



## Transporte de Partículas Neutras: Simulador Computacional para Problemas Transientes

*Matheus de Oliveira Pereira Paula, Odair Pinheiro da Silva*

Com a descoberta do nêutron em 1932 por James Chadwick, tornou-se possível o desenvolvimento de inúmeras aplicações práticas para esta partícula subatômica desprovida de carga elétrica. Entre elas estão os ensaios não-destrutivos (neutronografia), o BNCT (*Boron Neutron Capture therapy*), a perfuração de petróleo e gás (*oil well logging*) e a produção de energia elétrica (usinas nucleares). A modelagem matemática do fenômeno de transporte dessas partículas neutras é feita utilizando a equação linearizada de Boltzmann. Esta equação representa o balanço entre produção e remoção dessas partículas ao interagirem com os núcleos dos átomos constituintes do meio material onde elas migram. O objetivo deste projeto foi desenvolver um aplicativo computacional eficiente que permitisse realizar simulações para problemas transientes e monoenergéticos de transporte de partículas neutras em meios não multiplicativos com geometrias unidimensionais na formulação de ordenadas discretas. Para a equação de Boltzmann ainda não se conhece uma solução analítica para sua forma mais geral. Portanto, para a implementação do aplicativo foi utilizado o clássico método numérico de malha fina Diamond Difference (DD). Seus algoritmos foram implementados em linguagem C de duas maneiras, primeiro foi implementado uma versão serial. Com esta foi possível identificar os trechos de código que eram possíveis de serem paralelizados. Posteriormente, esses trechos foram modificados com a inserção de diretivas da API OpenMP, isto possibilitou a paralelização de loops e blocos de código. Também foi elaborada uma interface gráfica em C++, utilizando o framework Qt, para a inserção de dados de entrada do simulador e apresentação da saída dos resultados na forma de gráficos e tabelas. A interface desenvolvida apresenta uma utilização bastante intuitiva tornando fácil sua manipulação pelo usuário. A versão paralelizada do código apresentou um ótimo resultado de desempenho. Em alguns problemas modelos, esta versão alcançou uma eficiência em torno de 70% no quesito de tempo de execução, quando comparada com sua versão serial. Este projeto foi concluído tendo seus principais objetivos alcançados. Os notáveis ganhos de tempo de execução computacional obtidos com a versão paralelizada do código inspiraram a proposta de novos temas de pesquisa. No momento está sendo desenvolvido um novo método numérico em substituição ao DD, este faz parte da classe dos métodos espectralnodais baseado no método Matriz Resposta (MR).