

EVOLUÇÃO DA PERFILAGEM POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Edmilson Helton Rios¹; Isabela Mendes Carvalho Ribeiro²; Carlos André Maximiano²; Irineu Figueiredo¹; Adalberto da Silva²; Antonio Abel González Carrasquilla⁴

¹ ON; ² UFES; ³ UFF; ⁴ UENF

RESUMO: A perfilagem por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) vigora atualmente como uma das técnicas mais importantes na caracterização geofísica de poço. Sua versatilidade permite o estudo indireto de uma série de propriedades da rocha (porosidade, distribuição de tamanho de poros, permeabilidade, etc), do fluido (saturação, viscosidade, identificação, etc.) e da interação rocha-fluido (molhabilidade, pressão capilar, etc.). Esse trabalho descreve a introdução do fenômeno da RMN na perfilagem e a evolução histórica e instrumental da ferramenta. Tão logo o fenômeno da RMN foi descoberto, década de 40, reconheceu-se que ele poderia contribuir para investigação *in situ* de formações geológicas. A detecção de prótons de hidrogênio contidos nos fluidos de reservatório por indução magnética nuclear no campo geomagnético foi proposta em 1948 e, em 1952, registrou-se a primeira patente de aplicação do método na perfilagem. Nas primeiras décadas, muita pesquisa e novas patentes foram geradas pelas empresas Chevron, Mobil, Shell, Schlumberger, Texaco e Varian. Inicialmente denominada Perfilagem Magnética Nuclear (PMN), a técnica foi intensamente desenvolvida pela Chevron nos anos 1950 e 1960 e posteriormente pela Schlumberger. A PMN nunca obteve sucesso comercial, mas as pesquisas desenvolvidas sobre as propriedades magnéticas nucleares de fluidos no meio poroso geraram uma base fundamental para as interpretações atuais dos perfis. No final da década de 70, um advento tecnológico conseguiu atrair a atenção da indústria. Tratava-se de uma configuração instrumental ousada com magneto permanente e um transmissor de rádio frequência (RF). Tal arranjo produzia um campo magnético próprio (superior ao geomagnético) direcionado à formação geológica e empregava pulsos de RF para manipular o sistema de spins nucleares dos fluidos. Apesar das muitas limitações operacionais, essa inovação foi um marco pois inspirou o desenvolvimento da instrumentação subsequente durante os anos 1980. A empresa NUMAR, originalmente engajada na tecnologia de imageamento clínico por RMN, abandonou a área médica para se dedicar à indústria de petróleo. Após testarem algumas configurações magneto/bobina, chegaram a uma geometria que aumentou bastante a razão sinal-ruído. Além disso, tal geometria era capaz de gerar um gradiente de campo magnético na formação concêntrico ao poço, permitindo a definição de regiões ressonantes na forma de cascas cilíndricas, o que oferecia a possibilidade da medida de difusão *in situ*, além de outras vantagens operacionais. Numar (hoje pertencente à Halliburton) foi a primeira a oferecer comercialmente a nova técnica de RMN pulsada através de sua ferramenta MRIL (*Magnetic Resonance Imaging Logging*). Posteriormente, Schlumberger também desenvolveu sua própria configuração magneto/bobina que, ao contrário, produzia um campo magnético homogêneo ao longo de uma camada delgada dentro da formação. A empresa, pioneira na tecnologia de perfilagem, também obteve sucesso no mercado com sua ferramenta CMR (*Combined Magnetic Resonance*) do tipo Pad-type. A Western Atlas (hoje pertencente à Baker Hughes), foi a última a oferecer comercialmente tal perfil. Sua ferramenta MREX (*Magnetic Resonance Explorer*) é do tipo excêntrica multifrequência. O último desenvolvimento instrumental da saga foram as sondas de perfuração e perfilagem simultânea (*NMR-Logging-While-Drilling*), uma revolução tecnológica que permite a aquisição de dados de forma mais rápida e preservada.

PALAVRAS CHAVE: PERFILAGEM POR RMN, INSTRUMENTAÇÃO, HISTÓRIA