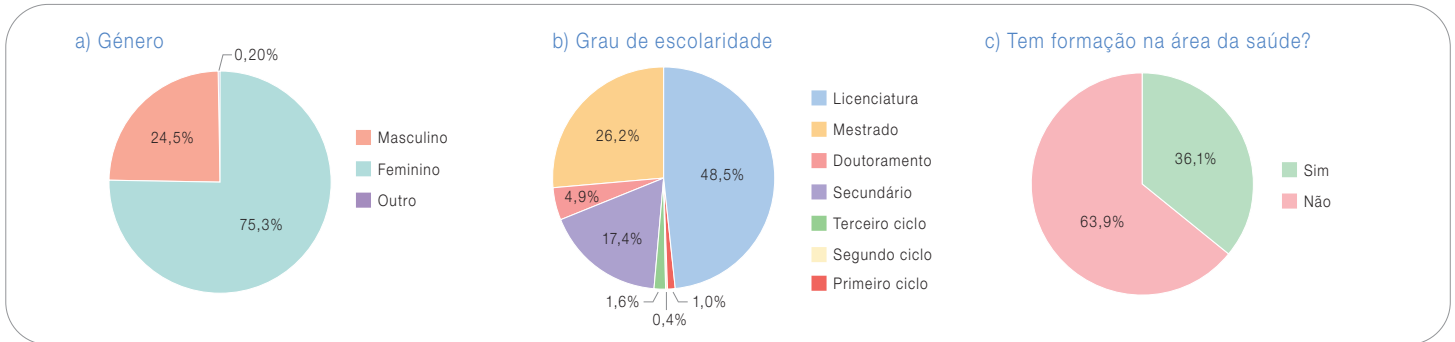


Gráfico 2: Respostas dos inquiridos relativamente à perceção e hábitos de consumo de frutos vermelhos.

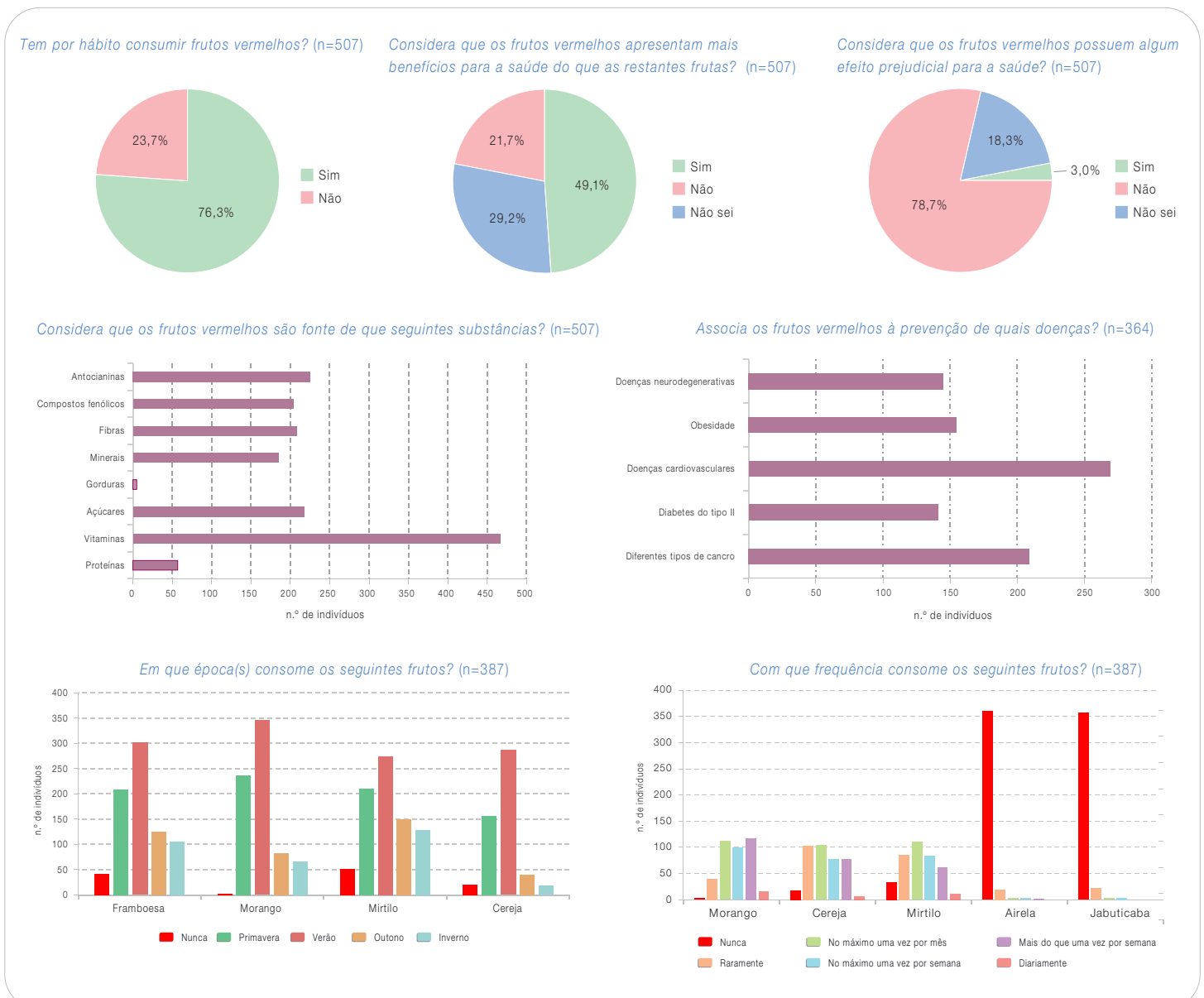
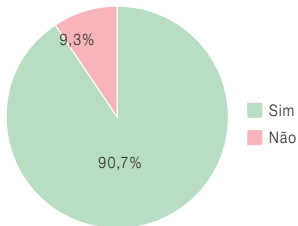
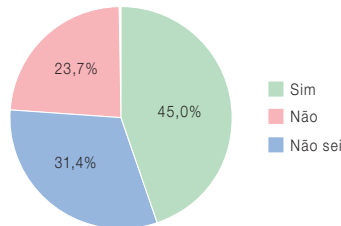


Gráfico 3: Respostas dos inquiridos relativamente à percepção e hábitos de consumo de hortícolas de folha verde.

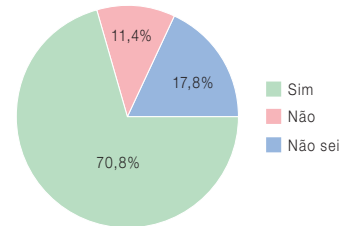
Tem por hábito consumir hortícolas de folha verde? (n=507)



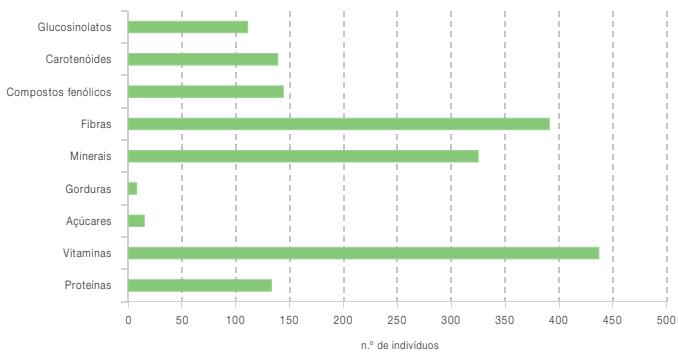
Considera que os hortícolas de folha verde apresentam mais benefícios para a saúde do que as restantes hortícolas? (n=507)



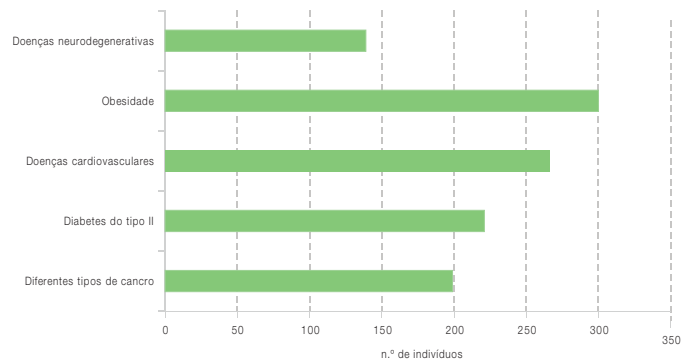
Associa os hortícolas de folha verde à prevenção de doenças? (n=507)



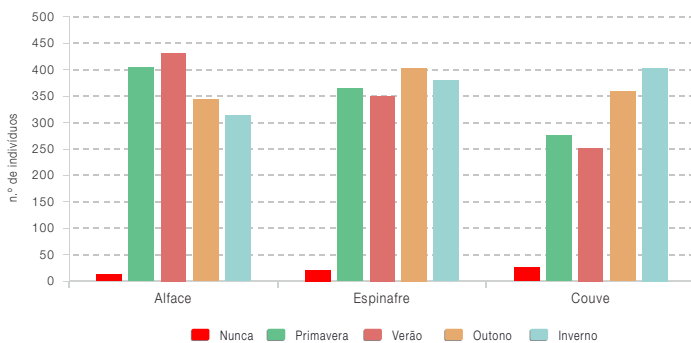
Considera que os hortícolas de folha verde são fonte de que seguintes substâncias? (n=507)



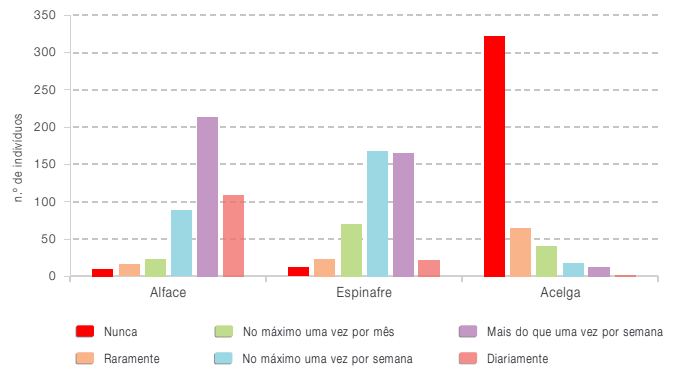
Associa os hortícolas de folha verde à prevenção de quais doenças? (n=359)



Em que época(s) consome os seguintes hortícolas? (n=460)



Com que frequência consome os seguintes hortícolas? (n=460)





## \_Conclusões

Apesar da maioria da população inquirida consumir frutos vermelhos e hortícolas de folha verde, esta ingestão raramente está associada a um hábito diário, especialmente no que diz respeito aos frutos vermelhos.

Este questionário reflete algum conhecimento e consciencialização por parte da população relativos à importância de consumir estes alimentos. No entanto, apesar da maioria dos indivíduos terem um nível superior de literacia, alguns indivíduos não reconhecem concretamente as vantagens destes alimentos.

Assim, considera-se que é crucial aumentar a divulgação de informação científica no que diz respeito aos seus potenciais benefícios para a saúde, aumentando o conhecimento e promovendo a saúde pública da população portuguesa.

## Referências bibliográficas:

- (1) Albuquerque TG, Nunes MA, Bessada SMF, et al. Biologically active and health promoting food components of nuts, oilseeds, fruits, vegetables, cereals, and legumes. IN: Chemical Analysis of Food, 2nd. ed. Elsevier, 2020, pp. 609–56. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813266-1.00014-0>
- (2) Liu RH. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr.* 2013 May 1;4(3):384S-92S. <https://doi.org/10.3945/an.112.003517>
- (3) Cosme F, Pinto T, Aires A, et al. Red Fruits Composition and Their Health Benefits-A Review. *Foods.* 2022 Feb 23;11(5):644. <https://doi.org/10.3390/foods11050644>
- (4) Bortolini DG, Maciel GM, Fernandes IAA, et al. Biological potential and technological applications of red fruits: An overview. *Food Chem.* 2022 Oct;1:100014. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100014>
- (5) Kumar D, Kumar S, Shekhar C. Nutritional components in green leafy vegetables: A review. *J Pharmacogn Phytochem.* 2020;9(5):2498-25502. <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue5/PartA/9-5-258-155.pdf>
- (6) Nemzer B, Al-Taher F, Abshiru N. Extraction and Natural Bioactive Molecules Characterization in Spinach, Kale and Purslane: A Comparative Study. *Molecules.* 2021 Apr 26;26(9):2515. <https://doi.org/10.3390/molecules26092515>
- (7) Li N, Wu X, Zhuang W, et al. Green leafy vegetable and lutein intake and multiple health outcomes. *Food Chem.* 2021 Oct 30;360:130145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130145>
- (8) Lage NN, Layosa MAA, Arbizu S, et al. Dark sweet cherry (*Prunus avium*) phenolics enriched in anthocyanins exhibit enhanced activity against the most aggressive breast cancer subtypes without toxicity to normal breast cells. *J Funct Foods.* 2020 Jan;64:103710. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103710>
- (9) Basu A, Rhone M, Lyons TJ. Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutr Rev.* 2010 Mar;68(3):168-77. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00273.x>
- (10) Carballeda-Sangiao N, Chamorro S, de Pascual-Teresa S. A Red-Berry Mixture as a Nutraceutical: Detailed Composition and Neuronal Protective Effect. *Molecules.* 2021 May 27;26(11):3210. <https://doi.org/10.3390/molecules26113210>
- (11) Udani JK, Singh BB, Singh VJ, et al. Effects of Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) berry preparation on metabolic parameters in a healthy overweight population: a pilot study. *Nutr J.* 2011 May 12;10:45. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-45>
- (12) Roberts JL, Moreau R. Functional properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.) phytochemicals and bioactives. *Food Funct.* 2016 Aug 10;7(8):3337-53. <https://doi.org/10.1039/c6fo00051g>
- (13) Kim SY, Yoon S, Kwon SM, et al. Kale juice improves coronary artery disease risk factors in hypercholesterolemic men. *Biomed Environ Sci.* 2008 Apr;21(2):91-7. [https://doi.org/10.1016/S0895-3988\(08\)60012-4](https://doi.org/10.1016/S0895-3988(08)60012-4)
- (14) Morris MC, Wang Y, Barnes LL, et al. Nutrients and bioactives in green leafy vegetables and cognitive decline: Prospective study. *Neurology.* 2018 Jan 16;90(3):e214-e222. Epub 2017 Dec 20. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004815>
- (15) Lee HN, Shin SA, Choo GS, et al. Inhibitory effects of spinach, cabbage, and onion extracts on growth of cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 2016 May 1;45(5):671–9. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2016.45.5.671>
- (16) Esposito K, Giugliano D. Increased consumption of green leafy vegetables, but not fruit, vegetables or fruit and vegetables combined, is associated with reduced incidence of type 2 diabetes. *Evid Based Med.* 2011 Feb;16(1):27-8. <https://doi.org/10.1136/ebm1152>
- (17) Natesh HN, Abbey L, Asiedu SK. An Overview of Nutritional and Anti Nutritional Factors in Green Leafy Vegetables. *Horticul Int J.* 2017;1(2):58-65. <https://doi.org/10.15406/hij.2017.01.00011>
- (18) Soliman GA. Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease. *Nutrients.* 2019 May 23;11(5):1155. <https://doi.org/10.3390/nu11051155>
- (19) Prieto MA, López CJ, Simal-Gandara J. Chapter Six - Glucosinolates: Molecular structure, breakdown, genetic, bioavailability, properties and healthy and adverse effects. *Adv Food Nutr Res.* 2019;90:305-50. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.02.008>



## Vigilância da resistência aos antibióticos em Portugal de 2015 a 2022

### Trends in antibiotic resistance in Portugal from 2015 to 2022

Vera Manageiro<sup>1</sup>, José Artur Paiva<sup>2,3,4</sup>, Manuela Caniça<sup>1</sup>, participantes EARS-Net-Portugal<sup>5</sup>

vera.manageiro@insa.min-saude.pt

(1) Laboratório Nacional de Referência da Resistência aos Antibióticos e Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde. Departamento de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Serviço de Medicina Intensiva, Centro Hospitalar Universitário São João, Porto, Portugal

(3) Departamento de Medicina. Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, Portugal

(4) Programa de Prevenção e Controlo de Infecções e de Resistência aos Antimicrobianos, Direção-Geral da Saúde, Lisboa, Portugal

(5) Laboratórios Nacionais participantes na European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net)\*

\* A lista completa dos Laboratórios participantes pode ser consultada no final do artigo.

#### \_Resumo

A emergência mundial de bactérias resistentes aos antibióticos é uma ameaça crescente e importante para a saúde pública.

O presente estudo teve como objetivo a análise retrospectiva dos dados de vigilância da resistência aos antibióticos em bactérias invasivas, entre 2015 e 2022, tendo em vista a avaliação da situação atual e no tempo, bem como a possibilidade de melhoria das estratégias de contenção da propagação daquela resistência.

A situação da resistência aos antibióticos em Portugal varia de acordo com a espécie bacteriana, grupo de antibióticos e região geográfica. A taxa de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) diminuiu significativamente de 46,9%/2015 para 25,0%/2022. Por outro lado, é de realçar o aumento observado da percentagem de *Enterococcus faecium* resistentes à vancomicina (4,3%/2018 para 11,0%/2022). Em relação às bactérias de Gram negativo, a situação mais preocupante em Portugal foi o aumento da taxa de resistência de *Klebsiella pneumoniae* aos carbapenems (4,2%/2015 para 13,0%/2022), ao que acresce o aumento da taxa de *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter* spp. resistentes à colistina, no período em estudo. No entanto, globalmente, os valores de multirresistência decresceram significativamente para estes agentes patogénicos.

Em conclusão, a diminuição da frequência de MRSA invasivo nos últimos anos é um avanço importante relacionado com medidas tomadas no âmbito da resistência aos antibióticos. No entanto, é necessário melhorar as estratégias para minimizar a propagação de isolados resistentes aos carbapenems e à colistina.

#### \_Abstract

The global emergency of antibiotic-resistant bacteria constitutes a growing and important threat to public health.

The aim of this study was to retrospectively analyse surveillance data on antibiotic resistance in invasive bacteria collected between 2015 and 2022 in order to assess the current situation in Portugal during that time period and assess the possibility of improving strategies to contain the spread of that resistance.

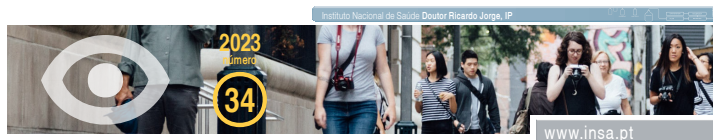
The situation of antibiotic resistance in Portugal presents great variations depending on the bacterial species, antibiotic group, and geographic

region. The rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) decreased significantly from 46.9%/2015 to 25.0%/2022. On the other hand, of note is the observed increase in the percentage of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* (4.3%/2018 to 11.0%/2022). Regarding Gram-negative bacteria, the most worrying situation in Portugal was the increase in the resistance rate of *Klebsiella pneumoniae* to carbapenems (4.2%/2015 to 13.0%/2022) in addition to the increase in the rate of *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter* spp. resistant to colistin during the study period. However, overall, the values of multidrug resistance decreased significantly for these pathogens.

In conclusion, the decrease in the frequency of invasive MRSA in recent years is an important achievement related to measures taken in the context of antibiotic resistance. However, strategies are urgently needed to minimize the spread of carbapenem- and colistin-resistant isolates.

#### \_Introdução

As infeções causadas por agentes patogénicos resistentes aos antibióticos constituem um problema de saúde pública a nível mundial, conduzindo frequentemente a importantes níveis de morbilidade, mortalidade e custos de saúde (1,2). Assistimos em toda a Europa, nomeadamente em Portugal, a um número crescente de doentes com infeções multirresistentes, conduzindo a situações em que não existe tratamento eficaz disponível (3,4). Surtos esporádicos ou situações endémicas, associados a isolados adquiridos no hospital, são agora frequentemente descritos em muitos países e começam a ser notificados em associação com infeções adquiridas na comunidade (5).



A Rede Europeia de Vigilância da Resistência aos Antimicrobianos (*European Antimicrobial Resistance Surveillance Network, EARS-Net*) (6) é, em Portugal, um sistema de vigilância laboratorial passivo e obrigatório. Baseia-se na rede nacional de laboratórios de patologia clínica e de microbiologia do Sistema Nacional de Saúde. Em Portugal, a comunicação de dados é obrigatória desde 2013 (Norma n.º 004/2013 de 21/02/2013) (7). Os dados são agregados e analisados anualmente pelo Laboratório Nacional de Referência das Resistências aos Antibióticos e Infeções Associadas aos Cuidados de Saúde (LNR-RA/IACS), no Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal. Os dados são posteriormente enviados para a Direção-Geral da Saúde (DGS), que procede à sua comunicação ao Centro Europeu de Prevenção e Controlo das Doenças (*European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC*), através do Sistema Europeu de Vigilância (*The European Surveillance System, TESSy*), uma plataforma na *web* para submissão e armazenamento de dados.

## \_Objetivo

Este estudo teve como objetivo a análise retrospectiva dos dados de vigilância da resistência aos antibióticos enviados pela rede nacional de laboratórios de patologia clínica e de microbiologia do Sistema Nacional de Saúde, entre 2015 e 2022, a fim de avaliar a situação atual e no tempo, em Portugal, bem como a possibilidade de melhoria das estratégias de contenção da propagação daquela resistência.

## \_Materiais e métodos

### *População e desenho do estudo*

A EARS-Net recolhe dados de isolados invasivos (sangue e líquido cefalorraquidiano, LCR), relativos à resistência de oito agentes patogénicos (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter* spp.) a várias classes de antibióticos (8). Os dados da vigilância da resistência aos antibióticos utilizados no presente estudo, com data de colheita entre 2015 e 2022, foram obtidos a partir da base de dados existente no LNR-RA/IACS e que contempla os “microrganismos problema” referidos na Norma n.º 004/2013 de 21/02/2013, atua-

lizada a 22/07/2022) (7). Os resultados foram enviados ao INSA utilizando um “Formulário de Registo de Isolados”, normalizado por agente patogénico (7,8). Foram também recolhidos dados sobre o número total de hemoculturas positivas e sobre a representatividade geográfica e hospitalar (cobertura da população nacional de 97% durante o período do estudo). As suscetibilidades foram determinadas pelos métodos utilizados pelos laboratórios e validadas pelo exercício anual de avaliação externa da qualidade (EQA) da EARS-Net. Desde 2019, a aceitação de dados pela EARS-Net foi restringida aos obtidos utilizando os critérios e recomendações do *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)*.

### *Análise de dados*

Os dados foram desduplicados para incluir apenas o primeiro isolado por paciente, ano e espécie bacteriana (limpeza e padronização de dados), seguido de epidemiologia descritiva usando a tríade de *tempo, lugar e pessoa* (prevalência por faixa etária, sexo, tipo de unidade hospitalar, ano, região). No cálculo das taxas de resistência foram considerados todos os isolados provenientes de sangue ou LCR (e.g., o ECDC na análise conjunta anual considera apenas os isolados provenientes de sangue na análise de *S. aureus* resistentes à metilicina), para todas as combinações de espécie bacteriana/antibiótico. No caso dos carbapenemes, o LNR-RA/IACS considerou na análise todos os isolados com resistência a pelo menos um daqueles antibióticos (ertapeneme, meropeneme, imipeneme). O ertapenem foi incluído na análise, uma vez que é um marcador mais sensível da resistência aos carbapenemes devido à sua menor estabilidade às  $\beta$ -lactamas. A significância estatística das tendências de cada combinação bactéria/antibiótico foi calculada com base nos dados dos últimos oito anos (2015-2022) e avaliada por um teste de qui-quadrado para determinar a existência de uma relação linear estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) ao longo do período de estudo. A análise dos dados foi efetuada com recurso ao *software* Stata IC v.16 (StataCorp LLC). O QGIS Desktop 3.32.1-Lima ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)), foi utilizado para mapeamento das taxas de resistência por região NUTS II, Portugal.



## \_Resultados e discussão

A situação da resistência aos antibióticos em Portugal apresenta grandes variações consoante a espécie bacteriana, grupo de antibióticos e região geográfica.

Em relação às bactérias de Gram positivo, a evolução mais positiva é a diminuição significativa da frequência de *S. aureus* resistentes à metilina (MRSA), de origem invasiva, de 2015 (46,9%) para 2022 (25,0%) ( $p \leq 0,001$ , [figura 1](#)), em linha com as tendências descritas nos países da União Europeia (UE)/Espaço Económico Europeu (EEE) (excluindo o Reino Unido) integrados na EARS-Net. No entanto, Portugal apresenta ainda, em 2022, uma das taxas mais elevadas de MRSA, com um valor acima da média da UE/EEE (15,2%). Em 2015, Portugal era o terceiro país da UE/EEE com a maior taxa de MRSA, descendo para a sétima posição em 2022 (9). A percentagem de *S. aureus* resistentes à teicoplanina aumentou entre 2015 (0,3%) e 2022 (3,3%,  $p \leq 0,001$ ), com 6 isolados (3 em 2019 e 3 em 2022) apresentando corresponsabilidade à vancomicina (VRSA).

Relativamente a *S. pneumoniae* invasivos, Portugal apresentou uma tendência crescente de penicilina *non-wild-type* de 2015 (11,2%) para 2021 (14,4%) ( $p=0.060$ ). Em 2022, houve uma diminuição estatisticamente significativa (8,9%;  $p=0.004$ ), mantendo-se com uma taxa inferior à média da UE/EEE em 2022 (16,3%). Particularmente preocupante é o aumento estatisticamente significativo da percentagem de isolamentos de *E. faecium* resistentes à vancomicina, no período de 2018 (4,3%) a 2022 (11,0%) ( $p \leq 0,001$ , [figura 2](#)). Note-se que entre 2015 e 2018 tinha-se verificado uma diminuição estatisticamente significativa desta taxa de resistência ( $p \leq 0,001$ ). No entanto, em 2022, este valor permanece inferior à percentagem média ponderada pela população da UE/EEE (17,6%).

Em relação às bactérias de Gram negativo, a situação mais preocupante em Portugal e na UE/EEE foi o aumento contínuo de isolados de origem invasiva de *K. pneumoniae* resistentes aos carbapenemes (9). Em Portugal, a taxa de resistência de *K. pneumoniae* aos carbapenemes (resistência a ertapenem e/ou meropenem e/ou imipenem) cresceu significativamente

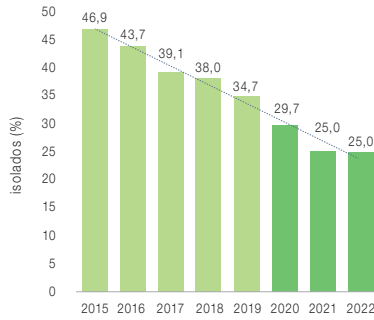
de 2015 (4,2%) para 2022 (13,0%) ( $p \leq 0,001$ , [figura 3](#)), correspondendo a um valor ligeiramente inferior ao da média da UE/EEE (10,9%). Considerando o período entre 2018 e 2022, observou-se um decréscimo da resistência no que diz respeito aos restantes grupos de antibióticos em estudo, nomeadamente nas cefalosporinas de terceira geração (50%-45,2%;  $p \leq 0,001$ ); nos aminoglicosídeos (34,4%-23,1%;  $p \leq 0,001$ ); nas fluoroquinolonas (43,8%-40,7%;  $p=0.065$ ). A multiresistência (resistência combinada às cefalosporinas de terceira geração, fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e carbapenemes) aumentou de 2015 (2,7%) para 2022 (4,6%) ( $p \leq 0,001$ ).

A frequência de isolados de *E. coli* resistentes aos carbapenemes (ertapenem e/ou meropenem e/ou imipenem) e à colistina manteve-se esporádica em 2022 (0,5% e 0,9%, respetivamente). Globalmente, *E. coli* mostrou uma tendência decrescente na resistência aos restantes antibióticos entre 2015 e 2022. Destaca-se a percentagem de isolados invasivos resistentes às fluoroquinolonas (ciprofloxacina e/ou levofloxacina e/ou ofloxacina) com uma diminuição de 2015 (29,6%) para 2022 (21,3%) ( $p \leq 0,001$ , [figura 4](#)), correspondendo a um valor ligeiramente abaixo da média da UE/EEE (22,0%).

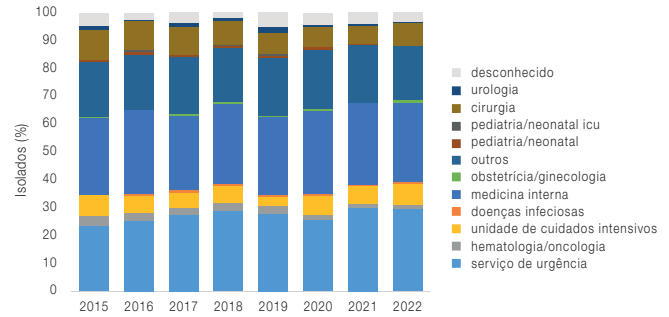
No que diz respeito às tendências das bactérias de Gram negativo não fermentadoras, a taxa de *P. aeruginosa* e *Acinetobacter* spp. resistentes à colistina aumentou significativamente ( $p \leq 0,001$  e  $p=0.026$ , respetivamente) entre 2015 e 2020 ([figura 5a](#) e [5b](#)). No entanto, no caso de *P. aeruginosa*, se considerarmos o período entre 2020 e 2022, esta tendência é significativamente decrescente ( $p=0,013$ ). Globalmente, os valores de multiresistência decresceram significativamente para ambos os agentes patogénicos. A taxa combinada de resistência às fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e carbapenemes em *P. aeruginosa* diminuiu de 2015 (16,7%) para 2022 (7,9%) ( $p \leq 0,001$ , [figura 5c](#)). No que diz respeito a *Acinetobacter* spp., a resistência a três ou mais classes de antibióticos (piperacilina/tazobactame, ceftazidima, fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e/ou carbapenemes) diminuiu desde 2015 (45,0%) ( $p=0,004$ , [figura 5d](#)).

Figura 1: *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), em Portugal (2015-2022).

Percentagem de isolados invasivos MRSA e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal



Percentagem de isolados invasivos MRSA, por ano e serviço



Percentagem de isolados invasivos MRSA nos anos 2015, 2020 e 2022, por NUTS II, Portugal

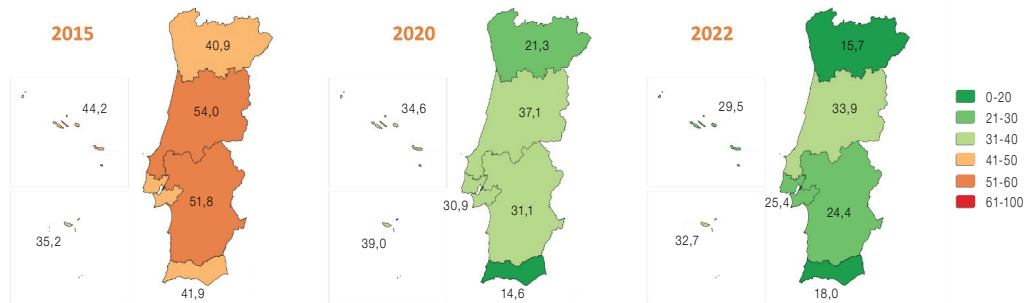
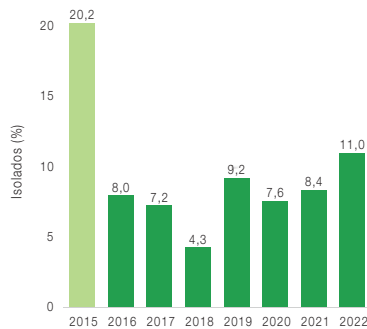
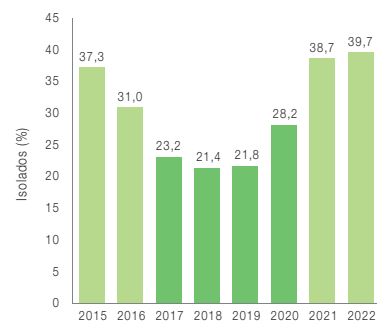


Figura 2: *Enterococcus faecium* resistente à vancomicina, em Portugal (2015-2022).

Percentagem de isolados invasivos *E. faecium* resistentes à vancomicina e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal



Percentagem de isolados invasivos *E. faecium* resistentes à gentamicina alto nível e respetiva tendência 2015-2022 ( $p=0,245$ ), por ano, Portugal



Percentagem de isolados invasivos *E. faecium* resistentes à vancomicina nos anos 2015, 2018 e 2022, por NUTS II, Portugal

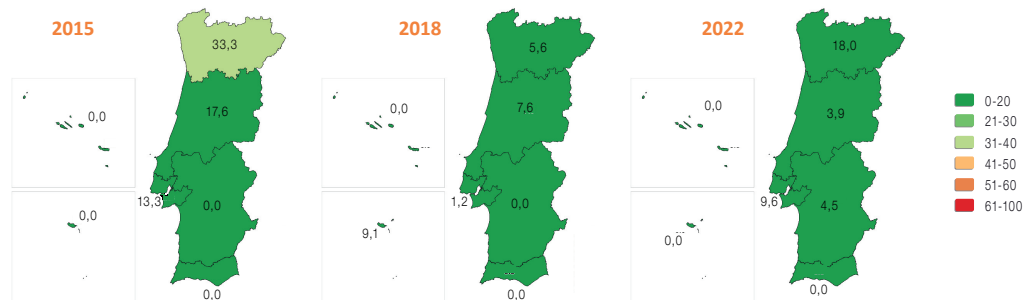
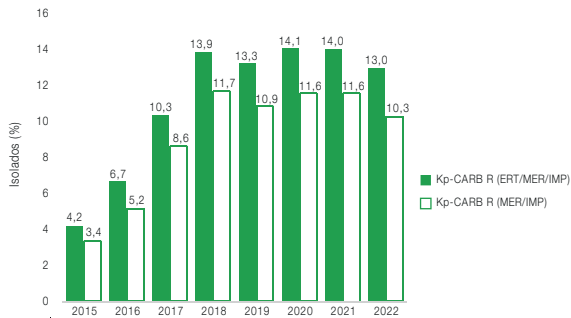
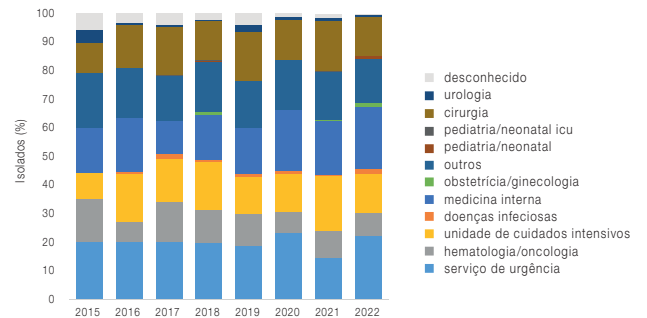


Figura 3: *Klebsiella pneumoniae* resistente aos carbapenemes, em Portugal (2015-2022).

Percentagem de isolados invasivos *K. pneumoniae* resistentes aos carbapenemes e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal



Percentagem de isolados invasivos *K. pneumoniae* resistentes aos carbapenemes, por ano e serviço



Percentagem de isolados invasivos resistentes aos carbapenemes nos anos 2015 e 2022, por NUTS II, Portugal

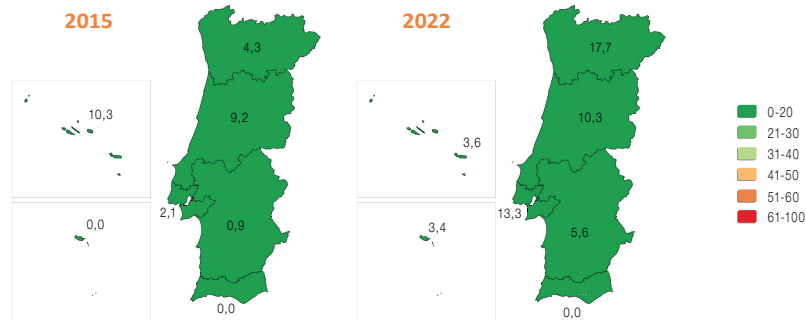
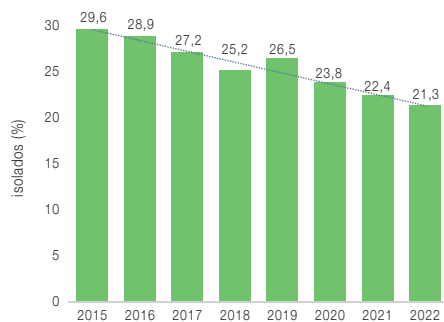
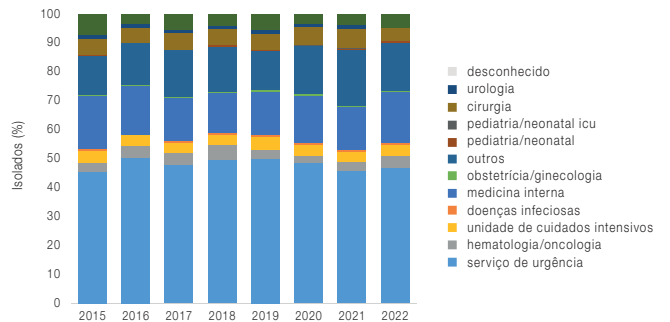


Figura 4: *Escherichia coli* resistente às fluoroquinolonas, em Portugal (2015-2022).

Percentagem de isolados invasivos *E. coli* resistentes às fluoroquinolonas e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal



Percentagem de isolados invasivos *E. coli* resistentes às fluoroquinolonas, por ano e serviço



Percentagem de isolados invasivos *E. coli* resistentes às fluoroquinolonas nos anos 2015, 2020 e 2022, por NUTS II, Portugal

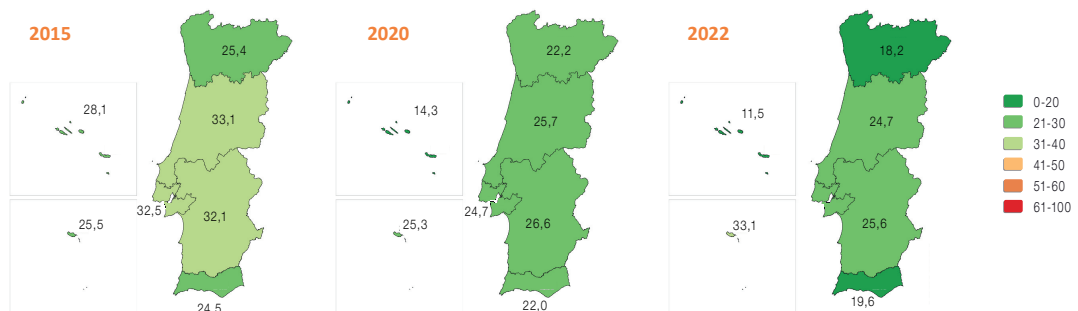
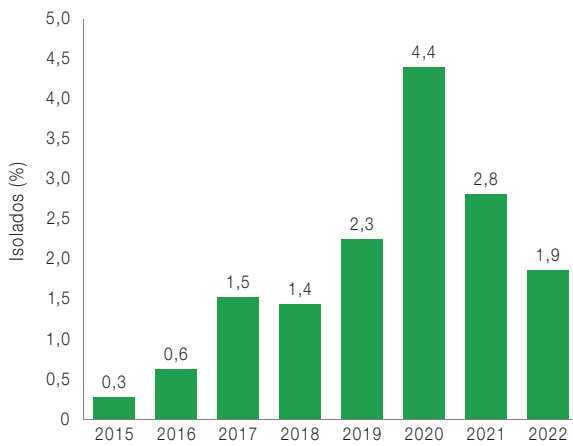




Figura 5: *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter* spp. resistentes à colistina e multirresistentes, em Portugal (2015-2022).

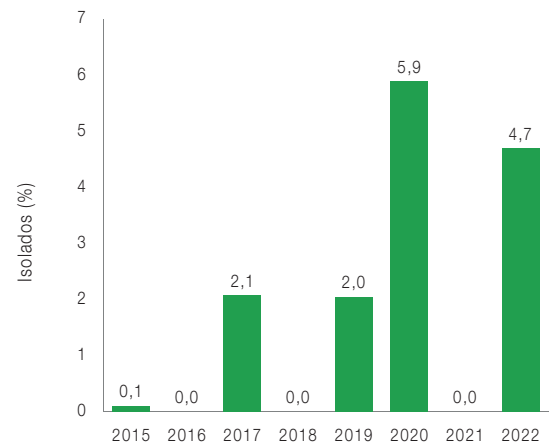
a)

Percentagem de isolados invasivos *P. aeruginosa* resistentes à colistina e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal



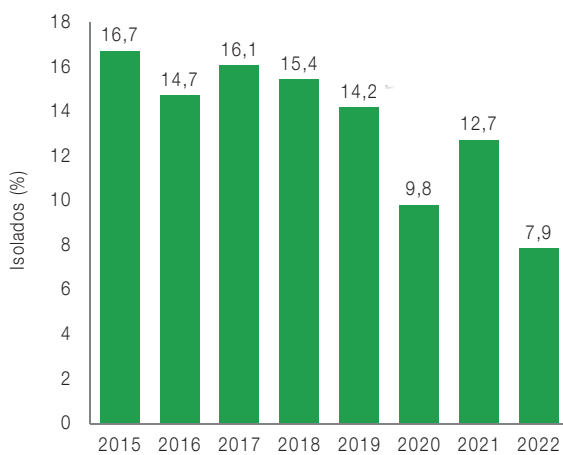
b)

Percentagem de isolados invasivos *Acinetobacter* spp. resistentes à colistina e respetiva tendência 2015-2022 ( $p=0,058$ ), por ano, Portugal



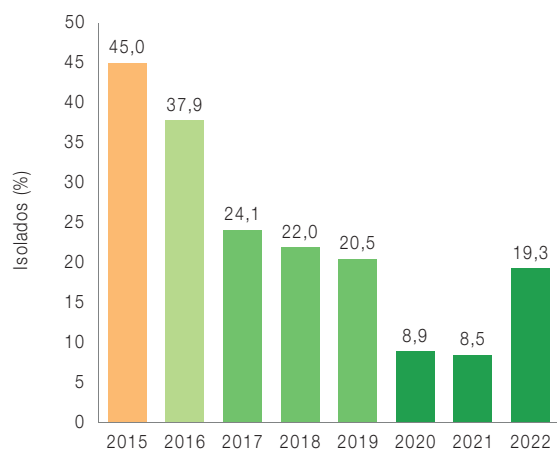
c)

Percentagem de isolados invasivos *P. aeruginosa* multirresistentes e respetiva tendência 2015-2022 ( $p=0,004$ ), por ano, Portugal



d)

Percentagem de isolados invasivos *Acinetobacter* spp. multirresistentes e respetiva tendência 2015-2022 ( $p \leq 0,001$ ), por ano, Portugal





## Conclusões

A emergência mundial de bactérias resistentes aos antibióticos constitui uma ameaça crescente e importante em termos de saúde pública.

Em junho de 2023, o Conselho da União Europeia (UE) adotou uma Recomendação relativa à intensificação das ações da UE no combate da resistência aos antibióticos numa perspetiva "Uma Só Saúde" (10). Três das metas recomendadas para atingir até 2030, são a diminuição da incidência total na UE de infeções da corrente sanguínea causadas por MRSA, *E. coli* resistente às cefalosporinas de terceira geração e *K. pneumoniae* resistente aos carbapenemes.

Em Portugal, a diminuição da frequência de MRSA de origem invasiva nos últimos anos constitui um avanço importante relativamente àquelas metas. No entanto, são necessárias estratégias urgentes para minimizar a propagação de isolados de Gram negativo não só resistentes aos carbapenemes, mas também à colistina.

Por conseguinte, os sistemas de vigilância da resistência aos antibióticos em tempo real, sobre bactérias responsáveis por infeções graves, são indispensáveis enquanto indicadores importantes na tomada de decisão para controlo da sua disseminação.

## Referências bibliográficas:

- (1) Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, et al. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(1):56-66. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4)
- (2) Majumder MAA, Rahman S, Cohall D, et al. Antimicrobial stewardship: fighting antimicrobial resistance and protecting global public health. *Infect Drug Resist.* 2020;13:4713-38. <https://doi.org/10.2147/IDR.S290835>
- (3) Tacconelli E, Pezzani MD. Public health burden of antimicrobial resistance in Europe. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(1):4-6. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30648-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30648-0)
- (4) Brolund A, Lagerqvist N, Byfors S, et al. Worsening epidemiological situation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe, assessment by national experts from 37 countries, July 2018. *Euro Surveill.* 2019;24(9):1900123. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.9.1900123>
- (5) van Duin D, Paterson DL. Multidrug-resistant bacteria in the community: an update. *Infect Dis Clin North Am.* 2020;34(4):709-22. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2020.08.002>
- (6) European Centre for Disease Prevention and Control. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) [online]. [consult. 03/10/2023]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/networks/disease-networks-and-laboratory-networks/ears-net-data>
- (7) Direção-Geral da Saúde. Norma 004/2013 de 08/08/2013 (atualizada a 27/07/2022). Vigilância Epidemiológica das Resistências aos Antimicrobianos. <https://www.dgs.pt/normas-orientacoes-e-informacoes/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0042013-de-21022013.aspx>
- (8) European Centre for Disease Prevention and Control. EARS-Net Protocol for surveillance of antimicrobial resistance [online]. [consult. 03/10/2023]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-resistance/surveillance-and-disease-data/protocol>
- (9) European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance Atlas of Infectious Diseases. [online]. [consult. 03/10/2023]. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>
- (10) European Union. Recomendação do Conselho sobre a intensificação das ações da UE para combater a resistência aos antimicrobianos no âmbito da abordagem Uma Só Saúde (COM(2023)0191). OJ 220 22.6.2023:1-20. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=uriserv:OJ.C\\_.2023.220.01.0001.01.POR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2023.220.01.0001.01.POR)

**Laboratórios participantes na EARS-Net** (ordem alfabética): Laboratório de Microbiologia/Patologia Clínica do: Centro Hospitalar Barreiro-Montijo, E.P.E.; Centro Hospitalar de Entre Douro e Vouga, E.P.E.; Centro Hospitalar de Leiria, E.P.E.; Centro Hospitalar de Lisboa Central, E.P.E.; Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental, E.P.E.; Centro Hospitalar de Póvoa de Varzim-Vila do Conde, E.P.E.; Centro Hospitalar de Setúbal, E.P.E.; Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, E.P.E.; Centro Hospitalar do Alto Ave, E.P.E.; Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E.; Centro Hospitalar do Médio Ave, E.P.E.; Centro Hospitalar do Médio Tejo, E.P.E.; Centro Hospitalar do Oeste, E.P.E.; Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, E.P.E.; Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, E.P.E.; Centro Hospitalar Tondela Viseu, E.P.E.; Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira, E.P.E.; Centro Hospitalar Universitário de Santo António, E. P. E.; Centro Hospitalar Universitário de São João, E.P.E.; Centro Hospitalar Universitário do Algarve, E.P.E.; Clínica Laboratorial Arcos de Valdevez, Lda.; Centro de Medicina Laboratorial Germano de Sousa (Lisboa); Centro de Medicina Laboratorial Germano de Sousa (Porto); Hormofuncional - Centro de Hormonologia Funcional, Lda.; Hospital Agostinho Ribeiro - Felgueiras; Hospital Beatriz Ângelo; Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa; Hospital da Horta, E.P.E.; Hospital da Luz Lisboa; Hospital da Luz Póvoa do Varzim; Hospital da Luz Setúbal; Hospital das Forças Armadas (Pólo Lumiar); Hospital das Forças Armadas (Pólo Porto); Hospital de Braga, E.P.E.; Hospital de Cascais Dr. José de Almeida, P.P.P.; Hospital de Santo Espírito da Ilha Terceira, E.P.E.R.; Hospital de Vila Franca de Xira, E.P.E.; Hospital Distrital da Figueira da Foz, E.P.E.; Hospital Distrital de Santarém, E.P.E.; Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, E.P.E.; Hospital do Espírito Santo de Évora, E.P.E.; Hospital Dr. Francisco Zagalo - Ovar; Hospital Dr. Nélio Mendonça (SESARAM); Hospital Garcia de Orta, E.P.E.; Hospital Lusíadas Lisboa; Hospital Lusíadas Porto; Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, E.P.E.; Hospital SAMS; Hospital Santa Maria Maior, E.P.E.; Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil, E.P.E. (IPO Coimbra); Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil E.P.E. (IPO Lisboa); Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E. (IPO Porto); Labeto, Centro de Análises Bioquímicas S.A.; Laboratório Aeminium, Lda; Laboratório de Análises Clínicas Dr. Joaquim Chaves; Laboratório de Análises Clínicas Dra. Albina Filomena Marques; Laboratório de Análises Clínicas Fernão Magalhães Lda; Laboratório de Análises Clínicas Flaviano Gusmão, Lda; Laboratório de Análises Clínicas João Lamartine Dias, Lda; Laboratório de Análises Clínicas Soares & Figueiredo; Medicina Laboratorial Dr. Carlos Torres SA (Unilabs); Santa Casa da Misericórdia de Vila do Conde; SYNLAB Faro; SYNLAB Pr. Espanha. SYNLABHEALTH II, S.A.; SYNLAB Torres Novas; Synlabhealth Centro, Unipessoal Lda; Unidade Local de Saúde da Guarda, E.P.E.; Unidade Local de Saúde de Castelo Branco, E.P.E.; Unidade Local de Saúde de Matosinhos, E.P.E.; Unidade Local de Saúde do Alto Minho, E.P.E.; Unidade Local de Saúde do Baixo Alentejo, E.P.E.; Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano, E.P.E.; Unidade Local de Saúde do Nordeste, E.P.E.; Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano, E.P.E.



## Efeitos da aflatoxina B<sub>1</sub> na integridade e morfologia de células intestinais

### Effects of aflatoxin B<sub>1</sub> on intestinal cell integrity and morphology

Inês Serrenho<sup>1,2</sup>, Nádia Vital<sup>3,5</sup>, Dora Rolo<sup>3,5</sup>, Joana Pereira<sup>3,6</sup>, Paulo Matos<sup>3,6</sup>, Peter Jordan<sup>3,6</sup>, Paula Alvito<sup>1,7</sup>

Paula.alvito@insa.min-saude.pt

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

(2) Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(3) Departamento de Genética Humana, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(4) NOVA Medical School, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal

(5) Centre for Toxicogenomics and Human Health, NOVA Medical School, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal

(6) BiolSI—Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

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

#### \_Resumo

As micotoxinas são toxinas naturais presentes maioritariamente nos alimentos sendo produzidas por vários géneros de fungos (*Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*). A aflatoxina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) é um dos carcinógenos mais potentes, conhecido devido à sua elevada hepatotoxicidade em mamíferos, sendo classificada pela Agência Internacional de Investigação do Cancro (IARC) no Grupo 1 (compostos carcinogénicos para humanos). A exposição à AFB<sub>1</sub> ocorre, sobretudo, através da ingestão de alimentos contaminados, existindo um interesse crescente em avaliar os seus efeitos nocivos no trato gastrointestinal (TGI), dado que as células do epitélio intestinal constituem a principal linha de defesa do organismo humano. Existem, no entanto, poucos dados disponíveis sobre o efeito da AFB<sub>1</sub> no intestino na presença de muco, uma importante barreira de proteção intestinal.

O objetivo deste trabalho consistiu na avaliação dos efeitos da exposição de células intestinais à micotoxina AFB<sub>1</sub>, nomeadamente, na integridade e morfologia das células intestinais e o papel do muco enquanto barreira protetora, em culturas de células Caco-2 e coculturas de células Caco-2 e HT29-MTX-E12 (produtoras de muco).

Para o desenvolvimento de uma monocamada epitelial e coculturas diferenciadas, foram utilizadas metodologias de cultura de células *in vitro* sendo posteriormente efetuada a monitorização da sua polarização através da determinação da resistência elétrica transepitelial (TEER). Após a exposição das culturas Caco-2, individuais e em cocultura, à AFB<sub>1</sub>, durante 24 h, foi avaliada a integridade epitelial e a morfologia das células expostas por microscopia de imunofluorescência confocal.

Os ensaios revelaram que a AFB<sub>1</sub> afetou a integridade epitelial das monocamadas, e causou alterações na morfologia das células Caco-2 expostas, quer em monocultura quer em cocultura com HT29-MTX-E12. É de salientar que no caso das coculturas de células Caco-2/HT29-MTX-E12, o decréscimo na TEER foi menos pronunciado, o que poderá ser atribuído ao papel protetor do muco.

Serão necessários estudos futuros para avaliar o impacto da exposição a AFB<sub>1</sub> e os efeitos protetores do muco no intestino e a sua contribuição para o estado de saúde e doença do indivíduo.

#### \_Abstract

Mycotoxins are natural toxins mostly occurring in food and are produced by several genera of fungi (*Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium*). Aflatoxin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) is one of the most potent liver carcinogens and is classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) in Group 1 (carcinogenic substances to humans). Exposure to AFB<sub>1</sub> occurs mainly through ingestion of contaminated foodstuffs therefore there is a growing concern related to its effects on the gastrointestinal tract (GIT), given that intestinal epithelial cells constitute the first line of defense of the human organism. There are few data available on the effect of AFB<sub>1</sub> in the presence of mucus, an important intestinal protective barrier. Thus, it is essential to investigate the effects of this mycotoxin on cultures of intestinal mucus-producing cells, which has not been done so far.

This work aimed to assess the epithelial integrity and morphology of individual epithelial Caco-2 cells and its co-culture with HT29-MTX-E12 (mucus producing), after exposure to AFB<sub>1</sub>, in order to assess the potential protective role of mucus at the GIT.

*In vitro* methodologies were used to establish a monolayer of epithelial and differentiate cell cultures and its epithelial barrier integrity was monitored, through the measurement of transepithelial electrical resistance (TEER). After exposure of individual Caco-2 cells and its co-cultures to AFB<sub>1</sub> for 24h, the epithelial integrity was monitored as well as cell morphology by confocal immunofluorescence microscopy.

Results showed that AFB<sub>1</sub> affected the epithelial integrity of polarized Caco-2 monolayers and produced modifications in the morphology of both monocultures and co-cultures of Caco-2 cells exposed to AFB<sub>1</sub>. Caco-2/HT29-MTX-E12 co-cultures, however, exhibited a less pronounced decrease in TEER suggesting a protective role from mucus barrier.

Future studies are needed to assess the impact of exposure to AFB<sub>1</sub> and the protective effects of mucus in the intestine and its relevance for health and illness.



## \_Introdução

As micotoxinas são metabolitos secundários produzidos por algumas espécies de fungos filamentosos, nomeadamente dos géneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*. Estes compostos químicos apresentam toxicidade para humanos e animais podendo provocar doenças graves ou levar à morte (1,2). A exposição a estes contaminantes químicos ocorre, sobretudo, através da ingestão de alimentos contaminados, pelo que foram estabelecidos limites máximos para a sua ocorrência em géneros alimentícios, na União Europeia (3). Afetam, ainda, a homeostase intestinal através do comprometimento da integridade da barreira epitelial intestinal por interferência com as proteínas que constituem as junções de oclusão (claudina-3, claudina-4 e ZO-1) provocando danos nas junções entre as células, e tornando o organismo mais suscetível ao desenvolvimento de doenças inflamatórias intestinais e alergias alimentares, particularmente em populações vulneráveis como os idosos, grávidas e crianças (4-6). A aflatoxina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) é o carcinógeno mais potente conhecido devido à sua elevada hepatotoxicidade em mamíferos, estando por isso incluída no grupo 1 (compostos com efeito carcinogénico para humanos), segundo a classificação da Agência Internacional para a Investigação do Cancro (7). Esta micotoxina apresenta também propriedades mutagénicas, teratogénicas e imunossupressoras sendo o fígado, o principal órgão alvo (1,8). Ensaios de toxicidade efetuados em ratos expostos a AFB<sub>1</sub> revelaram inibição do crescimento, danos no fígado e rins assim como alterações na microbiota intestinal, podendo produzir também efeitos imunotóxicos (8). Embora não esteja descrita uma associação direta, tem sido sugerida uma possível interligação entre a exposição crónica a micotoxinas e a ocorrência de várias doenças inflamatórias intestinais crónicas como a doença Crohn, colite ulcerosa, doença celíaca e síndrome do intestino irritável (4-6).

Em Portugal, a exposição à AFB<sub>1</sub> através do consumo de cereais é considerada uma preocupação acrescida para a saúde das crianças até aos 3 anos, em particular, as que consomem elevadas quantidades deste grupo de alimentos (9,10). Também, a AFB<sub>1</sub> tem a capacidade de atravessar a placenta e de ser transferida para o feto durante a gestação, tornando-o suscetível aos potenciais efeitos decorrentes desta

exposição (11,12). No âmbito do projeto earlyMYCO foi recentemente demonstrado, em ratos, que a exposição à AFB<sub>1</sub>, durante a gravidez, promoveu alterações no sistema imunitário e na microbiota intestinal aumentando a suscetibilidade de infeção da descendência (13).

Face ao seu impacto na saúde e perspetivando-se um aumento de exposição humana a esta micotoxina, devido à subida da temperatura decorrente das alterações climáticas que favorecem o desenvolvimento de fungos toxigénicos (14,9), torna-se importante estudar o processo de absorção e transporte desta micotoxina, contribuindo para esclarecer possíveis fatores que possam estar envolvidos neste processo.

Como referido acima, a disrupção da integridade da barreira intestinal pode estar associada a uma maior suscetibilidade para múltiplas doenças. Existem ainda poucos estudos utilizando estes modelos *in vitro* para avaliar os efeitos decorrentes da exposição à AFB<sub>1</sub>, nos vários níveis da barreira intestinal, nomeadamente no muco e epitélio, como revisto por Serrenho *et al* (12). Assim, neste estudo, utilizou-se o modelo de culturas de células Caco-2 e o modelo de coculturas com as células HT29-MTX-E12 (produtoras de muco), por forma a mimetizar, de forma mais eficiente, os resultados *in vivo*. As células Caco-2 apresentam algumas limitações como é o caso da expressão excessiva de junções de oclusão em células polarizadas, o que provoca um aumento dos valores de resistência elétrica transepitelial (TEER) face ao que se verifica no intestino humano (15,16). A cocultura de células Caco-2/HT29-MTX-E12 apresenta valores de TEER mais baixos e possuem a capacidade de produzir muco (16). O muco corresponde ao segundo nível de proteção da barreira intestinal, é constituído por mucinas (MUC) e péptidos antimicrobianos (AMPs), produzidos pelas células caliciformes e pelas células de Paneth, respetivamente, cuja função consiste em impedir que as bactérias luminais estabeleçam um contacto direto com o epitélio (6,12).

A monitorização das propriedades da barreira epitelial das culturas *in vitro* pode ser feita quer através da medição da TEER das monocamadas polarizadas, quer através da avaliação da morfologia celular por microscopia. Neste último caso, a obtenção de imagens de alta resolução de microscopia confocal de fluorescência é geralmente o método mais informativo. Esta



técnica remove a maior parte do ruído ótico do plano focal permitindo a aquisição sequencial de seções óticas em amostras de vários micron de espessura, como as monocamadas de células polarizadas (19). Estas podem ser posteriormente agrupadas, permitindo a reconstrução tridimensional da topografia da monocamada epitelial, bem como da integridade das estruturas marcadas com fluorescência (20). Neste sentido, esta metodologia tem sido usada na avaliação de alterações estruturais e quantificação do transporte de componentes biológicos através do epitélio intestinal (21). No caso dos estudos que incidem sobre a exposição de células intestinais a micotoxinas, esta técnica permite comparar a expressão das junções oclusivas, assim como a integridade das células epiteliais em células expostas e não expostas (22-24).

### \_Objetivos

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da exposição de células intestinais à micotoxina AFB<sub>1</sub>, nomeadamente, na integridade e morfologia das células intestinais e o papel do muco enquanto barreira protetora, em culturas de células Caco-2 e coculturas de células Caco-HT29-MTX-E12.

### \_Materiais e métodos

*Linhas celulares e condições de cultura:* Foram utilizadas as linhas celulares de cancro de cólon humano, Caco-2 (ATCC HTB-37) e HT29-MTX-E12 (ATCC 12040401), gentilmente cedidas pelo Departamento de Genética do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Estas foram mantidas em cultura separadamente nas condições descritas por Díaz, *et al.* (25).

*Desenvolvimento da monocamada e integridade da barreira intestinal:* As culturas de células Caco-2 e coculturas Caco-2/HT29-MTX-E12, foram semeadas individualmente e na proporção 9:1, respetivamente, em placas de *transwell* numa concentração final de  $1 \times 10^5$  células/cm<sup>2</sup>. As células permaneceram em cultura durante 21 dias, sendo o desenvolvimento da monocamada celular e a integridade da barreira epitelial intestinal avaliadas através de leituras regulares dos valores de TEER (que deveriam ser superiores a  $500 \Omega \cdot \text{cm}^2$ , de forma a garantir a polarização das células e a formação de uma barreira epitelial íntegra) (25).

*Ensaio de exposição a AFB<sub>1</sub>:* As culturas de células Caco-2, individuais e em cocultura com HT29-MTX-E12 (21 dias), foram

expostas em placas de *transwell* a  $1,6 \mu\text{M}$  de AFB<sub>1</sub>, concentração próxima do valor de IC<sub>10</sub> (concentração inibitória em que ocorre 10% de mortalidade celular) (25), durante cinco tempos de incubação: 1 h, 2 h, 3 h, 6 h e 24 h. Foram registados os valores de resistência elétrica transepitelial (TEER) ao longo do tempo. Os ensaios foram efetuados em duplicado e determinados os valores médios de TEER.

*Microscopia de Imunofluorescência Confocal:* As monocamadas de células polarizadas em membranas de policarbonato (PC) foram lavadas em PBS, imediatamente fixadas com formaldeído e permeabilizadas com Triton X-100. Posteriormente foi efetuada uma etapa de incubação com faloidina-TRITC, sendo as células novamente lavadas em PBS. De seguida, as células foram brevemente coradas com DAPI (diamidino-2-fenilindol), lavadas novamente e fixadas com formaldeído. As membranas foram posteriormente montadas em lâminas de vidro em VectaShield, cobertas com lamelas e seladas com verniz. As linhas de laser de 405 nm e 532 nm de um microscópio confocal Leica TCS-SPE foram usadas para adquirir secções XY de um Airy de espessura separadas por 250 nm ao longo do eixo Z, por forma a formar uma pilha de imagens que permitissem reconstruir as monocamadas de células polarizadas no volume XYZ. As imagens gravadas foram processadas com o *software* embutido Leica e montadas em figuras com o *software* Adobe Photoshop (26).

### \_Resultados e discussão

*Desenvolvimento da monocamada e integridade da barreira intestinal*

O gráfico 1 representa a evolução dos valores de resistência elétrica transepitelial (TEER), das culturas Caco-2, individuais e em cocultura, ao longo do desenvolvimento da monocamada celular. Foram registados valores superiores a  $500 \Omega \cdot \text{cm}^2$  entre os 15 e 21 dias de crescimento, para ambas as culturas, o que corresponde a uma membrana polarizada (22,27-30). As diferenças entre valores de TEER para as culturas ensaiadas foram significativas para os 4, 6, 13 e 21 dias de crescimento, sendo os valores de TEER da cocultura superiores aos das células individuais nos dois últimos dias referidos e inferiores para os restantes. Os dias 18 e 20, apresentam também valores de TEER inferiores nas coculturas, mas não significativos.



Vários autores descrevem que as coculturas de células Caco-2/HT29-MTX-E12, produtoras de muco apresentam um decréscimo dos valores de TEER, comparativamente às células Caco-2 individuais, permitindo assim obter uma monocamada mais permeável e com junções de oclusão mais próximas das encontradas no intestino humano (27,28,31). O crescimento ideal para efetuar ensaios de exposição, parece assim, situar-se até aos 21 dias.

#### Ensaio de exposição a Aflatoxina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>)

Os resultados expressos no gráfico 2 (a,b) revelam uma diminuição dos valores de TEER para as células Caco-2, individuais e em cocultura com HT29-MTX-E12, em função do tempo de exposição à AFB<sub>1</sub>, em relação aos controlos (não expostos à micotoxina), apresentando diferenças significativas em todos os tempos de exposição (1 h, 2 h, 3 h, 6 h e 24 h). No entanto, salienta-se que, em termos absolutos, o decréscimo na TEER foi claramente menor nas condições de cocultura. De facto, o valor de TEER para a monocultura de células Caco-2 desceu até aos 282,3 Ω\*cm<sup>2</sup> (às 6 h de exposição), enquanto no caso da cocultura Caco-2/HT29-MTX-E12 o valor de TEER não baixou dos 498,5 Ω\*cm<sup>2</sup>, (que foi registado às 3 h de exposição). Curiosamente, em ambos os casos, observou-se uma ligeira recuperação do valor de TEER às 24 h. Estes resultados (com exceção da subida dos valores de TEER registada às 24 h) estão de acordo com os resultados descritos na bibliografia, visto que também

se verificou uma redução dos valores de TEER nos trabalhos consultados (29,30,32). Gratz, S. *et al.* (2007) (29) e Romero, A. *et al.* (2016) (32) demonstraram que ao expor as células Caco-2 a concentrações entre 100 e 150 μM de AFB<sub>1</sub> ocorria uma descida significativa dos valores de TEER, situada entre os 9% e 31,1%, durante 24 h de exposição (27,29). Sobral, M.M.C. *et al.* (2019) (30) também realizaram estudos de transporte com células Caco-2 e AFB<sub>1</sub>, usando a mesma concentração deste estudo (1,6 μM), no entanto, não foram encontradas diferenças significativas nos valores da TEER após 3 h de exposição para esta concentração de AFB<sub>1</sub>. Apesar de não existir bibliografia disponível sobre o efeito da AFB<sub>1</sub> em coculturas de células Caco-2/HT29-MTX, existem dois estudos de Huang, X. *et al.* (2019) (33) e Wu, C.Q. *et al.* (2020) (34) sobre os efeitos do metabolito da AFB<sub>1</sub>, aflatoxina M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) nestas coculturas. Verificou-se que ao expor as culturas de células Caco-2 e as coculturas Caco-2/HT29-MTX-E12 à AFM<sub>1</sub> (0,16-12 μM), ocorria uma redução significativa dos valores de TEER após 48 h de exposição, para as células Caco-2, enquanto que para a cocultura se verificou uma redução não significativa desses valores (33,34). Isto é consistente com a nossa observação de que, independentemente do tempo de exposição aos 1,6 μM de AFB<sub>1</sub>, a redução na TEER é claramente menor nas condições de cocultura, podendo o efeito estar associado à presença de muco que, como argumentam estes autores (33,34), pode atuar como uma barreira protetora mantendo a integridade da monocamada epitelial.

Gráfico 1: ↓ Valores de resistência elétrica transepitelial (TEER) relativos às culturas celulares Caco-2 e às coculturas Caco-2/HT29-MTX-E12 ao longo dos 21 dias de crescimento da monocamada celular.

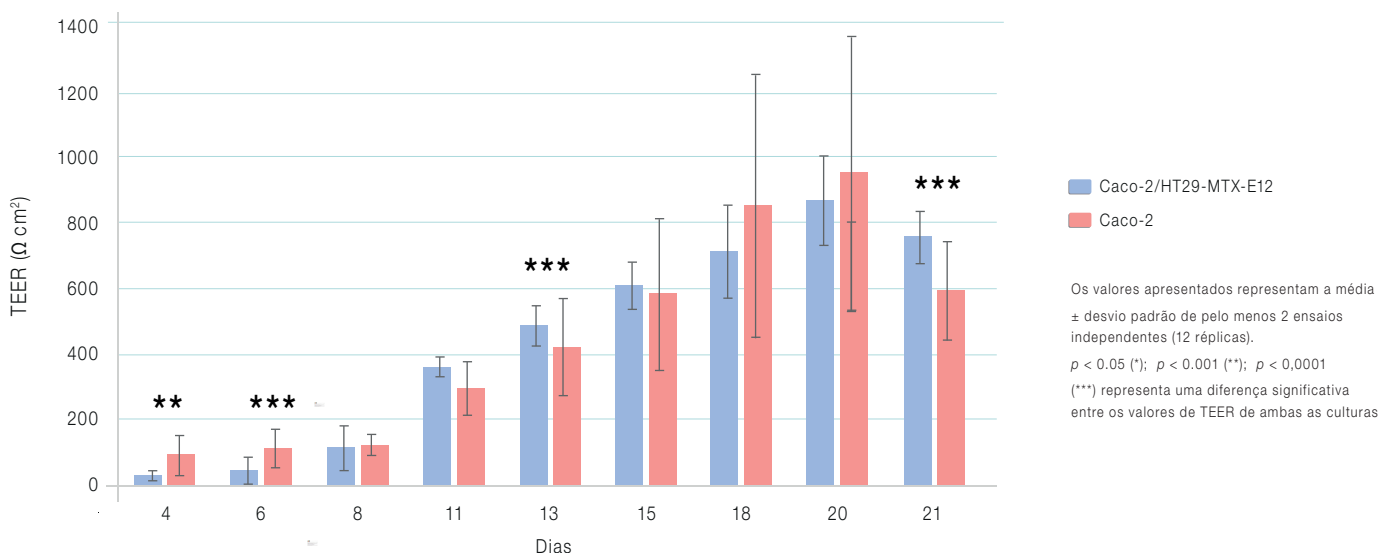
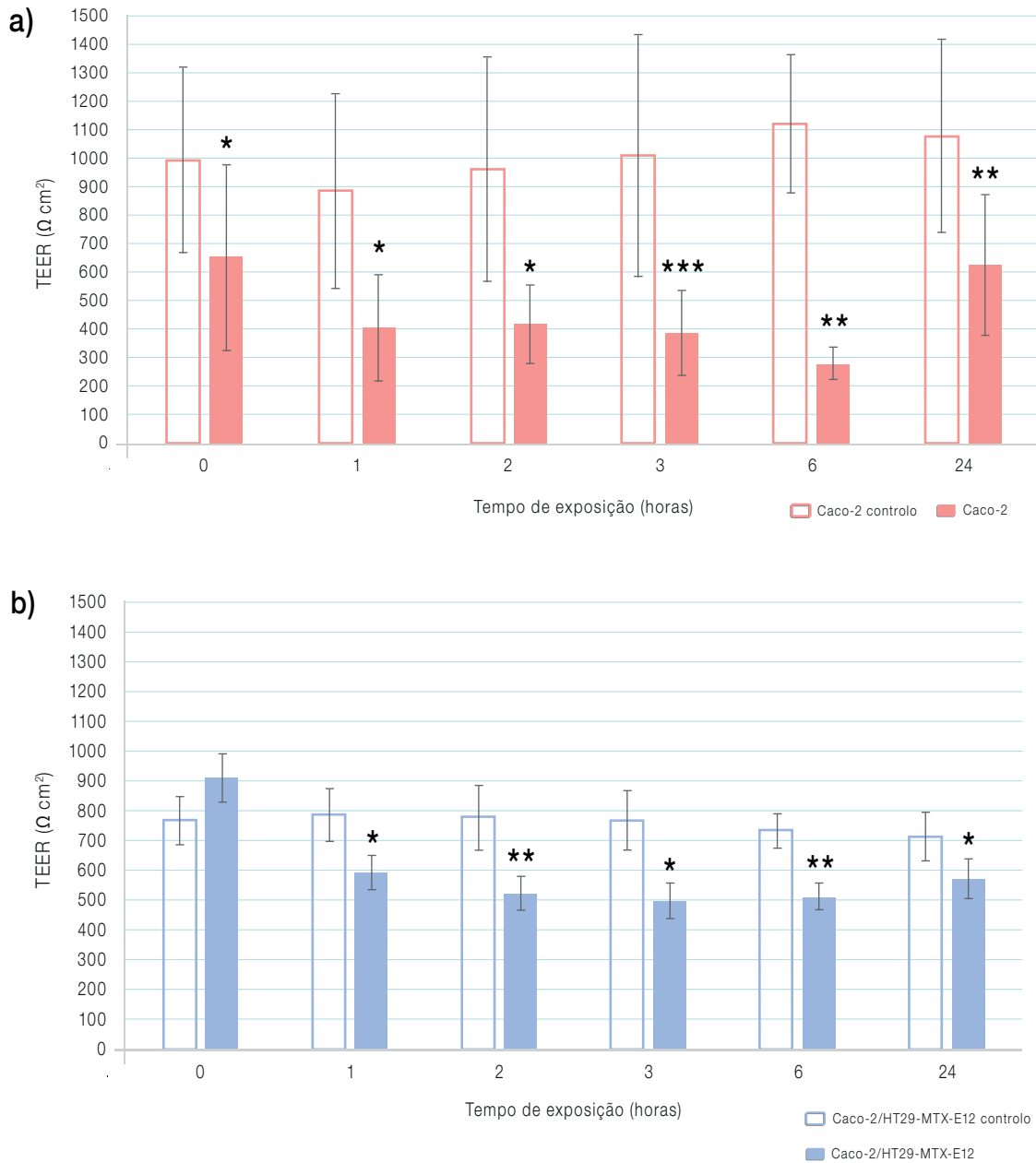


Gráfico 2: ↓ Integridade da monocamada celular exposta a AFB<sub>1</sub> (1,6 μM) durante 24 h.



Representação dos valores da resistência elétrica transepitelial (TEER) em função do tempo (0 h-24 h) das culturas e coculturas expostas a 1,6 μM de AFB<sub>1</sub>.  
a) comparação dos valores da TEER entre as células Caco-2 expostas a AFB<sub>1</sub> e não expostas (controle).  
b) comparação dos valores da TEER entre as células Caco-2/HT29-MTX-E12 expostas a AFB<sub>1</sub> e não expostas (controle).  
Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão de pelo menos 3 ensaio independente (n=3, 2 réplicas).  
p < 0.05 (\*); p < 0.001 (\*\*); p < 0,0001; (\*\*\*) representa uma diferença significativa entre os valores do controle e das células expostas.

### Microscopia de Imunofluorescência Confocal

A **figura 1** representa os resultados obtidos no ensaio de microscopia de imunofluorescência confocal antes e depois de exposição à micotoxina AFB<sub>1</sub>. A **figura 1a** e **1c**, correspondem a células Caco-2 e Caco-2/HT29-MTX-E12 não expostas à AFB<sub>1</sub>, respetivamente. Estas apresentam anéis de actina cortical bem definidos, marcados a vermelho com a faloidina ao longo de toda a periferia das células. Os núcleos marcados a azul, com DAPI, permitem identificar cada célula da monocamada. No caso das coculturas, estão presentes as duas populações de células Caco-2 e HT29-MTX-E12, sendo que as últimas apresentam uma maior dimensão, e uma morfologia menos cuboide do que as Caco-2 (aspetos evidenciados pelas vistas laterais que documentam as monocamadas no plano XZ), com formação de regiões de marcação mais difusa indicativas da presença de muco (representadas mais claramente no corte XY da **figura 1d**). Durante um período de 3 h de exposição à AFB<sub>1</sub>, verificou-se que as células Caco-2 (**figura 1b**) e as Caco-2/HT29-MTX-E12 (**figura 1d**) apresentam diferenças na morfologia do anel cortical de actina, sendo estas diferenças mais evidentes no caso das monoculturas Caco-2. A principal diferença que se observa é a morfologia intermitente dos filamentos de actina. Observou-se ainda a ocorrência destes aspetos intermitentes ao longo do anel cortical de ambas as populações celulares (Caco-2 e HT29-MTX-E12 - representado pelas setas brancas). Estas falhas no anel cortical estão geralmente associadas à perda das

junções de oclusão entre células polarizadas adjacentes (35), o que irá provocar um aumento da permeabilidade epitelial que, por sua vez, irá permitir que ocorra uma maior translocação de agentes patogénicos (4). Na bibliografia, não se identificaram estudos sobre diferenças morfológicas entre culturas de células Caco-2 e coculturas de células Caco-2/HT29-MTX-E12, antes e após a exposição à AFB<sub>1</sub>, no entanto, o mesmo foi descrito para os efeitos de outras micotoxinas na parede da monocamada celular (29,33,23). Gao, Y. *et al.* (2018) (23) demonstraram que a síntese de alguns dos componentes das junções oclusivas (claudina-3, claudina-4 e ZO-1) foi severamente afetada nas células expostas a concentrações citotóxicas de AFM<sub>1</sub> e OTA (Ocratoxina A) (23). Já Pinton, P. *et al.* (2009) (22) demonstraram que a micotoxina DON (Desoxinivalenol) tem a capacidade de reduzir a intensidade da coloração para a claudina-4 nas células Caco-2, sugerindo que estas foram removidas do complexo das junções oclusivas das células expostas (22). No caso das coculturas, Huang, X. *et al.* (2019) (33) verificaram que ao expor as células a uma mistura de AFM<sub>1</sub>+OTA (Aflatoxina M<sub>1</sub> e Ocratoxina A) (0,013 µM), as junções oclusivas apresentavam-se significativamente danificadas e que o número de células viáveis diminuiu bastante, o que produziu uma redução no número de células produtoras de muco causando também alterações na produção das mucinas (danos no epitélio e muco) (33,34).

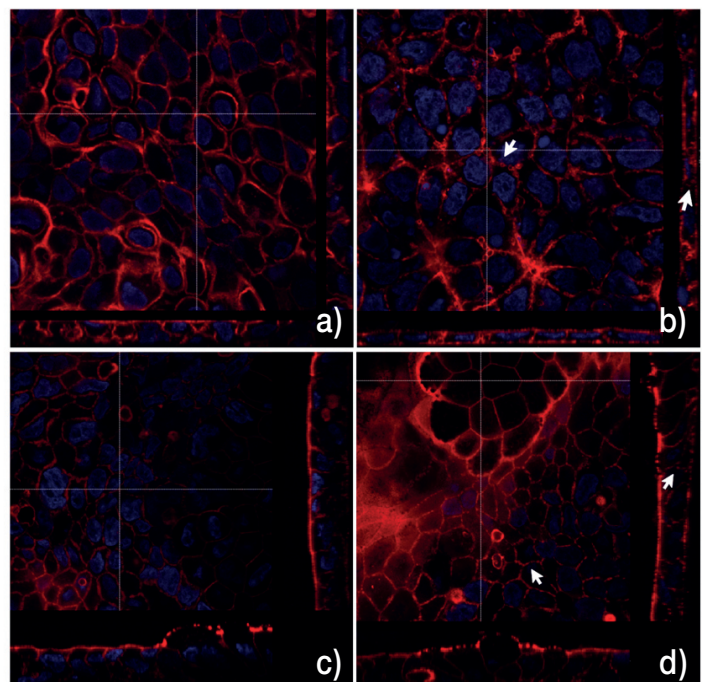
**Figura 1:** ➔ Efeitos da AFB<sub>1</sub> nas morfologias das células Caco-2 individuais e em cocultura.

Fotografias obtidas através de microscopia de imunofluorescência confocal antes e após 3 h de exposição a AFB<sub>1</sub>:

- a) células Caco-2 não expostas a AFB<sub>1</sub> (controlo);
- b) células Caco-2 após 3 h de exposição a AFB<sub>1</sub>;
- c) células Caco-2/HT29-MTX-E12 não expostas a AFB<sub>1</sub> (controlo);
- d) células Caco-2/HT29-MTX-E12 após 3 h de exposição a AFB<sub>1</sub>.

Setas indicam as mudanças na morfologia das células expostas a 1,6 µM de AFB<sub>1</sub>.

- Filamentos de actina marcados a vermelho (Faloidinia);
- Núcleos das células marcados a azul (DAPI)





## \_Conclusões

Até ao momento, este é o primeiro estudo que aborda os efeitos tóxicos da AFB<sub>1</sub> em coculturas de células Caco-2/HT29-MTX-E12.

A monitorização do desenvolvimento da monocamada celular e avaliação da integridade da barreira intestinal das culturas de células Caco-2 ensaiadas individualmente e Caco-2/HT29-MTX-E12, permitiu concluir que após 21 dias, ambas as culturas conseguem formar uma monocamada de células polarizada, logo com as características de permeabilidade que ocorrem no intestino. A exposição das culturas intestinais polarizadas à micotoxina AFB<sub>1</sub>, confirmaram os seus efeitos lesivos na barreira intestinal tanto a nível da integridade da membrana como a nível morfológico, mesmo em baixas concentrações (1,6 µM), registando-se um decréscimo dos valores de TEER ao longo do tempo de incubação (0-6 h).

Os ensaios comparativos de exposição à AFB<sub>1</sub>, com ambas as culturas, revelaram valores de TEER superiores para as coculturas de células Caco-2, sempre equivalentes ou superiores ao valor esperado para monocamadas íntegras de células polarizadas (500 Ω\*cm<sup>2</sup>). Este efeito é fortemente sugestivo do papel do muco na proteção do epitélio e no reforço da barreira epitelial. Será necessário avaliar posteriormente qual o efeito destas coculturas no transporte da AFB<sub>1</sub> usando metodologias analíticas que possam avaliar as toxinas nas amostras colhidas nas zonas apicais e basolaterais e eventuais metabolitos.

Futuramente, será importante avaliar a interação da micotoxina com o muco, tendo em consideração outros indicadores como a composição do muco – diferentes tipos de mucinas e a sua abundância, pois apesar de existir informação sobre o efeito das micotoxinas em ensaios *in vivo* e em órgãos específicos como o fígado e no sistema imunitário, a bibliografia disponível relacionada com os efeitos das micotoxinas no trato gastrointestinal é ainda limitada não sendo claras as consequências que as alterações do muco provocadas por micotoxinas podem trazer para a saúde do indivíduo e da microbiota intestinal.

Os resultados pormenorizados deste trabalho estão compilados numa tese de mestrado desenvolvida no Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (36).

### Financiamento:

Os autores agradecem à FCT/MCTES pelo financiamento com fundos nacionais relativos ao projeto earlyMYCO (PTDC/MED-TOX/28762/2017) e ao CESAM (UIDP/50017/2020 +UIDB/50017/2020+LA/P/0094/ 2020).

### Referências bibliográficas:

- (1) Bennett JW, Klich M. Mycotoxins. *Clin Microbiol Rev.* 2003 Jul;16(3):497-516. <https://doi.org/10.1128/cmr.16.3.497-516.20>
- (2) Alvito P. Alterações do Estado de Saúde Associadas à Alimentação Contaminação Química – Micotoxinas. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2014. <http://hdl.handle.net/10400.18/2757>
- (3) União Europeia. Regulamento (UE) 2023/915 Da Comissão de 25 de abril de 2023 relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1881/2006. JO 5.5.2023:L 119/103-157. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/915/oj>
- (4) Akbari P, Braber S, Varasteh S, et al. The intestinal barrier as an emerging target in the toxicological assessment of mycotoxins. *Arch Toxicol.* 2017 Mar;91(3):1007-29. Epub 2016 Jul 14. <https://doi.org/10.1007/s00204-016-1794-8>
- (5) Maresca M, Fantini J. Some food-associated mycotoxins as potential risk factors in humans predisposed to chronic intestinal inflammatory diseases. *Toxicol.* 2010 Sep 1;56(3):282-94. <https://doi.org/10.1016/j.toxicol.2010.04.016>
- (6) Gao Y, Meng L, Liu H, et al. The Compromised Intestinal Barrier Induced by Mycotoxins. *Toxins (Basel).* 2020 Sep 28;12(10):619. <https://doi.org/10.3390/toxins12100619>.
- (7) International Agency for Research on Cancer. Chemical agents and related food occupations: a review of human carcinogens. Lyon: IARC, 2012. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans; 100F). <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>
- (8) EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Schrenk D, Bignami M, Bodin L, et al. Risk assessment of aflatoxins in food. *EFSA J.* 2020 Mar 9;18(3):e06040. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6040>
- (9) 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 Aug;118:399-408. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.05.040>.
- (10) Alvito P, Bastos-Amador P, Duarte EL, et al. Exposição precoce a micotoxinas: o contributo dos projetos MYCOMIX e EarlyMYCO. *Boletim Epidemiológico Observações.* 2020;9(27):12-16. <https://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/7235>
- (11) Partanen HA, El-Nezami HS, Leppänen JM, et al. Aflatoxin B1 transfer and metabolism in human placenta. *Toxicol Sci.* 2010 Jan;113(1):216-25. Epub 2009 Oct 29. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfp257>
- (12) Serrenho I, Assunção R, Alvito P. Exposição do trato gastrointestinal à aflatoxina B1: um impacto negligenciado? *Boletim Epidemiológico Observações.* 2021;10(30):39-45. <http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/7772>
- (13) Bastos-Amador P, Duarte EL, Torres J, et al. Maternal dietary exposure to mycotoxin aflatoxin B1 promotes intestinal immune alterations and microbiota modifications increasing infection susceptibility in mouse offspring. *Food Chem Toxicol.* 2023 Mar;173:113596. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113596>
- (14) Battilani P, Toscano P, Van der Fels-Klerx HJ, et al. Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Sci Rep.* 2016 Apr 12;6:24328. <https://doi.org/10.1038/srep24328>



- (15) Pan F, Han L, Zhang Y, et al. Optimization of Caco-2 and HT29 co-culture in vitro cell models for permeability studies. *Int J Food Sci Nutr.* 2015;66(6):680-5. <https://doi.org/10.3109/09637486.2015.1077792>
- (16) Fedi A, Vitale C, Ponschin G, et al. In vitro models replicating the human intestinal epithelium for absorption and metabolism studies: A systematic review. *J Control Release.* 2021 Jul 10;335:247-68. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.05.028>
- (17) Xu Y, Shrestha N, Pr at V, et al. An overview of in vitro, ex vivo and in vivo models for studying the transport of drugs across intestinal barriers. *Adv Drug Deliv Rev.* 2021 Aug;175:113795. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.05.005>
- (18) Huang X, Gao Y, Li S, et al. Modulation of Mucin (MUC2, MUC5AC and MUC5B) mRNA Expression and Protein Production and Secretion in Caco-2/HT29-MTX Co-Cultures Following Exposure to Individual and Combined Aflatoxin M1 and Ochratoxin A. *Toxins (Basel).* 2019 Feb 23;11(2):132. <https://doi.org/10.3390/toxins11020132>
- (19) Wu C, Gao Y, Li S, et al. Modulation of intestinal epithelial permeability and mucin mRNA (MUC2, MUC5AC, and MUC5B) expression and protein secretion in Caco-2/HT29-MTX co-cultures exposed to aflatoxin M1, ochratoxin A, and zearalenone individually or collectively. *Toxicol Lett.* 2019 Jul;309:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2019.03.010>
- (20) Rusticeanu M, Zimmer V, Lammert F. Visualising and quantifying intestinal permeability -where do we stand. *Ann Hepatol.* 2021 Jul-Aug;23:100266. Epub 2020 Oct 10. <https://doi.org/10.1016/j.aohp.2020.09.010>
- (21) Weller A, Hansen MB, Marie R, et al. Quantifying the transport of biologics across intestinal barrier models in real-time by fluorescent imaging. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022 Sep 9;10:965200. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.965200>
- (22) Pinton P, Nougayr de JP, Del Rio JC, et al. The food contaminant deoxynivalenol, decreases intestinal barrier permeability and reduces claudin expression. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2009 May 15;237(1):41-8. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2009.03.003>
- (23) Gao Y, Li S, Wang J, et al. Modulation of Intestinal Epithelial Permeability in Differentiated Caco-2 Cells Exposed to Aflatoxin M1 and Ochratoxin A Individually or Collectively. *Toxins (Basel).* 2017 Dec 27;10(1):13. <https://doi.org/10.3390/toxins10010013>
- (24) Gagnon M, Zihler Berner A, Chervet N, et al. Comparison of the Caco-2, HT-29 and the mucus-secreting HT29-MTX intestinal cell models to investigate Salmonella adhesion and invasion. *J Microbiol Methods.* 2013 Sep;94(3):274-9. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2013.06.027>
- (25) D az, IP. Effects of the Co-Administration of Patulin and Cysteine on the Integrity of Caco-2 Cells Monolayer, Wageningen University, 2009.
- (26) Pereira JFS, Bessa C, Matos P, et al. Pro-Inflammatory Cytokines Trigger the Overexpression of Tumour-Related Splice Variant RAC1B in Polarized Colorectal Cells. *Cancers (Basel).* 2022 Mar 9;14(6):1393. <https://doi.org/10.3390/cancers14061393>
- (27) Pan F, Han L, Zhang Y, et al. Optimization of Caco-2 and HT29 co-culture in vitro cell models for permeability studies. *Int J Food Sci Nutr.* 2015;66(6):680-5. <https://doi.org/10.3109/09637486.2015.1077792>
- (28) B duneau A, Tempesta C, Fimbel S, et al. A tunable Caco-2/HT29-MTX co-culture model mimicking variable permeabilities of the human intestine obtained by an original seeding procedure. *Eur J Pharm Biopharm.* 2014 Jul;87(2):290-8. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2014.03.017>
- (29) Gratz S, Wu QK, El-Nezami H, et al. Lactobacillus rhamnosus strain GG reduces aflatoxin B1 transport, metabolism, and toxicity in Caco-2 Cells. *Appl Environ Microbiol.* 2007 Jun;73(12):3958-64. <https://doi.org/10.1128/AEM.02944-06>
- (30) Sobral MMC, Faria MA, Cunha SC, et al. Transport of mycotoxins across human gastric NCI-N87 and intestinal Caco-2 cell models. *Food Chem Toxicol.* 2019 Sep;131:110595. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110595>
- (31) Markus J, Landry T, Stevens Z, et al. Human small intestinal organotypic culture model for drug permeation, inflammation, and toxicity assays. *In Vitro Cell Dev Biol Anim.* 2021 Feb;57(2):160-173. Epub 2020 Nov 25. <https://doi.org/10.1007/s11626-020-00526-6>
- (32) Romero A, Ares I, Ramos E, et al. Mycotoxins modify the barrier function of Caco-2 cells through differential gene expression of specific claudin isoforms: Protective effect of illite mineral clay. *Toxicology.* 2016 Apr 15;353-354:21-33. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2016.05.003>
- (33) Huang X, Gao Y, Li S, et al. Modulation of Mucin (MUC2, MUC5AC and MUC5B) mRNA Expression and Protein Production and Secretion in Caco-2/HT29-MTX Co-Cultures Following Exposure to Individual and Combined Aflatoxin M1 and Ochratoxin A. *Toxins (Basel).* 2019 Feb 23;11(2):132. <https://doi.org/10.3390/toxins11020132>
- (34) Wu C, Gao Y, Li S, et al. Modulation of intestinal epithelial permeability and mucin mRNA (MUC2, MUC5AC, and MUC5B) expression and protein secretion in Caco-2/HT29-MTX co-cultures exposed to aflatoxin M1, ochratoxin A, and zearalenone individually or collectively. *Toxicol Lett.* 2019 Jul;309:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2019.03.010>
- (35) Raman R, Pinto CS, Sonawane M. Polarized Organization of the Cytoskeleton: Regulation by Cell Polarity Proteins. *J Mol Biol.* 2018 Sep 28;430(19):3565-3584. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.06.028>
- (36) Serrenho, In s B. Efeitos da Aflatoxina B1 nos Modelos de Culturas e Co-culturas Celulares Caco-2 e Caco-2/HT29-MTX-E12. (Disserta o de Mestrado em Biologia Humana e Ambiente, Faculdade de Ci ncias da Universidade de Lisboa, 2022). <http://hdl.handle.net/10451/58013>



## Contaminação de superfícies por fungos em habitação: um risco para a saúde

### Fungal contamination of surfaces in housing: a health risk

Cláudia Júlio<sup>1</sup>, Nuno Rosa<sup>1</sup>, Cristina Almeida<sup>1</sup>, Aida Pais<sup>1</sup>, Manuela Cano<sup>1</sup>

claudia.julio@insa.min-saude.pt

(1) Unidade de Ar e Saúde Ocupacional. Departamento de Saúde Ambiental, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

#### \_Resumo

Existe suficiente evidência epidemiológica de que os ocupantes de edifícios com problemas de humidade excessiva e contaminação de superfícies por fungos, têm um risco acrescido de desenvolver sintomas respiratórios, infeções respiratórias e de exacerbar crises de asma.

O objetivo deste estudo é evidenciar que a existência de fungos em superfícies está relacionada com o aumento da concentração de esporos suspensos no ar e que as espécies isoladas são semelhantes.

Foram colhidas amostras de ar e de superfícies no interior de uma habitação onde se observou o desenvolvimento visível de bolor nas paredes.

Os resultados revelaram que as concentrações de fungos obtidas no interior da habitação, são no mínimo, 8 vezes superiores às do Exterior, tomadas como referência. Foi detetada a presença espécies de fungos com potencial patogénico, constituindo 46% das colónias isoladas no interior. Somos levados a concluir que os esporos fúngicos encontrados no ar interior têm origem nas superfícies contaminadas em virtude do excesso de água. O ambiente interior é um importante determinante de saúde para os ocupantes, pelo que é urgente identificar, mitigar e prevenir situações de humidade persistente que potenciam o crescimento microbiano em superfícies.

#### \_Abstract

*There is sufficient epidemiological evidence that buildings occupants with problems of excessive humidity and surface contamination by fungi have an increased risk of developing respiratory symptoms, respiratory infections and exacerbating asthma attacks.*

*The aim of this study is to show that the existence of fungi on surfaces is related to an increase in the concentration of airborne spores and that the species isolated are similar.*

*Air and surface samples were taken inside the house where visible mould growth was observed on the walls.*

*Results showed that the mould concentrations obtained inside the house were at least 8 times higher than those outside, taken as a reference. The presence of fungal species with pathogenic potential accounted for 46% of the colonies isolated inside.*

*We're led to conclude that the fungal spores found in indoor air originate from surfaces contaminated by excess water. The indoor environment is an important determinant of health for occupants, so there is an urgent need to identify, mitigate and prevent situations of persistent humidity that enhance microbial growth on surfaces.*

#### \_Introdução

O conceito de qualidade do ambiente interior é bastante complexo e abrangente, dependendo de um grande número de fatores, tais como: a temperatura, a humidade relativa, a velocidade do ar, a existência de odores, a concentração de microrganismos ou partículas em suspensão no ar, o nível de ruído, a iluminação, entre outros <sup>(1)</sup>. A qualidade do ar interior é um fator determinante da nossa qualidade de vida, uma vez que passamos 80-95 % das nossas vidas em ambientes fechados <sup>(2)</sup> e que todos os dias respiramos cerca de 10m<sup>3</sup> de ar.

Os fungos vivem no solo, nas plantas e na matéria orgânica em decomposição, tendo no exterior um papel crucial na decomposição dos resíduos vegetais, dos quais retiram as necessárias fontes de carbono orgânico para se propagarem. O ar que respiramos, quando comparado com o solo ou a água é muito mais pobre do ponto de vista micológico, no entanto a proximidade e interação com os fungos atmosféricos é muito estreita <sup>(3)</sup>.

A presença de fungos em todas as atmosferas é bem conhecida desde o início do século XX, no entanto, à data, os métodos de amostragem não permitiam a avaliação rigorosa das populações de fungos no ar <sup>(3)</sup>.

Inicialmente, foi considerado que os fungos existiam no ar apenas como esporos (individuais ou aglomerados) ou hifas, ignorando-se a possível existência de compostos orgânicos voláteis (COV) de origem microbiana, com capacidade de penetrar profundamente no trato respiratório. Foi confirmada, igualmente, a produção de micotoxinas por vários fungos, em plantas e alimentos armazenados e o seu envolvimento em intoxicações graves em seres humanos e animais de



criação, mas desconhecia-se que estas mesmas espécies tinham potencial para produzir micotoxinas em ambientes interiores (3,4).

Estudos realizados nas décadas de 1960 a 1990 sobre a microflora da atmosfera demonstraram claramente a omnipresença dos fungos em todos os tipos, exteriores e interiores, rurais e urbanos, domésticos e relacionados com a exposição profissional. Existem, no entanto, diferenças apreciáveis entre a microflora destas diferentes atmosferas, sendo o clima e as atividades humanas os fatores determinantes do aparecimento dos fungos (3).

Em residências e edifícios não problemáticos, ou seja, sem problemas de humidade, a maioria dos fungos presentes no interior provém de fontes exteriores (6,7). A concentração de fungos no interior é, em geral, menor do que no exterior (7). *Cladosporium* é o fungo dominante, seguido por *Penicillium*, *Aspergillus*, leveduras e Micélio estéril (4,5,8,9). A fração de *Penicillium* e de *Aspergillus* é maior em ambientes fechados do que em ambientes exteriores, devido à xerofilia desses fungos. Na verdade, muitas das espécies destes dois géneros são capazes de crescer em substratos com reduzido teor de água ( $aW < 0,80$ ) e, portanto, podem proliferar em ambientes fechados, crescendo em superfícies de materiais de construção/decoração com matéria orgânica disponível (5,10,11).

Existe suficiente evidência epidemiológica de que os ocupantes de edifícios com problemas de humidade excessiva e contaminação de superfícies por fungos têm um risco acrescido de desenvolver sintomas respiratórios, infeções respiratórias e de exacerbar crises de asma. No interior de edifícios, a relativa abundância de diferentes espécies de fungos tende a seguir o padrão exterior, embora em concentrações inferiores. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a existência de crescimento visível de bolores em superfícies é uma forte evidência da exposição humana a estes agentes (12).

Por outro lado, a OMS estima que a poluição atmosférica no interior de edifícios é responsável por cerca de 4,3 milhões de mortes prematuras anualmente e por 110 milhões de anos de vida perdidos por incapacidade (13). Esta exposição, em grande parte evitável, foi listada pela Avaliação Comparativa de Riscos para a Carga Global de Doenças de 2010, como o

terceiro principal fator de risco de morbidade e mortalidade em todo o mundo, representando cerca de 4,5% da carga global de doenças (14).

Em Portugal, as condições de referência para os fungos no ar interior são as estabelecidas no anexo I da Portaria nº138-G/202, de 1 de julho. As concentrações de fungos no interior devem ser inferiores às verificadas no exterior. Nas situações de não cumprimento a avaliação dos resultados deve tomar em consideração o disposto no ponto 3 do artigo 5º da Portaria nº 138-G/2021, de 1 de julho, nomeadamente: (i) deverá verificar-se a ausência de crescimento visível de fungos em qualquer superfície e o cumprimento das condições específicas estabelecidas na tabela IV da referida Portaria; (ii) as concentrações de misturas de espécies de fungos comuns não deverão exceder as 500 UFC/m<sup>3</sup>; (iii) as concentrações de misturas de fungos pouco comuns não devem exceder as 150 UFC/m<sup>3</sup> e cada uma dessas espécies não deverá exceder as 50 UFC/m<sup>3</sup>; (iv) as concentrações de cada espécie toxigénica não deve exceder as 12 UFC/m<sup>3</sup> e não devem ser isoladas espécies patogénicas (15).

### \_Objetivo

O objetivo deste estudo é evidenciar que a existência de fungos em superfícies está relacionada com o aumento da concentração de esporos suspensos no ar e que as espécies isoladas são semelhantes.

### \_Materiais e métodos

Foram colhidas amostras de superfícies e de ar no exterior (referência) e no interior de uma habitação T2, situada no piso térreo, onde, na sequência de uma rutura de canalização de águas residuais, se observou o desenvolvimento visível de bolor nas paredes, em novembro de 2022 (figura 1-3).

Figura 1: Exterior do edifício.



Figura 2: Quarto.



Figura 3: Escritório.



A amostragem de fungos viáveis no ar, foi realizada em duplicado de acordo com a norma EN13098:2019, utilizando o amostrador por impacto MAS-100 (MBV, Switzerland), ajustado para um caudal de 100 l/min com um anemómetro DA100 previamente calibrado. O meio de cultura utilizado como matriz de colheita foi o “Malt Extract Agar” com cloranfenicol e as placas utilizadas na colheita de fungos foram posteriormente incubadas em estufa a  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , durante 3-5 dias, seguindo-se a contagem e identificação das colónias isoladas.

A amostragem para identificação de fungos cultiváveis nas superfícies efetuou-se utilizando placas Count-Tact™ agar, com 55 mm de diâmetro (área de  $25 \text{ cm}^2$ ) e respetivo aplicador Count-Tact®, ambos da bioMérieux. Foram igualmente efetuadas amostragens utilizando zaragatoas estéreis posteriormente semeadas em meio de “Malt Extract Agar” com cloranfenicol.

Para identificação dos fungos filamentosos, obtidos em cultura, utilizam-se técnicas macro e microscópicas descritas nos manuais da especialidade (16).

### Resultados e discussão

As concentrações totais de fungos obtidas no ar interior da habitação, quarto e escritório, foram superiores a  $10512 \text{ UFC/m}^3$  ultrapassando as concentrações do exterior de  $1356 \text{ UFC/m}^3$  (gráfico 1).

Foram encontradas 17 estirpes (7 espécies e 10 géneros) no interior, incluindo no ar e nas superfícies e 13 (3 espécies e 10 géneros) no exterior (gráficos 2-4). Por outro lado, foram encontradas no interior da habitação espécies que não estavam presentes no ar exterior (referência).

Gráfico 1: ▾ Concentrações de espécies de fungos filamentosos no ar (UFC/m³).

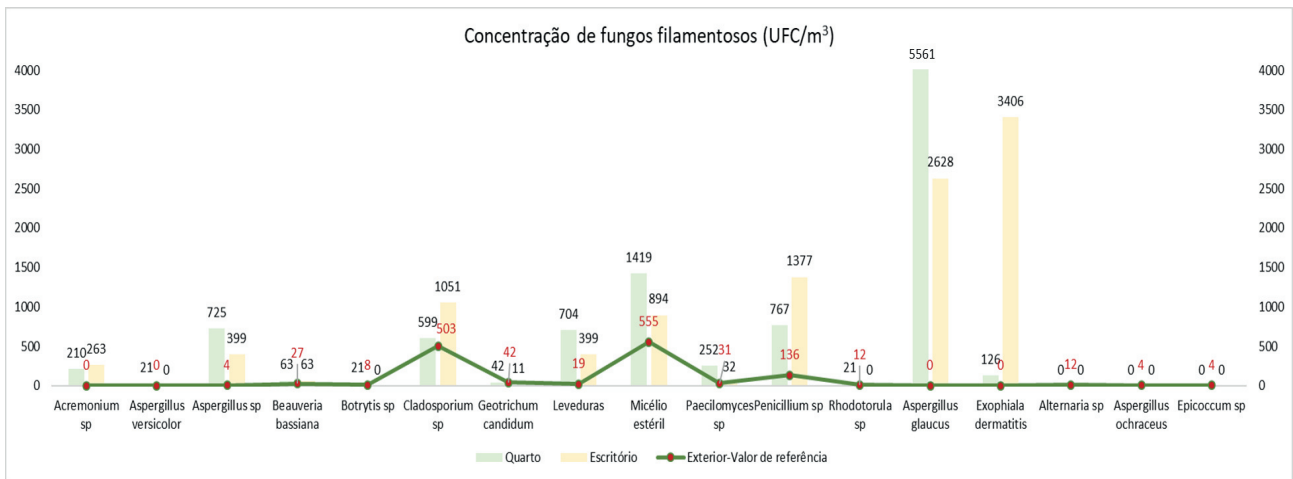
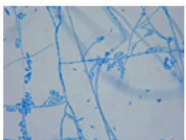
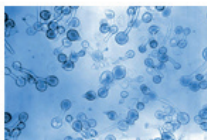


Gráfico 2: ▾ Concentração de fungos filamentosos no ar (UFC/m³) e nas superfícies do quarto.

Parede do quarto (zaragatoa)

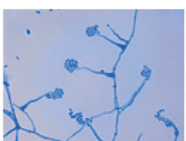


*Fusarium sp*

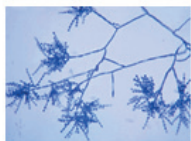


*Coniobolus coronatus*

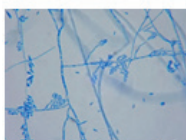
Parede do quarto (placa de contacto)



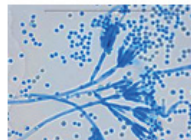
*Acremonium sp*



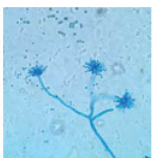
*Cladosporium*



*Fusarium sp*



Leveduras



*Aspergillus glaucus*

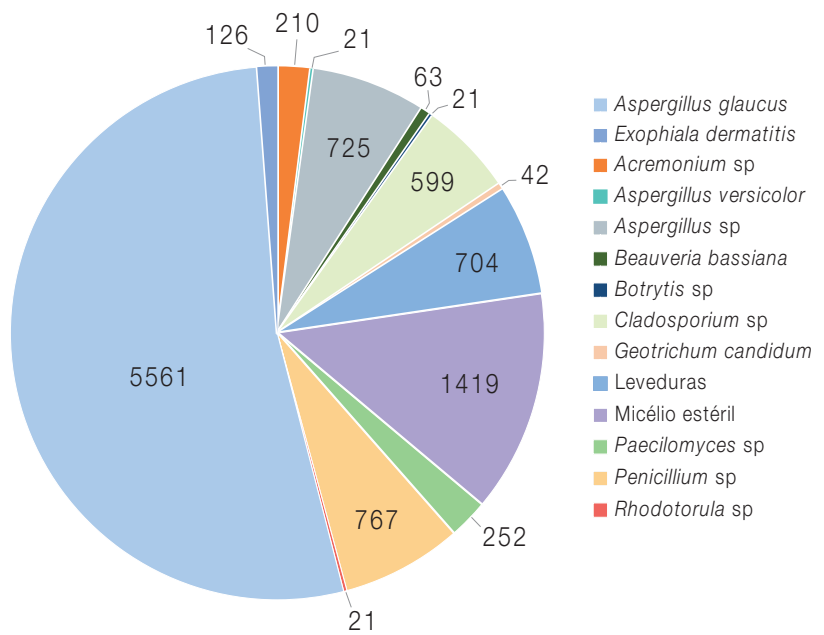
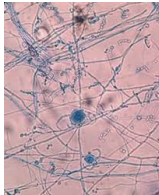


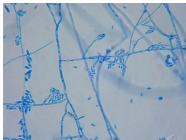
Gráfico 3: Concentração de fungos filamentosos no ar (UFC/m<sup>3</sup>) e nas superfícies do escritório.

Parede do escritório (zaragatoa)

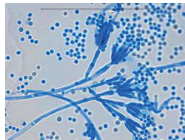


*Monascus ruber*

Parede do escritório (placa de contacto)



*Fusarium sp*



Leveduras

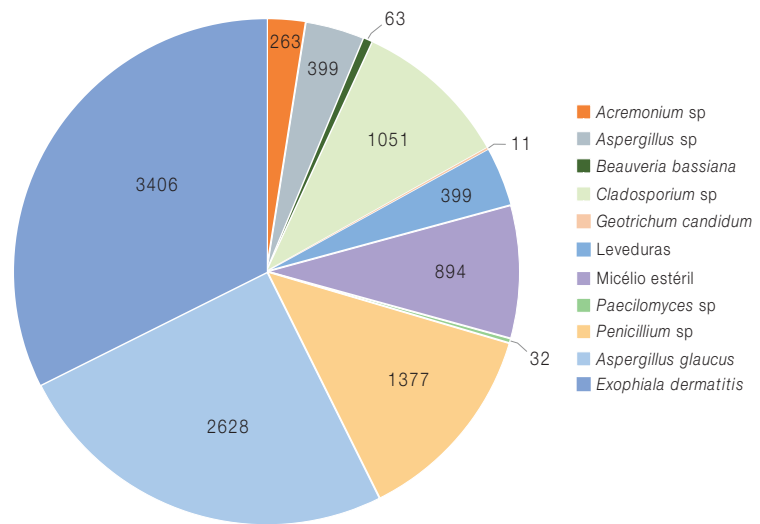
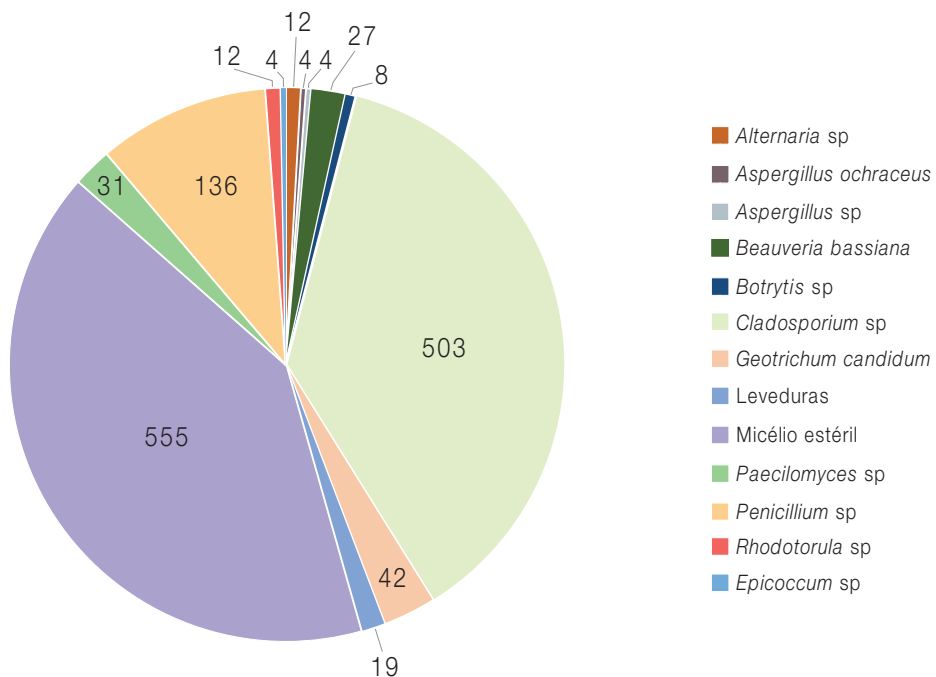


Gráfico 4: Concentração de fungos filamentosos no ar exterior (UFC/m<sup>3</sup>).





Os resultados revelaram que as concentrações de fungos obtidas no interior da habitação são, no mínimo, 8 vezes superiores às do exterior, tomadas como referência. Das colónias isoladas no interior 46% têm potencial patogénico.

A presença de espécies como *Aspergillus glaucus*, *Exophiala dermatitidis*, *Conidiobolus coronatus*, apenas presentes nas amostras do interior (ar e/ou superfícies), aumentam o risco de desenvolvimento de doença por parte dos habitantes, dado o seu potencial patogénico (17,18).

As estirpes de *Aspergillus glaucus* podem produzir micotoxinas com efeitos nefastos para a saúde dos indivíduos expostos não devendo, no interior, exceder as 12 UFC/m<sup>3</sup> (fungos toxogénicos), contudo esta espécie foi encontrada nas paredes do quarto e os valores presentes no ar interior no quarto e no escritório foram, respetivamente, 5561 UFC/m<sup>3</sup> e 2628 UFC/m<sup>3</sup>.

*Conidiobolus coronatus*, encontrado nas paredes do quarto, é um fungo saprófita, comum na matéria orgânica em decomposição no solo de florestas tropicais. As infeções humanas descritas são restritas à zona rinofacial, no entanto, há registos ocasionais de disseminação para outras áreas do corpo (17). Não foi possível quantificar esta espécie porque o seu isolamento foi efetuado por zaragatoa.

*Exophiala dermatitidis* é um fungo patogénico oportunista, dando origem *phaeohyphomycose*, sistémica, da pele, ocular ou cerebral. Está igualmente descrita a colonização pulmonar em doentes portadores de fibrose quística (18). Os valores presentes no ar interior no quarto e no escritório foram, respetivamente, 126 UFC/m<sup>3</sup> e 3406 UFC/m<sup>3</sup>.

A maioria dos fungos, além das suas reconhecidas propriedades alergénicas, produzem compostos orgânicos voláteis microbianos (odor a mofo) e micotoxinas, com efeitos muito diversos na saúde, que vão desde queixas de irritação das vias respiratórias, a problemas respiratórios mais graves, como o exacerbar de crises de asma, disfunções nos sistemas imunitário, respiratório e/ou sistema nervoso central.

De acordo com a Portaria n.º 138-G/2021, de 1 de julho, o crescimento visível de fungos em qualquer superfície interior constitui uma situação não conforme, que coloca riscos a

saúde dos ocupantes e deverá ser corrigida (15). Quanto às concentrações de fungos cultiváveis no interior da habitação, verifica-se que as mesmas excedem em muito os níveis do exterior. Os fungos em suspensão no ar têm como origem provável as superfícies, onde existe água disponível em quantidade, favorecendo a sua multiplicação. No presente estudo, além do fungo toxogénico *Aspergillus glaucus*, foram igualmente isolados os fungos patogénicos *Exophiala dermatitidis* e *Conidiobolus coronatus*.

## \_Conclusões

O ar interior é um importante determinante de saúde para os ocupantes, pelo que é urgente identificar, mitigar e prevenir situações de humidade persistente, associada à disponibilidade de matéria orgânica, que potenciam o crescimento microbiano em superfícies. Somos levados a concluir que os esporos fúngicos encontrados no ar interior têm origem nas superfícies contaminadas em virtude do excesso de água, constituindo um risco para a saúde dos habitantes.

Salienta-se, ainda, que a deteção de odor a mofo no interior deve levar à investigação do ambiente para identificar a origem da contaminação, bem como os fatores que a determinam. Qualquer intervenção de mitigação deverá ser levada a cabo utilizando o adequado equipamento de proteção individual, por forma a evitar a exposição a fungos e/ou produtos do seu metabolismo com efeitos nefastos na saúde.

## Referências bibliográficas:

- (1) Pinto M, Freitas VP, Viegas J. Qualidade do Ambiente Interior em Edifícios de Habitação. Engenharia e Vida. 2007 set;38:34-43. <http://hdl.handle.net/10400.19/549>
- (2) Dacarro C, Picco AM, Grisoli P, et al. Determination of aerial microbiological contamination in scholastic sports environments. J Appl Microbiol. 2003;95(5):904-12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02044.x>
- (3) Cabral JP. Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. Sci Total Environ. 2010 Sep 15;408(20):4285-95. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.07.005>
- (4) U. S. Environmental Protection Agency. Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings (EPA 402-K-01-001 March 2001, reprint EPA 402-K-01-001 September 2008). <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/moldremediation.pdf>
- (5) Macher J (ed.). Bioaerosols: Assessment and Control. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1999.
- (6) Flannigan B. Air sampling for fungi in indoor environments. J Aerosol Sci. 1997;28(3):381-92. [https://doi.org/10.1016/S0021-8502\(96\)00441-7](https://doi.org/10.1016/S0021-8502(96)00441-7)



artigos breves\_ n. 9

- (7) Horner WE, Worthan AG, Morey PR. Air- and dustborne mycoflora in houses free of water damage and fungal growth. *Appl Environ Microbiol.* 2004 Nov;70(11):6394-400. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.11.6394-6400.2004>
- (8) Ebner MR, Haselwandter K, Frank A. Seasonal fluctuations of airborne fungal allergens. *Mycol Res.* 1989;92(2):170-6. [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(89\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(89)80008-5)
- (9) Ebner MR, Haselwandter K, Frank A. Indoor and outdoor incidence of airborne fungal allergens at low and high-altitude alpine environments. *Mycol Res.* 1992;96(2):117-24. [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80924-6](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80924-6)
- (10) Pasanen AL, Heinonen-Tanski H, Kalliokoski P, et al. Fungal microcolonies on indoor surfaces—an explanation for the base-level fungal spore counts in indoor air. *Atm Environ.* 1992;26B:117-20. [https://doi.org/10.1016/0957-1272\(92\)90043-R](https://doi.org/10.1016/0957-1272(92)90043-R)
- (11) European Collaborative Action, Indoor Air Quality and Its Impact on Man. Biological particles in indoor environments (Report No. 12). Luxembourg: Commission of the European Communities, 1993. [https://www.aivc.org/sites/default/files/members\\_area/medias/pdf/Inive/ECA/ECA\\_Report12.pdf](https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/Inive/ECA/ECA_Report12.pdf)
- (12) WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2009. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/164348/9789289041683-eng.pdf?sequence=1>
- (13) World Health Organization. Air pollution [online]. [consult. 15/12/2019]. [https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1)
- (14) Sood A, Assad NA, Barnes PJ, et al. ERS/ATS workshop report on respiratory health effects of household air pollution. *Eur Respir J.* 2018 Jan 4;51(1):1700698. <https://doi.org/10.1183/13993003.00698-2017>
- (15) Portaria n.º 138-G/2021. DR n.º 126, 2021-07-01, Série I (2.º Supl.):2-6. Estabelece os requisitos para a avaliação da qualidade do ar interior nos edifícios de comércio e serviços, incluindo os limiares de proteção, condições de referência e critérios de conformidade, e a respetiva metodologia para a medição dos poluentes e para a fiscalização do cumprimento das normas aprovadas. <https://diariodarepublica.pt/-dr/detalhe/portaria/138-g-2021-166296490>
- (16) Samson RA, Houbraeken J, Thrane U, et al. Food and indoor fungi: Second Edition. 2nd ed. Utrecht, The Netherlands: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2010. (C B S Laboratory Manual Series; No. 2).
- (17) Vilela R, Mendoza L. Human Pathogenic Entomophthorales. *Clin Microbiol Rev.* 2018 Aug 29;31(4):e00014-18. <https://doi.org/10.1128/CMR.00014-18>
- (18) Homa M, Manikandan P, Saravanan V, et al. Exophiala dermatitidis Endophthalmitis: Case Report and Literature Review. *Mycopathologia.* 2018 Jun;183(3):603-09. <https://doi.org/10.1007/s11046-017-0235-4>



## Prescrição social e outras estratégias de promoção da saúde na comunidade: experiência de uma visita de intercâmbio internacional

*Social prescribing and other health promotion strategies in the community: the experience of a country exchange visit*

Luciana Costa<sup>1,2</sup>, Alexandra Costa<sup>1,3</sup>

luciana.costa@insa.min-saude.pt

(1) Unidade de Promoção da Saúde. Departamento de Promoção da Saúde e Prevenção de Doenças Não Transmissíveis, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Biosystems & Integrative Sciences Institute. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(3) Instituto de Ciências Sociais e Políticas, Universidade de Lisboa, Portugal

### \_Resumo

A Prescrição Social (PS) é um modelo integrado através do qual os utentes das unidades de saúde são referenciados para serviços de apoio não clínicos existentes na comunidade de forma a melhorar a sua saúde e o seu bem-estar.

Em maio de 2022, de forma a promover a sua implementação e dar visibilidade às boas práticas realizadas no nosso país, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, em colaboração com a EuroHealthNet, organizou em Lisboa uma visita de intercâmbio internacional sob este tema.

Esta iniciativa teve como objetivos principais a construção de uma base de conhecimento para o avanço de políticas e práticas de PS e a identificação de fatores críticos que facilitem o trabalho integrado entre os cuidados de saúde primários, o setor social, cultural e comunitário.

Durante o evento, representantes de dez autoridades de saúde europeias tiveram a oportunidade de visitar várias iniciativas em curso e participar em sessões de *brainstorming* com vários parceiros sociais.

As principais conclusões do intercâmbio enfatizaram a necessidade de uma maior colaboração intersetorial. Abordagens inovadoras, como o cofinanciamento entre órgãos governamentais e projetos entre parceiros de vários setores, foram apontados como fundamentais para o desenvolvimento da PS. Garantir a qualidade das intervenções através de estruturas comuns de avaliação e desenvolver módulos de formação e competência adaptados às necessidades contextuais foram indicados como outros fatores essenciais para a implementação sustentável deste modelo de ação a nível comunitário.

### \_Abstract

*Social Prescribing (SP) is a health promotion model in which individuals with non-medical social needs related to their health are referred to community-based support and services.*

*In May 2022, in order to explore the implementation of SP at the European level and showcase best practices in our country, the Portuguese National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, in collaboration with EurohealthNet, organized an international exchange visit in Lisbon.*

*The primary objectives of this initiative were to build a knowledge base for advancing SP policies and practices and to identify political, financial, and practical factors that facilitate the integration of primary healthcare with the social sector and the community.*

*During the event, representatives from ten European health authorities had the opportunity to visit various ongoing initiatives in the city.*

*Several brainstorming sessions were also organized, including the participation of key partners from the voluntary and community sector.*

*The main conclusions from the exchange emphasized the need for greater collaboration between the health and social sectors. Innovative approaches, such as co-funding between government bodies and intersectoral partnership projects, were highlighted as crucial for sustainable SP implementation. Ensuring the quality of individual interventions through common evaluation frameworks and the development of training and competence modules tailored to contextual needs were identified as essential steps to promote the implementation of SP.*

### \_Introdução

Numa era caracterizada por um cenário em constante evolução na área da saúde, a criação de um modelo de promoção de saúde e bem-estar ao nível dos cuidados de saúde primários através de serviços de apoio oferecidos pelo setor comunitário e voluntário, emerge como uma nova fonte de oportunidades. Esta dimensão ainda insuficientemente explorada, é uma abordagem dirigida às complexas e diversas questões enfrentadas pela população em relação aos determinantes sociais da saúde, com efeitos negativos na saúde e bem-estar, e para os quais a abordagem biomédica convencional é insuficiente ou desajustada. No centro desta mudança de paradigma está o conceito de Prescrição Social (PS). A PS é um mecanismo que permite aos profissionais de saúde detetar em consulta problemas de saúde originados por fatores sociais ou necessidades emocionais e/ou relacionadas com o estilo de vida, referenciando o utente para uma rede local integrada de recursos comunitários, coordenada por um profissional de ligação que



codesenha uma prescrição não-clínica capaz de atuar positivamente no seu contexto de vida com benefícios para a sua saúde e bem-estar (1,2).

Neste enquadramento, e no âmbito das suas atribuições como Observatório de Saúde, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), através da Unidade de Promoção da Saúde do Departamento de Promoção da Saúde e Prevenção das Doenças Não Transmissíveis (DPS), foi anfitrião de uma visita de intercâmbio internacional realizada sob o tema “Prescrição Social e outras estratégias de promoção da saúde na comunidade”. Esta iniciativa realizou-se no âmbito da colaboração entre o INSA e a EuroHealthNet (EHN), entidade patrocinadora do evento. A EHN é uma parceria sem fins lucrativos de organizações que trabalham para contribuir para uma Europa mais saudável, promovendo a saúde e a equidade na saúde entre e dentro dos países europeus, da qual o INSA é membro.

As visitas de intercâmbio da EHN são eventos organizados em exclusividade para os seus membros, com dois objetivos principais: i) partilhar boas práticas e políticas sobre temas centrais selecionados através da apresentação do trabalho dos membros a uma seleção de parceiros europeus; e, paralelamente (ii) discutir como os instrumentos políticos da União Europeia (UE) podem dar apoio a nível nacional, regional e local para a sua implementação e desenvolvimento (3).

Nesta visita, o objetivo principal foi a criação de uma base de conhecimento assente na identificação de fatores políticos, financeiros e práticos, facilitadores da integração dos cuidados de saúde, serviço social e parceiros comunitários, de forma a fomentar o desenvolvimento de políticas e implementação de boas práticas a nível europeu sobre esta temática.

Por outro lado, esta iniciativa teve como propósito o de promover e apoiar atividades relacionadas com a prática da PS em Portugal, dando a conhecer aos parceiros europeus algumas das experiências realizadas no nosso país (4).

Finalmente, propôs-se constituir uma oportunidade para a criação de redes a nível nacional e internacional, promotoras ativas na disseminação e partilha de conhecimentos que apoiam a implementação destes modelos inovadores de ação a nível comunitário.

## \_Objetivos

Pretende descrever os trabalhos que decorreram da visita de intercâmbio internacional a Portugal sob o tema “Prescrição Social e outras estratégias de promoção da saúde na comunidade”, que se realizou entre 4 e 5 de maio de 2022 e apresentar o resumo da reflexão sobre os principais fatores críticos para a implementação sustentável da Prescrição Social.

## \_Métodos

Para a preparação da visita, formou-se uma Comissão organizadora sob a coordenação da EHN (entidade patrocinadora) e do INSA (entidade anfitriã). Esta comissão organizadora contou com a colaboração da Unidade de Saúde Familiar (USF) da Baixa (Agrupamento de Centros de Saúde -ACeS- Lisboa Central), a Escola Nacional de Saúde Pública e a Câmara Municipal de Lisboa através do Centro de Inovação da Mouraria.

As várias entidades reuniram-se periodicamente *online* de forma a definir a estrutura, desenhar os conteúdos programáticos, operacionalizar todas as questões logísticas e fazer a divulgação da iniciativa junto dos parceiros da rede EHN.

O programa da visita assentou numa agenda de atividades a realizar durante dois dias com vários formatos de interação com o objetivo de proporcionar o contato e a discussão *in loco* entre os participantes e estes com os vários parceiros sociais associados ao projeto de PS em curso na cidade de Lisboa.

De forma a facilitar o processo de aprendizagem, aquisição de conhecimentos e sustentabilidade da atividade, foram utilizadas ferramentas estruturadas para promover o envolvimento e interação entre os vários intervenientes. Em particular, foi solicitado aos vários membros que preparassem e apresentassem um sumário das suas experiências nacionais e a sua contextualização face às políticas do seu país referentes aos tópicos em discussão. Os vários membros responderam ainda a um “documento de reflexão” e contribuíram para a elaboração do “relatório final”.

## \_Resultados e discussão

A visita de intercâmbio realizou-se entre 4 e 5 de maio de 2022 tendo decorrido nas instalações INSA, em locais de visita na cidade de Lisboa e no Centro de Inovação da Mouraria.



Não obstante este tipo de iniciativas serem reservadas a membros da entidade patrocinadora, no primeiro dia do evento abriu-se esta à participação *online* a convidados de várias instituições europeias. Aderiram remotamente à iniciativa cerca de 25 participantes, para além dos 20 intervenientes presenciais representantes da Áustria, Finlândia, Hungria, Itália, Países Baixos, Portugal, Eslováquia, Eslovénia e País de Gales, membros da EHN.

Durante os dois dias da visita os participantes tiveram oportunidade de:

1. assistir a três seminários promovidos por investigadores na área da promoção da saúde, oferecendo uma visão global sobre o movimento da PS na Europa e dos desenvolvimentos recentes em Portugal inspirados no modelo britânico;
2. partilhar e discutir as suas experiências relativas à implementação de iniciativas promotoras da saúde comunitária nos seus países/regiões, demonstrando exemplos de boas práticas, desafios e oportunidades com parceiros europeus;
3. conhecer em profundidade a implementação da PS em Portugal, a partir do exemplo da USF da Baixa, tendo a oportunidade de visitar diversas iniciativas locais de base comunitária e social;
4. explorar estratégias e programas a nível europeu de apoio a iniciativas nacionais e ajudar a desenvolver capacidades nesta área, bem como as considerações financeiras da execução de programas intersectoriais;

5. formar uma rede de colaboração de peritos para a disseminação e partilha de conhecimentos e boas práticas nesta área temática.

O epicentro do evento baseou-se no exemplo de como a USF da Baixa do ACeS Lisboa Central, está a trabalhar desde 2018 para a integração dos cuidados de saúde primários e o serviço social, suportados na oferta disponibilizada pelo terceiro setor, a nível comunitário. Assim, parte da visita decorreu em vários locais da Baixa da cidade, dando a oportunidade aos participantes de ouvirem os interlocutores sobre algumas das iniciativas em curso. Onze parceiros sociais participaram nesta visita de intercâmbio, apresentando as suas atividades, o impacto social das suas iniciativas e um balanço das sinergias desenvolvidas (para mais detalhes sobre os parceiros sociais consulte o Relatório) (5,6).

Após as visitas *on-site*, os participantes reuniram-se para uma discussão final sobre as várias estratégias a desenvolver no sentido de efetivar a criação sustentável de modelos promotores de saúde baseados na comunidade, incluindo a PS. Este tema foi discutido na perspetiva dos desafios atuais ligados à disponibilização de recursos técnicos e humanos, da necessidade de viabilizar uma maior integração entre os vários setores de atuação e na identificação dos principais fatores críticos a considerar nesta reflexão. Na [tabela 1](#), encontram-se resumos dos principais resultados consequentes deste debate.

**Tabela 1:** **Resumo da reflexão sobre os principais fatores críticos para a implementação sustentável da Prescrição Social.**

Fatores críticos	Principais resultados da discussão
Colaboração intersectorial	Os desafios para iniciar e expandir a prescrição social estão relacionados com a divisão de tarefas e a subsequente colaboração entre os sectores social e da saúde. As competências dos dois ministérios podem ser estritamente separadas com uma colaboração mínima (por exemplo, Hungria e Eslováquia) ou trabalhando em conjunto de forma mais estreita (por exemplo, Países Baixos).
Liderança	Que sector/quem assume a liderança para implementar a prescrição social e estabelecer a ligação entre os cuidados de saúde primários e os serviços na comunidade pode diferir consoante o local e o país, dependendo das circunstâncias contextuais. Em Portugal, por exemplo, foi um sector da saúde que mobilizou o terceiro sector para trabalhar em conjunto. No País de Gales, as organizações do terceiro setor intensificaram-se para iniciar a colaboração com os serviços de saúde.
Competências e formação	Os participantes observaram que não há necessidade de criar novas profissões para a implementação da prescrição social, mas sim o fortalecimento das competências dos atuais profissionais que já estão no sistema (por exemplo, médicos de família, enfermeiros, assistentes sociais, e outros).
Avaliação de eficácia e monitorização	O controlo de qualidade e a medição da eficácia global dos serviços surgiram consistentemente como um desafio a ultrapassar. Reconhece-se a necessidade de desenvolver recomendações para a monitorização e avaliação deste modelo, de forma a contribuir para a sua sustentabilidade.
Financiamento	Foram mencionadas diferentes soluções, nomeadamente o cofinanciamento, seguro de saúde, desinvestimento em programas com baixo desempenho, outros.



## \_Conclusões

Das principais conclusões, destaca-se o consenso de que a PS é uma estratégia inovadora para a implementação de um modelo de cuidados biopsicossociais, capaz de abordar de forma mais holística e eficaz os novos desafios da sociedade que influenciam negativamente o bem-estar dos cidadãos e utentes dos serviços de saúde.

Desta forma, a implementação da PS tem o potencial de oferecer melhores serviços, com uma utilização mais abrangente dos recursos disponíveis para responder às reais necessidades das comunidades. Em particular, foi notado que para a sustentabilidade deste modelo, o cofinanciamento e o desenvolvimento de projetos intersectoriais são aspetos facilitadores a ter em consideração no desenvolvimento de estratégias para a sua implementação efetiva.

Finalmente, ressaltou-se a necessidade de garantir a qualidade das intervenções e o treino adequado dos profissionais envolvidos de forma a assegurar ganhos em saúde e bem-estar, como também a otimização da utilização dos serviços de saúde, e ainda a valorização da atuação e do papel dos setores social e comunitário na redução do impacto negativo dos determinantes sociais na saúde comunitária.

### Agradecimentos:

Aos profissionais da USF da Baixa e aos Parceiros Sociais que integram o Projeto de Prescrição Social do ACeS Lisboa Central, que aceitaram participar na iniciativa e enriqueceram substancialmente o programa. Um agradecimento em especial ao Dr. Cristiano Figueiredo, médico de medicina geral e familiar da USF da Baixa, co-coordenador do Projeto de Prescrição Social do ACeS Lisboa Central e co-coordenador da Prescrição Social Portugal (Escola Nacional Saúde Pública), pelo entusiasmo e energia que colocou nas diversas fases de programação da visita.

À equipa da EuroHealthnet (Caroline Costongs, Lina Papartyte, Ingrid Stegeman e David Hargitt) pelo patrocínio e inestimável apoio na organização desta iniciativa.

Ao Francisco Branco, colaborador do INSA e ao Orlando Anselmo, do Centro de Inovação da Mouraria, pelo suporte técnico na organização e realização da visita.

### Referências bibliográficas:

- (1) WHO Manila Regional Office. A toolkit on how to implement social prescribing. Manila: World Health Organization Regional Office for the Western Pacific, 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789290619765>
- (2) Figueiredo C, Costa L. Reorientação do sistema de saúde para a promoção da saúde através da prescrição social. Boletim Epidemiológico Observações. 2022 mai-ago;11(32):3-4. <http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/8270>
- (3) EuroHealthNet [online]. <https://eurohealthnet.eu/>
- (4) Khan, Giurca, et al. Social prescribing around the world: A World Map of Global Developments in Social Prescribing Across Different Health System Contexts. England: National Academy for Social Prescribing, 2023. <https://socialprescribingacademy.org.uk/media/4lbdy5ip/social-prescribing-around-the-world.pdf>
- (5) EuroHealthNet. EuroHealthNet Country Exchange Visit - Promoting health in the community: social prescribing and other strategies. 2022. [https://eurohealthnet.eu/wp-content/uploads/220630\\_cev\\_finalreportcountryexchangevisitsocialprescribing.pdf](https://eurohealthnet.eu/wp-content/uploads/220630_cev_finalreportcountryexchangevisitsocialprescribing.pdf)
- (6) Costa L. Changing lives through social prescribing – a personal reflection [online]. EuroHealthNet Magazine. 2022 Jul 5;19. <https://eurohealthnet-magazine.eu/changing-lives-through-social-prescribing-a-personal-reflection/>



## ficha técnica

**\_ Título:** Boletim Epidemiológico Observações

**\_ Periodicidade:** Quadrimestral

**\_ ISSN:** 0874-2928, 2182-8873 (em linha)

**\_ Numeração:** 2ª série

Volume 12, número 34  
maio - agosto 2023

**\_ Diretor**

Fernando de Almeida, Presidente do Conselho Diretivo do INSA

**\_ Editores**

Carlos Matias Dias, Departamento de Epidemiologia

Elvira Silvestre, Biblioteca da Saúde

**\_ Conselho Editorial Científico**

Carlos Matias Dias, Departamento de Epidemiologia

Luciana Costa, Departamento de Promoção da Saúde e Prevenção de Doenças Não Transmissíveis

Jorge Machado, Departamento de Doenças Infeciosas

Manuela Cano, Departamento de Saúde Ambiental

Maria João Silva, Departamento de Genética Humana

Rita Batista, Departamento de Alimentação e Nutrição

Luísa Romão, Conselho Científico do INSA

**\_ Coordenação técnica** Elvira Silvestre, Biblioteca da Saúde

**\_ Composição e paginação** Rodrigo Jorge, Biblioteca da Saúde  
(segundo layout inicial de Nuno Almodovar Design, Lda.)

© Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP 2023.

Reprodução autorizada desde que a fonte seja citada, exceto para fins comerciais.  
Isento de Registo na ERC ao abrigo do Decreto-Regulamento 8/99 de 9 de junho artº 12º nº1 a).

**Instituto Nacional de Saúde** Doutor Ricardo Jorge  
Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisboa, Portugal

Tel.: (+351) 217 519 200

Fax: (+351) 217 529 400

E-mail: info@insa.min-saude.pt

[www.insa.pt](http://www.insa.pt)