

Título/Title:

Simulação computacional e visualização de supercordas com GPUs e CUDA

Orientador/Supervisor:

Carlos Martins (Carlos.Martins@astro.up.pt)

Local do Estágio/Host Place:

IA-Porto (CAUP). Dependendo do desempenho, o estágio poderá incluir também visitas de trabalho a colaboradores no estrangeiro e/ou deslocações a conferências para apresentação dos resultados.

Descrição/Description:

O aluno será integrado num projecto internacional (PTDC/FIS-AST/28987/2017, Investigador Principal: Carlos Martins) com o objectivo de estudar a evolução de vários tipos de defeitos topológicos, incluindo paredes de domínio, cordas cósmicas e supercordas. Estes objectos formaram-se necessariamente no universo primitivo, e a sua caracterização dá-nos pistas cruciais sobre a física fundamental. O estudo da sua evolução é essencial no contexto dos dados do satélite Planck e de possíveis missões futuras da ESA (CORE e LISA). O objectivo do estágio é a simulação computacional da evolução de alguns destes modelos cujo comportamento não foi ainda estudado em detalhe, recorrendo a programação em CPUs e/ou GPUs, e o pós-processamento e análise destas simulações. Actividades específicas podem incluir:

- 1) Estudo de modelos analíticos para a evolução de redes de defeitos topológicos;
- 2) Desenvolvimento, optimização e/ou validação de códigos numéricos de evolução de redes;
- 3) Processamento, análise e visualização de resultados de simulações numéricas de alta resolução destas redes (incluindo o desenvolvimento de videos destas simulações);
- 4) Organização e apresentação dos resultados obtidos.

Dúvidas informais sobre o conteúdo e requisitos do estágio podem ser esclarecidas contactando Carlos.Martins@astro.up.pt. Exemplos de bibliografia relevante para este projecto (alguma da qual resultou de estágios anteriores) incluem:

<https://arxiv.org/abs/1602.08083>

<https://arxiv.org/abs/1612.08863>

<https://arxiv.org/abs/1710.10420>

<https://arxiv.org/abs/1809.00995>

Requisitos/Requirements:

O aluno deve ter interesse em programação, física computacional e data science. Experiência de programação, análise e visualização de dados é essencial. Experiência de programação paralela e/ou em GPUs será útil (em particular, o aluno terá acesso a GPUs de última geração, através de um projecto financiado pela NVIDIA). Experiência anterior com projectos deste tipo é valorizada. Espera-se uma dedicação ao projecto de pelo menos 6 horas de trabalho por semana, parcialmente presenciais.