

ARTIGO ORIGINAL

Ingredientes funcionais e seus benefícios a saúde humana

Functional ingredients and their benefits to human health

Ana Carolina Pelaes Vital , Bianka Rocha Saraiva , Lucas Henrique Maldonado da Silva , Paula Toshimi Matumoto-Pintro 

Universidade Estadual de Maringá

Resumo. A tecnologia de alimentos vem cada vez mais trabalhando no desenvolvimento de produtos com moléculas bioativas, os chamados alimentos funcionais, aqueles que fazem bem à saúde. O estudo de novos ingredientes para a indústria alimentícia que possam fornecer moléculas bioativas é de grande interesse. A vida moderna da população mundial tem levado a um aumento no estresse oxidativo, aumentando assim os radicais livres que danificam as células saudáveis podendo desenvolver doenças crônicas como arteriosclerose, hipertensão, diabetes, doença cardiovascular, envelhecimento precoce, entre outras. Vários estudos com moléculas naturais têm sido realizados para combater e/ou reduzir estes radicais, sendo os polifenóis um dos componentes mais estudados. Além de se estudar a atividade antioxidante de polifenóis, a comunidade científica tem se preocupado também com as fibras dietéticas, os prebióticos, entre outros. O consumidor tem procurado qualidade nos alimentos ingeridos, pois ele acredita cada vez mais que a saúde está ligada com o que se consome. Assim, o presente artigo apresenta três matérias primas que apresentam compostos funcionais em sua composição e traz alguns dos seus benefícios a saúde humana.

Palavras-chave: alimentos funcionais, polifenóis, fibras, cogumelo, chia, soja.

Abstract. Food technology is increasingly working on the development of products with bioactive molecules, called as functional foods, those that are good for health. The study of new ingredients for the food industry that can provide bioactive molecules is of great interest. The modern life of the world population has led to an increase in oxidative stress, thus increasing free radicals that damage healthy cells and can develop chronic diseases such as atherosclerosis, hypertension, diabetes,

E-mail: ptmpintro@gmail.com

Como citar: Vital, A. C. P., Saraiva, B. R., Silva, L. M. & Matumoto-Pintro, P. T. 2018. Ingredientes funcionais e seus benefícios a saúde humana. Pubsaúde, 1, a005. DOI: <https://dx.doi.org/10.31533/pubsau1.a005>

Recebido: 01 out. 2018.

Revisado e aceito: 27 out. 2018.

Conflito de interesse: os autores declaram, em relação aos produtos e companhias descritos nesse artigo, não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0).

cardiovascular disease, premature aging, among others. Several studies with natural molecules have been carried out to combat and/or reduce these radicals, with polyphenols being one of the most studied components. In addition to studying the antioxidant activity of polyphenols, the scientific community has also been concerned with dietary fibers, prebiotics, and others. The consumer is looking for quality in the food they eat, as he increasingly believes that health is linked to what is consumed. Thus, the present article presents three raw materials that present functional compounds in their composition and brings some of its benefits to human health.

Key words: functional foods, polyphenols, fiber, mushroom, chia, soy.

INTRODUÇÃO

A população mundial vem reconhecendo que a saúde está ligada com a alimentação. Os estudos científicos têm demonstrado a eficiência dos alimentos chamados funcionais e com isto, o seu mercado tem crescido muito nos últimos anos. Alimento funcional é aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (ANVISA, 1999). A eficácia e segurança desses alimentos devem ser asseguradas por estudos científicos.

As estatísticas da Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam, em média, uma morte por infarto do miocárdio no Brasil a cada cinco minutos. Se mantida a tendência atual, estima-se que em 2040 ocorrerá uma morte a cada 47 segundos por causa de problemas no coração. O Ministério da Saúde do Brasil revela que as doenças cardiovasculares são as principais causas de morte no país, superando inclusive o câncer e a AIDS (IBGE, 2009).

As doenças cardiovasculares podem ser provocadas pela oxidação nos sistemas biológicos ocasionados pela ação dos radicais livres no organismo. Os radicais livres apresentam um elétron isolado, livre para se ligar a qualquer outro elétron, e por isso são extremamente reativos (Frankel, 2005). Eles podem ser gerados por fontes endógenas ou exógenas. Por fontes endógenas, originam-se de processos biológicos que normalmente ocorrem no organismo. As fontes exógenas geradoras de radicais livres incluem tabaco, poluição do ar, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas e radiações (Soares, 2002). Quando os radicais livres são produzidos em quantidades moderadas, combatem as bactérias e vírus presentes no organismo humano. O metabolismo humano produz

inúmeras substâncias para neutralizar os radicais livres, mas quando o sistema passa a produzi-los em excesso, tornam-se prejudiciais, pois danificam as células saudáveis podendo desenvolver doenças crônicas como arteriosclerose, hipertensão, diabetes, doença cardiovascular, cataratas, doença de alzheimer, cancro, artrite e envelhecimento precoce (Ferreira & Matsubara, 1997; Bianchi & Antunes, 1999).

As lesões causadas pelos radicais livres nas células podem ser prevenidas ou reduzidas por meio da atividade de antioxidantes, sendo estes encontrados em muitos alimentos. Os antioxidantes podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participar indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função. Os polifenóis são antioxidantes naturais encontrados em vegetais e cogumelos. O potencial antioxidante de um composto é determinado pela reatividade dele como um doador de elétrons ou hidrogênio, capacidade de deslocar ou estabilizar um elétron desemparelhado, reatividade com outro antioxidante e reatividade com oxigênio molecular (Maisuthisakul et al., 2007).

Os efeitos fisiológicos da ação de compostos antioxidantes são anticancerígenos e antimutagênicos considerando que estes problemas ocorrem por ação de radicais livres. Antioxidantes fenólicos funcionam como sequestradores de radicais e algumas vezes como quelantes de metais agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os produtos intermediários, formados pela ação destes antioxidantes, são relativamente estáveis devido à ressonância do anel aromático apresentada por estas substâncias (Soares, 2002).

Outro ingrediente importante na alimentação é a fibra dietética solúvel, pois apresenta efeitos fisiológicos benéficos ao organismo humano (Figueroa et al., 2005; Oliveira et al., 2009; Santos et al., 2010). Segundo Anjo (2004), os efeitos do uso das fibras são a redução dos níveis de colesterol sanguíneo e dos riscos de desenvolvimento de câncer, decorrentes da capacidade de retenção de substâncias tóxicas ingeridas ou produzidas no trato gastrointestinal durante processos digestivos; redução do tempo do trânsito intestinal, promovendo uma rápida eliminação do bolo fecal, com redução do tempo de contato do tecido intestinal com substâncias mutagênicas e carcinogênicas e formação de substâncias protetoras pela fermentação bacteriana dos compostos de alimentação (Kelsay, 1978; Anjo, 2004).

A baixa ingestão de fibras, vitaminas, minerais, antioxidantes, entre outros, é uma constante nos hábitos alimentares de nossa população em função do baixo consumo de produtos frescos (Mattos & Martins, 2000), sendo necessário um maior consumo desses produtos afim de garantir níveis adequados a uma boa nutrição.

COGUMELOS COMESTÍVEIS

Os cogumelos são considerados, em todo o mundo, como alimentos valiosos, saudáveis, uma vez que são pobres em calorias, gorduras, e ricos em proteínas, vitaminas e minerais (Sanmee et al., 2003; Manzi et al., 2004; Agrahar-Murugkar & Subbulakshmi, 2005; Reis et al., 2012; Pereira et al., 2012). Além disso, as suas propriedades medicinais têm sido relatadas como antitumorais e imunomoduladores (Ferreira et al., 2010), inibição da agregação plaquetária (Hokama & Hokama, 1981), redução das concentrações de colesterol no sangue (Jeong et al., 2010), prevenção ou atenuação de doenças cardíacas e redução dos níveis de glicose no sangue (Jeong et al., 2010) e antimicrobiana (Hirasawa et al., 1999). Estas propriedades são atribuídas aos compostos bioativos antioxidantes, como os compostos fenólicos (Ferreira et al., 2009; Barros et al., 2009; Reis et al., 2012).

Estudos demonstraram que alimentando ratos com uma dieta hipercolesterolêmica contendo 5% de pó de corpos de frutificação de *Pleurotus ostreatus*, reduziu-se no plasma o colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipídios totais, fosfolipídios, e a relação LDL/lipoproteína de alta densidade (Alam et al., 2011).

Os polissacarídeos de cogumelos podem desempenhar um papel importante em alimentos funcionais, por apresentam propriedades biológicas (moduladores antitumoral, atividades antivirais e antibacteriano). Duas frações de polissacarídeos (PSPO-1a e PSPO-4a) foram isolados a partir dos corpos de frutificação de *Pleurotus ostreatus* utilizando etanol e os testes *in vitro* revelaram que eles se mostraram potencial antioxidante natural. Ambos os polissacarídeos apresentaram forte atividade na presença do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), podendo ser úteis agente antioxidante natural para aplicação em domínios alimentares e medicinais (Silva et al., 2012).

Além da atividade antioxidante o cogumelo do gênero *Pleurotus* pode atuar como prebiótico, uma vez que apresenta em sua composição fibras dietéticas, representadas por carboidratos não digeríveis como a quitina, β e α -glucanas, xilanas, mananas e galactanas (Aida et al., 2009) como já observado em outro estudo (Pelaes Vital et al., 2015).

Outro cogumelo muito citado para uso terapêutico é o *Agaricus blazei* (cogumelo do sol), o qual se mostrou eficaz como antioxidante, além de ter seus compostos ativos ainda biodisponíveis para serem utilizados pelo organismo após digestão (simulada *in vitro*), podendo assim atuar contra os radicais livres (Vital et al., 2017).

CHIA

Um outro alimento que tem ganhado interesse mundial é a semente de chia (*Salvia hispanica* L.) que dispõe de ômega-3, proteínas de alto valor biológico, fibras e antioxidantes, o que confere ao alimento um poderoso aliado no combate aos radicais livres. A semente de chia tem sido utilizada como suplemento nutricional, bem como na fabricação de barras de cereais, biscoitos e cereais matinais nos Estados Unidos, América Latina e Austrália. A composição da semente é basicamente de 40% de óleo (60% são de ácido linolênico, o ômega-3), 30% de fibra dietética, ambos componentes importantes da dieta humana, e proteínas de elevado valor biológico (cerca de 19% do peso total). Além disso, ela contém antioxidantes naturais, tais como compostos fenólicos, ácido clorogênico, ácido caféico, quercetina que agem como protetores contra algumas doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (Capitani, 2012; Muñoz et al., 2012). Pode ser considerada um prebiótico, por sua alta composição de fibras dietéticas incluindo celulose, hemicelulose, pectinas, gomas, mucilagens e outros polissacarídeos e oligossacarídeos associados com plantas, e por estas fibras serem resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, com completa ou parcial fermentação no intestino grosso (Capitani, 2012).

Ayerza & Coates (2005) demonstraram que a semente de chia administrada na dieta para ratos normais como fonte de gorduras, foi capaz de reduzir o triglicerídeo no plasma, os níveis de colesterol total, e aumentou o HDL-colesterol. Outros estudos com sementes de chia na dieta de ratos com alto teor de gordura, demonstraram modificações no metabolismo dos animais (Poudyal et al., 2012). A suplementação da dieta com 5% de chia fez com que os ratos tivessem uma melhora na sensibilidade à insulina e tolerância à glicose, reduzissem a adiposidade visceral, diminuíssem a esteatose hepática, a inflamação cardíaca, hepática e fibrose, sem alterações nos níveis de lipídios plasmáticos e da pressão arterial, indicando o grande potencial deste produto como alimento funcional.

SOJA

A soja é uma leguminosa de grandes interesses na alimentação humana. O consumo da soja tem sido considerado benéfico, com um efeito potencialmente protetor contra um número de doenças crônicas, como a cardíaca coronária, câncer de próstata, diabetes, osteoporose, deficiência cognitiva, doenças cardiovasculares e efeitos da menopausa (Munro et al., 2003). A soja é um excelente alimento: contém proteínas, lipídios, carboidratos complexos e oligossacarídeos, fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, minerais e fitoquímicos (Moraes & Silva, 2000). A

soja e seus produtos são importantes fontes de compostos antioxidantes como os polifenóis, incluindo isoflavonas (Fritz et al., 2003), e, portanto, podem ser consideradas como um alimento funcional (Tripathi & Misra, 2005). Diferenças significativas na concentração de isoflavonas, genisteína e daidzeína, foram observadas entre os produtos de soja comerciais e também nas cultivares de soja. Estudos com atividade antioxidante de produtos a base de soja demonstraram correlação com o teor de fenólicos totais (TPC) e isoflavonas totais (TI) (Devi et al., 2009).

As incidências de câncer de colo, de endométrio e de ovário são menores na Ásia e na Europa oriental do que no ocidente, o que tem sido atribuído à dieta rica em produtos de soja (Tavares et al., 2000; Zuanazzi & Montanha, 2003). Pesquisas recentes têm mostrado que dietas ricas em soja ajudam a reduzir os níveis de colesterol (LDL) no sangue, de 12 a 15%, pois as isoflavonas da soja são convertidas, no intestino, a fitoestrógenos que podem ajudar a reduzir o LDL (Monteiro et al., 2000; Rivas et al. 2002; Souza, et al., 2003).

Existe uma evidência crescente de que o consumo de soja e produtos a base de soja podem proteger contra cânceres hormônio-dependentes, como o câncer de mama e câncer de próstata, e ter efeitos benéficos no que diz respeito para doenças cardiovasculares, osteoporose e sintomas da menopausa (Messina et al., 1994; Lichtenstein, 1998; Potter et al., 1998). Na soja, as isoflavonas estão presentes tanto como agliconas e glicosídeos (como β -glicosídeos, acetil e malonilglicosídeos), este último sendo as formas predominantes. A concentração e distribuição das formas de isoflavonas em soja é influenciada pelo ano e localização de produção, pelo genótipo (Wang & Murphy, 1994), enquanto que os produtos processados de soja dependem da espécie da soja utilizada, bem como do tipo de processamento (Murphy et al., 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de substâncias funcionais (polifenóis, ácidos graxos ômega-3, flavonóides, catequinas, fibras, lignanas, etc.) normalmente adquiridas pela alimentação é inferior às doses diariamente recomendadas, assim o enriquecimento de alimentos, que já fazem parte da alimentação diária da população, a elaboração de novos itens alimentícios e o aumento do consumo de alimentos ricos na concentração desses compostos se faz necessário para buscar alternativas que contribuam com a saúde, visando a prevenção de doenças e manutenção da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- Agrahar-Murugkar, D. & Subbulakshmi, G. 2005. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya. *Food Chemistry*, 89, 599–603.
- Aida, F. M. N. A., Shuhaimi, M., Yazid, M. & Maaruf, A. G. 2009. Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 20(11e12), 567–575.
- Alam, N., Yoon, K. N., Lee, T. S. & Lee, U. Y. 2011. Hypolipidemic activities of dietary *Pleurotus ostreatus* in hypercholesterolemic rats. *Mycobiology*, 39(1), 45–51.
- Anjo, D. F. C. 2004. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, 3(2), 145–154.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Resolução n.18 de 3 de 19 dezembro de 1999.
- Ayerza, R. & Coates, W. 2005. Ground chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat. *Nutrition Research*, 25, 995–1003.
- Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I. C. F. R., Baptista, P. & Santos-Buelga, C. 2009. Phenolic acids determination by HPLC-DAD-ESI/MS in sixteen different Portuguese wild mushrooms species. *Food Chemistry Toxicology*, 47, 1076–1079.
- Bianchi, M. L. P. & Antunes, L. M. G. 1999. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Revista de Nutrição*, 12(2), 123–130.
- Capitani, M. I., Spotorno, V., Nolasco, S. M. & Tomás, M. C. 2012. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT-Food Science Technology*, 45(1), 94–102.
- Devi, M. K. A., Gondi, M., Sakthivelu, G., Giridhar, P., Rajasekaran, T. & Ravishankar, G. A. 2009. Functional attributes of soybean seeds and products, with reference to isoflavone content and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 114, 771–776.
- Ferreira, A. L. A. & Matsubara, L. S. 1997. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Revista da Associação Médica do Brasil*, 43(1), 61–68.
- Ferreira, I. C. F. R., Barros, L. & Abreu, R. M. V. 2009. Antioxidants in wild mushrooms. *Current Medicinal Chemistry*, 16, 1543–1560.
- Ferreira, I. C. F. R., Vaz, J. A., Vasconcelos, M. A. & Martins, A. 2010. Compounds from wild mushrooms with antitumor potential. *Anti-Cancer Agents Medicinal Chemistry*, 10, 424–436.
- Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I. & Assenjo, F. 2005. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chemistry*, 91, 395–401.
- Frankel, E. N. 2005. *Lipid Oxidation* (2nd ed.). The Oily Press Lipid Library, University of California, USA.

- Fritz, K. L., Seppanen, C. M., Kurzer, M. S. & Csallany, A. S. 2003. The in vivo antioxidant activity of soybean isoflavones in human subjects. *Nutrition Research*, 23, 479–487.
- Hirasawa, M., Shouji, N., Neta, T., Fukushima, K. & Takada, K. 1999. Three kinds of antibacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (shiitake, an edible mushroom). *International Journal of Antimicrobial Agents*, 11, 151–157.
- Hokama, Y. & Hokama, J. L. R. Y. 1981. In vitro inhibition of platelet aggregation with low dalton compounds from aqueous dialysates of edible fungi. *Research Communications In Chemical Pathology and Pharmacology*, 31, 177–180.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/com_aquali.pdf
- Jeong, S. C., Jeong, Y. T., Yang, B. K.; Islam, R., Koyyalamudi, S. R., Pang, G., ... Song, C. H. 2010. White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. *Nutrition Research*, 30, 49–56.
- Kelsay, J. L. 1978. A review of research on effect of fiber intake on man. *American Journal of Clinical Nutrition*, 31, 142–159.
- Lichtenstein, A. H. 1998. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk. *Journal of Nutrition*, 128, 1589–1592.
- Maisuthisakul, P., Suttajit, M. & Pongsawatmanit, R. 2007 Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry*, 100, 1409–1418.
- Manzi, P., Marconi, S., Guzzi, A. & Pizzoferrato, L. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. *Food Chemistry*, 84, 201–206.
- Mattos, L. L. & Martins, I. S. 2000. Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*, 34(1), 50–55.
- Messina, M., Persky, V., Setchell, K. D. R. & Barnes, S. 1994. Soy intake and cancer risk: a review of the in vitro and in vivo data. *Nutrition Cancer*, 21, 13–131.
- Monteiro, J. B. R., Morais, A. A. C., Ito, I. S., Esteves, E. A. & Milagres, K. H. 2000. Efeito de um formulado em pó à base de soja, enriquecido com zinco, selênio e magnésio, em pacientes oncológicos recebendo exclusivamente nutrição enteral. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, 15, 294–305.
- Morais, A. A. C. & Silva, A. L. 2000. Valor nutritivo e funcional da soja. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, 15, 306–315.
- Muñoz, L. A., Cobos, A., Diaz, O. & Aguilera, J. M. 2012. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of Food Engineering*, 108(1), 216–224.
- Munro, I. C., Harwood, M., Hlywka, J. J., Stephen, A. M., Doull, J., Flamm, W. G. & Adlercreutz, H. 2003. Soy isoflavones: a safety review. *Nutrition Review*, 61, 1–33.
- Murphy, P. A., Barua, K. & Hauck, C. C. 2002. Solvent extraction selection in the determination of isoflavones in soy foods. *Journal of Chromatography B*, 777, 129–138.
- Oliveira, L. F., Borges, S. V., Nascimento, J., Cunha, A. C., Jesus, T. B., Pereira, P. A. P., ... Valente, W. A. 2009. Utilização de casca de banana na fabricação de doces de banana em massa - avaliação da qualidade. *Alimentos e Nutrição*, 20(4), 581–589.

- Pelaes Vital, A. C., Goto, P. A., Hanai, L. N., Gomes-da-Costa, S. M., de Abreu Filho, B. A., Nakamura, C. V. & Matumoto-Pintro, P. T. 2015. Microbiological, functional and rheological properties of low fat yogurt supplemented with *Pleurotus ostreatus* aqueous extract. *LWT - Food Science and Technology*, 64(2), 1028-1035.
- Pereira, E., Barros, L., Martins, A. & Ferreira, I. C. F. R. 2012. Towards chemical and nutritional inventory of Portuguese wild edible mushrooms in different habitats. *Food Chemistry*, 130, 394-403.
- Potter, S. M., Baum, J. A., Teng, H. Y., Stillman, R. J., Shay, N. F. & Erdman, J. W. 1998. Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68, 1375S-13759S.
- Poudyal, H., Panchal, S. K., Waanders, J., Ward, L. & Brown, L. 2012. Lipid redistribution by α -linolenic acid-rich chia seed inhibits stearoyl-CoA desaturase-1 and induces cardiac and hepatic protection in diet-induced obese rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 23, 153-162.
- Reis, F.S., Barros, L., Martins, A. & Ferreira, I. C. F. R. 2012. Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry and Toxicology*, 50, 191-197.
- Rivas, M., Garay, R. P., Escanero, J. F., Cia Jr. P., Cia, P. & Alda, J. O. 2002. Soy milk lowers blood pressure in men and women with mild to moderate essential hypertension. *American Society for Nutritional Sciences*, 1900-1902.
- Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K. & Lumyong, S. 2003. Nutritive value of popular wild edible mushrooms from northern Thailand. *Food Chemistry*, 84, 527-532.
- Santos, A. A. O., Santos, A. J. A. O., Silva, I. C. V., Leite, M. L. C., Soares, S. M. & Marcellini, P. S. 2010. Desenvolvimento de biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja. *Alimentos e Nutrição*, 21(3), 469-480.
- Silva, S., Martins, S., Karmalia, A. & Rosa, E. 2012. Production, purification and characterisation of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* with antitumour activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92, 1826-1832.
- Soares, S. E. 2002. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*, 15(1), 71-81.
- Souza, P. H. M., Souza Neto, M. H. & Maia, G. A. 2003. Componentes funcionais nos alimentos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos*, 37(2), 127-135.
- Tavares, G. M., Pitanga, K. C., Silva, M. A. T. & Moraes, A. A. C. 2000. A soja como alimento funcional na prevenção de câncer. *Revista Brasileira Nutrição Clínica*, 15, 321-325.
- Tripathi, A. K. & Misra, A. K. 2005. Soybean-a consummate functional food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 2, 42-46.
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. & Poos, M. 2002. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621-1630.

- Vital, A. C. P., Croge, C., Gomes-da-Costa, S. M. & Matumoto-Pintro, P. T. 2017. Effect of addition of *Agaricus blazei* mushroom residue to milk enriched with Omega-3 on the prevention of lipid oxidation and bioavailability of bioactive compounds after in vitro gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(6), 1483-1490
- Wang, H. J. & Murphy, P. A. 1994. Isoflavone content in commercial soybean foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 1666-1673.
- Zuanazzi, J. A. S. & Montanha, J. A. 2003. Flavonóides. In: Simões, C. M. O., Schenkel E. P., Gosmann, G., Mello, J. C. P., Mentz, L. A. & Petrovick, P. R. *Farmacognosia da planta ao medicamento* (p. 577-614). Editora da UFRGS/Editora da UFSC, Porto Alegre/Florianópolis, BR.

MINICURRÍCULO

ANA CAROLINA PELAES VITAL Engenheira de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos, Pós-doutoranda em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá.

BIANKA ROCHA SARAIVA Engenheira de Alimentos, Mestranda em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá.

LUCAS HENRIQUE MALDONADO DA SILVA Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá.

PAULA TOSHIMI MATUMOTO-PINTRO Professora Dra. no Departamento de Agronomia, Orientadora nos programas de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos e Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá.