

# Estudo de caso de exposição a múltiplas fontes de radiação eletromagnética em radiofrequências



André Martins Costa Simões Pires, UFRGS

Orientador: Álvaro Augusto de Almeida Salles, UFRGS

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho é apresentado um estudo de caso de exposição a múltiplas fontes de radiação eletromagnética em radiofrequências. As simulações eletromagnéticas utilizam o método FDTD (Diferenças Finitas no Domínio do Tempo) no software SEMCAD. É avaliada principalmente a SAR (Taxa de Absorção Específica), que é a medida da taxa de radiação absorvida em um corpo quando exposto a um campo eletromagnético. É utilizado um phantom adulto situado numa sala de aula e na presença de diversos notebooks transmitindo dados via Wi-Fi. Os dois principais objetivos são: observar os valores de SAR, comparando-os aos das normas disponíveis; e investigar se a dominância da potência absorvida pelo modelo se deve ao efeito da superposição das fontes ou da proximidade das fontes.

## METODOLOGIA

Uma vez que uma sala de aula é grande em relação ao comprimento de onda de um sinal de Wi-Fi (2,45 GHz), simulá-la exige grande esforço computacional. Assim, foram criados dois modelos para o cenário: uma sala de aula com 9 notebooks (figura 1) e parte de uma sala, contendo dois notebooks. O modelo anatômico computacional utilizado é de um homem de 36 anos de idade da *Virtual Family*. Foram realizadas três simulações no modelo simplificado (uma com ambos notebooks ligados e uma com cada um desligado) e uma no completo (com todos notebooks ligados).

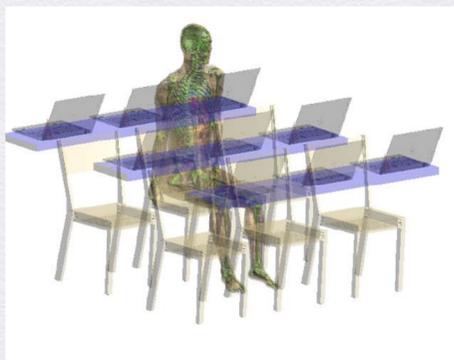


Figura 1 – Modelo completo

Este estudo usa como base de comparação para a dosimetria estimada as recomendações internacionais da FCC e da ICNIRP. As normas avaliam a dosimetria em termos da psSAR (*peak spatial SAR*) em 1g ou 10g.

## RESULTADOS

Foram estimados a psSAR@1g, a psSAR@10g, e a SAR no corpo todo em cada uma das simulações.

Simulação	psSAR @ 1g (mW/kg)	psSAR @ 10g (mW/kg)	SAR no corpo inteiro (mW/kg)
Completo	2,05088	1,44517	0,078
Simplificado (ambos ligados)	1,79867	1,10235	0,0523
Simplificado (frontal ligado)	1,79808	1,07798	0,0243
Simplificado (traseiro ligado)	1,6374	0,922548	0,0284

Além dos valores numéricos obtidos, observa-se a localização de cada um dos cubos medidos (figura 2).

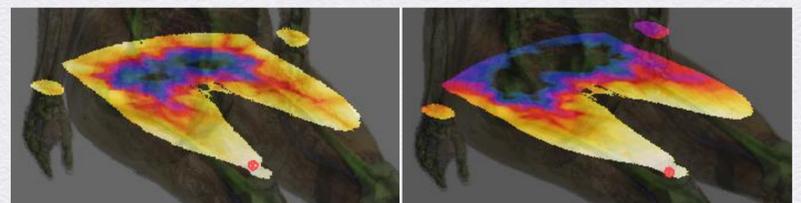


Figura 2 – Cubos de 1g: modelo completo e modelo simplificado (frontal ligado)

## DISCUSSÕES

Pelos resultados de SAR no corpo inteiro, pode-se afirmar que a superposição das fontes eleva a potência absorvida na pessoa em torno de 321% em relação ao caso de utilização de apenas um dos notebooks. Porém observaram-se valores muito abaixo dos limites recomendados pelas normas disponíveis. Deve ser levado em conta, entretanto, que estas exposições podem ser por longo tempo, daí então os efeitos de baixo nível e longo tempo de exposição devem ser considerados. Quanto ao impacto individual de cada fonte, aproximadamente 67% da potência absorvida é proveniente dos notebooks traseiro e frontal, os mais próximos ao modelo - evidenciando o efeito da proximidade. Os cubos de 1 g e 10 g se mantiveram praticamente no mesmo local (cerca de 20cm de distância da antena) para as três simulações nas quais o notebook frontal estava ligado. Apenas quando este foi desligado houve um deslocamento para uma região diferente. O notebook frontal apresenta uma relação de dominância em relação aos outros.

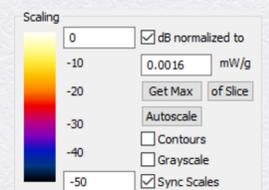


Figura 3 – Escala utilizada