

Riscos e Alimentos

Frutos Secos e Secados



A EFSA e a Agenda de Avaliação de Risco da ASAE

A segurança alimentar dos frutos secos e secados colocados no mercado, face aos resultados do PNCA da ASAE

Alergénios dos frutos de casca rija



Uma nova era para *Quercus* spp.: sustentabilidade de recursos naturais subvalorizados

Ana F. Vinha^{a,b}, João C. M. Barreira^{a,c}, Anabela S. G. Costa^a, M. Beatriz P. P. Oliveira^a

^aREQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto; ^bFP-ENAS (Unidade de Investigação UFP em Energia, Ambiente e Saúde), CEBIMED (Centro de Estudos em Biomedicina), Universidade Fernando Pessoa; ^cCIMO (Centro de Investigação de Montanha), ESA, Instituto Politécnico de Bragança.

Abstract

The genus *Quercus* spp. belongs to the family Fagaceae, being widespread throughout the Northern Hemisphere. *Quercus* fruits (acorns) play an important role on the rural economy for animal feeding. However, their nutritional value and high phytochemical contents have raised the interest of many researchers looking for underutilized foods to integrate the human diet. Previous studies highlighted acorns as a rich natural source of essential nutrients and individual phytochemicals with antioxidant, anti tumoral and cardioprotective properties. Other reports inclusively described their use in folk medicine for the treatment of atherosclerosis, diabetes and Alzheimer's disease. At the industrial level, some *Quercus* spp. fruits are already used as edible oil and flour, but a wide diversity of other specialty products could be developed. Accordingly, the comprehensive characterization of these fruits may lead to an increase in their added value for further applications in several industries, such as food, pharmaceutical, or cosmetics, generating additional profits and, essentially, improving social, economic and environmental sustainability.

Keywords: *Quercus* spp.; acorns; natural resources; nutritional composition; chemical characterization; sustainability.

Introdução

A segurança alimentar é um conceito pluridisciplinar com relevância crescente na definição das atuais políticas de desenvolvimento. Um dos seus objetivos principais é a melhoria da qualidade da vida da população num quadro sustentável de desenvolvimento, onde o impacto ambiental, a defesa dos consumidores e a evolução positiva dos indicadores de bem-estar seja uma realidade. Da mesma forma, pretende-se que a organização e coesão territorial sejam também fatores de progresso e bases para o crescimento e modernização da sociedade. Assim, alcançar um desenvolvimento sustentável, capaz de responder às necessidades das gerações atuais, sem comprometer o futuro das próximas, torna-se uma prioridade inequívoca das entidades governamentais [1].

Por outro lado, estima-se que a população mundial atinja cerca de 9 biliões em 2050, obrigando a uma adaptação do sistema alimentar atual. Esta adaptação deverá incluir o aumento do consumo de alimentos silvestres edíveis, muitas vezes subvalorizados, de maneira a que estas novas alterna-

tivas consigam dar resposta à escassez de determinados tipos de alimentos [2]. Esta linha de pensamento tem como objetivo garantir que toda a população tenha acesso a alimentos seguros e nutritivos, produzidos de maneira sustentável e a custos reduzidos [3,4], com óbvios benefícios ecológicos [5].

Os alimentos provenientes das florestas contribuem para melhorar a disponibilidade alimentar, definida pela *World Summit on Food Security* como “a possibilidade de toda a população ter acesso a alimentos seguros e nutritivos que satisfaçam as preferências alimentares e a dieta essencial, promovendo uma vida ativa e saudável” [6]. Contudo, uma boa parte dos recursos florestais continua a ser pouco explorada, pelo que o seu aproveitamento merece especial atenção, particularmente no que diz respeito a espécies com elevada disseminação botânica, como é o caso das pertencentes ao género *Quercus*, analisado em detalhe nas próximas seções.

Quercus spp.

O género *Quercus* pertence à família Fagaceae, um importante grupo de cerca de 450 espécies arbóreas de folha caduca ou persistente, predominante em climas tropicais e temperados [7]. As espécies pertencentes ao género *Quercus* (e também ao *Lithocarpus*) produzem frutos com características bem definidas, designados bolotas. Trata-se de um fruto seco, de forma ovoide, apresentando uma cúpula no topo, a qual permite identificar as diferentes espécies. Por sua vez, a semente é composta pela testa, uma espécie de membrana aveludada e pelo embrião onde se acumulam as reservas energéticas (Figura 1). O tamanho da semente é um parâmetro com grande importância ecológica, quer para o estabelecimento da planta numa determinada área geográfica, quer para a propagação da espécie. Por outro lado, alguns estudos relacionam a morfometria (tamanho e forma) da bolota com as condições edafoclimáticas [8]. O tamanho das bolotas maduras depende, normalmente, do número de sementes e dos recursos disponíveis.

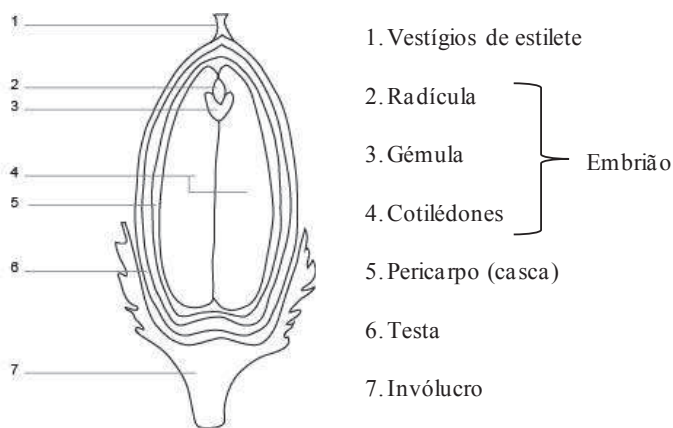


Figura 1. Constituição morfológica dos frutos do género *Quercus*.

Quercus spp. em Portugal

Sabe-se, atualmente, que o género *Quercus* ocupa uma área vegetal representativa, embora o potencial dos seus frutos como recurso alimentar tenha sido subestimado comparativamente a outros frutos secos, como a castanha (*Castanea sativa* Mill.) [9-11], a noz (*Juglans regia* L.) [12,13] e a avelã (*Corylus avellana* L.) [14,15], que apesar de menos abundantes no território Português, apresentam um lugar de maior

relevância a nível socioeconómico. Entre as oito espécies já identificadas em Portugal, (*Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica/nigra*, *Q. ilex/rotundifolia*, *Q. robur*, *Q. canariensis*, *Q. coccifera* e *Q. lusitânica*) [16] as de maior importância botânica estão representadas na Figura 2.

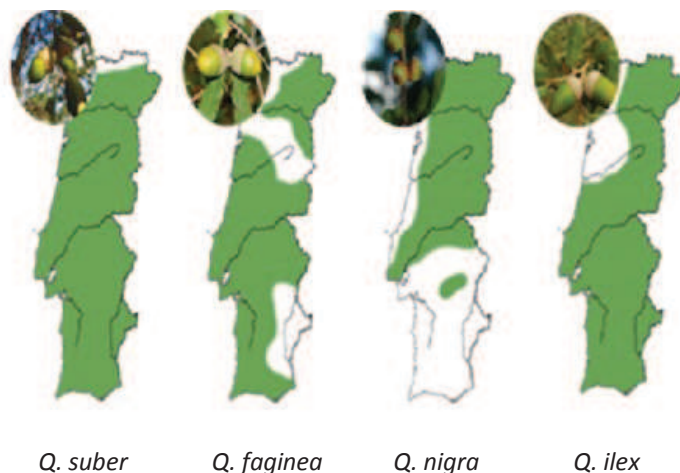


Figura 2. Representação da distribuição das espécies maioritárias no território nacional.

As espécies do género *Quercus* ocupam uma área de aproximadamente 1 200 000 ha, dos quais cerca de 80% estão concentrados no Alentejo [17]. Apesar dos seus frutos apresentarem ainda baixos índices de consumo na alimentação humana, a sua ocupação territorial é significativamente maior do que a dedicada ao cultivo de castanha na região de Trás-os-Montes (~ 12 500 ha) [9] e da cultura de amêndoa nas áreas de Trás-os-Montes e Algarve (~ 36 530 ha) [18]. Estes dados demonstram que as bolotas podem ser utilizadas como um recurso alimentar natural, com importância na economia rural para além do seu valor nutricional.

Bolota, um recurso do passado com futuro

Hoje em dia, o consumo de recursos naturais tem vindo a aumentar significativamente, e a principal razão desta tendência está fortemente associada com a segurança alimentar. Este conceito atual é mencionado em vários estudos recentes que relatam diferentes bioatividades destes produtos naturais, incluindo as suas partes edíveis ou outros componentes botânicos, [11,19] ou os produtos laterais do seu processamento agroindustrial [20].

Além do mais, os produtos naturais estão disponíveis em grande abundância, têm bons índices de biocompatibilidade e apresentam baixa toxicidade, para além de a valorização dos seus resíduos constituir um importante fator de sustentabilidade. Pela sua importância nacional e internacional, a bolota é um dos mais promissores recursos naturais a ter em conta.

O consumo de bolotas, especialmente como farinha, remonta ao século XIV [21], embora, em tempos mais recentes, sejam essencialmente utilizadas para a alimentação de suínos. No entanto, considerando o seu potencial nutricional e composição fitoquímica, o seu consumo pode ser valorizado tanto *in natura* como processada.

Perfil nutricional

Do ponto de vista nutricional, as bolotas podem ser consideradas como um alimento saudável, rico em hidratos de carbono, contendo cerca de 48-50% de amido, 2% de proteínas e baixo teor de gordura, apresentando valor nutricional mais elevado que o dos cereais mais comuns [22]. O seu conteúdo em amido e outros hidratos de carbono (glucose e sacarose), bem como em fibras, proteínas e vitaminas (principalmente A e E) viabilizam a sua utilização na dieta como uma importante fonte de energia e compostos bioativos [23,24]. Para além de energia, o elevado teor de amido presente neste fruto permite a sua utilização como um ingrediente alimentar, especialmente, como agente espessante e de estabilização. Na verdade, o interesse em novas fontes de amido tem aumentado, particularmente para aplicações industriais [25]. Por outro lado, devido ao seu baixo teor proteico, sugere-se o seu uso como farinha na indústria da panificação, para o fabrico de alimentos sem glúten, destinados a celíacos, ou para a otimização de alimentos enriquecidos com aminoácidos essenciais, vitaminas e fibra dietética [26,27]. No entanto, a sua aplicação poderá não se restringir à indústria alimentar. Segundo alguns autores, a utilização do amido pode ser importante para o fabrico de papel e de plástico, e para as indústrias têxtil, farmacêutica e cosmética [28,29].

Quanto ao seu perfil lipídico, o ácido oleico, palmítico e linoleico estão descritos como os ácidos gordos predominantes [23,30]. O teor em ácidos gordos polinsaturados (PUFA) tem particular relevância, considerando a sua ação moduladora sobre o sistema imunitário, particularmente na redução

da resposta inflamatórias [10]. A ingestão de PUFA pode também diminuir o risco de doenças cardiovasculares, dos níveis séricos de glucose, de lipoproteínas de baixa densidade-colesterol (LDL) e da proteína C-reativa [31]. Além disso, a ingestão de ácidos gordos insaturados ómega-3 está inversamente relacionada com problemas cognitivos, e ajuda na diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica [32]. O ácido α -linolénico, em particular, é importante na síntese dos eicosanoides, participando na regulação dos níveis séricos de triglicéridos e de colesterol [33].

O teor de minerais presentes na bolota também é importante, uma vez que estes participam em diversos processos metabólicos, como cofatores enzimáticos, diretamente envolvidos nos processos da digestão, absorção e fornecimento de energia [34]. Nas bolotas estão descritos o Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mg, P e K [21]. No entanto, tal como acontece com as macromoléculas, as condições edafoclimáticas podem interferir no teor de minerais, provocando mudanças consideráveis nos atributos sensoriais e nutricionais deste fruto [35].

Farinha de bolota

Na indústria alimentar, diferentes partes das plantas, incluindo sementes, tubérculos e o miolo de diversos frutos, têm sido usados como matéria-prima para a produção de farinha, como alternativa às já normalmente consumidas, ou como ingrediente para novos produtos alimentares. A utilização de farinhas depende das propriedades reológicas, físico-químicas e funcionais dessas mesmas matérias-primas. Muitas matrizes vegetais ricas em amido, como no caso da bolota, têm despertado maior interesse nos últimos tempos devido à sua melhor digestibilidade e ao seu baixo custo [36]. O elevado teor em fibras também já foi descrito em vários estudos, classificando a farinha de bolota como um produto com propriedades biológicas relevantes, muito superiores à farinha de trigo [37], podendo ser utilizada na produção de pão, cumprindo objetivos de inovação e valorização de produtos nacionais. A parte comestível (miolo) e os seus resíduos (casca) também podem ser considerados como uma mais-valia para outros fins, incluindo formulações sem glúten, conforme referido anteriormente.

Óleo de bolota

Os recentes desenvolvimentos na agricultura e genética vegetal poderão vir a permitir o estabelecimento de novas

culturas para a obtenção de óleos comestíveis. As bolotas, sendo um fruto abundante em diversos países do Mediterrâneo, poderão ser utilizadas como matéria-prima para aplicações gastronômicas, cosméticas ou de medicina tradicional [24]. Apesar de não ser considerada uma semente oleaginosa, vários estudos relatam que o teor de óleo em algumas espécies pode atingir 12% [36]. Além do mais, alguns autores descrevem o óleo de bolota como tendo um sabor, valor nutricional e perfil lipídico idênticos ao azeite, para além de ter outras características semelhantes como a cor, índice de refração, coeficiente de extinção UV, índice de saponificação e índice de iodo, apresentando também uma boa estabilidade oxidativa [38]. Em algumas espécies como a *Q. suber* e *Q. ilex*, o perfil de ácidos gordos é idêntico ao do óleo de lentisco (*Pistacia lentiscus*) e a outros óleos edíveis, como girassol, amendoim, algodão e abacate.

Perspetivas futuras

O investimento económico na valorização da bolota poderá ser inicialmente elevado, mas justificar-se-á devido às características nutricionais e energéticas referidas anteriormente. Hoje em dia, as bolotas são vistas como um recurso emergente, com elevado potencial para integrar a dieta alimentar. Para que esta nova abordagem seja integralmente conseguida, será essencial efetuar mais estudos sobre a caracterização nutricional e química das diferentes espécies produtoras de bolota, no sentido de desenvolver novos produtos competitivos no mercado, com comprovados benefícios para a saúde do consumidor.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia/Ministério da Educação e Ciência (FCT/MEC) através do projeto UID/QUI/50006/2013 - POCI/01/0145/FEDER/007265 cofinanciado pelo FEDER, sob o acordo de parceria. J.C.M. Barreira agradece à FCT, POPH-QREN e FSE pela sua bolsa de pós-doutoramento (SFRH/BPD/72802/2010). Os autores agradecem à Telma Oliveira pelo diagrama esquemático apresentado na Figura 1.

Referências

- [1] Bond, A., & Morrison-Saunders, A. (2011). Re-evaluating sustainability assessment: aligning the vision and the practice. *Environmental Impact Assessment*, 31: 1-17.
- [2] Spiertz, H. (2010). Food production, crops and sustainability: restoring confidence in science and technology. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2: 439-443.
- [3] Grunert, K. G., Sophie, H., & Wills, J. (2014). Sustainability labels on food products: consumer motivation, understanding and use. *Food Policy*, 44: 177-189.
- [4] Vinceti, B., Termote, C., Ickowitz, A., Powel, B., Kehlenbeck, K., & Hunter, D. (2013). The contribution of forests and trees to sustainable diets. *Sustainability*, 5: 4797-4824.
- [5] Reisch, L., Eberle, U., & Lorek, S. (2013). Sustainable food consumption: an overview of contemporary issues and policies. *Sustainability Science Practice & Policy*, 9: 7-25.
- [6] World Summit on Food Security (WSFS). Declaration of the World Summit on Food Security. 2009.
- [7] Sánchez-Burgos, J. A., Ramírez-Mares, M. V., Larrosa, M. M., Gallegos-Infante, J. A., González-Laredo, R. F., Medina-Torres, L., & Rocha-Guzmán, N. E. (2013). Antioxidant, antimicrobial, antitopoisomerase and gastroprotective effect of herbal infusions from four *Quercus* species. *Industrial Crops and Products*, 42: 57-62.
- [8] Galván, J. V., Valledor, L., Cerrillo, R. M. N., Pelegrín, E. G., & Jorrín-Novo, J. V. (2011). Studies of variability in Holm oak (*Quercus ilex* subsp. *ballota* [Desf.] Samp.) through acorn protein profile analysis. *Journal of Proteomics*, 74: 1244-1255.
- [9] Barreira, J. C. M., Casal, S., Ferreira, I. C. F. R., Oliveira, M. B. P. P., & Pereira, J. A. (2009). Nutritional, fatty acid and triacylglycerol profiles of *Castanea sativa* Mill. cultivars: A compositional and chemometric approach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 2836-2842.
- [10] Barreira, J. C. M., Casal, S., Ferreira, I. C. F. R., Peres, A. M., Pereira, J. A., & Oliveira, M. B. P. P. (2012). Chemical characterization of chestnut cultivars from three consecutive years: Chemometrics and contribution for authentication. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 2311-2317.
- [11] Braga, N., Rodrigues, F., & Oliveira, M. B. P. P. (2015). *Castanea sativa* by-products: a review on added value and sustainable application. *Natural Product Research*, 29: 1-18.
- [12] Amaral, J. S., Alves, M. R., Seabra, R. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2005). Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): A 3-year comparative study of different cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 5467-5472.

- [13] Liao, W., Lai, T., Chen, L., Fu, J., Sreenivasan, S. T., Yu, Z., & Ren, J. (2016). Synthesis and characterization of a walnut peptides–zinc complex and its antiproliferative activity against human breast carcinoma cells through the induction of apoptosis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64: 1509-1519.
- [14] Amaral, J. S., Casal, S., Alves, M. R., Seabra, R. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2006). Tocopherol and tocotrienol content of hazelnut cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 1329-1336.
- [15] Locatelli, M., Coisson, J. D., Travaglia, F., Bordiga, M., & Arlorio, M. (2015). Impact of roasting on identification of hazelnut (*Corylus avellana* L.) origin: A chemometric approach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 7294-7303.
- [16] Ferreira-Dias, S., Valente, D.G., & Abreu, J. M. F. (2003). Pattern recognition of acorns from diferente *Quercus* species based on oil content and fatty acid profile. *Grasas Aceites*, 54: 384-391.
- [17] INE. (2013). Estatísticas Agrícolas. Instituto Nacional de Estatística IP, Lisboa, Portugal.
- [18] Martins, M., Tenreiro, R., & Oliveira, M. M. (2003). Genetic relatedness of Portuguese almond 346 cultivars assessed by RAPD and ISSR markers. *Plant Cell Reports*, 22: 71-78.
- [19] Barreira, J. C. M., Ferreira, I. C. F. R., Oliveira, M. B. P. P., & Pereira, J. A. (2008). Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit. *Food Chemistry*, 107: 1106-1113.
- [20] Costa, A., S. G., Alves, R. C., Vinha, A. F., Barreira, S. V. P., Nunes, M. A., Cunha, L. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2014). Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products*, 53: 350-357.
- [21] Rakić, S., Petrović, S., Kukić, J., Jadranin, M., Tešević, V., Povrenović, D., & Šiler-Marinković, S. (2007). Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia. *Food Chemistry*, 104: 830-834.
- [22] Deforce, K., Bastiaens, J., Calster, H. V., & Vanhoutte, S. (2009). Iron age acorns from Boezing (Belgium): the role of acorn consumption in prehistory. *Archaeologisches Korrespondenzblatt*, 39: 381-392.
- [23] Gea-Izquierdo, G., Cañellas, I., & Montero, G. (2006). Acorn production in Spanish holm oak woodlands. *Invest Agraria Sistem Recur For* 15: 339-354.
- [24] Rosenberg, D. (2008). The possible use of acorns in past economies of the southern levant: a staple food or a negligible food source? *Levant*, 40: 167-175.
- [25] Correia, P. R., Nunes, M. C., & Beirão-da-Costa, M. L. (2013). The effect of starch isolation method on physical and functional properties of Portuguese nut starches. II. *Q. rotundifolia* Lam. and *Q. suber* Lam. acorns starches. *Food Hydrocolloid*, 30: 448-455.
- [26] Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., & Juszczak, L. (2015). The influence of acorn flour on rheological properties of gluten free dough and physical characteristics of the bread. *European Food Research and Technology*, 6: 1135-1143.
- [27] Kasarda, D. D. (2013). Can an increase in celiac disease be attributed to an increase in the gluten content of wheat as a consequence of wheat breeding? *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61: 1155-1159.
- [28] Matos, M. E., & Rosell, C. M. (2013). Quality indicators of rice-based gluten-free bread-like products: relationships between dough rheology and quality characteristics. *Food and Bioprocess Technology*, 6: 2331-2341.
- [29] O'Shea, N., Arendt, E., & Gallagher, E. (2014). State of the art in gluten-free research. *Journal of Food Science*, 79: 1067-1076.
- [30] Tejerina, D., García-Torres, S., Vaca, M. C., Vázquez, F. M., & Cava, R. (2011). Acorns (*Quercus rotundifolia* Lam.) and grass as natural sources of antioxidants and fatty acids in the "montanera" feeding of Iberian pig: intra- and inter-annual variations. *Food Chemistry*, 124: 997-1004.
- [31] Livingstone, K., Givens, D., Cockcroft, J., Pickering, J., & Lovegrove, J. (2013). Is fatty acid intake a predictor of arterial stiffness and blood pressure in men? Evidence from the caerphilly prospective study. *Nutrition Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 23: 1079-1085.
- [32] Lie, D. (2004). Dietary fatty acids may reduce risk of cognitive decline. *Neurology*, 62: 275-280.
- [33] Karolyi, D., Salajpal, K., Kiš, G., Đikić, M., & Jurić, I. (2007). Influence of finishing diet on fatty acid profile of longissimus muscle of Black Slavonian pigs. *Poljoprivreda*, 13: 176-179.
- [34] Cruz, B. R., Abraão, A. S., Lemos, A. M., & Nunes, F. M. (2013). Chemical composition and functional properties of native chestnut starch (*Castanea sativa* Mill.). *Carbohydrate Polymers*, 94: 594-602.
- [35] Cañellas, I., Roig, S., & San Miguel, A. (2003). Caracterización y evolución annual del valor bromatológico de las quercíneas mediterráneas. Pastos, desarrollo y conservación, Granada, Spain.
- [36] Rababah, T., Ereifej, K., Al-Mahasneh, M., Alhamad, M., Alrababah, M., & Al-u'datt, M. (2008). The physicochemical composition of acorns for two Mediterranean *Quercus* species. *Journal of Agricultural Science*, 4: 131-137.
- [37] Rashid, R. M. S., Sabir, D. A., & Hawramee, O. K. (2014). Effect of sweet acorn flour of common oak (*Quercus aegilops* L.) on locally Iraqi pastry (kulicha) products. *Journal Zankoy Sulaimani*, 16: 244-249.
- [38] Al-Rousan, W. M., Al-Ismael, K. M., Attlee, A., Shaker, R.R., & Osaili, T. M. (2013). Characterization of acorn fruit oils extracted from selected Mediterranean *Quercus* species. *Grasas y Aceites*, 64: 554-560.

Ficha Técnica:

**Riscos e Alimentos, nº 11
Junho 2016**

**Propriedade:
Autoridade de Segurança
Alimentar e Económica
(ASAE)**

**Coordenação Editorial, Edição e Revisão:
Departamento de Riscos
Alimentares e Laboratórios
(DRAL) /UNO**

**Distribuição:
DRAL/UNO**

**Periodicidade:
Semestral**

