

# Sensoriamento Remoto Hiperespectral Aplicado à Detecção de Hidrocarbonetos de Petróleo em Misturas com Substratos Minerais

Rebecca Del’Papa Moreira Scafutto<sup>1</sup>; Carlos Roberto de Souza Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas

**RESUMO:** A detecção e mapeamento remoto de hidrocarbonetos (HCs) *in situ* em regiões continentais (*onshore*) é ainda um tema pouco explorado na literatura e um desafio operacional. A pequena escala das ocorrências, somada à mistura espectral das assinaturas de HC e solo que ocorrem nos pixels, dificultam a identificação precoce de ocorrências naturais de petróleo oriundas de exsudações naturais ou vazamentos acidentais. Dados de sensoriamento remoto hiperespectral podem ajudar a superar esses obstáculos e oferecem elevado potencial como ferramenta auxiliar na indústria petrolífera. A elevada resolução das imagens hiperespectrais permite a identificação remota de HCs na superfície e fornece informações importantes acerca da localização e espalhamento de vazamentos de óleo, auxiliando simultaneamente nas áreas de exploração (descoberta de novos reservatórios) e monitoramento ambiental (identificação precoce de vazamentos). A combinação da informação espectral com técnicas de análise multivariada de dados oferece ainda potencial para a caracterização quantitativa e qualitativa de ocorrências de óleo em regiões *onshore*. Considerando o cenário descrito, o objetivo deste trabalho consistiu no desenvolvimento de metodologias para a detecção, mapeamento e classificação remota de áreas continentais afetadas por exsudações naturais de óleo ou vazamentos de óleo e combustíveis. As propriedades de reflectância espectral de misturas de substratos minerais diversos impregnados com concentrações variadas de etanol, diesel, gasolina e óleos crus (°API variados) foram analisadas dentro do intervalo do Infravermelho Próximo e de Ondas Curtas; através de três experimentos controlados realizados em laboratório e campo. Os dados coletados nos primeiros dois experimentos, elaborados em laboratório, permitiram a construção de uma ampla biblioteca espectral de referência, de combinações solo-HC. No terceiro experimento as propriedades das misturas solo-HC foram analisadas através de um macro-experimento de impregnação. As medidas espectrais das misturas foram obtidas simultaneamente *in situ* com um espectroradiômetro portátil e com sensor imageador hiperespectral aerotransportado. Os dados obtidos nesta etapa foram utilizados para o mapeamento remoto de HCs na superfície, através da aplicação de algoritmos de classificação espectral. As técnicas de Análise de Componentes Principais e Regressão por Mínimos Quadrados Parciais foram utilizadas para a estimativa da densidade dos contaminantes nas misturas e para a geração de modelos de predição das concentrações de HCs nos solos. As técnicas de espectroscopia, análise multivariada e mapeamento espectral demonstraram a possibilidade de caracterizar remotamente substratos minerais impregnados com HCs. A biblioteca espectral gerada com dados oriundos de laboratório, campo e imageamento permitiu a caracterização das assinaturas espectrais das misturas solo-HC em diferentes escalas. Considerando-se os resultados positivos obtidos com experimentos controlados, o amplo banco de dados gerado e os modelos desenvolvidos nesta pesquisa demonstram potencial para auxiliar a indústria petrolífera através do uso de dados hiperespectrais. O desenvolvimento desta técnica, aliada a outras ferramentas exploratórias, abre caminhos para descoberta de novos campos de exploração *onshore*, bem como para o monitoramento ambiental de regiões afetadas por vazamentos de dutos em subsuperfície.

**PALAVRAS-CHAVE:** HIPERESPECTRAL, HIDROCARBONETOS, SOLOS