

A RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR NAS GEOCIÊNCIAS

Edmilson Helton Rios¹; Giovanni Chaves Stael²; Rodrigo Bagueira de Vasconcellos Azeredo³

¹ OBSERVATÓRIO NACIONAL; ² OBSERVATÓRIO NACIONAL; ³ UFF

RESUMO: Desde sua descoberta em 1946, pelos físicos Bloch e Purcell, a ressonância magnética nuclear, NMR (do inglês, nuclear magnetic resonance), se tornou uma ferramenta de grande importância na física, química, biologia e medicina. O que poucos sabem, no entanto, é que ela também é amplamente explorada nas geociências. Já, no final da década de 50 e na década de 60, surgiram as primeiras idéias de se aplicar o fenômeno à exploração mineral. Russel Varian, por exemplo, patenteou a idéia do magnetômetro de precessão de prótons, PPM (do inglês, proton precession magnetometer) e, em seguida, o perfilador via NMR. Ambos os equipamentos utilizariam o campo magnético da terra, sendo que o primeiro sondaria as anomalias deste campo, provocadas por heterogeneidades nas formações geológicas, e o segundo identificaria os fluidos contidos nas formações perpassadas por um poço exploratório. A ignição posterior ocorreu depois das descobertas de Brown e Fatt, as quais permitiram que espectrômetros de NMR de baixo campo fossem utilizados em análises petrofísicas de rochas porosas. Assim, setores das companhias de petróleo rapidamente absorveram estas aplicações, as quais, atualmente, são fonte de uma gama imprescindível de informações em diversos estágios no planejamento de reservatórios. A porosidade, permeabilidade, identificação de fluidos saturantes, quantificação da viscosidade de óleos, saturação de fluido livre e irreduzível são apenas algumas aplicações mais diretas. A partir da década 90, o refinamento da técnica, somado às ousadias tecnológicas, culminaram no ressurgimento da perfilagem via NMR, desta vez, porém, com campos magnéticos próprios, instalados nas sondas, fato que corroborou expressivamente em seu desempenho. Este perfil é, hoje, amplamente utilizado dado o grande número de informações importantes extraíveis dos seus dados. A versatilidade do fenômeno não para por aqui, também é relevante mencionar o papel do imageamento por NMR e da ressonância de superfície. No imageamento, o MRI (do inglês, magnetic resonance imaging), com seu poder de resolução espacial, proporciona uma melhor elucidação da complexidade do espaço poroso e de suas propriedades. Já, a ressonância de superfície, ou MRS (do inglês, magnetic resonance sounding), é uma ferramenta de geofísica rasa fundamental à hidrogeologia, pois é capaz de mapear distribuições de água em subsuperfície. Os dados de MRS podem ser utilizados indiretamente para se estimar o conteúdo de água em zonas saturadas e não saturadas, auxiliando, assim, na determinação de propriedades de aquíferos, tais como quantidade de água saturante, porosidade e permeabilidade hidráulica. Em linhas gerais, as diferentes técnicas da NMR nas geociências diferenciam-se de métodos convencionais (análise de rochas porosas, perfilagem de poço e métodos geofísicos afins) devido ao caráter ímpar do fenômeno físico medido, o qual ocorre nas moléculas constituintes dos fluidos que saturam as rochas. Conseqüentemente, o sinal adquirido independe das características litológicas das amostras ou formações em questão, o que implica em maior precisão e menor ambigüidade no tratamento dos dados. Por fim, a universalidade da técnica permitiu com que uma nova área de investigação geocientífica surgisse sem, contudo, exigir conhecimento altamente especializado dos geocientistas, visto que as aplicações são de fácil entendimento, execução e interpretação.

PALAVRAS-CHAVE: RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR; MEIO POROSO.