Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 43, e20170093er (2021)
www.scielo.br/rbef
DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0093er

Errata: Os fundamentos quânticos da Ressonância Magnética Nuclear

Erratum: Quantum mechanical principles of Nuclear Magnetic Resonance

No artigo "Os fundamentos quânticos da Ressonância Magnética Nuclear", com número de DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0093, publicado no periódico Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 40, nº 1, e1310 (2018), na Seção 3, página e1310-5 onde se lia:

"Agora podemos impor a condição inicial sobre $M_z(t)$, pois sabemos que $M_z(0) = M_0$, cujo valor é induzido pelo campo magnetostático, conforme discutido na Seção anterior. Essa condição implica que $A_z^+ + A_z^- = M_0$. Admitindo-se que $A_z^+ = A_z^- = M_0/2$ obtemos uma solução automaticamente real para $M_z(t)$. Fica como exercício para o leitor demonstrar que, considerando-se a parte real de $m_y(t)e^{i\omega_0 t}$ e na condição inicial apresentada, a solução completa do sistema de equações tem a forma abaixo:

$$M_y(t) = \frac{M_0}{\gamma b_0}\left[\Delta\omega\cos(\Omega t)\sin\left[(\omega_0 + \frac{\Delta\omega}{2})t\right] - 2\,\Omega\sin(\Omega t)\cos\left[(\omega_0 + \frac{\Delta\omega}{2})t\right]\right], \tag{32}$$

$$M_z(t) = M_0\cos\left(\frac{\Delta\omega}{2}t\right)\cos(\Omega t), \tag{33}$$

onde $\Omega = \frac{1}{2}\sqrt{(\Delta\omega)^2 + (\gamma b_0)^2}$ está relacionada à precessão da magnetização em torno do campo de RF. A determinação da componente $M_x(t)$ é feita integrando-se a equação (21), dada a função para $M_y(t)$ acima."

leia-se:

"Agora precisamos impor as condições iniciais sobre as componentes da magnetização. É natural supor que $M_z(0) = M_0$, cujo valor é induzido pelo campo magnetostático antes da aplicação do campo de RF, conforme discutido na Seção anterior. Ao mesmo tempo é necessário supor a condição inicial sobre as componentes transversais, que naturalmente nos levam a $m_x(0) = m_y(0) = 0$, para poder encontrar os valores de $A_z^\pm$ e $A_y^\pm$. Fazendo uso da condição inicial $m_y(0) = 0$, $M_z(0) = M_0$ e da equação (29) obtemos um sistema para A_z^+, A_z^- ,

$$\frac{1}{\omega_y^+}A_z^+ + \frac{1}{\omega_y^-}A_z^- = 0, \tag{30a}$$

$$A_z^+ + A_z^- = M_0, \tag{31a}$$

cuja solução é a seguinte:

$$A_z^+ = \frac{\omega_y^+}{\omega_y^+ - \omega_y^-}M_0, \tag{29a}$$

$$A_z^- = -\frac{\omega_y^-}{\omega_y^+ - \omega_y^-}M_0. \tag{29b}$$

Substituindo os valores de $A_z^\pm$ e $A_y^\pm$ nas equações (30) e (31), utilizando as expressões para $\omega_y^\pm$ e $\omega_z^\pm$ e tomando a parte real, obtém-se o resultado desejado:

$$M_y(t) = \frac{\gamma b_0 M_0}{2\Omega}\cos\left[(\omega_0 + \frac{\Delta\omega}{2})t\right]\sin(\Omega t), \tag{1}$$

$$M_z(t) = M_0\left[\cos\left(\frac{\Delta\omega}{2}t\right)\cos(\Omega t) + \frac{\Delta\omega}{2\Omega}\sin\left(\frac{\Delta\omega}{2}t\right)\sin(\Omega t)\right], \tag{2}$$

onde $\Omega = \frac{1}{2}\sqrt{(\Delta\omega)^2 + (\gamma b_0)^2}$ está relacionada à precessão da magnetização em torno do campo de RF. A determinação da componente $M_x(t)$ é feita integrando-se a equação (21), dada a função para $M_y(t)$ acima. É importante lembrar ao leitor que $M_y(t) = \mathrm{Re}[m_y(t)e^{i\omega_0 t}]$"

Cabe destacar que as inconsistências e as devidas correções a este trabalho foram apontadas pelo Prof. Dr. J. Ricardo de Souza, do Departamento de Física, Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e também atuante no INCT – National Institute of Science and Technology for Complex Systems, na UFAM, ao qual os autores são imensamente gratos.