

INVESTIGAÇÃO DA FENILALANINA POR ESPECTROSCOPIA RAMAN COMO MARCADOR BIOLÓGICO EM DOENÇA TRANSMITIDA POR CARRAPATO EM CÃO

MSc Maristela Possati Porto¹; Dr^a Gislene F. Fournier²; Dr^o Henrique C. Carvalho³; Dr^o
Landulfo Siveira Jr⁴; Dr^a Livia H. Moreira⁵

¹ Universidade Anhembi Morumbi/Departamento de Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP, Brasil. (maristelapossati@gmail.com).

² Centro de Inovação, Tecnologia e Educação, São José dos Campos, SP, Brasil
(gislene.fatima@gmail.com)

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Departamento de Engenharia Eletrônica, Campo Mourão, PR, Brasil (hccarvalho@utfpr.edu.br)

⁴ Universidade Anhembi Morumbi/Departamento de Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP, Brasil. (landulfo.silveira@gmail.com).

⁵ Universidade Anhembi Morumbi/Departamento de Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP, Brasil. (lh.medicinaveterinaria@gmail.com).

Resumo: A fenilalanina é um aminoácido aromático essencial cujo metabolismo está diretamente relacionado à integridade hepática e ao equilíbrio imunometabólico, sendo convertido em tirosina pela enzima fenilalanina-hidroxilase, processo dependente do cofator tetraidrobiopterina (BH₄). Em condições de inflamação sistêmica, essa via metabólica pode ser funcionalmente comprometida, resultando num acúmulo sérico de fenilalanina. Na Erliquiose Monocítica Canina, causada pelo protozoário *Ehrlichia canis* através do carrapato infectado, a infecção persistente induz intensa ativação imunológica, com liberação sustentada por citocinas pró-inflamatórias, aumento do estresse oxidativo e profundas alterações imunometabólicas, que afetam diretamente o metabolismo proteico e de aminoácidos aromáticos. A resposta inflamatória sistêmica promove um estado catabólico, com aumento de degradação proteica e maior liberação de fenilalanina na circulação. Concomitantemente, a ativação de óxido nítrico sintase induzível durante a resposta imune leva ao aumento da produção de óxido nítrico, processo que consome BH₄ e reduz sua disponibilidade para a fenilalanina-hidroxilase, comprometendo a conversão de fenilalanina em tirosina. Esse desequilíbrio é agravado pela disfunção hepática funcional frequentemente observada na erliquiose, decorrente da inflamação hepatocelular, vasculite e alterações microcirculatórias, mesmo na ausência de elevação expressiva das enzimas hepáticas, o que reduz a capacidade do fígado em metabolizar aminoácidos aromáticos. Dessa forma o aumento desse composto em cães acometidos pela erliquiose reflete a integração entre inflamação crônica, estresse oxidativo, ativação imune e comprometimento metabólico, caracterizando esse aminoácido como um potencial biomarcador da doença. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar a fenilalanina como marcador metabólico de alterações imunometabólicas associadas a doença do carrapato em cães através da espectroscopia Raman em soro sanguíneo como modelo de estudo. Foram analisadas amostras séricas de cinco cães, previamente testados por PCR como positivos (n=2) e negativo (n=3) para *E. canis*, provenientes da Serra do Cipó (MG),

com aprovação do CEUA (09001/2021). As amostras foram armazenadas à -20°C , descongeladas à temperatura ambiente e analisadas em alíquotas de $80\mu\text{L}$ depositadas em cubetas de alumínio. As aquisições espectrais foram realizadas utilizando laser de excitação de 830nm , potência de 230mW , tempo de exposição 10s , em triplicata, com varredura espectral entre $400\text{--}1800\text{ cm}^{-1}$ e resolução de $2\text{ a }4\text{ cm}^{-1}$, sendo eles processados e analisados no software MATLAB. Com as médias espectrais obtidas para cada grupo, compararam-se as intensidades das principais bandas do Raman. Os resultados demonstraram aumento expressivo da banda em 1004 cm^{-1} nos cães positivos, atribuída especificamente à vibração do anel aromático da fenilalanina, configurando-se como o principal achado espectral do estudo. Esse aumento foi acompanhado por intensificação de bandas relacionadas à tirosina, grupos heme, nucleotídeos e estruturas proteicas, indicando maior degradação proteica, ativação imunológica e comprometimento do metabolismo hepático nos animais infectados. Em contraste, os cães negativos apresentaram menor intensidade da banda de fenilalanina, indicando uma homeostase preservada, reforçando o potencial da técnica como ferramenta promissora para a avaliação metabólica e interpretação fisiopatológica da erliquiose canina, apesar do número restrito de amostras nesse estudo.

Palavras-chave: Espectroscopia Raman; Marcador biológico; Fenilalanina.