

INTENSIDADE DE RETORNO DE UM PULSO LASER COMO IDENTIFICADOR DE IMPREGNAÇÕES DE HIDROCARBONETOS EM ROCHAS DA FORMAÇÃO IRATI NA REGIÃO DO ALTO ESTRUTURAL DE PITANGA (SP), BACIA DO PARANÁ

Cerri, R.I.¹; Luvizotto, G.L.²; Tognoli, F.M.W.^{3,5}, Veronez, M.R.^{3,5}, Gonzaga Jr., L.^{4,5}

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)

² Departamento de Petrologia e Metalogenia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)

³ Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

⁴ Programa Interdisciplinar de Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

⁵ *Advanced Visualization Laboratory* (VizLab), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

RESUMO: Desde o início da década de 2000, sistemas de imageamento e perfilamento a *laser* evoluíram de forma a atender demandas de diferentes áreas do conhecimento. Em Geologia, tais sistemas são representados por *Laser Scanner* terrestres ou aerotransportados, que obtêm nuvens de pontos georreferenciadas que permitem gerar modelos digitais de superfície com alta definição e com exatidão posicional. As informações obtidas por tais equipamentos incluem dados espaciais (x,y,z), textura (R,G,B) e atributos de intensidade de retorno do pulso *laser* (I). Em relação à intensidade de retorno, poucos são os trabalhos na literatura com aplicações em Geologia. Dessa forma, ocorrências de óleo impregnadas em rochas carbonáticas da Formação Irati na região do Alto Estrutural de Pitanga (SP) foram imageadas com um *Laser Scanner* Iris 3D Optech a fim de verificar o potencial de identificação de exsudações de óleo a partir dos dados de intensidade de retorno. As nuvens de pontos resultantes do imageamento foram processadas de forma a exibir apenas os valores associados aos dados de intensidade. A etapa seguinte do processamento utilizou o método de agrupamento de dados (*clustering*) implementado no software *Mountain View desenvolvido no Advanced Visualization Laboratory (VizLab/UNISINOS)*, que utiliza o algoritmo K-means para esse tipo de processamento. O *clustering* consiste na organização de um conjunto de dados em grupos com base em atributos semelhantes ou com base em algum tipo de coerência entre eles. Deste modo, é de se esperar que objetos pertencentes a um mesmo grupo apresentem grande coerência ou semelhanças entre si e, conseqüentemente, objetos de grupos distintos apresentam baixa/fraca coerência ou semelhanças entre si. O agrupamento de dados pode ser obtido com algoritmos diversos, mas no caso do presente trabalho foi utilizado o algoritmo K-means. Assim, foi possível agrupar valores de intensidade de retorno semelhantes das nuvens de pontos obtidas. Foram realizados três testes, ambos utilizando 40 interações, que agruparam as intensidades dos pontos em 3, 4 e 5 grupos. Como objetivo principal, priorizou-se a identificação de um padrão no qual as exsudações de óleo dos afloramentos ficassem destacadas. Como resultado, encontrou-se respostas/valores de intensidade de retorno (I) distintas entre calcários com impregnação de óleo, calcários não impregnados, siltitos/folhelhos, além de sutis variações composicionais associadas a cada grupo de rochas. Assim, os menores valores de intensidade de retorno foram observadas para as rochas impregnadas de óleo, os valores intermediários para os carbonatos sem impregnações e os maiores valores em rochas com siltitos/folhelhos e carbonatos silicificados. O melhor resultado em relação à realidade geológica, especialmente a identificação das impregnações de óleo, foi obtido com um *clustering* de 5 grupos. Deste modo podemos separar, de acordo com os valores de intensidade de retorno, rochas de composições distintas e/ou com presença de fluidos em seus poros primários ou secundários.

PALAVRAS-CHAVE: LiDAR; K-MEANS; CLUSTERING