

**Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos**

**XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos**

Livro de Resumos

**São Carlos
2022**

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jefter Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrandiono

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

IC54

Processamento de sinais para o estudo de meios porosos por Ressonância Magnética Nuclear em condições de perfilagem de poços de petróleo

KUL, João Octavio; BONAGAMBA, Tito; FERREIRA, Arthur Gustavo de Araujo

joaoctaviokul02@usp.br

Em Ressonância Magnética Nuclear (RMN), ao aplicarmos em uma amostra a sequência de pulsos CPMG (Carr-Purcell-Meiboom-Gill) (1) na presença de um campo magnético externo, observamos o processo de relaxação transversal descrito pelas equações de Bloch. (2) De acordo com essas equações, a magnetização transversal da amostra decai exponencialmente pela relação $M_{xy}(t) = M_0 e^{-t/T_2}$, onde T_2 é o tempo de relaxação característico do meio. No estudo de meios porosos, é de grande importância determinar o(s) valor(es) de T_2 associado(s) à amostra. Esse parâmetro fornece informações sobre as suas características físicas, como a relaxatividade superficial e a porosidade. Para determiná-lo, consideramos o decaimento exponencial medido como sendo uma Transformada de Laplace discretizada, e, em geral, construímos um sistema linear que nos fornece como solução a distribuição dos valores de T_2 do meio poroso, ou seja, a Transformada Inversa de Laplace (ILT). (3) Neste trabalho, inicialmente, foi feita a seguinte simulação numérica: para a mesma distribuição dos valores de T_2 de um meio poroso hipotético, foram construídos decaimentos multi-exponenciais (ou seja, com múltiplos valores de T_2) variando o tempo ao eco (tempo entre duas aquisições de sinal de RMN). Como efeito dessa variação, foi verificado que o resultado da ILT passa a divergir da distribuição original a partir de certos valores de tempo ao eco. Portanto, em um experimento de RMN, deve-se usar uma janela temporal de aquisição que não seja grande o suficiente para perdermos informação sobre o meio poroso. Na coleta de dados experimentais, foram utilizadas amostras de água, gel e rochas saturadas com água destilada, que oscilam em torno do *sweet spot* do magneto unilateral, onde há um gradiente de campo intenso e aproximadamente constante. Este cenário configura as condições encontradas durante a utilização da RMN na perfilagem de poços de petróleo, com destaque para medidas realizadas durante a perfuração do poço (*logging-while-drilling* - LWD). Os resultados foram controlados por frequência e amplitude de oscilação, para analisar o impacto de cada um desses parâmetros na medida. Nesse caso, verificamos que ao mover a amostra em torno da posição ótima do magneto, passamos a ter uma perda mais rápida de sinal nos primeiros ciclos de oscilação. Além disso, a distribuição de T_2 da amostra muda em relação à original conforme a amplitude de oscilação aumenta, pois porções cada vez maiores da amostra não são mais excitadas pelos pulsos de radiofrequência, dando origem ao efeito da seletividade.

Palavras-chave: Ressonância Magnética Nuclear. Processamento de sinais. Meios porosos.

Agência de fomento: Sem auxílio

Referências:

1 MEIBOOM, S.; GILL, D. Modified spin-echo method for measuring nuclear relaxation times. *Review*

of Scientific Instruments, v. 29, n. 8, p. 688-691, 1958.

2 CASANOVA, F.; PERLO, J.; BLÜMICH, B.(ed.) **Single-sided NMR**. Berlin: Springer, 2010.

3 SOUZA, A. **Estudo de propriedades petrofísicas de rochas sedimentares por Ressonância Magnética Nuclear**.236p.2012. Tese (Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais) - Instituto de Física de São Carlos , Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.