

## ANÁLISE DE BIOMARCADORES DE VITAMINA D NO SORO HUMANO POR ESPECTROSCOPIA RAMAN: ESTUDO PRELIMINAR.

Letícia Cristine de Siqueira Santos<sup>1,2</sup>; Milene da Silva Melo<sup>1,2,3</sup>; Milena dos Santos Souza<sup>1</sup>; Renato Amaro Zângaro<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Anhembi Morumbi; <sup>2</sup> Centro de Inovação, Tecnologia e Educação.  
([leticiaCRIS.S@gmail.com](mailto:leticiaCRIS.S@gmail.com))

<sup>1</sup> Universidade Anhembi Morumbi; <sup>2</sup> Centro de Inovação, Tecnologia e Educação. <sup>3</sup> Universidade Mogi das Cruzes. ([milene\\_melo@yahoo.com.br](mailto:milene_melo@yahoo.com.br))

<sup>1</sup> Universidade Anhembi Morumbi; <sup>2</sup> Centro de Inovação, Tecnologia e Educação.  
([mlnasouza@hotmail.com](mailto:mlnasouza@hotmail.com))

<sup>1</sup> Universidade Anhembi Morumbi; <sup>2</sup> Centro de Inovação, Tecnologia e Educação. ([razangaro@gmail.com](mailto:razangaro@gmail.com))

**Resumo:** A espectroscopia Raman tem sido amplamente utilizada na análise de biofluidos devido à sua capacidade de identificar assinaturas vibracionais associadas a diferentes biomoléculas presentes em amostras biológicas. No caso do soro humano, diversos estudos demonstram que os espectros obtidos refletem a composição molecular do biofluido, sendo dominados principalmente por proteínas e lipídios. Entre os biomarcadores de relevância clínica presentes nesse biofluido destaca-se a vitamina D (25-hidroxicolecalciferol), cuja quantificação sérica é tradicionalmente realizada por métodos cromatográficos ou imunológicos, como cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS/MS) e ensaios imunoenzimáticos. Embora altamente sensíveis, essas técnicas demandam preparo de amostra, infraestrutura laboratorial especializada e custos elevados. Nesse contexto, abordagens espectroscópicas vêm sendo utilizadas como ferramentas complementares para análise molecular de biofluidos. À vista disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar os constituintes moleculares predominantes no soro humano visando analisar a presença da vitamina D utilizando espectroscopia Raman. Esse estudo de caráter preliminar foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 87860925.4.0000.5492) e incluiu a coleta de amostras de sangue por punção venosa de três voluntárias saudáveis com idades entre 22 e 27 anos, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a coleta, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 4000 rpm para separação do soro, que foi posteriormente submetido à análise espectroscópica. As medições foram realizadas utilizando um espectrômetro Raman dispersivo (Dimension P<sup>-1</sup>, Lambda Solutions Inc., EUA) acoplado a uma sonda Raman (Vector Probe), operando com excitação laser em 830 nm, potência aproximada de 350 mW na extremidade distal da sonda, faixa espectral entre 400 e 1800 cm<sup>-1</sup>, resolução espectral de 2 cm<sup>-1</sup> e tempo de aquisição de 30 segundos por espectro. Os 18 espectros obtidos foram tratados e normalizados para remoção de fluorescência e variações de intensidade, sendo cada amostra analisada em triplicata. Os resultados evidenciaram a presença de bandas Raman associadas aos principais

componentes moleculares do soro. Foram identificados sinais característicos de aminoácidos aromáticos, como fenilalanina ( $1003\text{ cm}^{-1}$ ), tirosina e triptofano ( $622$ ,  $643$  e  $756\text{ cm}^{-1}$ ), além de bandas atribuídas às estruturas proteicas, incluindo ligações dissulfeto ( $507\text{ cm}^{-1}$ ), Amida III ( $1210\text{ cm}^{-1}$ ) e Amida I ( $1658\text{ cm}^{-1}$ ). Bandas relacionadas a lipídios e lipoproteínas também foram observadas, destacando-se picos em  $718$ ,  $1319$  e  $1450\text{ cm}^{-1}$ . A banda em  $1003\text{ cm}^{-1}$ , associada à fenilalanina, apresentou elevada intensidade e boa reprodutibilidade entre os espectros, sendo frequentemente utilizada como referência espectral em análises Raman de biofluidos. Porém não foi possível detectar biomarcadores de vitamina D, principalmente em função de sua baixa concentração no soro humano. A análise desses espectros evidencia a necessidade da adoção de técnicas complementares tal como, a espectroscopia Raman intensificada por superfície (SERS), com potencial para amplificar a sensibilidade analítica em estudos futuros envolvendo vitamina D.

**Palavras-chave:** Vitamina D; Soro humano; Espectroscopia Raman; SERS.