



## Teste-t como uma ferramenta de seleção de variáveis para discriminar a origem de alimentos caipiras e de granja por RMN de $^1\text{H}$

Enya S. de Oliveira<sup>1</sup> (IC), Luciano M. Lião<sup>1</sup> (PQ), Marcelo M. Sena<sup>2</sup> (PQ), Gerlon de A. R. Oliveira<sup>1,3,\*</sup> (PQ)

<sup>1</sup>LabRMN, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO 74690-900, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brazil

<sup>3</sup>Departamento de Farmácia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brazil

Palavras Chave: Metabolômica; Carne; Ovos.

### INTRODUÇÃO

Sistemas intensivos de criação de frangos e de ovos, popularmente denominados de criação “em granjas”, são predominantes em todo o mundo por motivos financeiros. Por outro lado, a criação em ambientes abertos oferece melhores condições de bem-estar aos animais e origina produtos com sabor característico, preferidos por muitos consumidores, apesar de possuírem preços de mercado mais elevados [1]. Assim, ovos e carnes ditos “caipiras” têm sido objeto de fraudes.

Neste trabalho, espectros de RMN de  $^1\text{H}$  de amostras autênticas de ovos e de carnes do sistema caipira foram comparados com amostras de granjas. Para tanto, as áreas dos sinais dos dois grupos foram comparadas usando um teste-t. Os sinais com menor valor de P (maior valor de  $-\log(P)$ ) foram avaliados por sua capacidade de discriminação entre as duas classes.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas matrizes, ovo e carne de frango, diversas variáveis apresentaram médias diferentes nos dois grupos ( $P < 10^{-4}$ ). Em relação às carnes, foi possível discriminar as amostras com base em algumas variáveis isoladas, já que a diferença foi muito marcante ( $P < 10^{-15}$ , Fig. 1).

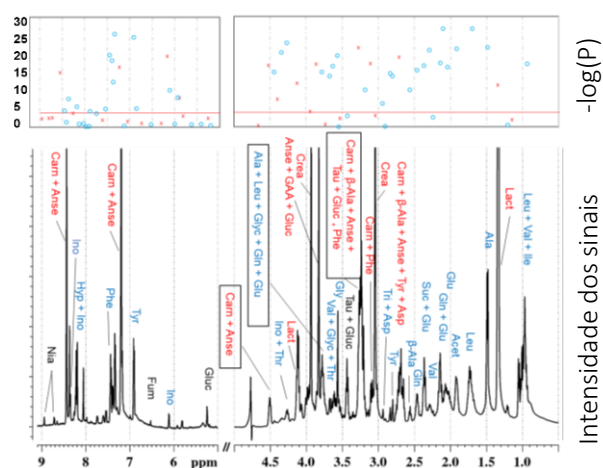


Figura 1. Espectro de RMN de  $^1\text{H}$  característico da carne de frango, e aplicação do teste-t às áreas espectroscópicas de carnes de frangos caipiras e de granja. Em azul, variáveis com áreas mais altas para o grupo de granja, e em vermelho para caipira. A linha horizontal vermelha indica  $P = 10^{-4}$ .

A razão entre dois sinais com baixo valor de P e não correlacionados entre si permitiu discriminar tanto os ovos (Fig. 2, 93,8% classificados corretamente) quanto a carne (100% das amostras classificadas corretamente) dos dois sistemas, com resultados similares aos de um modelo PLS-DA.

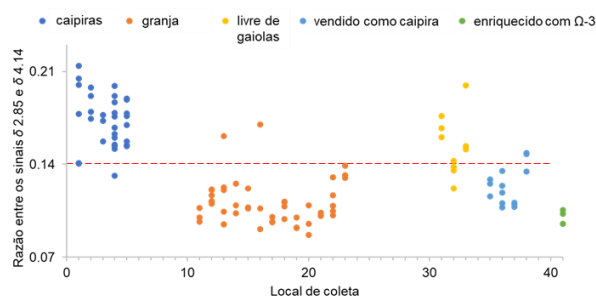


Figura 2. Razão entre dois sinais de RMN de  $^1\text{H}$  para a discriminação dos ovos caipiras autênticos (1-6), de granja (11-22), livres de gaiolas (31-33), comercializados como caipiras (35-38), comercializado como enriquecido em  $\omega$ -3.

A estratégia adotada nesses trabalhos tem como vantagens: a diferenciação é diretamente associada às concentrações de metabólitos e o método é robusto para ser aplicado usando diferentes equipamentos e plataformas analíticas. Além disso, esse método não depende de modelos quimiométricos complexos e é mais fácil de ser implementado na indústria alimentícia.

### CONCLUSÕES

O uso do teste-t para encontrar variáveis discriminantes se mostrou uma estratégia adequada para a discriminação da origem de alimentos caipiras. A razão entre dois sinais previamente selecionados pelo teste-t foi uma abordagem promissora na busca por métodos mais simples e fáceis de serem adotados na indústria alimentícia.

### AGRADECIMENTOS

À FINEP, pela aquisição do equipamento de RMN. À Capes e CNPQ, pelas bolsas de iniciação científica e mestrado.

[1] Ackermann, Svenja M. et al. 2019. “NMR-Based Differentiation of Conventionally from Organically Produced Chicken Eggs in Germany.” *Magnetic Resonance in Chemistry* 57(9): 579–88.