



### **Preâmbulo**

O NARA (Núcleo de Apoio à Radioastronomia) é um núcleo de pesquisa da Universidade de São Paulo, criado em 2011, que inclui pesquisadores das seguintes unidades da USP: IAG, EACH, IFSC, EESC . Participam, como membros externos, pesquisadores de diversas universidades ou institutos de pesquisa do país e do exterior (vide o link “Pesquisadores”). O NARA tem por objetivo realizar pesquisas, e absorver e desenvolver tecnologias ligadas à radioastronomia.

### **Justificativa e Relevância**

A radioastronomia obteve seu grande impulso com o desenvolvimento dos radares na segunda guerra mundial. Embora recente, produziu descobertas fundamentais e vários prêmios Nobel. Ela se mantém na vanguarda tecnológica, com receptores operando a frequências cada vez mais altas e novas técnicas interferométricas. Sua importância no entendimento do Universo é indiscutível, já que as ondas de rádio não são absorvidas pela poeira presente no meio interestelar, permitindo observar regiões inatingíveis em comprimentos de onda ópticos. Alguns processos físicos produzem emissão exclusivamente em comprimentos de onda de rádio, como as transições entre os níveis de energia de moléculas presentes nos gases frios do meio interestelar, a radiação cósmica de fundo, e os pulsares, que são estrelas de nêutrons em alta rotação. A radiação produzida por partículas relativísticas ao espiralarem em campos magnéticos, em galáxias ativas e núcleos de galáxias distantes, é observada em rádio. Esta radiação permitiu ao homem alcançar os pontos mais remotos do Universo, cuja radiação foi emitida na época de formação das galáxias. Finalmente, os avanços na área técnica, com o desenvolvimento de instrumentação eletrônica e de computação, encontraram aplicação em outras áreas do conhecimento, como medicina e comunicações.

A radioastronomia atual, a nível mundial, conta com muitos radiotelescópios e interferômetros imensos, sendo o VLA, nos EUA, e o GMRT, na Índia, apenas exemplos. Dois projetos em fase de implantação se destacam, com custo acima de 1

bilhão de dólares e geridos por consórcios de muitos países: o SKA (Square Kilometer Array), que almeja ter área coletora de 1 km<sup>2</sup> somando milhares de antenas, em baixas frequências, e o ALMA (Atacama Large Millimetric Array) que contará com 60 antenas num local a 5000 m de altitude, para frequências muito altas.

No Brasil a radioastronomia deslanchou na década de 1970, com a instalação de uma antena de 14 m no radio-observatório do Itapetinga (ROI), em Atibaia, SP. Esta antena, única na América do Sul operando no intervalo de frequências entre 20 e 50 GHz, foi crucial para a descoberta de fontes de emissão *maser* (o equivalente de *laser*, para microondas) das moléculas de H<sub>2</sub>O e SiO do Hemisfério Sul, incluindo a descoberta do primeiro *maser* em uma galáxia externa à Via Láctea.

A emissão de nuvens do meio interestelar de nossa Galáxia, assim como dos recém descobertos quasares (Quase-Stellar Radio Sources), foi estudada. Novas técnicas de rastreamento e de aquisição de dados foram desenvolvidas para superar as limitações impostas pela atmosfera terrestre, e só depois adotadas em outros países. A física solar se beneficiou enormemente da utilização do ROI na observação das fulgurações, devido às altas resoluções espacial e temporal alcançadas. A obtenção de mapas solares, com o sistema rápido de rastreamento, permitia a localização das regiões ativas do Sol em tempo real.

O ROI participou na década de 1990, de várias campanhas de VLBI (Very Long Baseline Interferometry), técnica pela qual sinais de vários radiotelescópios, situados a distâncias intercontinentais, gravados separadamente e depois correlacionados, fornecem mapas de fontes radioastronômicas com precisão de milissegundos de arco. A participação do ROI aumentou a resolução norte-sul no estudo de núcleos ativos de quasares.

Apesar da competência demonstrada, a radioastronomia brasileira teve, nas duas últimas décadas, um desenvolvimento que ficou aquém do seu potencial. A estrutura dos grupos, o nível de suporte que conseguem de suas instituições, e a falta de projetos agregadores são os problemas a serem superados. Embora tenham surgido projetos novos como o BDA (Brazilian Decimetric Array, interferômetro em instalação em Cachoeira Paulista, SP, pelo INPE/MCT) e o SST (Solar Submillimetric Telescope, instalado na Argentina e operado pela Universidade Mackenzie), estes são basicamente orientados para os interesses específicos dos grupos que os propuseram, na área de Física Solar.

A criação do NARA será um grande estímulo para pesquisadores, engenheiros e alunos recolocarem esta ciência a um nível compatível com o desenvolvimento do País. A possibilidade de complementar estudos em rádio, com a instrumentação que o NARA se propõe desenvolver, com dados astrofísicos provenientes do ótico, raio-X e gama, e também dos raios cósmicos, nos quais o Brasil já possui acesso a instrumentação de alta tecnologia (e.g., ESO, SOAR, Gemini, AUGER), permitirá mudar de vez o perfil da astronomia brasileira, atribuindo-lhe liderança e competitividade em todos os campos e comprimentos de onda. Em longo prazo, a instalação de uma rede de VLBI no território nacional poderia propiciar maior integração de regiões e benefícios para a Geodésia, Ciências Atmosféricas e estudos da Ionosfera.