

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA**

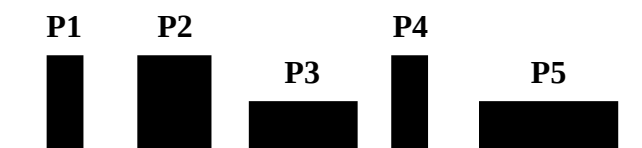
**FUNDAMENTOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR - I
LISTA DE EXERCÍCIOS - 1**

1 – Dentre as propriedades do núcleo, os momentos magnético e angular são de especial interesse para a Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Sobre estas propriedades:

- a) Qual é a relação matemática existente entre os vetores do momento magnético (μ) e do momento angular de spin (p)?
- b) Na equação que traduz esta relação matemática, citada no item a, há uma constante que pode apresentar valores negativos e positivos. Qual é a principal informação que este sinal da constante fornece?

2 – Um aspecto fundamental da RMN é a utilização de pulsos de radiofrequência (rf). Com relação aos pulsos de rf:

- a) Quais são as diferenças fundamentais entre um *hard pulse* (pulso duro) e um *soft pulse* (pulso mole)? Cite qual é o tipo de corrente elétrica utilizada na geração de ambos os pulsos.
- b) Qual é a relação entre a faixa de frequência do pulso e o tempo de duração deste?
- c) Discuta como o ângulo do pulso varia conforme o tempo de duração do pulso.
- d) Analisando a sequência de pulsos abaixo indique se os pulsos P1, P2, P3, P4 e P5 são do tipo *hard* ou *soft pulse*.



3 – Uma operação importante a ser realizada antes da aquisição de experimentos de RMN é a calibração do pulso. Sobre esta operação responda:

- a) Desenhe as posições dos vetores de magnetização no plano x-y e os sinais de RMN esperados para pulsos com ângulos de 90°, 180°, 270° e 360°.
- b) Qual dos ângulos mencionados anteriormente é o ideal para se realizar a calibração do pulso? Explique detalhadamente o efeito que justifica tal ângulo para a calibração.
- c) Após o ajuste correto do pulso no ângulo mencionado no item b, é esperado que sempre os sinais desapareçam por completo? Explique.

4 – Na determinação do deslocamento químico de um sinal é muito importante levar em consideração o fator de blindagem. A respeito desta propriedade, responda:

- Qual é a origem do fator de blindagem do spin nuclear?
- Qual é a diferença entre a *constante de blindagem* e o *tensor de blindagem*? Explique em quais circunstâncias utilizamos cada um desses fatores.
- Escreva a matriz do *tensor de blindagem* (σ) que representa a generalização utilizada para o caso da RMN no estado líquido.
- Com base na matriz do item c, descreva a equação que permite calcularmos a blindagem média observada em RMN no estado líquido.
- Qual é a diferença fundamental entre o deslocamento químico em líquidos e em sólidos?

5 – Analise pela abordagem do produto de operadores a seguinte sequência de pulsos:

