

Desenvolvimento de um Transdutor de RF do tipo gaiola para aplicações em IRM de modelos animais em equipamentos de 7 Teslas

A. H. R. da Costa; D. Papoti

¹ Universidade Federal do ABC, Santo André, Brasil

E-mail: andre.henrique@aluno.ufabc.edu.br

Introdução: Transdutores de Radiofrequência (RF) são elementos indispensáveis em equipamentos de Imagem por Ressonância Magnética (IRM). Em sistemas clínicos de IRM de médio campo magnético (1.5T e 3T), a geometria mais utilizada para transmissão é a do tipo gaiola (*Birdcage coil*, [1]), devido à capacidade de gerar campos magnéticos altamente homogêneos em grandes volumes de interesse. Esta geometria pode também ser utilizada em sistemas pré-clínicos de ultra-alto campo magnético, isto é, de até 7 Teslas, para estudos com modelos animais.

Recentemente, o grupo do Instituto de Radiologia (INRAD) da Faculdade de Medicina da USP (FMUSP) adquiriu o primeiro equipamento clínico de IRM de ultra-alto campo magnético da América Latina (MAGNETON 7T, SIEMENS) dentro do projeto temático da FAPESP conhecido como Plataforma de Imagens na Sala de Autópsia (PISA, [2]). Além de aplicações com humanos para o estudo, o grupo do INRAD-FMUSP possui grande interesse na aquisição de IRM utilizando modelos animais, como ratos e camundongos, sendo necessário o desenvolvimento de transdutores específicos.

Dessa forma, o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de um transdutor de RF tipo gaiola com projeto específico para experimentos utilizando ratos e camundongos, adaptado para operar em conjunto com o sistema clínico de 7 Teslas.

Métodos: O projeto mecânico do transdutor será realizado utilizando o software *SolidWorks*, incluindo o projeto da blindagem de RF. A produção das partes será feita através de usinagem em materiais plásticos, como o Poliacetal e o Policloreto de vinila (PVC) e através de impressão 3D em plástico ABS. Os capacitores necessários para a ressonância em 300 MHz, assim como a indutância do transdutor serão estimadas com o auxílio do software *Birdcage Builder* [3]. A distribuição espacial dos mapas de campo magnético da RF será simulada utilizando rotinas específicas escritas em *SciLAB*. Todos os testes e caracterização do transdutor serão feitos em bancada pela medida do coeficiente de reflexão (S_{11}) utilizando um analisador de redes no intervalo de 200 a 400 MHz. Finalizada a montagem e caracterização em bancada, o transdutor será testado dentro do equipamento de IRM através da aquisição de imagens de um *Phantom* esférico, preenchido com solução salina que simula a carga elétrica de tecidos biológicos. Durante os testes no scanner de IRM de 7 Teslas, serão determinados parâmetros do transdutor como homogeneidade de campo de RF durante a transmissão e relação sinal/ruído (RSR) durante a recepção. É importante mencionar que todos os componentes necessários do transdutor, como capacitores, indutores, conectores e cabos coaxiais, devem ser completamente não magnéticos.

Resultados: Uma vez que o trabalho aqui descrito encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, esta seção apresenta algumas expectativas dos resultados a serem obtidos.

Espera-se que este transdutor seja capaz de produzir campo magnético homogêneo dentro de uma região de interesse de 90% do seu diâmetro interno. Além disso, a RSR obtida deve ser superior se comparada com a RSR obtida com a bobina comercial disponibilizada pela SIEMENS para imagens de cabeças em humanos adultos. Atualmente, este é o único transdutor disponível pelo equipamento.

Conclusão: Mesmo sendo alimentado com polarização linear, espera-se que este transdutor seja superior, tanto em homogeneidade de campo de RF como em RSR, comparado ao transdutor de cabeça disponível pelo equipamento. Existe ainda a possibilidade de que este *Birdcage* seja alimentado com polarização circular, o que resultaria em um ganho de 40% na RSR. Esta seria uma etapa futura a este projeto. O desenvolvimento do transdutor aqui proposto é fundamental para a utilização do equipamento clínico MAGNETON 7T também para estudos em modelos animais.

Referências:

- [1] Hayes, C.E., et al., *An Efficient, Highly Homogeneous Radiofrequency Coil for Whole-Body Nmr Imaging at 1.5-T* Journal of Magnetic Resonance, 1985. **63**(3): p. 622-628.
- [2] Marques, F, *A morte explica a vida*. Revista FAPESP, 2015. p. 15-21
- [3]. Chin, C.L., et al., *BirdcageBuilder: Design of specified-geometry birdcage coils with desired current pattern and resonant frequency*. Concepts in Magnetic Resonance, 2002. **15**(2): p. 156-163.