

Área: Tecnologia de Alimentos

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE COMPOSTOS FENÓLICOS EXTRAÍDOS DA CHIA (*Salvia hispanica L.*)

Michele Silveira Coelho*, Myriam de las Mercedes Salas-Mellado

*Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos,
Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS*

**E-mail: michelecoelho_@hotmail.com*

RESUMO – A chia é uma planta herbácea anual que pertence à família *Lamiaceae*. Contém minerais, vitaminas e antioxidantes naturais como tocoferóis que protegem os consumidores contra algumas condições adversas, tais como doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer. Assim, foi extraído o teor de fenóis da chia para avaliação da atividade antioxidante. Os compostos fenólicos foram extraídos segundo Oliveira et al. (2009) e sua quantificação foi realizada por espectrometria utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu. A atividade antioxidante foi determinada pelo método de sequestro do radical livre 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH) segundo Herrero et al. (2005) e inibição da enzima peroxidase (OLIVEIRA et al., 2007). Para a determinação de compostos fenólicos, utilizou-se uma curva padrão de ácido gálico (GAE), encontrando-se 641,71 µg GAE/g de chia. Para a atividade antioxidante, obteve-se uma inibição máxima de 74,5 % e 72,3 %, em 150 min e 20 min, pelo método DPPH e a peroxidase, respectivamente, em uma concentração de 32,3 µg_{fenóis}/mL_{extrato}. Assim, a chia por conter comprovadamente compostos antioxidantes pode ser considerada um alimento com características funcionais, que contribui para evitar doenças que ocorrem por ação dos radicais livres sendo anticancerígenos e antimutagênicos.

Palavras-chave: chia, fenóis, nutrição, potencialidade.

1 INTRODUÇÃO

A chia é uma planta herbácea anual que pertence à família *Lamiaceae* e é cultivada comercialmente no México, Bolívia, Argentina, Equador e Guatemala (COATES e AYERZA, 1996). No Brasil, a chia também tem sido cultivada principalmente no Rio Grande do Sul, com uma produtividade de 800 Kg/ha. Atualmente, as sementes de chia são utilizadas como suplementos nutricionais, bem como na fabricação de barras, cereais matinais e biscoitos nos Estados Unidos, América Latina e Austrália (DUNN, 2010). A chia contém uma alta proporção de compostos antioxidantes (flavonóides, tocoferol, beta-caroteno, entre outros), o que evita a rancidez dos ácidos graxos insaturados nos alimentos que a contém (REYES-CAUDILLO et al., 2008). Contém minerais, vitaminas e antioxidantes naturais como tocoferóis (238 - 427 mg/kg) e polifenóis, sendo os principais

compostos fenólicos o ácido clorogênico, ácido caféico, quercetina e kaempferol (IXTAINA et al., 2011), que protegem os consumidores contra algumas condições adversas, tais como proteção contra doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (AYERZA e COATES, 2004; CRAIG, 2004).

Os alimentos funcionais se caracterizam por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas (NEUMANN et al., 2000; TAIPINA et al., 2002). Alimentos funcionais importantes e que necessitam de ser consumidos diariamente são as frutas, hortaliças, legumes e grãos, que, de modo geral, proporcionam ao organismo um elevado aporte de vitaminas, minerais, fitoquímicos e fibras essenciais para o bom funcionamento do organismo e para a manutenção da saúde (SGARBIERI e PACHECO, 1999; ROWLAND, 1999). Assim, o objetivo do trabalho foi extrair os compostos fenólicos presentes na chia e avaliar sua atividade antioxidante.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a semente de chia (*Salvia hispanica L.*) cedida pela empresa Chá e Cia – Ervas Medicinais, localizada em Jacareí, São Paulo. Foi removido das sementes os galhos, ocasionalmente encontrados, com o auxílio de uma pinça e, logo após, moída e peneirada na granulometria de 16 mesh, acondicionada em recipientes de plástico e mantida resfriada a 4 °C até a realização dos testes. Para extração dos compostos fenólicos, 10 g de chia foram homogeneizadas com 10 mL de metanol em agitador orbital a temperatura ambiente por 60 min à 200 rpm. A agitação foi interrompida durante 15 min, após, foram adicionados 10 mL de metanol e agitados por 60 min. O filtrado foi lavado com 60 mL de hexano e clarificado, para eliminação de interferentes, com 5 mL de hidróxido de bário 0,1 mol/L e 5 mL de sulfato de zinco 5%.

A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada por espectrometria utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu no comprimento de onda de 750 nm em espectrofotômetro IONLAB modelo IL-592. Para a quantificação, foi feita uma curva de calibração, utilizando ácido gálico em concentrações de 0 a 20 µg.mL⁻¹ (SOUZA et al., 2011). O valor dos compostos fenólicos na amostra foi expresso em µg de equivalente de ácido gálico (GAE)/ g chia, apresentadas como média ± desvio padrão.

A atividade antioxidante dos extratos fenólicos pelo método DPPH foi medida utilizando procedimento descrito por Herrero et al. (2005) com modificações, monitorando-se o consumo do radical livre DPPH pela amostra, através da determinação do decréscimo da unidade de absorvância (uA) nas soluções contendo os extratos fenólicos. As medidas foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis (IONLAB/IL-592) em comprimento de onda 515 nm nos tempos 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 min. A capacidade de sequestrar o radical livre foi expressa como percentual de inibição de oxidação do radical e calculado conforme Equação 1.

$$\% \text{ Inibição} = \frac{UA_{\text{controle}} - UA_{\text{amostra}}}{UA_{\text{controle}}} \times 100 \quad (1)$$

Onde UA_{controle} corresponde as unidades de absorvância do controle e UA_{amostra} corresponde as unidades de absorvância da amostra.

A peroxidase empregada foi extraída de batata rosa (*Solanum tuberosum*) segundo Oliveira et al. (2007). A reação enzimática de escurecimento foi realizada a 30 °C em pH 6,5 utilizando-se o guaiacol 1% como substrato em presença de H₂O₂ 0,08 %. Os extratos fenólicos foram adicionados como inibidores da reação (1 mL de extrato fenólico) e no grupo controle o volume de extrato fenólico foi substituído por água destilada. A absorbância foi medida a 470 nm em um espectrofotômetro IONLAB modelo IL-592 nos tempos 5, 10, 15, 20, 30 e 40 min. A atividade antioxidante foi expressa como o percentual de inibição da reação de escurecimento, em relação ao seu controle (100%).

Os resultados foram comparados através de análise de variância (ANOVA) e as médias dos resultados obtidos foram comparadas através de teste de Tukey, com 95 % de significância estatística (α), $p < 0,05$, utilizando o software Statistica 7.0. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de determinação da curva analítica de ácido gálico foi de 0,983 e a equação da curva foi $y = 0,020 x$ ($\mu\text{g/mL}$), sendo a variável do eixo x a concentração e do eixo y a absorvância. Os resultados encontrados foram de 641,71 $\mu\text{g GAE/g}$ de amostra para os extratos fenólicos de chia que está próximo da faixa encontrada por Reyes-Caudillo et al. (2008) onde a concentração variou de 511 à 881 $\mu\text{g/g}$ de semente de chia. Segundo Castro (2003), a eficácia de um antioxidante está relacionada com diversos fatores, entre eles, a energia de ativação, as constantes de velocidade, o potencial de oxido-redução, a maior ou menor facilidade de destruição ou perda do composto e das suas características de solubilidade. A atividade antioxidante dos extratos fenólicos determinados pela inativação do DPPH está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentração de fenóis totais dos extratos de chia e a % de DPPH consumido.

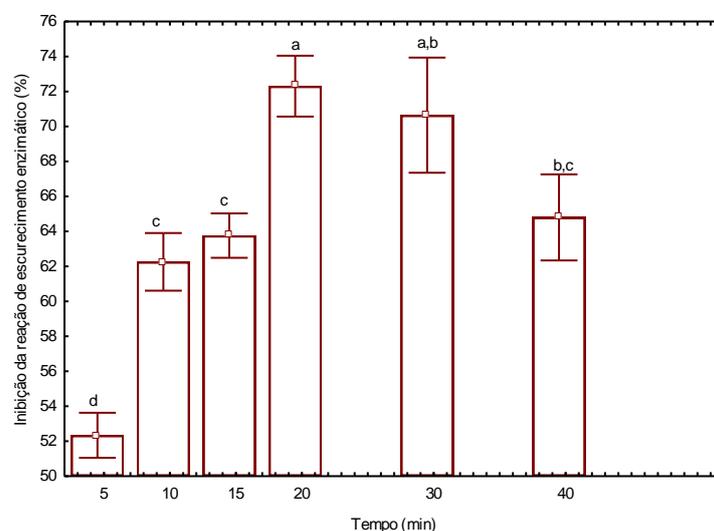
$\mu\text{g}_{\text{fenóis}}/\text{mL}_{\text{extrato}}$	Tempo (min)	Sequestro do radical livre DPPH (%)
32,35 \pm 2,315	0	38,8 ^d \pm 0,16
	30	47,6 ^d \pm 0,34
	60	59,1 ^c \pm 1,59
	90	64,6 ^{b,c} \pm 1,79
	120	69,9 ^{a,b} \pm 2,77
	150	74,5 ^a \pm 8,64
	180	72,6 ^{a,b} \pm 1,38
	210	73,4 ^{a,b} \pm 2,01

Os resultados demonstraram que o extrato fenólico de chia (32,35 $\mu\text{g}_{\text{fenóis}}/\text{mL}_{\text{extrato}}$) apresentou atividade antioxidante e que a atividade foi estatisticamente igual a partir de 120 até 210 min. Este método se baseia na transferência de elétrons de um composto antioxidante para um radical livre, o DPPH, que ao se reduzir perde sua coloração púrpura. Desta forma, avalia apenas o poder redutor do antioxidante, que ao doar um elétron se oxida, e por este motivo não detecta substâncias pró-oxidantes (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006). O extrato

apresentou efetiva atividade de varredura do radical, com percentuais acima de 70 %. Com base nestes dados, evidencia-se que os compostos bioativos presentes nos extratos podem agir como sequestradores de radicais pela capacidade de atuar como doador de hidrogênio (SHAHIDI et al., 2007).

A peroxidase é uma importante enzima das plantas e está envolvida em diversas reações, ligações de polissacarídeos, oxidação do ácido indol-3-acético, ligações de monômeros, lignificação, cicatrização de ferimentos, oxidação de fenóis, defesa de patógenos, regulação da elongação de células e outras (GASPAR et al., 1982; KAO, 2003). A Figura 1 apresenta os resultados para o efeito inibitório dos extratos fenólicos de chia sobre a reação de escurecimento do guaiacol.

Figura 1 - Inibição da reação de escurecimento enzimático pelos extratos de chia.



Pela Figura 1 pode ser observado que houve diminuição da velocidade de escurecimento ao longo do tempo, ou seja, a reação de escurecimento enzimático foi inibida em presença dos extratos de chia. Esta atividade antioxidante presente na semente de chia pode apresentar também efeitos fisiológicos como a sua atuação anticancerígena e antimutagênica sempre considerando que estes problemas ocorram por ação de radicais livres (MORAES e COLLA, 2006).

4 CONCLUSÃO

A chia (*Salvia hispanica L.*) é fonte de compostos fenólicos com propriedades antioxidantes apresentando um alto teor (641,71 µg GAE/g de amostra). A mesma também inibiu de forma eficiente o radical DPPH e o escurecimento enzimático com percentuais acima de 70 %.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pelo auxílio financeiro e a empresa Chá e Cia Ervas Medicinais pelo fornecimento da matéria prima.

6 REFERÊNCIAS

- AYERZA, R.; COATES, W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. **Tropical Science**, v.44, n.3, p.131-135, 2004.
- CASTRO, A. G. de. **A química e a reologia no processamento dos alimentos**. Ciência e técnica, v.25, 2003. 295p.
- COATES, W.; AYERZA Jr. R. Production potential of Chia in northwestern Argentina. **Industrial Crops and Products**, v.5, p.229–233, 1996.
- CRAIG, R. Application for approval of whole chia (*Salvia hispanica* L.) seed and ground whole seed as novel food ingredient. **Food Standard Agency**, UK. Commission Decision 2009/827/EC Company Representative Mr. D. Amstrong, Northern Ireland, 2004.
- DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.2. p.446-52, 2006.
- DUNN, J. The Chia Company Seeks Entry into European Market. **AFN Thought for Food**. 2010. Disponível em: <<http://www.ausfoodnews.com.au/2010/02/08/the-chia-company-seeks-entry-into-european-market.html>>. Acesso: 15/jul, 2012.
- GASPAR, T.H.; PENEL, C.L.; THORPE, T.; GREPPIN, H. **Peroxidases: a survey of their biochemical and physiological roles in higher plants**. Genève: Université de Genève, 1982. 324p.
- HERRERO, M., MARTÍN-ÁLVAREZ, P., SEÑORÁNS, F.J., CIFUENTES, A., IBÁÑEZ, E. Optimization of accelerated solvent extraction of antioxidants from *Spirulina platensis* microalga. **Food Chemistry**, v. 93, p.417–423, 2005.
- IXTAINA, V. Y., MARTÍNEZ, M. L., SPOTORNO, V., MATEO, C. M., MAESTRI, D. M., DIEHL, B. W. K. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. **Journal of Food Composition Analysis**, v.24, n.2, p.166–174, 2011.
- KAO, C.H. Differential effect of sorbitol and polyethylene glycol on antioxidant enzymes in rice leaves. **Plant Growth Regulation**, v.39, p.83-89, 2003.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v.3, n.2, p.99-112, 2006.
- NEUMANN, Á. I. C. P.; ABREU, E. S.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos. Você já ouviu falar? **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.14, n.17, p.19-23, 2000.
- OLIVEIRA, M. S.; DORS, G. C.; SOUZA-SOARES, L. A.; BADIALE-FURLONG, E. Atividade antioxidante e antifúngica de extratos vegetais. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.18, n.3, p.267-275, 2007.

REYES-CAUDILLO, E.; TECANTE, A.; VALDIVIA-LÓPEZ, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food Chemistry**, v.107, p.656-663, 2008.

ROWLAND, I. Optimal nutrition : fibre and phytochemicals. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.58, p.415-419, 1999.

SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Revisão: alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.2, p.7-19, 1999.

SHAHIDI, F.; ALASALVAR, C.; LIYANA-PATHIRANA, C. M. Antioxidant Phytochemicals in Hazelnut Kernel (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut Byproducts. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.55, n.4, p.1212-20, 2007.

SOUZA, M. M.; PRIETTO, L.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, T. D.; BADIALE-FURLONG, E. Assessment of the antifungal activity of *Spirulina platensis* phenolic extract against *Aspergillus flavus*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1050-1058, 2011.

TAIPINA, M. S.; FONTES, M. A. S.; COHEN, V. H. Alimentos funcionais – nutracêuticos. **Higiene Alimentar**, v.16, n.100, p.28-29, 2002.