



PMC0080 – “RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR E SUAS APLICAÇÕES”

(64h/aula – 4 créditos)

NÍVEL: Pós-Graduação

MATÉRIA LECIONADA:

1. Fundamentos da RMN

- 1.1 Spin isolado em um campo magnético
- 1.2 Resposta a um campo de radiofrequência
- 1.3 Pulsos de radiofrequência e controle quântico
- 1.4 Acoplamento- J : coreografia de spins
- 1.5 RMN em um líquido à temperatura ambiente
- 1.6 Matriz Densidade e observáveis de RMN
- 1.7 Descoerência e relaxação. Equação de Bloch
- 1.8 Interação eletrostática nuclear: RMN de núcleos quadrupolares

2. Instrumentação de RMN

- 2.1 Solenóide supercondutor para geração do campo estático
- 2.2 Sonda de radiofrequência
- 2.3 *Shimming e Locking*
- 2.4 Transformada de Fourier discreta e tratamento de dados
- 2.5 Outros aspectos experimentais

3. RMN em sólidos

- 3.1 Particularidades da RMN de sólidos
- 3.2 Desacoplamento
- 3.3 A técnica de MAS (*Magic Angle Spinning*)
- 3.4 Aspectos experimentais da RMN em sólidos

4. Aplicações 1: Imagens do corpo humano por Ressonância Magnética Nuclear

- 4.1 Sequência de pulsos para imagens de RMN
- 4.2 Localização espacial do sinal de RMN
- 4.3 Exemplos de imagens de RMN na clínica

5. Aplicações 2: RMN de meios porosos e aplicações na indústria de petróleo

- 5.1 RMN e porosidade de rochas petrolíferas
- 5.2 Distribuição multiexponencial de T_2 : o problema da inversão
- 5.3 Modelo (super)estatístico analítico aplicado ao problema da inversão

6. Aplicações 3: RMN e Processamento da Informação Quântica

- 6.1 Unidade de informação quântica: q-bit
- 6.2 Transformações unitárias, chaves lógicas, e pulsos de radiofrequência
- 6.3 Computadores quânticos de RMN
- 6.4 Medindo a matriz densidade: Tomografia de Estado Quântico
- 6.5 Implementação de algoritmos quânticos por RMN
- 6.6 Estudos de descoerência e correlações quânticas por RMN
- 6.7 Exemplo 1: termômetro quântico feito com RMN
- 6.8 Exemplo 2: teleporte quântico feito com RMN
- 6.9 Exemplo 3: violação da desigualdade de Bell feito com RMN

Bibliografia

1. C.P. Slichter, *Principles of Magnetic Resonance*, 3a Ed. Springer (Berlin 1996)
2. E. Fukushima e S.B.W. Roeder, *Experimental Pulse NMR*, Addison-Wesley (Reading 1981)
3. Melinda J. Duer, *Introduction to Solid-State NMR Spectroscopy*, Blackwell Publishing (Oxford 2004).



Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Rua Doutor Xavier Sigaud, 150, Rio de Janeiro, Brasil
Tel.: +55 21 2141-7100 Fax.: +55 21 2141-7400 - CEP:22290-180
<http://www.cbpf.br>

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



4. **J. Valk, C. MacLean e P.R. Algra**, *Basic Principles of Magnetic Resonance Imaging*, Elsevier (Amsterdam 1985)
5. **G.R. Coates** et. al., *NMR Logging: principles and applications*, Halliburton (1999)
6. **Ivan S. Oliveira** et al., *NMR Quantum Information*