

## DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO* DOS ÁCIDOS ASCÓRBICO, CÍTRICO E LÁTICO

CARINA C. G. TOMALOK<sup>1\*</sup>, SARA SANTOS<sup>1</sup>, LUCAS H. DO NASCIMENTO<sup>1</sup>, ILIZANDRA A. FERNANDES<sup>1</sup>, GECIANE TONIAZZO BACKES<sup>1</sup>, ROGÉRIO L. CANSIAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos  
\*e-mail: carinatomalok@yahoo.com

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo a determinação da atividade antioxidante *in vitro* de ácidos orgânicos (ascórbico, cítrico e láctico). A atividade antioxidante foi determinada pelo método de sequestro do radical DPPH e expresso em concentração do ácido orgânico necessário para inibir 50% dos radicais livres (IC<sub>50</sub>). Os ácidos cítrico e láctico apresentaram baixa atividade antioxidante com valores de IC<sub>50</sub> de 411,4 mg/mL e 317,592 µg/mL, respectivamente. O ácido ascórbico apresentou elevada atividade antioxidante, com IC<sub>50</sub> de 0,003 mg/mL. Conclui-se que o ácido ascórbico possui potencial para aplicação em produtos cárneos para controlar a rancificação e ao mesmo tempo diminuir a utilização de conservantes químicos.

### INTRODUÇÃO

A opinião das populações acerca dos impactos ambientais e na saúde individual está moldando alterações na indústria de produção de carne, visto que as ações voltadas para a preservação do meio ambiente e diminuição do uso de conservantes químicos estão emergindo como tema de extensos estudos (Hötzel & Vandresen, 2022; Li et al., 2023; Liu et al., 2023).

Há de se observar que os maiores desafios norteiam-se por uma ação multissetorial e multinível, destacando-se por uma possível mudança global no que diz respeito a padrões alimentares mais saudáveis; necessidade de grandes reduções nas perdas e desperdícios de alimentos; além de melhorias contínuas nas práticas de produção de alimentos (Henchion et al., 2021).

Especificamente a carne suína fica sujeita à oxidação lipídica, afetando a qualidade do produto, pois pode promover rancidez alterando o sabor, textura e cor da carne suína, reduzindo assim a aceitação do

consumidor. Não somente isso, mas a oxidação lipídica também pode resultar em produtos nocivos, como cetonas, aldeídos, isofuranos, malonaldeído (Cheng et al., 2023; Meng et al., 2021).

O ácido ascórbico é um composto polihidroxi e possui propriedades ácidas e redutoras fortes sendo facilmente oxidado a ácido dehidroascórbico, mas esta reação é reversível. Os ácidos ascórbico e dehidroascórbico possuem as mesmas funções fisiológicas (Zhang et al., 2022).

O ácido cítrico é um ácido hidroxitricarboxílico produzido naturalmente por algumas plantas, sendo aprovado para uso na fabricação de carnes *in natura* e processadas de aves em concentrações específicas (USDA, 2019), bem como em níveis de até 3% não produziu odores inaceitáveis e a cor foi mantida, contudo necessita um pH baixo para uma atividade antimicrobiana ideal. O ácido láctico possui atividade antimicrobiana, atuando tanto no controle de bactérias deteriorantes quanto de patogênicas para aplicação em carcaças, e não afeta as

características sensoriais (Mani-López et al., 2012).

Dessa forma, o presente estudo realizou a determinação *in vitro* da atividade antioxidante dos ácidos orgânicos: ascórbico, cítrico e láctico visando a utilização posterior desses compostos orgânicos em alimentos cárneos suínos para controlar a rancificação e ao mesmo tempo diminuir a utilização de conservantes químicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A atividade antioxidante dos ácidos orgânicos láctico, cítrico e ascórbico foi determinada através da reação com o radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH<sup>\*</sup>), em que 1 mL de diferentes concentrações de soluções aquosas de ácidos orgânicos foram adicionadas à 1 mL da solução etanólica de DPPH<sup>\*</sup> 0,1 mM. A mistura foi agitada e incubada sob ausência de luz em temperatura ambiente por 30 minutos, e posteriormente realizada a leitura em espectrofotômetro UV-Visível (Logen Scientific, LS-7052-BIV) utilizando 515 nm. O equipamento foi zerado utilizando uma solução contendo 1 mL de etanol absoluto e 1 mL de água destilada e o controle foi realizado com uma solução contendo 1 mL de água destilada e 1 mL do preparado de DPPH<sup>\*</sup>. Já a solução denominada branco foi preparada com as soluções em diferentes concentrações dos ácidos e água destilada, sem DPPH<sup>\*</sup>. A atividade antioxidante em percentual é calculada pela equação 1.

$$AA\% = 100 - \frac{[(Abs.amostra - Abs.branco) * 100]}{Abs.controle} \quad (1)$$

Este método baseia-se na redução da absorbância do radical DPPH, pela reação com a substância (Kulisic et al., 2004).

As concentrações dos ácidos orgânicos testadas foram as seguintes: 0,005 a 0,000075 mg/mL de ácido ascórbico; 200 a 1,5 mg/mL de ácido cítrico e de 200 a 1,5 µg/mL de ácido láctico. O resultado (IC<sub>50</sub>) é obtido por meio de regressão linear da curva obtida ao se variar as concentrações de ácidos orgânicos frente a resposta AA%, sendo calculada a concentração do ácido orgânico para inibir 50% dos radicais livres (Silvestri et al., 2010). Sendo que quanto

menor o resultado do IC<sub>50</sub> melhor é sua atividade antioxidante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a avaliação da atividade antioxidante dos ácidos orgânicos estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3.

Pode-se observar na Figura 1 que o ácido ascórbico apresentou atividade antioxidante acima de 80% mesmo em concentrações baixas (0,005 mg/mL). O que não ocorreu na avaliação dos ácidos cítrico e láctico que necessitaram de concentrações mais altas (200 mg/mL e 200 µg/mL, respectivamente) para atingir atividades antioxidantes de apenas aproximadamente 30%, conforme ilustram as Figuras 2 e 3.

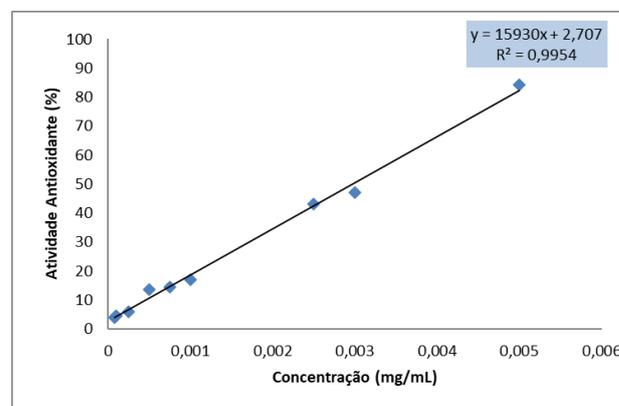


Figura 1: Avaliação da atividade antioxidante do ácido ascórbico utilizando o método de sequestro de radicais DPPH<sup>\*</sup>.

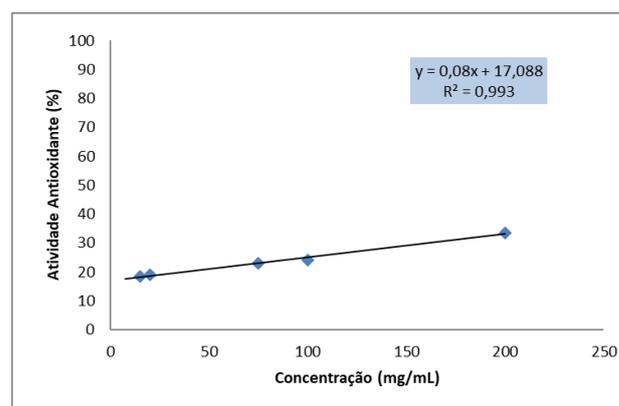


Figura 2: Avaliação da atividade antioxidante do ácido cítrico utilizando o método de sequestro de radicais DPPH<sup>\*</sup>.

A Tabela 1 apresenta os resultados de atividade antioxidante (IC<sub>50</sub>) dos ácidos orgânicos testados nesse estudo.

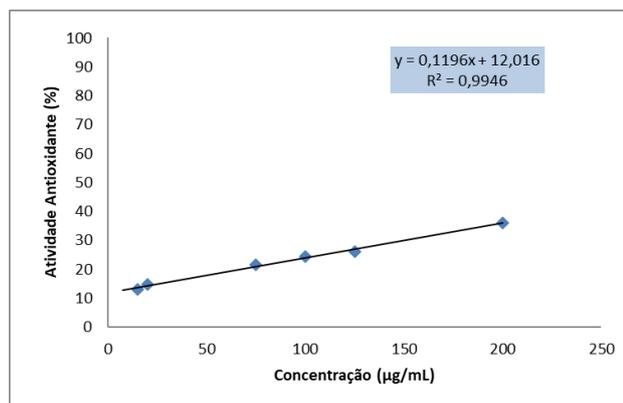


Figura 3: Avaliação da atividade antioxidante do ácido láctico utilizando o método de sequestro de radicais DPPH\*.

Tabela 1: Atividade antioxidante (IC<sub>50</sub>) dos ácidos orgânicos avaliados.

Ácido orgânico	IC <sub>50</sub>
Ascórbico	0,003 mg/mL
Cítrico	411,40 mg/mL
Lático	317,592 µg/mL

De acordo com esses resultados, o ácido ascórbico foi o que apresentou o melhor resultado antioxidante, apresentando um IC<sub>50</sub> baixo sendo de 0,003 mg/mL. Os ácidos cítrico e láctico apresentaram resultados bem mais altos em comparação ao ascórbico sendo 411,40 mg/mL e 317,592 mg/mL, respectivamente.

Alguns autores já investigaram a ação antioxidante do ácido ascórbico em carne suína, relatando que a vida útil de pedaços de carne suína pode ser prolongado com a utilização de revestimentos à base de quitosana incorporados com  $\epsilon$ -polilisina e ácido ascórbico em comparação aos testes controle (Zhang et al., 2022). Visto que se destaca entre os conservantes alimentícios por ser uma alternativa saudável para promover maior durabilidade aos alimentos a partir do seu contato com o oxigênio.

Por outro lado, os ácidos cítrico e láctico não apresentaram nesse estudo um efeito antioxidante tão notável, mas possuem características de realçar o sabor, atuando a

favor da preservação e condimentação de alimentos e bebidas.

Assim, os ácidos orgânicos, em especial o ácido ascórbico, possuem características que podem agir a favor do prolongamento da vida útil de produtos cárneos além de realçarem o sabor desses alimentos, contribuindo para que os anseios por uma alimentação mais saudável hoje em dia seja atendida pelos consumidores que se preocupam com o consumo excessivo de aditivos químicos aos alimentos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão da bolsa, ao CNPq e FAPERGS pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- Cheng, J., Sun, J., Yao, K., & Dai, C. (2023). Generalized and hetero two-dimensional correlation analysis of hyperspectral imaging combined with three-dimensional convolutional neural network for evaluating lipid oxidation in pork. *Food Control*, 153, 109940. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109940>
- Henchion, M., Moloney, A. P., Hyland, J., Zimmermann, J., & McCarthy, S. (2021). Review: Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. *Animal*, 15, 100287. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100287>
- Hötzel, M. J., & Vandresen, B. (2022). Brazilians' attitudes to meat consumption and production: Present and future challenges to the sustainability of the meat industry. *Meat Science*, 192, 108893. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108893>
- Kuliscic, T., Radonic, A., Katalinic, V., & Milos, M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85(4), 633–640. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003>

07.024

- Li, L., Liu, W., Yao, X., Wang, W., Yan, C., & Kang, D. (2023). Study on film forming characteristic of  $\epsilon$ -polylysine grafted chitosan through TEMPO oxidation system and its preservation effects for pork fillet. *Meat Science*, *201*, 109189. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109189>
- Liu, J., Chriki, S., Kombolo, M., Santinello, M., Pflanzler, S. B., Hocquette, É., Ellies-Oury, M.-P., & Hocquette, J.-F. (2023). Consumer perception of the challenges facing livestock production and meat consumption. *Meat Science*, *200*, 109144. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109144>
- Mani-López, E., García, H. S., & López-Malo, A. (2012). Organic acids as antimicrobials to control Salmonella in meat and poultry products. *Food Research International*, *45*(2), 713–721. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.043>
- Meng, D.-M., Sun, S.-N., Shi, L.-Y., Cheng, L., & Fan, Z.-C. (2021). Application of antimicrobial peptide mytichitin-CB in pork preservation during cold storage. *Food Control*, *125*, 108041. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108041>
- Silvestri, J. D. F., Paroul, N., Czyewski, E., Lerin, L., Rotava, I., Cansian, R. L., Mossi, A., Toniazzi, G., Oliveira, D. de, & Treichel, H. (2010). Perfil da composição química e atividades antibacteriana e antioxidante do óleo essencial do cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.). *Revista Ceres*, *57*(5), 589–594.
- USDA. (2019). *United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. Safe and suitable ingredients used in the production of meat and poultry products.*
- Zhang, H., Zheng, Y., & Li, R. (2022). Effects of chitosan-based coatings incorporated with  $\epsilon$ -polylysine and ascorbic acid on the shelf-life of pork. *Food Chemistry*, *390*, 133206. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133206>