

Estudo de Relaxação: Transversal e Longitudinal através da técnica de Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

Laura Lima Angelo dos Santos¹, Gleide Alencar do Nascimento Dias², Edmilson Helton Rios³

¹ UFRJ; ² UFRJ; ³ CENPES

RESUMO: Este estudo analisa o tempo de relaxação longitudinal (T1) e transversal (T2) em amostras sintéticas imersas em diferentes fluidos através da técnica de Ressonância Magnética Nuclear (RMN). A RMN é um fenômeno físico fundamentado nas propriedades magnéticas quânticas do núcleo de um átomo. Para as propriedades do momento magnético angular do átomo e do elétron em torno do núcleo podemos admitir que o movimento de giro do próton em torno de seu próprio eixo represente o spin. Juntamente com o spin existe outra propriedade o momento magnético. Quando um próton ou um conjunto de prótons é colocado sobre a ação de um campo magnético intenso temos o alinhamento de dipolos ou de spin. Adicionando um impulso de Rádio Frequência (RF) se verifica não só a um aumento de população de spin alinhados de forma anti-paralela com o campo B_0 como também ao alinhamento dos spins em fase, sendo o sinal medido correspondente à componente transversal da magnetização. Quando se retira o pulso RF o núcleo excitado retorna ao equilíbrio liberando energia para o ambiente, processo conhecido como relaxação, sendo definidas duas constantes exponenciais de tempo, relaxação longitudinal (T1) e relaxação transversal (T2). A RMN tem sido utilizada estudo de reservatórios de petróleo para determinar parâmetros petrofísicos tais como porosidade, saturação de água irreduzível, molhabilidade e inferindo a permeabilidade. Reservatórios normalmente contém uma variada distribuição de poros em formatos e tamanhos variados como também possuem mais de um tipo de fluido. Para o estudo dos valores e curvas de T1 e T2 foi utilizado o equipamento Maran II Ultra (Oxford Instruments), a uma dada frequência de 13 MHz em fluidos de: água salgada (salmora), água dopada (CUSO₄) e hidrocarboneto de média viscosidade, sendo que para cada fluido se elaborou duas amostras sintéticas de esferas de sílica de dois tamanhos diferentes, resultando em um total de seis amostras. Como esperado a água dopada apresentou os menores valores de T1 e T2 (com curva de rápido decaimento) com relação às outras amostras. Os valores de T2 e T1 das amostras de água salgada foram maiores do que as do hidrocarboneto. Características RMN de óleos são muito variáveis e dependem da viscosidades do óleo. Óleos mais leves têm curvas de longos tempos em T1 e T2. Com o aumento da viscosidade e da mistura de hidrocarbonetos torna-se mais complexo, diminui-se os tempos T1 e T2. De um modo geral os valores de T2 e T1 (para cada substância) foram menores na amostra com esferas grandes do que com as esferas pequenas. T2 guarda relação direta com a distribuição de tamanho de poros, poros menores possuem relaxação mais rápida e seus valores de T2 são menores, enquanto que os poros maiores possuem relaxação mais lenta e seus valores de T2 são maiores. Assim, esta amplitude pode ser calibrada para o valor de porosidade. Com base nas características únicas de RMN dos sinais provenientes dos fluidos dos poros, as aplicações têm sido desenvolvidos para identificar e, em alguns casos, quantificar o tipo de fluido presente.

PALAVRAS CHAVE: RMN, Relaxação, Fluido.