

Caracterização do perfil de iodo em alimentos consumidos por vegetarianos

Characterization of the iodine profile in foods consumed by vegetarians

Inês Delgado^{1,2}, Cátia Patrício³, Dina Ribeiro³, Marta Ventura^{1,4}, Sandra Gueifão^{1,2}, Andreia Rego^{1,2}, Mariana Ribeiro^{1,2}, Isabel Castanheira^{1,4}, Inês Coelho¹

ines.delgado@insa.min-saude.pt

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

(2) Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal

(3) Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal

(4) Marine and Environmental Sciences Centre. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Costa da Caparica, Portugal

_Resumo

A dieta vegetariana é um padrão alimentar que tem ganho popularidade na última década em todo o mundo, por motivos éticos, de saúde, religiosos e também ambientais. No entanto, a preocupação com a escolha desta dieta e a supressão de todas as necessidades nutricionais tem vindo a ganhar relevância. Assim, as carências nutricionais, nomeadamente de iodo, na população vegetariana, têm sido alvo de estudos no sentido de entender se a alimentação, por si só, consegue fornecer os valores diários recomendados para este elemento. Neste estudo, determinou-se o teor de iodo, por espectrometria de massa com plasma indutivo acoplado (ICP-MS), em 37 alimentos mais consumidos pela população vegetariana. A seleção dos alimentos foi feita tendo por base o Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física. Entre os alimentos analisados as algas *Nori* apresentam os valores mais elevados de iodo com cerca de $6511 \pm 321 \mu\text{g}/100 \text{ g}$, podendo ser um alimento que se consumido na quantidade de cerca de 2,3 g/dia (equivalente a 1 folha) poderá suprir as necessidades nutricionais deste elemento. Também os lacticínios, nomeadamente os queijos (entre $53,4 \pm 0,4$ e $28,0 \pm 0,9 \mu\text{g}/100 \text{ g}$) e os iogurtes (entre $17,2 \pm 0,2$ e $14,4 \pm 0,1 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), são alimentos com teores de iodo relevantes. Apenas com a alimentação, a população vegetariana e *vegan* poderá ter dificuldade em alcançar as necessidades diárias de iodo ($150 \mu\text{g}/\text{dia}$), sendo assim necessário criar alternativas para aumentar os teores de iodo na alimentação. A fortificação das plantas e também dos alimentos, a utilização de sal iodado na confeção ou, se necessário, a suplementação desta população mais suscetível, são estratégias alternativas possíveis. É essencial perceber mais sobre o padrão de alimentação desta população a fim de perceber a melhor forma de mitigar este tipo de carência.

_Abstract

The vegetarian diet is a dietary pattern that has gained popularity in the last decade around the world, due to ethical, health, religious and environmental reasons. However, the concern with the choice of this diet and the suppression of all nutritional needs has gained relevance. Nutritional deficiencies, namely iodine in this population, have been the subject of studies to understand whether diet by itself can provide the recommended daily values for this element. Thus,

the iodine content was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) in thirty-seven foods most consumed by the vegetarian population. The selection of foods was based on the National Food and Physical Activity Survey of Portugal. Among the analysed foods, *Nori* seaweeds have the highest levels of iodine with about $6511 \pm 321 \mu\text{g}/100 \text{ g}$, which may be a way to meet the nutritional needs of this element, consuming about 2.3 g/day (equivalent to 1 leaf), followed by dairy products, namely cheeses (between 53.4 ± 0.4 and $28.0 \pm 0.9 \mu\text{g}/100 \text{ g}$) and yoghurts (between 17.2 ± 0.2 and $14.4 \pm 0.1 \mu\text{g} /100 \text{ g}$). Just with food, the vegetarian and vegan population may have difficulty to achieve the daily iodine requirement ($150 \mu\text{g}/\text{day}$). Therefore, it is necessary to create alternatives to increase the levels of iodine in the diet, such as, for example, the fortification of crops and also of foods, the use of iodized salt in the preparation of food or, if necessary, through the supplementation of this more susceptible population. It is essential to understand more about the eating pattern of this population in order to understand the best way to mitigate this type of deficiency.

_Introdução

A dieta vegetariana tem ganho popularidade na última década e de facto, tem-se verificado que um aumento do consumo de alimentos de origem vegetal apresenta inúmeros benefícios para a saúde (1). Uma dieta vegetariana pode ser saudável, variada, equilibrada e balanceada desde que apresente as porções adequadas a cada indivíduo. Segundo a Associação Vegetariana Portuguesa, o número de vegetarianos quadruplicou nos últimos dez anos, representando atualmente cerca de 9% da população residente em Portugal (2,3).

Porém, este tipo de dieta requer atenção quanto à ingestão de nutrientes e micronutrientes, entre os quais o iodo,



e à possível carência associada à população que pratica este tipo de padrão alimentar. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabeleceu 150 µg de iodo como o aporte diário recomendado para a população geral adulta, de forma a colmatar as necessidades nutricionais (1). O aporte inadequado deste oligoelemento tem efeitos nocivos para a saúde nomeadamente associados à função tiroideia e à produção de hormonas T3 e T4. Para que a produção destas hormonas seja eficiente é necessária uma acumulação de iodo na tiroide, que só assim desempenha o seu papel adequadamente. Caso o aporte de iodo fique comprometido, as consequências podem apresentar-se sob a forma de hipotireoidismo, bócio ou a formação de nódulos. Estas consequências podem apresentar repercussões irreversíveis em bebés ou fetos quando os défices nutricionais ocorrem em lactantes ou grávidas, respetivamente. Nestas populações os valores diários recomendados encontram-se entre os 175 e os 200 µg por dia, tendo os défices nutricionais, neste ciclo de vida, um impacto no neurodesenvolvimento do feto ou bebé, comprometendo o seu desenvolvimento e cognição (1,4,5).

Através da alimentação tradicional é possível suprir as necessidades de iodo diárias. Os alimentos com maiores teores deste elemento são os lacticínios, ovos, peixe, crustáceos e algas, no entanto, nem todos se enquadram na dieta vegetariana (6). Com a restrição de alguns alimentos ricos em iodo, a obtenção dos valores diários recomendados pode estar comprometida. Segundo a literatura, na população vegetariana há tendência para a deficiência neste oligoelemento (7). Assim, torna-se importante perceber, se considerando os alimentos mais consumidos pelos vegetarianos as necessidades diárias são supridas ou se haverá risco de carência nutricional.

_Objetivo

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a contribuição dos alimentos para o aporte de iodo em populações vegetarianas, através da quantificação do teor deste elemento em alimentos mais consumidos por esta população.

_Materiais e métodos

Foram selecionadas amostras de alimentos mais consumidos pela população vegetariana segundo o Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF). Foram analisadas bebidas vegetais (arroz e amêndoa), “natas” vegetais, creme vegetal (soja e óleos vegetais), cogumelos (*Marron* e *Pleurothus*), rebentos de soja, rebentos de bambu, alga *Nori*, *Vegegurte* (soja e coco), queijo fresco (cabra e vaca magro e meio-gordo), bagas de goji, sementes (chia, abóbora e girassol), proteína de soja texturizada, iogurte grego (natural e com fruta), trigo sarraceno, *bulgur* de trigo, farinha de espelta, salsicha de soja, *seitan*, castanha do brasil, sobremesa de soja, *millet*, *miso*, lentilhas, feijão (branco, catarino, encarnado, frade e manteiga). Foram analisadas no total 37 amostras, das marcas com maior aceitação pelo consumidor. O teor de iodo foi determinado por espectrometria de massa com plasma indutivo acoplado (ICP-MS) tendo por base a norma EN 15111:2007 (*Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of iodine by ICP-MS*). Os resultados foram obtidos em triplicado em condições de garantia da qualidade e suportados pelos requisitos descritos na NP EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração). O teor de iodo foi expresso em µg de iodo por 100 g de alimento.

_Resultados e discussão

A popularidade das dietas vegetarianas e *vegan* aumentou na última década e a necessidade de perceber que alimentos consumidos pelos vegetarianos podem colmatar o défice nutricional em iodo tornou-se uma questão pertinente (2). Segundo a [tabela 1](#), foi na alga *Nori* que se obteve o teor de iodo mais elevado (6511 ± 321 µg/100 g). O valor obtido nesta alga é inferior a valores reportados na Dinamarca para outras algas, como a *Kombu* e *Agar-agar*, que apresentaram ambas 36000 µg/100 g (8). Todavia, os valores obtidos nas algas *Nori* são bastante expressivos e podem representar uma alternativa para chegar ao aporte nutricional deste oligoelemento no dia alimentar dos vegetarianos. Para suprir as necessidades diárias de iodo apenas



Tabela 1: Dez dos alimentos analisados com níveis de iodo mais elevados.

Alimento	Valores de iodo ($\mu\text{g} / 100 \text{ g}$)
Alga <i>Nori</i>	6511 \pm 321
Queijo fresco de cabra	53,4 \pm 0,4
Queijo fresco de vaca magro	52,3 \pm 2,0
Queijo fresco de vaca meio-gordo	28,0 \pm 0,9
logurte grego natural sem açúcar	17,2 \pm 0,2
logurte grego com fruta	14,4 \pm 0,1
<i>Seitan</i>	11,4 \pm 0,1
Rebentos de feijão mungo	8,88 \pm 0,32
Salsicha de soja	2,69 \pm 0,07
<i>Vegegurte</i> de coco	0,68 \pm 0,06
Restantes amostras	< 1,22 (LQ)

LQ – Limite de quantificação

com o consumo de alga *Nori* ter-se-ia de consumir cerca de 2,3 g/dia (equivalente aproximadamente a 1 folha), por forma a perfazer os 150 μg /dia.

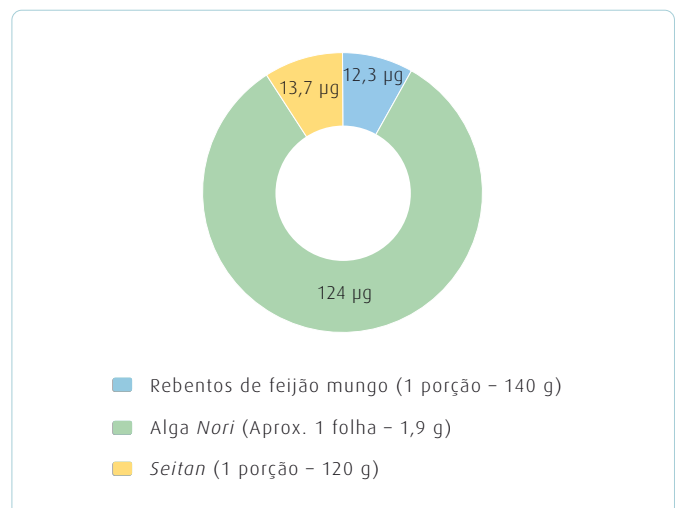
Para a população vegetariana, que consome laticínios, estes têm um papel importante no aporte diário de iodo e podem contribuir para cerca de 22 a 29 % das necessidades diárias (9). No caso dos laticínios analisados os valores variaram entre os 14,4 \pm 0,1 e os 53,4 \pm 0,4 $\mu\text{g} / 100 \text{ g}$. No caso do queijo fresco de cabra, o consumo de diário de uma porção equivalente a 100 g, pode colmatar 2/3 da dose de iodo necessária (10). Porém, os vegetarianos ou mesmo *vegans* que usam substitutos vegetais em detrimento dos laticínios, podem ter maior dificuldade em obter teores de iodo adequados. Nalguns países, como a Noruega, algumas bebidas vegetais são enriquecidas em iodo para permitir um maior aporte por parte desta população (4).

O *seitan*, que é utilizado como "substituto" da carne pelos vegetarianos, apresentou valores de 11,4 \pm 0,1 $\mu\text{g}/100 \text{ g}$. No entanto, este é um valor com pouca relevância no dia alimentar como é possível perceber no gráfico 1, mesmo cumprindo a porção diária (120 g/dia) recomendada deste alimento pela *Food-Based Dietary Guidelines in*

Europe (11). Os restantes alimentos analisados apresentaram teores baixos de iodo na sua composição e nalguns casos valores abaixo do limite de quantificação (LQ). Desta forma, pode dizer-se que não são uma boa fonte de iodo na alimentação.

Tendo em conta que dos vários tipos de vegetarianos os *vegans* são a população com maior restrição alimentar, eliminando todo o tipo de alimentos de origem animal, como por exemplo, ovos e laticínios, estes podem ter maior dificuldade em suprir as necessidades nutricionais em iodo. Assim, para que um indivíduo com uma dieta *vegan*, chegue ao valor de 150 μg de iodo/dia recomendado pela Direção-Geral da Saúde, necessitará de inserir na sua alimentação o consumo de algas (gráfico 1) (1). Adequando os alimentos analisados com maior teor de iodo às porções diárias recomendadas, sem a inclusão de algas na alimentação, é difícil obter a dose diária recomendada (DDR) apenas com os alimentos de origem vegetal. De notar, que não estão a ser consideradas as necessidades nutricionais acrescidas das grávidas e lactantes, sendo, nestes casos, a DDR mais elevada (175 e 200 μg /dia, respetivamente) (1). Segundo uma revisão sistemática sobre a ingestão alimentar e o *status* nutricional, as algas são uma boa fonte de iodo. No entanto,

Gráfico 1: Proporção da ingestão de iodo a partir do consumo alimentar para obtenção da dose diária recomendada (DDR) (1).





a quantidade deste elemento pode variar bastante dependendo do tipo de alga e local da recolha. Sendo pequena a quantidade consumida deste alimento, e não havendo outros alimentos de origem vegetal que permitam colmatar as necessidades nutricionais em iodo, a adequação nutricional em *vegans*, pode estar comprometida (7).

Será importante incluir outros métodos de obtenção de iodo através da alimentação. Noutros países já são aplicadas estratégias como a fortificação das plantações ou até de alimentos, como por exemplo de bebidas vegetais (12). Por outro lado, também a suplementação com *microalgae*, está a ser estudada e poderá ser uma alternativa mais natural e com possibilidade de evitar a carência nutricional (4). Em Portugal, foi implementada a fortificação do sal de cozinha e executada a medida da sua utilização em cantinas escolares, sendo uma opção para aumentar o consumo deste elemento (13). Nos casos em que a necessidade de alcançar os valores de iodo é mais urgente, como é o caso das grávidas, uma alternativa será a suplementação de iodo (14).

Conclusão

O método analítico foi aplicado com sucesso para determinar o teor de iodo em alimentos consumidos pela população vegetariana.

A alga *Nori* e os lacticínios apresentaram os teores mais elevados de iodo. Neste último grupo de alimentos destacam-se os queijos com valores mais elevados de iodo. Porém, nem todos os vegetarianos consomem lacticínios e, por conseguinte, a população vegetariana e *vegan*, pode estar com algum comprometimento quanto ao aporte diário de iodo. O consumo de alga *Nori*, pode ser uma alternativa, mas poderá não ser exequível a sua inclusão na alimentação diária.

No caso de grávidas e lactantes vegetarianas ou *vegans*, a carência nutricional pode ser uma situação mais preocupante, tendo em conta que poderá provocar alterações de neurodesenvolvimento no feto e no bebé. Assim, é necessário ponderar alternativas que possam amenizar os défices nutricionais de iodo, para prevenir possíveis conse-

quências na saúde. Estas poderão incluir a utilização do sal iodado, a fortificação das plantações, a fortificação de alimentos ou a suplementação.

Como trabalho futuro, são necessários mais estudos sobre a alimentação dos vegetarianos e *vegans* para entender as reais carências nutricionais e quais os alimentos a privilegiar para mitigar esta problemática.

Referências bibliográficas:

- (1) Teixeira D, Calhau C, Pestana D, et al. Iodo – Importância para a Saúde e o Papel da Alimentação. Lisboa: Direção-Geral da Saúde, 2014. https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2015/03/Iodo_Import%C3%A2ncia-para-a-sa%C3%BAde-e-o-papel-da-alimenta%C3%A7%C3%A3o.pdf
- (2) Hargreaves SM, Raposo A, Saraiva A, et al. Vegetarian Diet: An Overview through the Perspective of Quality of Life Domains. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 12;18(8):4067. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084067>
- (3) Associação Vegetariana Portuguesa. Crescimento da População Veggie em Portugal [online]. [consult. 23/8/2022]. <https://www.avp.org.pt/crescimento-populacao-veggie-portugal/>
- (4) Groufh-Jacobsen S, Hess SY, Aakre I, et al. Vegans, Vegetarians and Pescatarians Are at Risk of Iodine Deficiency in Norway. *Nutrients*. 2020 Nov 20;12(11):3555. <https://doi.org/10.3390/nu12113555>
- (5) Shelor CP, Dasgupta PK. Review of analytical methods for the quantification of iodine in complex matrices. *Anal Chim Acta*. 2011 Sep 19;702(1):16-36. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2011.05.039>
- (6) van der Reijden OL, Zimmermann MB, Galetti V. Iodine in dairy milk: Sources, concentrations and importance to human health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2017 Aug;31(4):385-395. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2017.10.004>
- (7) Neufingerl N, Eilander A. Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*. 2021 Dec 23;14(1):29. <https://doi.org/10.3390/nu14010029>
- (8) Food Institute, Technical University of Denmark. Frida fooddata [online]. Published 2020. <https://frida.fooddata.dk/>
- (9) Iacone R, Iaccarino Idelson P, Russo O, et al; on behalf of The Minisal-Gircsi Study Group. Iodine Intake from Food and Iodized Salt as Related to Dietary Salt Consumption in the Italian Adult General Population. *Nutrients*. 2021 Sep 30;13(10):3486. <https://doi.org/10.3390/nu13103486>
- (10) Associação Portuguesa de Nutrição. Manual de "Equivalentes" Alimentares. Porto: APN, 2019.
- (11) European Commission. Food-Based Dietary Guidelines in Europe [online]. [consult. 23/8/2022]. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe_en
- (12) Gonzali S, Kiferle C, Perata P. Iodine biofortification of crops: agronomic biofortification, metabolic engineering and iodine bioavailability. *Curr Opin Biotechnol*. 2017 Apr;44:16-26. Epub 2016 Oct 28. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.10.004>
- (13) Delgado I, Coelho I, Silva JAL da, et al. Avaliação do teor de iodo nas refeições de escolas portuguesas do 1º ciclo após a introdução do programa de iodização do sal. *Boletim Epidemiológico Observações*. 2019;8(25):23-25. <http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/6449>
- (14) Teixeira D, Marinho R, Mota I, et al. Alimentação e Nutrição na Gravidez. Lisboa: Direção-Geral da Saúde, 2021. https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2021/03/ManualGravidez_Final-3Março2021.pdf