



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2018: SIC - XXX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2018
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Propagação de Ondas Eletromagnéticas na Região-Fonte da Radiação Quilométrica Auroral na Aproximação de Plasma Frio
<b>Autor</b>	VINICIUS MORAES FARIA
<b>Orientador</b>	RUDI GAELZER

# Propagação de Ondas Eletromagnéticas na Região-Fonte da Radiação Quilométrica Auroral na Aproximação de Plasma Frio

Vinicius Moraes Faria  
Rudi Gaelzer (orientador)

Instituto de Física  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Investigamos a possibilidade de amplificação de ondas eletromagnéticas no plasma situado nas proximidades dos pólos geomagnéticos a uma altitude de até cerca de cinco raios terrestres. Nesta região ocorre o fenômeno conhecido como *Radiação Quilométrica das Auroras* (AKR), o qual é uma consequência da interação entre o vento solar e a magnetosfera terrestre.

Dentre os diversos mecanismos físicos propostos na literatura para a geração da AKR, o mais aceito é o *maser de elétron-cíclotron*, o qual descreve a geração e a amplificação de ondas eletromagnéticas a partir da energia livre contida em funções de distribuição de partículas que apresentam inversão de população. Este processo, que gera radiação na faixa de microondas, é semelhante ao responsável, no espectro visível, pela geração da luz do laser.

Neste trabalho, emprega-se também a teoria magneto-iônica de plasmas para descrever a propagação de ondas eletromagnéticas no interior de uma cavidade de plasma que está imersa em uma região contendo um campo magnético estacionário e fracamente inomogêneo. A partir das expressões para o tensor dielétrico de um plasma magnetizado e da equação de dispersão resultante, derivou-se um sistema canônico de equações diferenciais, as quais descrevem, na aproximação da óptica geométrica, a evolução temporal do vetor de onda e da posição do raio no interior da cavidade de plasma. A forma genérica deste sistema de equações canônicas é:

$$\frac{d\mathbf{r}}{dt} = \frac{\partial\Lambda/\partial\mathbf{k}}{\partial\Lambda/\partial\omega}, \quad \frac{d\mathbf{k}}{dt} = -\frac{\partial\Lambda/\partial\mathbf{r}}{\partial\Lambda/\partial\omega},$$

onde  $\mathbf{r}$  e  $\mathbf{k}$  são, respectivamente, a posição e o vetor de onda do raio e  $\omega$  a sua frequência. Por sua vez,  $\Lambda = \Lambda(\mathbf{k}, \omega; \mathbf{r})$  é a equação de dispersão obtida a partir da teoria magneto-iônica.

As equações de traçado de raio assim obtidas são empregadas no estudo da propagação e amplificação de ondas eletromagnéticas na região-fonte da Radiação Quilométrica Auroral (AKR). Para tanto, emprega-se um modelo de parâmetros físicos especialmente desenvolvido e que modela uma cavidade na região auroral da magnetosfera terrestre, dentro da qual a AKR é gerada pelo mecanismo do maser de elétron-cíclotron. As equações de traçado de raios são resolvidas numericamente por meio de um código computacional para diversos conjuntos de condições iniciais distintas.

Os resultados obtidos corroboram o modelo do maser de elétron-cíclotron como o mecanismo gerador da Radiação Quilométrica Auroral.