

## Área: Tecnologia de Alimentos

# APLICAÇÃO DOS EXTRATOS FENÓLICOS DE JAMBOLÃO, BUTIÁ, PIMENTA ROSA E MARCELA EM MORTADELA DE PERU

**Danielle Specht Malta\*, Fernanda Ferreira Núñez, Henrique Delgado Kikumoto Gracia,  
Luana Lencina Bianchin, Michele Moraes de Souza, Vilásia Guimarães Martins.**

*Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande,  
Rio Grande, RS*

*\*E-mail: daniellesmalta@gmail.com*

**RESUMO** – Os alimentos cárneos, devido a sua composição química são produtos muito susceptíveis a alterações de ordem físico-química e microbiológica. Dentre estas alterações, a oxidação lipídica e de pigmentos que promovem a alteração da cor, são difíceis de serem controladas, principalmente devido à sua complexidade e variabilidade. Estas são reações de ordem físico-química, podendo ser potencializadas por ação microbiológica. O objetivo deste trabalho foi aplicar extratos fenólicos de jambolão (*Syzygium cumini* (L.)), marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.)), pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius*) e butiá (*Butia odorata*) em mortadela de peru, a fim de verificar a influência destes extratos na oxidação lipídica do produto. Os valores encontrados de TBARS para marcela, butiá, jambolão e pimenta rosa foram, 2,5, 2,4, 2,3, 2,4 mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> de amostra respectivamente, todos inferiores ao controle que apresentou 7,9 mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> de amostra, dessa forma todos os extratos apresentaram atividade antioxidante, prolongando a vida útil do produto.

**Palavras-chave:** TBARS, oxidação lipídica, extratos fenólicos, mortadela.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de extratos fenólicos extraídos de diferentes fontes, tem sido cada vez mais estudada, a fim de aplicar em produtos cárneos em substituição aos antioxidantes convencionais. A marcela apresenta entre várias propriedades, atividade antioxidante e antimicrobiana, que a torna aplicável na forma de extratos em produtos com altos teores de lipídios como emulsionado de pescado, por exemplo.

O jambolão tem sido intensamente estudado como um agente antidiabético e é frequentemente recomendado como um auxílio no tratamento do diabetes tipo 2, além de ser uma fonte de antocianinas, que se caracteriza por apresentar atividade antioxidante e antimicrobiana. O butiá se destaca por apresentar altos teores de vitamina C e carotenoides. A pimenta rosa possui atividade antioxidante, antitumoral e antimicrobiana, segundo a literatura.

A marcela, o jambolão, a pimenta rosa e o butiá, utilizados no presente trabalho destacam-se por possuírem compostos bioativos e por se tratarem de matérias-primas amplamente disponíveis na natureza. Logo, o objetivo deste trabalho foi aplicar extratos fenólicos de jambolão (*Syzygium cumini* (L.)), marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.)), pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius*) e butiá (*Butia odorata*) em mortadela de peru, a fim de avaliar o potencial antioxidante destes extratos quando aplicados em um alimento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Extratos Fenólicos

As matérias-primas jambolão e butiá foram coletados em grau de maturação ótimo para o consumo, coloração e tamanho uniformes, de três árvores encontradas nas dependências da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) - Campus Carreiros - no mês de março de 2016. Após a coleta, foram congeladas em Ultrafreezer a temperatura de -86 °C. A pimenta rosa e a marcela foram adquiridas no comércio local da cidade de Rio Grande/RS e mercado central da cidade de Pelotas/RS, respectivamente. Para a preparação do extrato, as frutas foram descongeladas até a temperatura ambiente e a pimenta rosa e a marcela foram utilizadas *in natura*.

Os compostos fenólicos foram extraídos e quantificados com adaptações de acordo com Scaglioni et al. (2014). As amostras de jambolão, butiá e pimenta rosa (5 g) foram maceradas e colocadas em etanol 80% (25 mL) sob agitação orbital (300 rpm) durante 10 min, e em seguida a mostra foi centrifugada (3020 g, 10 min, 4°C) e o sobrenadante (extrato fenólico) foi separado. O precipitado foi ressuscitado em etanol 80% e foram repetidas as etapas de agitação, centrifugação e o sobrenadante separado era colocado junto com o anterior para resultar no extrato final. Em seguida, o extrato foi clarificado com 10 mL de hidróxido de bário 0,1 mol/L e 10 mL de sulfato de zinco 5% e após 20 min de repouso, este foi filtrado e o volume aferido a 50 mL com etanol 80%. A extração dos compostos fenólicos da marcela foi adaptada, sendo utilizado para a extração 2 g de amostra e 80 mL de etanol 80%.

A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada em triplicata e foi empregado o método espectrofotométrico de Furlong et al. (2003) com adaptações, utilizando reagente de Folin-Ciocalteu. Alíquotas de 0,5 mL dos extratos fenólicos foram adicionadas a tubos de ensaio juntamente com 0,5 mL de água destilada. Em seguida, foram adicionados 4,5 mL da solução alcalina (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 4%, CuSO<sub>4</sub> 2% e tartarato duplo de sódio e potássio 4% na proporção 100:1:1, respectivamente). Os tubos permaneceram em repouso por 15 min em banho-maria a 40°C. Posteriormente foram adicionados 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (diluído 1:2 em água destilada), deixado em repouso por 10 min e medida a absorbância em comprimento de onda de 750 nm em espectrofotômetro (IONLAB, IL-592, Brasil). Para a quantificação, foi utilizada uma curva de calibração de ácido gálico em concentrações de 0 a 200 µg.mL<sup>-1</sup>.

### 2.2 Determinação da Atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante pelo radical ABTS foi realizada em triplicata seguindo o método de Ribeiro (2014) com adaptações. O padrão de ABTS (2,2' - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)

sal diamônio) foi dissolvido em água destilada na concentração de 7 mM e simultaneamente preparada uma solução de persulfato de potássio na concentração de 2,45 mM. Para a avaliação da atividade antioxidante foi realizada a mistura das 2 soluções e deixadas em repouso por 12-16 h a temperatura ambiente (25°C). Logo, foram diluídas as soluções de ABTS em etanol para alcançar a absorvância de  $0,7 \pm 0,02$  a 734 nm. Para a reação em tubos de ensaio, foram utilizados 3 mL da solução diluída para 50 µL da solução do extrato. Os reatores foram mantidos na ausência de luz para evitar a degradação do radical ABTS.

A determinação da atividade antioxidante por DPPH foi realizada em triplicata e seguiu o método descrito por Herrero et al. (2005) com adaptações. Este método se baseia na determinação do decréscimo da unidade de absorvância (UA) das soluções. Foram adicionados aos tubos 3 mL da solução metanoica de DPPH ( $0,125 \text{ mmol.L}^{-1}$ ) e testados três volumes diferentes dos extratos fenólicos, sendo preenchido com metanol até completar o volume de 2 mL. Para o controle foram utilizados 2 mL de metanol em substituição total ao extrato fenólico. A mistura reativa permaneceu a temperatura ambiente, sem a incidência de luz e a mudança de cor violeta para amarela foi medida imediatamente (tempo 0) e após 10, 20, 30, 60 e 90 min de reação.

A determinação da atividade pelo método do poder redutor foi realizada em triplicata, seguindo a metodologia de Oyaizu (1986), com adaptações. A solução de extrato fenólico (2 mL) foi adicionada de 2 mL de tampão fosfato  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  (pH 6,6) e 2 mL de ferricianeto de potássio a 1% (m/v). Após a mistura foi incubada a 50°C durante 20 min. Decorrido o tempo determinado, adicionou-se 2 mL de ácido tricloroacético (TCA) a 10% (m/v) e foi centrifugado a 1500 g por 10 min. Uma alíquota de 2 mL do sobrenadante foi transferida para um tubo de ensaio e adicionaram-se 2 mL de água destilada e 0,5 mL de cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) a 0,1% (m/v). Após 10 min, foi lida a absorvância a 700 nm. Neste método, o aumento da absorvância da reação indica aumento do poder redutor.

## 2.5 Análise da oxidação lipídica pelo índice de TBA

Primeiramente 1 mL de extrato fenólico rotaevaporado de marcela, butiá, jambolão e pimenta rosa foram aspergidos nas placas de petri contendo amostras de mortadela de peru. Em seguida, foram armazenadas sob refrigeração a 4°C, e só então no 13º dia de armazenamento, realizou-se a análise de TBA.

A análise de determinação de TBA foi realizada segundo Vyncke (1970) com modificações. Então, foi pesada 10 g de amostra e adicionado 50 mL de TCA (7,5%) e homogeneizado em blender por 1 min. Após, foi realizada uma filtração em papel filtro, sendo recolhido o filtrado em balão volumétrico de 50 mL, onde o volume foi completado com TCA (7,5%). Então, foi recolhido 5 mL do filtrado em tubo de cultura com tampa e adicionado 5 mL de TBA (0,02 M) e foi realizada agitação mecanicamente. Os tubos foram colocados em banho-maria a 80°C por 30 min, após foram resfriados com banho de gelo e então, lidos em espectrofotômetro a 532 nm. O branco foi realizado com 5 mL de TBA (0,02 M) e 5 mL de TCA (7,5%). Todas as análises foram realizadas em triplicada.

Para os cálculos da curva padrão foi utilizado o padrão TEP (1,1,3,3-tetraetoxipropano). Os resultados foram expressos em valor de TBA, definido como mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> de amostra. Para a determinação do pH, foram misturadas 50 g de amostra de mortadela de peru com seus respectivos extratos e 50 mL de água destilada, então, foram realizadas as leituras, no 13º dia de armazenamento, em pHmetro de bancada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Quantificação e atividade antioxidante dos extratos fenólicos

Os extratos fenólicos foram quantificados e analisados quanto ao seu poder antioxidante por três métodos diferentes. O extrato de marcela apresentou maior concentração de compostos fenólicos, seguidos da pimenta rosa, jambolão e butiá, 4237,0; 705,2; 268,5; 189,0 mg EAG/100 g, respectivamente.

Na determinação da inibição do DPPH, o extrato de butiá apresentou a maior porcentagem de inibição específica com 50 µL de extrato, em 30 min (20,7 % inibição/mg fenóis), o segundo foi a marcela, com 50 µL de extrato, em 20 min (11,1% inibição/mg fenóis). O jambolão e a pimenta rosa tiveram os valores menores que 5 % inibição/mg fenóis.

Na inibição do ABTS, o butiá apresentou maior atividade antioxidante específica com valores de 43,5, 38,3 e 36% de inibição/mg de fenóis para os volumes de 25, 50 e 75 uL, respectivamente. O jambolão apresentou a segunda maior atividade, com 27,4, 21,3 e 24,5 % de inibição/mg de fenóis, seguido da marcela com 20,3, 18,6 e 13,5% de inibição/mg de fenóis e da pimenta com 9,4, 6,7 e 5,4 % de inibição/mg de fenóis para os volumes de 25, 50 e 75 uL, respectivamente.

Para o método do poder redutor, verificou-se que apenas o extrato de marcela apresentou resultado positivo, com um percentual de 92,88 % de capacidade de reduzir o Fe<sup>3+</sup>.

#### 3.2 Aplicação dos extratos fenólicos em mortadela de peru

A amostra controle da mortadela apresentou pH 6,05; já as amostras de mortadela contendo os extratos fenólicos da marcela, butiá, jambolão e pimenta rosa, apresentaram pH 6,06, 6,04, 6,05 e 6,06, respectivamente.

A verificação do pH foi realizada após 13 dias de aplicação dos extratos fenólicos, e após esse período não foi observado alteração de pH, visto que todas amostras de mortadelas, aplicadas ou não de extrato, permaneceram com pH próximo de 6,05. Logo, a adição dos extratos de marcela, butiá, jambolão e pimenta rosa não influenciaram no pH da mortadela de peru.

Selani et al (2011) comprovaram que a adição de extratos obtidos a partir de resíduos de uvas não alterava significativamente o pH da carne de frango crua, apresentando valores em torno de 6,5. Teruel et al. (2015), também não encontrou diferença significativa no valor de pH após adição de extrato de alecrim em *nuggets* de frango congelado, o qual apresentou valor de pH igual a 6,35.

Em relação à oxidação lipídica das amostras de mortadela de peru, apresentada nos valores de TBARS, verificou-se que houve diferença significativa entre a amostra controle e as amostras adicionadas dos extratos fenólicos. Embora os extratos fenólicos apresentem atividades antioxidantes diferentes em cada método utilizado previamente, quando os mesmos foram submetidos a aplicação, todos apresentaram atividade antioxidante semelhantes.

Os valores de TBARS para os diferentes extratos aplicados em mortadelas de peru estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Valores de TBARS (mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> de amostra) para os diferentes extratos aplicados em mortadelas de peru

Antioxidante	TBARS
Controle	7,9 <sup>b</sup> ± 0,085
Extrato fenólico de marcela	2,5 <sup>a</sup> ± 0,003
Extrato fenólico de butiá	2,4 <sup>a</sup> ± 0,003
Extrato fenólico de pimenta rosa	2,4 <sup>a</sup> ± 0,002
Extrato fenólico de jambolão	2,3 <sup>a</sup> ± 0,007

\* Valores médios ± desvio padrão em triplicata. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística (p>0,05). Sendo o controle sem adição de extrato fenólico.

Pereira et al (2010) avaliaram a estabilidade oxidativa de mortadelas elaboradas com carne bovina (50%), carne suína (35%) e toucinho (15%) e fizeram três tratamentos distintos. Adicionaram 0,1 e 0,2% de extrato de casca de manga (*Mangifera indica* L.) (ECM), e adicionaram 0,01% antioxidante BHT. As amostras foram armazenadas sob refrigeração (2°C), e posteriormente, avaliadas sua estabilidade nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias. No 14º dia de armazenamento, os valores de pH das mortadelas foram iguais a 6,08, 6,05 e 6,02, para o BHT, ECM (0,1%), ECM (0,2%), respectivamente. Em relação a estabilidade oxidativa, tais como 0,35, 0,34, 0,33 mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup>, para o BHT, ECM (0,1%) e ECM (0,2%), respectivamente. Os valores de pH foram próximos ao presente trabalho, no entanto, o valor a oxidação lipídica foi menor. Isso pode ter sido devido aos autores terem elaborado a mortadela com os extratos e não aspergir os mesmos a partir de uma mortadela pronta, como no caso deste trabalho, e claro, além disso, a matéria-prima é diferente.

Mccarthy et al. (2001) analisou o extrato de alecrim em hambúrguer suíno cru mantido sob refrigeração (4 °C) por 9 dias, apresentou no dia 9 o valor de TBARS da formulação controle de 2,44 mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> amostra e da formulação com extrato de alecrim 0,29 mg de malonaldeído.kg<sup>-1</sup> amostra.

Os quatro extratos fenólicos foram eficazes em relação a atividade antioxidante quando aspergidos na mortadela de peru, reduzindo a oxidação lipídica em 3,2, 3,3, 3,3, 3,4 vezes para marcela, butiá, pimenta rosa e jambolão, respectivamente.

## 4 CONCLUSÃO

A determinação da oxidação lipídica revelou que todos os extratos analisados possuem atividade antioxidante quando aplicados em mortadela de peru, não alterando o pH do mesmo. Sugere-se que em trabalhos futuros sejam avaliadas diferentes concentrações de extrato, e a vida útil do produto.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FURG e a UDESC.

## 6 REFERÊNCIAS

- FURLONG, E. et al. Avaliação do potencial de compostos fenólicos em tecidos vegetais. **Vetor**, Rio Grande, RS, v. 13, n. 1, p. 105-114, 2003.
- 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, n. 3, p. 417-423, 2005.
- MCCARTHY, T. L.; KERRY, J. P.; KERRY, J. F.; LYNCH, P. B.; BUCKLEY, D. J. Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. **Meat Science**, v.57, p.45-52, 2001.
- OYAIZU, M. Studies on product of browning reaction produced from glucose amine. **The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics**, v.44, n. 6, p. 307-315, 1986.
- PEREIRA, A.L.F.; VIDAL, T.F.; TEIXEIRA, M.C.; OLIVEIRA, P. de F.; VIEIRA, M.M.M.; ZAPATA, J.F.F.; POMPEU, R.C.F.F.; FREITAS, E.R. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, p.293-298, 2010.
- RIBEIRO, A. C., Aplicação de compostos fenólicos naturais em produto de panificação: efeito conservador e funcional. 82.f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.
- SCAGLIONI, T. S. et al. Availability of free and bound phenolic compounds in rice after hydrothermal treatment. **Journal of Cereal Science**, Rio Grande, v. 60, p 526-532, 2014.
- SELANI, M.M.; CONTRERAS-CARTILLO, C.J.; SHIRAHIGUE, L. D.; GALLO, C. R.; PLATA-OVIEDO, M.; MONTES-VILLANUEVA, N.D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. **Meat Science**, Barking, v. 88, p. 397-403, 2011.
- TERUEL, M. R.; GARRIDO, M.D.; ESPINOSA, M.C.; LINARES, M.B. Effect of different format-solvent Rosemary extracts (*Rosmarinus officinalis*) on frozen chicken nuggets. **Food Chemistry**, London, v. 172, p. 40-46, 2015.
- VYNCKE, B. W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichm**, Leinfelden, v. 72, n.12, p.1084-1087, 1970.