



Padronização de coloração do ensaio de gás sulfídrico aplicado em produtos cárneos

Standardization of the coloration of the sulfhydic gas test applied to meat products

**Bruna Godoi Castro^{1*}, Marise Santiago Velame¹, Lorena Natalino Haber Garcia¹,
Eduardo Delbon Baldini¹, Fábio Sossai Possebon¹, José Paes Almeida Nogueira
Pinto¹, Fernanda Raghianti², Otávio Augusto Martins¹**

Artigo

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo padronizar a coloração do ensaio qualitativo da pesquisa de gás sulfídrico que avalia o estado de conservação de carnes e seus derivados. Foram utilizados os tratamentos A, B, C e D que apresentaram as seguintes concentrações 0,000 mg, 0,007 mg, 0,014 mg e 0,028 mg de solução padrão de sulfeto de sódio, respectivamente. O resultado qualitativo negativo corresponde aos valores de 0,000 mg de H₂S e 0,007 mg de H₂S. O resultado positivo corresponde aos valores de 0,014 mg de H₂S e 0,028 mg de H₂S. Concluimos que (a) a padronização do positivo para o ensaio qualitativo seja igual ou superior a 0,014 mg de H₂S; e (b) valores iguais ou acima de 0,014 mg de H₂S indicam que os produtos cárneos estão em decomposição.

Termos para indexação: Carnes; Coloração; Gás sulfídrico; Produtos cárneos.

Abstract: The present work aims to standardize the coloration of the qualitative test of the sulfhydic gas research that evaluates the state of conservation of meats and their derivatives. Treatments A, B, C and D were used, which presented the following concentrations: 0.000 mg, 0.007 mg, 0.014 mg and 0.028 mg of standard sodium sulfide solution, respectively. The negative qualitative result corresponds to the values of 0.000 mg H₂S and 0.007 mg H₂S. The positive result corresponds to values of 0.014 mg H₂S and 0.028 mg H₂S. We conclude that (a) the standardization of the positive for the qualitative is equal to or greater than 0.014 mg of H₂S; and (b) values equal to or greater than 0.014 mg H₂S indicate that the meat products are decomposing.

Index terms: Coloration; Meat; Meat products; Sulfhydic gas.

Autor para correspondência: E. Mail: *e-mail: bruna_g_castro@hotmail.com

Recebido em 20.02.2018. Aceito em 30.06.2018

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20180021>

¹Serviço de Orientação à Alimentação Pública, Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* de Botucatu, São Paulo, Brasil.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus* Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Introdução

O gás sulfídrico (GS) pode indicar o estado de conservação de carnes e derivados. Existem alguns aminoácidos presentes nas proteínas que têm enxofre e na decomposição de carnes podem se transformar em GS (AMOORE, 1985; MORSE et al., 1987; RAMASAMY et al., 2006).

Os aminoácidos que apresentam enxofre na sua composição são definidos como aminoácidos sulfurados. Os principais aminoácidos sulfurados são cistina (CST), cisteína (Cys) e metionina (Met). A CST é um aminoácido natural, formado pela dimerização da Cys em condições oxidantes, que contém uma ligação entre dois átomos de enxofre (dissulfeto) e não é considerada um dos 20 aminoácidos. A Cys possui um grupo tiol na sua cadeia lateral. As Cys têm um papel fundamental na manutenção da estrutura terciária de proteínas. Ao formarem ligações dissulfureto entre os seus grupos tiol, aumentam a estabilidade

molecular e a resistência à proteólise. A Met é um aminoácido essencial, o que quer dizer que ela não é produzida pelo corpo e deve ser ingerida através da dieta. A Met contém enxofre, substância necessária para a produção do antioxidante natural mais presente no corpo humano, a glutathione. Este aminoácido também serve de fonte de enxofre para a Cys em animais e seres humanos (WALSH, 2014; LUNDBLAD; MACDONALD, 2018; NELSON; COX, 2018; WEISSBERG, 2018).

O ácido sulfídrico é um produto resultante da solução aquosa de sulfeto de hidrogênio, representado pela fórmula química H_2S , encontrado tanto na forma líquida quanto na forma gasosa (nesse caso é chamado de GS), altamente tóxico e inflamável, irritante, queima facilmente produzindo dióxido de enxofre (SO_2), dá origem a substâncias explosivas quando misturado com o ar, de odor característico semelhante ao de ovos podres, solúvel em água e álcoois, mais

denso que o ar (AMOORE, 1985; MORSE et al., 1987; RAMASAMY et al., 2006).

O GS pode ser produzido naturalmente pela decomposição de matéria orgânica através da ação bacteriana, ou a partir da redução de sulfatos por micro-organismos sulfato-redutores, por meio da degradação de alguns tipos de aminoácidos (CST, Cys e Met) (AMOORE, 1985; MORSE et al., 1987; RAMASAMY et al., 2006).

O H₂S dissolvido em água comporta-se como um ácido inorgânico fraco, formado pela ionização em água. Com bases fortes, forma sais, os sulfetos. Numa solução ácida, o ácido sulfídrico é um agente redutor moderado. Este ácido tem um papel importante em análises qualitativas tradicionais, onde se precipita metais com sulfetos insolúveis (AMOORE, 1985; MORSE et al., 1987; RAMASAMY et al., 2006).

Quando as carnes *in natura* (bovina, suína, frango, peixe e outros) e seus produtos cárneos, que são utilizados na alimentação humana, iniciam o processo de putrefação, ocorre a liberação de enxofre pela decomposição dos aminoácidos sulfurados (CST, Cys e Met) resultando o GS (LANARA, 1981).

O estudo de conservação de certos produtos protéicos poderá ser avaliado por meio da reação que constata a

presença de GS proveniente da decomposição de aminoácidos sulfurados que são liberados nos estágios de decomposição avançados. O GS combinado com acetato de chumbo ou plumbito de sódio produz sulfeto de chumbo, revelando uma mancha preta ou grafite espalhada em papel de filtro (IAL, 2005).

O ensaio qualitativo de GS é utilizado para verificar o estado de conservação de carnes (bovina, suína, frango, peixe e outros) e seus derivados. Em muitos laboratórios de físico-química de alimentos de origem animal ou de controle de qualidade de alimentos têm dificuldades em interpretar a coloração no papel de filtro indicativa do início de decomposição de carnes e derivados. Com base nessas informações, o presente artigo tem por objetivo padronizar a coloração do ensaio qualitativo da pesquisa de GS que avalia o estado de conservação de carnes e seus derivados.

Materiais e métodos

Tratamentos

Foram realizados quatro tratamentos (A, B, C e D) em duplicata. Os tratamentos A, B, C e D apresentaram as seguintes concentrações 0,000 mg, 0,007 mg, 0,014 mg e 0,028 mg de solução padrão de sulfeto de sódio, respectivamente.

Foi preparada a solução padrão contendo 0,1 g de sulfeto de sódio ($\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$) em um balão volumétrico de 1000 mL. 10 mL de solução padrão contendo 0,1 mg/mL de sulfeto de sódio correspondeu a 0,014 mg de GS (LANARA, 1981; IAL, 1985).

Avaliação de GS

0 mL, 5 mL, 10 mL e 20 mL de solução padrão contendo 0,1 mg/mL de sulfeto de sódio foi adicionado em cada frasco de Erlenmeyer de 125 mL. Foi realizado em duplicata. Completou o volume de 20 mL com água pura e adicionou 1 mL de ácido acético glacial. Fechou a boca do frasco de Erlenmeyer com papel de filtro qualitativo embebido no centro com duas gotas de solução de acetato de chumbo a 5 % com fita crepe. Aqueceu em banho-maria por 10 min. A leitura foi realizada observando a coloração da parte interna do papel de filtro.

Análise de dados

A análise de dados da padronização da coloração do teste de GS consistiu em avaliar a intensidade de cor dos tratamentos realizados em duplicata. Vale salientar que a análise estatística que utiliza a metodologia da Anova complementada com o teste de Tukey não foi aplicada nesse tipo de estudo. A análise de dados utilizou Microsoft Excel 2010.

Resultados

Na Tabela 01 mostra que as colorações dos tratamentos A (A1 e A2) e B (B1 e B2) apresentam um resultado qualitativo negativo correspondendo aos valores quantitativos de 0,000 mg de H_2S e 0,007 mg de H_2S , respectivamente (Figura 01). Entretanto, as colorações dos tratamentos C (C1 e C2) e D (D1 e D2) apresentam um resultado qualitativo positivo correspondendo aos valores quantitativos de 0,014 mg de H_2S e 0,028 mg de H_2S , respectivamente (Figura 01).

Tabela 01 – Resultado da coloração do ensaio de GS dos tratamentos A, B, C e D aplicados para avaliar a conservação de produtos cárneos.

N [*]	mg de H ₂ S	Resultado qualitativo	Coloração
A1	0,000	Negativo	
A2	0,000	Negativo	
B1	0,007	Negativo	
B2	0,007	Negativo	
C1	0,014	Positivo	
C2	0,014	Positivo	
D1	0,028	Positivo	
D2	0,028	Positivo	

* n = repetição em duplicada.

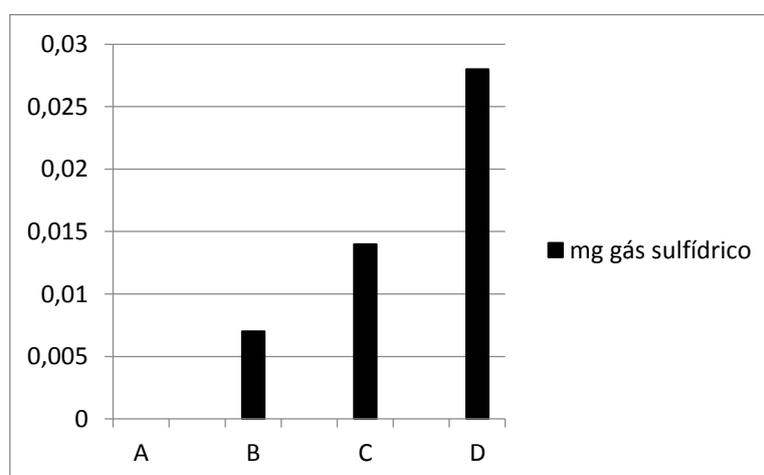


Figura 01 – Concentração (mg) de GS dos tratamentos A, B, C e D. A partir do tratamento C, os ensaios de GS são positivos para produtos cárneos.

Discussão

O presente estudo demonstrou que a padronização da coloração do papel de filtro utilizando solução padrão de sulfeto de sódio indica a decomposição

de carne *in natura* e seus derivados. A concentração da solução padrão de sulfeto de sódio a partir de 0,014 mg de GS relaciona com a liberação dos enxofres dos aminoácidos sulfurados

nos produtos cárneos. A coloração do papel de filtro a partir da concentração de 0,014 mg de GS tem uma intensidade de grafite intensa. Essa intensidade da cor de grafite é aumentada e é comprobatória no papel de filtro com concentração de 0,028 mg de GS.

Entretanto, nos papéis de filtro com as concentrações de 0,000 mg e 0,007 mg de GS não apresentam a cor de grafite demonstrando que não ocorre uma decomposição dos aminoácidos sulfurados (CST, Cys e Met) nos alimentos analisados.

O H₂S proveniente dos aminoácidos combinado com o acetato de chumbo produz o sulfeto de chumbo (PbS), revelando a mancha preta ou a cor grafite espalhada no papel de filtro (IAL, 2005).

Portanto, as colorações dos papéis de filtro com as concentrações de 0,000 mg e 0,007 mg de GS relacionam com as amostras de carne *in natura* e seus derivados aptos para o consumo humano e que não estão em decomposição.

RODRIGUES et al. (2012) constaram duas amostras positivas para a pesquisa de GS analisando os pescados na elaboração de *sushis* e *sashimis* de atum e salmão.

No experimento de RODRIGUES et al. (2012) não especificaram a concentração de GS indicativo da positividade. A mesma forma de indicar os resultados positivos de GS foi observado no trabalho de RAGHIANTE et al. (2018) que avaliaram a qualidade das carnes consumidas em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Minas Gerais, Brasil.

Sugerimos que os resultados dos ensaios de GS sejam confirmados nos laboratórios de rotina e de pesquisa através de uma tabela de papéis de filtro com um gradiente de tons de grafite para poder expressar de forma categórica que o teste positivo seja igual ou superior a 0,014 mg de H₂S. Dessa forma, não ocasionará dúvidas ou questionamentos de interpretações sobre a cor positiva do ensaio de GS.

Conclusão

Com base neste trabalho, concluimos que:

- ✓ A padronização da cor do positivo (cor grafite) para o ensaio qualitativo de GS seja igual ou superior a 0,014 mg de H₂S.
- ✓ Valor igual ou superior a 0,014 mg de H₂S indica que os produtos cárneos estão em decomposição.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Físico-Química do Serviço de Orientação à Alimentação Pública (SOAP) no Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) no *Campus* de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Referências

1. AMOORE, J.E. The perception of hydrogen sulfide odor in relation to setting an ambient standard. Olfacto-Labs, Berkeley, CA: prepared for the California Air Resources board, 1985.
2. IAL. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Volume 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3^a ed. São Paulo: IMESP, 1985.
3. IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4^a ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
4. LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
5. LUNDBLAD, R.L.; MACDONALD, F. Handbook of biochemistry and molecular biology. 5^a ed. CRC Press, 1017 p. 2018.
6. MORSE, J.W.; MILLERO, F.J.; CORNWELL, J.C.; RICKARD, D. The chemistry of the hydrogen sulfide and iron sulfide systems in natural waters. *Earth-Science Reviews*, 24 (1): 1-42. 1987.
7. NELSON, D.L.; COX, M. M. **Lehninger Principles of Biochemistry**. 6^a ed. Free download, 2018.
8. RAGHIANTE, F.; SANTOS, E.A.; MARTINS, O.A. Avaliação da qualidade de carnes armazenadas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Institucional. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. 12 (1): 1-10, 2018.
9. RAMASAMY, S.; SINGH, S.; TANIÈRE, P.; LANGMAN, M.C.; EGGO, M. C. Sulfide-detoxifying enzymes in the human colon are decreased in cancer and upregulated in differentiation. **Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol**. 291 (2): G288–G296. 2006.
10. RODRIGUES, B.L.; SANTOS, L. R.; MÁRSICO, E.T.; CAMARINHA, C. C.; MANO, S.B.; CONTE JÚNIOR, C.A. Physical-chemical quality of fish used for making sushi and sashimi tuna and salmon marketed in Rio de Janeiro, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 33 (5): 1847-1854, 2012.
11. WALSH, G. **Proteins: biochemistry and biotechnology**. 2^a ed. Wiley-Blackwell, 422 p. 2014.
12. WEISSBERG, A. **Biochemistry: principles and applications**. Callisto Reference, 240 p. 2018.