

Comissão Especial de Astronomia - MCT

Sub-comissão de Astronomia Teórica e Computacional

Alex Cavaliéri Carciofi - IAG-USP

Beatriz Barbuy (relatora) - IAG-USP

Diego Falceta Gonçalves - UnicSul

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino - IAG-USP

Horácio Dottori - IF-UFRS

Sylvio Ferraz-Mello - IAG-USP

No decorrer da história, a Astronomia teve várias vezes o importante papel de quebrar paradigmas da humanidade. Para isso a Astronomia sempre desenvolveu, ou utilizou, as mais modernas técnicas numéricas e analíticas disponíveis em cada época, literalmente desbravando os limites do cálculo. Não por acaso, atualmente a pesquisa em Astronomia tem se defrontado com problemas teóricos cada vez mais complexos e com um crescente volume de dados, que demandam recursos computacionais cada vez maiores e algoritmos cada vez mais inteligentes. Logo, o investimento em processamento de alto desempenho, tanto através da capacitação para o uso de novas tecnologias e algoritmos numéricos, quanto através da aquisição de novos equipamentos, é essencial para o desenvolvimento e para a competitividade da Astronomia brasileira durante a próxima década.

O momento para esta proposição não poderia ser mais apropriado. No cenário internacional, a computação aplicada em ciência vem experimentando uma verdadeira revolução, impulsionada pelo barateamento dos componentes eletrônicos, pelo emprego de técnicas sofisticadas, como a paralelização do cálculo em

multiprocessadores e mais recentemente em GPUs (*graphic processing units*), e pela implementação de novos e melhores algoritmos matemáticos, os quais vêm permitindo um aumento em várias ordens de magnitude da capacidade e velocidade de cálculo computacional, com relação às décadas anteriores.

Muitos dos objetivos estratégicos da nossa comunidade astronômica dependem, direta ou indiretamente, da expansão da capacidade de processamento instalada no Brasil. Por exemplo, a redução e/ou análise do grande volume de dados gerados pelos projetos da Astronomia moderna (GEMINI, SOAR, SDSS, PLANCK, CoRoT, AUGER, e futuramente os ELTs, o LSST, ALMA, SKA, LLAMA, GAIA, dentre outros) demandará recursos muito maiores que os disponíveis atualmente. Além disso, o Brasil possui vários grupos trabalhando em Astronomia teórico-computacional com expressão internacional; para tais grupos a expansão da capacidade de processamento instalada no Brasil é uma questão de sobrevivência.

No que tange à expansão da capacidade de processamento, as ações da comunidade brasileira podem dar-se em três níveis:

- a) Investimentos isolados, com abrangência limitada, partindo de pesquisadores e/ou instituições;
- b) Investimento em instalações nacionais voltadas a astrônomos, coordenado por algum órgão que represente total ou parcialmente a astronomia brasileira;
- c) Investimento coordenado por órgãos centrais de fomento à pesquisa, tal como o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em laboratórios nacionais, abertos a quaisquer cientistas brasileiros.

À opção a), acima, corresponde a esmagadora maioria das ações levadas a cabo até o momento, ou seja, boa parte da capacidade de

processamento instalada no Brasil e que pode ser usada por astrônomos é de uso precípuo seja dos pesquisadores responsáveis pelo projeto, seja das instituições onde o equipamento está instalado. Esse caminho é perfeitamente legítimo mas não pode substituir ações nacionais, de maior escopo e abrangência, por dois motivos:

- 1) Astrônomos que trabalham em pequenas instituições têm muito mais dificuldade de conseguir o financiamento necessário para suprir suas necessidades. Para esses astrônomos as instalações nacionais são imprescindíveis.
- 2) Para aplicações numéricas muito avançadas, que demandem centenas ou milhares de núcleos de processamento, o investimento necessário é muito expressivo e fora do alcance de iniciativas individuais.

Investimentos nacionais partindo de algum órgão das astronomia brasileira (opção b) nunca foram conduzidos até o momento. Embora eles sejam possíveis, no âmbito de institutos tais como o INCT-A e o INCT-ESPAÇO, há que se considerar sérios entraves para sua realização, tais como logística, instalação, manutenção e expansão contínua do equipamento. Partindo destas considerações, vê-se que não existe um órgão ou instituição nacional capaz de conduzir e administrar tais investimentos.

A opção c) parece, aos membros desta comissão, a melhor estratégia para suprir a demanda da comunidade astronômica brasileira no curto, médio e longo prazo. O Brasil já conta com expressiva capacidade de processamento instalada e em funcionamento, mantidas pelos diversos CENAPADs, vinculados ao Laboratório Nacional de Computação Avançada (LNCC/MCT). Uma ação de impacto imediato seria promover o uso destas instalações por astrônomos brasileiros. Nesse ínterim, é digna de nota a proposta do BRAVO (comitê do INCT-A para observatórios virtuais) de comprar

uma servidora nacional de capacitação e desenvolvimento voltada aos astrônomos brasileiros. Essa servidora não teria como objetivo prover capacidade de processamento, mas sim um ambiente de capacitação que pode ser usado por astrônomos brasileiros para desenvolver e testar suas ferramentas computacionais. Uma vez concluído o desenvolvimento, o processamento seria feito nos CENAPADs.

No médio e longo prazo, o uso intensivo da capacidade de processamento já instalada fornecerá os subsídios para que a comunidade requeira, dos órgãos centrais, a expansão da capacidade instalada.

Com base no exposto, esta sub-comissão propõe as seguintes ações:

- Fazer um levantamento das instalações de processamento que estejam disponíveis a todo astrônomo brasileiro, independentemente da instituição a que pertence.
- Facilitar o acesso dos astrônomos brasileiros às instalações de processamento avançado já existentes, mantidas pelo MCT. Há iniciativa para esta ação sob responsabilidade do comitê BRAVO do INCT-A.
- Promover workshops periódicos de computação avançada no âmbito da comunidade brasileira.
- Promover a criação de uma rede de computação avançada, visando a formação sistemática de recursos humanos na área de astronomia computacional, favorecendo a disseminação de algoritmos e técnicas numéricas.