

OASI: um observatório dedicado aos pequenos corpos do Sistema Solar

Teresinha Rodrigues

Observatório Nacional

Resumo

Neste texto serão abordados as motivações e o processos de instalação e operação no Brasil de um observatório astronômico dedicado ao estudo de propriedades físicas de pequenos corpos do Sistema Solar. Da idealização da proposta, em 2005, até o pleno funcionamento do observatório, muitos desafios até então insuspeitados passaram a fazer parte das variáveis do projeto, extrapolando os limites técnico-científicos. Os resultados também vêm excedendo o esperado: além da boa produção acadêmica, em 13 anos de operação, o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) mantém importantes colaborações com instituições de ensino e pesquisa da região Nordeste, buscando incluir a sociedade nos processos de pensar e fazer ciência.

Abstract

This paper addresses the motivation, installation process, and operation of an astronomical observatory in Brazil dedicated to studying the physical processes of small bodies within the Solar System. From the proposal idealization in 2005 to the observatory's full functioning, several unsuspected challenges became part of the project's variables, extrapolating the technical-scientific limits. The results have also been exceeding expectations: in 13 years of operation, the Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) not only counts with good academic production but also maintains important collaborations with education and research institutions of the Brazilian Northeast region, seeking to include the society in the processes of thinking and doing science.

Palavras-chave: Sistema Solar, astronomia observacional, Observatório Nacional (Brasil)

Keywords: Solar System, observational astronomy, Observatório Nacional (Brazil)

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v5n2.45206](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v5n2.45206)

1 Introdução

Asteroides e cometas são classificados como pequenos corpos do Sistema Solar. São objetos que, de acordo com a Resolução B5¹ da União Astronômica Internacional (IAU), de 2006, não se enquadram nas categorias de planetas ou de planetas anões.

Apesar do grande número desses pequenos corpos hoje conhecidos, ainda persistem muitas questões científicas em aberto, incluindo suas propriedades físicas, as regiões de onde se originam

e o tamanho das populações, entre outras.

Com a instalação de um observatório dedicado ao estudo de pequenos corpos, o Observatório Nacional (ON) se propôs a contribuir para aumentar o conhecimento sobre esses objetos e integrar o Brasil aos programas internacionais de busca e seguimento de asteroides e cometas em risco de colisão com a Terra. Esses programas, concentrados no Hemisfério Norte, terminam por deixar boa parte da esfera celeste sem monitoramento, fazendo com que a maioria dos objetos descobertos seja perdida por não haver um seguimento que permita boa determinação da órbita.

Criado em 1827, e atualmente integrando o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, o ON têm sido responsável pela implantação de grande parte da infraestrutura física de pesquisa nas áreas de astronomia, geofísica e metrologia em tempo e frequência no Brasil. São exemplos: a

¹A Resolução B5 da XXVI Assembleia Geral da IAU, realizada em 2006 em Praga, República Tcheca, classificou os corpos do nosso Sistema Solar em três categorias: planetas, planetas anões e pequenos corpos. Por esta mesma Resolução, Plutão foi definido como um planeta anão. Disponível em: https://www.iau.org/static/resolutions/Resolution_GA26-5-6.pdf. Acesso em: 15 jun 2024.

criação das bases para instalação do Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB), em 1980, no Pico dos Dias (Brazópolis, MG);² as redes geomagnética, gravimétrica e sismológica de abrangência nacional, e o constante investimento em padrões atômicos para pesquisa e geração da Hora Legal Brasileira.

A proposta de implantação de um observatório dedicado ao estudo de propriedades físicas de asteroides e cometas no ON partiu do Grupo de Ciências Planetárias, que vinha se consolidando com a realização de trabalhos de projeção internacional. O mais importante deles, um mapeamento³ de composições de 820 asteroides é ainda o segundo em tamanho atualmente disponível no mundo. Realizado entre 1996 e 2001, demandou um programa de observações que foi realizado em telescópios de diversos países, nas poucas noites obtidas por meio de projetos submetidos aos comitês gerenciadores desses observatórios.

Era, então, chegada a hora de prover uma infraestrutura própria para essa linha de pesquisa no ON. A oportunidade surgiu na Chamada Pública MCT/Finep/CT-INFRA-PROINFRA 01/2004, que ocorreu no ano de 2005.

2 O projeto IMPACTON

O objetivo da proposta submetida à Finep era instalar um telescópio robótico em solo brasileiro dedicado ao estudo das propriedades físicas de asteroides e cometas em órbitas próximas da Terra.

Os asteroides podem ser divididos em três grupos principais, de acordo com sua localização no Sistema Solar: os integrantes do “Cinturão Principal”, na região entre Marte e Júpiter; os “Troianos”, que acompanham a órbita de Júpiter; e aqueles cruzadores das órbitas dos planetas interiores, conhecidos pela sigla NEA (Near Earth Asteroid). Por sua vez, os cometas são objetos originados nas regiões mais distantes e frias do Sistema Solar e que, com suas órbitas de grande excentricidade, podem alcançar regiões próximas ao Sol, muitas vezes perdendo seu material volátil.

²O OAB deu origem ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), em 1985.

³D. Lazzaro, C. Angeli, J.M. Carvano, T. Mothé-Diniz, R. Duffard, M. Florczak, *S³OS²: the visible spectroscopic survey of 820 asteroids*, *Icarus*, 172(1), 179 (2004).

A denominação NEO (Near Earth Object) reúne os objetos com periélio menor ou igual a 1,3 UA (unidades astronômicas), ou seja, asteroides e cometas cujo maior acercamento do Sol chega a uma distância próxima à da Terra ao Sol, cerca de 150 milhões de quilômetros.

Os NEOs não estão necessariamente muito próximos da Terra, mas podem se acercar devido a diversos fatores dinâmicos. Será considerado um objeto potencialmente perigoso (PHO, da sigla Potentially Hazardous Object) se a distância mínima de sua interseção orbital em relação à Terra for inferior a 0,05 UA e a estimativa de seu diâmetro for superior a 140 metros.

A escolha dos NEOs como principal alvo de pesquisa do projeto IMPACTON se deveu à relevância que uma forte base estatística, formada pelo conhecimento das propriedades físicas do maior número possível desses corpos, tem para a compreensão da origem, da distribuição de tamanhos e composições e dos mecanismos de transporte dessa população para as cercanias da Terra.

Além dos objetivos científicos, o projeto IMPACTON foi formulado para montar toda a infraestrutura física de pesquisa em solo brasileiro, ampliando o potencial de formação de novos pesquisadores. A proposta de operação remota e totalmente automatizada do telescópio se justificou por reduzir significativamente tanto o custo de construção quanto as despesas operacionais do observatório.

3 A implantação do projeto IMPACTON

O orçamento do projeto IMPACTON contemplava a compra de apenas um item: o telescópio, no valor de 950 mil reais. Os recursos necessários para aquisição dos demais instrumentos e para fazer frente aos custos de instalação e operação do observatório tiveram que ser buscados em outras fontes.

Tanto o telescópio quanto a cúpula astronômica são equipamentos que pedem tempo de construção após a encomenda. O tempo que seria ocupado para a definição do sítio e realização das obras civis do observatório.

Começava um processo que, em todas as etapas, extrapolou a simples escolha e aquisição de um telescópio robótico. Um desafio que exigiu



Figura 1: Montagem da Cúpula.

o desdobramento da equipe em várias frentes de trabalho e a parceria com diversas instituições

A seguir, são destacados dois aspectos cruciais da implantação do projeto: a instrumentação e a definição do sítio.

3.1 Instrumentação

A escolha e a compra dos equipamentos que melhor atendam aos objetivos científicos de um projeto e, ao mesmo tempo, às limitações orçamentárias é, sem dúvida, um dos seus pontos críticos.

Para a compra do telescópio, foi realizada uma tomada de preços internacional e selecionada a empresa Astro Optik Philipp Keller, sediada na Alemanha. A proposta envolvia três etapas: a de encomenda do espelho de 1,0 metro de diâmetro a um fabricante russo; a montagem mecânica e, finalmente, a instalação e automação do instrumento.

Inicialmente foi acordada a construção do telescópio com montagem equatorial, mas a indefinição do local de instalação levou a uma importante modificação no projeto: a substituição pela montagem alto-azimutal. A diferença entre essas montagens é que, na primeira, o eixo do instrumento é fixado em um ângulo que é a latitude do local. Já a montagem alto-azimutal, com o eixo apontado para o zênite, independe da latitude local.

À época da encomenda do telescópio já havia sido realizada uma pesquisa prévia de sítio com base em informações meteorológicas.⁴ Es-

⁴Foram analisados dados e estudos climáticos do Banco de Dados Ambientais do ON (Banpetro), do Centro de

tava claro que o local mais apropriado para instalação do observatório seria a região semiárida do Brasil, mas muitos fatores ainda deveriam ser ponderados até a definição do lugar exato.

Para a aquisição da cúpula que abrigaria o telescópio, foram considerados os seguintes requisitos: material com baixa condutividade térmica para evitar aquecimento excessivo do ambiente durante o período diurno; boa resistência e impermeabilização para as intempéries atmosféricas; tamanho suficiente para o porte do telescópio e, por fim, possibilidade de completa automação.

Da avaliação dos produtos oferecidos por empresas nacionais e internacionais, foi escolhida uma cúpula de 6,7 m de diâmetro e 5,5 m de altura, construída em fibra de vidro e dotada de painéis solares para carga de baterias, fabricada pela empresa Sirius Observatores, na Austrália (Figura 1).

Completando a instrumentação básica, foi adquirida uma câmera CCD⁵ com resfriamento termoelétrico (sistema Peltier). Devido ao propósito de operação remota do telescópio, esse sistema se mostrou mais adequado por prescindir do resfriamento com nitrogênio líquido requerido pelas câmeras convencionais a cada noite de observação (Figura 2).

A primeira câmera CCD, com 1024×1024 pixels, permitia resolução no plano focal de $0.275''$ e campo no céu de $6' \times 6'$. Nos anos seguintes foram adquiridas outras câmeras com 2048×2048 pixels e campo de $12' \times 12'$, permitindo melhor performance nas observações astronômicas.

O observatório ainda foi equipado com uma câmera *all-sky*, um sensor de chuva e uma estação meteorológica, além do fundamental sistema computacional.

3.2 A escolha do sítio

Idealmente, o melhor local para instalação de um observatório astronômico resulta da combina-

Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPETC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

⁵O CCD (Charge-Coupled Device) é constituído por uma matriz de pixels que registra a quantidade de luz que recebe e a transforma em corrente elétrica por efeito fotoelétrico. Na astronomia, as câmeras CCD são capazes de converter sinais luminosos extremamente fracos em sinais digitais, que podem ser reunidos e arquivados em computadores para análise posterior.

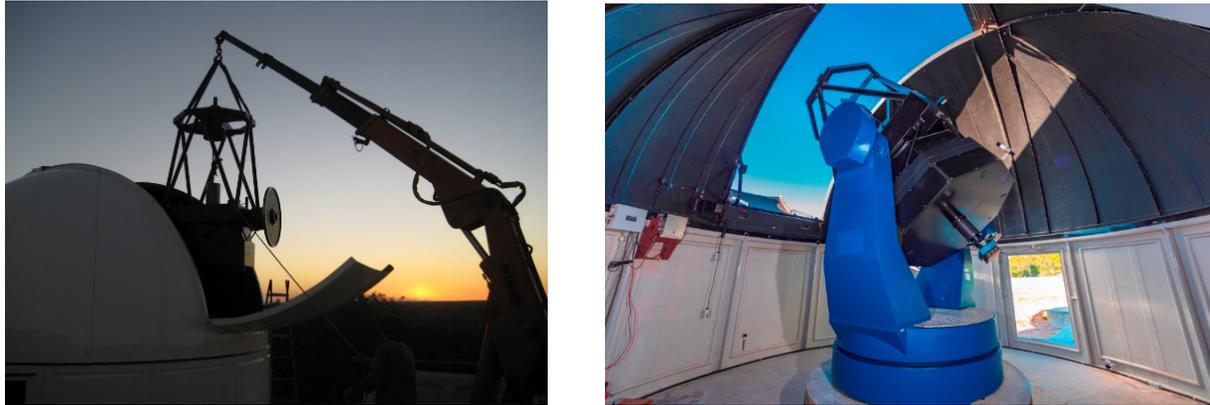


Figura 2: Esquerda: montagem do telescópio. Direita: telescópio de espelho principal de 1,0 m de diâmetro.

ção de alta altitude, clima seco, baixa temperatura noturna e ausência de iluminação artificial. No entanto, a busca desse local ideal com baixa turbulência atmosférica e céu escuro implica em maiores investimentos de infraestrutura de acesso e operação. Completando o dilema, manter-se próximo às facilidades do centro urbano, com acesso a estradas e internet, significa limitar as condições de observação astronômica.

Dessa forma, o melhor sítio é aquele que tanto atende aos critérios técnicos do projeto, como também aos demais parâmetros de viabilidade – alguns não necessariamente astronômicos – como parcerias locais e logística de acesso e operação.

Entre os principais fatores técnicos que influenciam a escolha de um sítio astronômico estão aqueles relacionados com as condições meteorológicas gerais e as contribuições locais ao *seeing*. O termo *seeing* é utilizado para descrever a variação aleatória na direção da luz que chega ao espelho do telescópio, causada por movimentos turbulentos da atmosfera terrestre. Dessa forma, vários fatores podem influenciar a qualidade da imagem astronômica, tais como o perfil térmico na região, a formação de nuvens cirrus e neblina, a velocidade e a direção dos ventos, e a presença de poluição atmosférica.

A análise das séries históricas de índices pluviométricos e de dados climatológicos em geral indicou o Semiárido brasileiro como a região com os mais baixos índices de umidade relativa, de nebulosidade e de evaporação. Adicionalmente, com baixa densidade demográfica e com cidades ainda bastante afastadas umas das outras, a região pouco contribui para o “brilho do céu” causado pela iluminação urbana. É fato que a polui-

ção luminosa interfere fortemente na observação astronômica e, particularmente, na determinação das propriedades físicas de objetos pequenos e de baixo brilho.

Definida a melhor região, no que diz respeito aos fatores técnicos, ao longo do ano de 2006 foram realizados estudos preliminares e visitas a algumas localidades onde, potencialmente, as facilidades logísticas pudessem ser supridas por parcerias com instituições públicas de ensino e pesquisa. No entanto, os campi universitários, escolas técnicas rurais e as estações agropecuárias consideradas não atenderam aos critérios básicos de baixos índices pluviométricos e pouca iluminação artificial no entorno.

A oportunidade de instalação do telescópio em Itacuruba, no Sertão pernambucano, surgiu de um convite realizado pelo prefeito da cidade, que soubera do projeto IMPACTON através da imprensa. Já existia no município uma iniciativa de astronomia amadora em parceria com o Cube Estudantil de Astronomia (CEA), sediado em Recife, e a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf) e que envolvia a construção de dois observatórios: um para as atividades do clube de astronomia e outro para ações de turismo astronômico a serem promovidas pelo município. Este projeto atendia ao compromisso da Chesf com o desenvolvimento local, visto que Itacuruba foi uma das cidades transplantadas para a formação do lago de Itaparica e a construção da usina hidrelétrica Luiz Gonzaga.

As obras dos prédios desses observatórios tinham sido iniciadas em 2001. Mas, com problemas nos projetos de engenharia e na proposta de gestão dos empreendimentos, as construções fo-



Figura 3: Instalações do OASI.

ram paralisadas logo em seguida.

Em conjunto com o oferecimento de apoio logístico do município ao projeto IMPACTON, também foi apresentada a proposta de aproveitamento de uma das construções abandonadas. O sítio era interessante: extremamente seco, afastado cerca de 8 quilômetros do pequeno núcleo urbano e contando com a facilidade de uma estrada de acesso. O prédio inacabado, porém, mostrou-se inadequado. Além dos vícios de construção, que levaram à completa ruína da estrutura, a localização no ponto culminante de uma formação rochosa expunha o edifício a um corredor constante de ventos fortes.

Ao final, o local de instalação do telescópio foi definido em uma área próxima, em um terreno que aproveitava a estrada já existente e a relativa proximidade com um ramal da rede elétrica (Figura 3).

A escolha do sítio, em local ermo, em plena Caatinga, expôs o que se tornaria a questão crucial do projeto IMPACTON: a necessidade de parcerias institucionais para acesso e provimento de todas as facilidades necessárias para construção e operação do observatório. Para isso, o apoio⁶ da então existente representação do Ministério da Ciência e Tecnologia no Nordeste (ReNE/MCT)

⁶Cabe o agradecimento especial a Ivon Fittipaldi (*in memoriam*), ex-docente do Departamento de Física da UFPE e coordenador da ReNE/MCT, cuja atuação foi fundamental para o projeto.

foi fundamental para organizar a articulação entre as instituições do estado de Pernambuco.

Essas parcerias viabilizaram a solução de grandes e pequenas dificuldades. Questões que inicialmente pareciam corriqueiras, como o desembaraço alfandegário da cúpula e do telescópio no porto SUAPE em Recife, mas que tomaram dimensões insuspeitadas devido ao cipoal burocrático em que caíram; as obras civis do observatório, de uma simplicidade espartana, que atrasaram por muitos meses devido ao processo de licitação que não atraiu empresas interessadas; a instalação de uma subestação para abastecimento de energia elétrica, também submetida à licitação, que dependeu do único prestador do serviço da região, e muitos outros problemas de diversas naturezas.

Além das parcerias institucionais formais, cabe registrar o apoio de muitas pessoas que se envolveram no projeto nos diversos níveis de execução e sem as quais não teria sido possível, por exemplo, viabilizar transporte de equipamentos e de equipes técnicas, montagem de instrumentos pesados, hospedagem e trâmites burocráticos.

Por fim, em meados de 2010, o observatório já possuía uma infraestrutura mínima para receber a instalação dos instrumentos, embora ainda não contasse com o fundamental acesso à internet, uma vez que não existiam provedores locais. O acesso foi viabilizado por meio de um acordo de cooperação com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco

Tabela 1: Quadro-síntese da implantação do OASI

Fase preliminar Junho/2005 a setembro/2007	Montagem da Infraestrutura Outubro/2007 a março/2011	Parcerias Institucionais
Especificação dos equipamentos e início do processo de importação	Compra dos equipamentos e demais suportes tecnológicos	Prefeitura de Itacuruba (PE)
Orçamentação e pedidos de financiamentos complementares	Definição do sítio	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco
Estudos preliminares para escolha de sítio	Formação de parcerias institucionais	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
Composição da equipe executiva	Construção do observatório e instalação de energia elétrica e internet	Universidade Federal Rural de Pernambuco
	Recepção, guarda e transporte de equipamentos	Universidade Federal do Vale do São Francisco
	Instalação dos equipamentos e testes de operação	Associação Agropecuarista Lealdade de Santa Cruz

(Sectma),⁷ que integrou o observatório à Rede PE-Conectado.

Terminada a instalação do observatório, o início do funcionamento não se resumiu simplesmente em ligar os computadores, apontar o telescópio e começar a observar. Para grande decepção da equipe, ainda na fase de calibração e testes do telescópio, a câmera CCD foi queimada, provavelmente afetada por uma descarga de eletricidade estática.

O incidente provocou mais um período de atraso, até que, em 17 de março de 2011, finalmente foi tomada a primeira imagem de ciência, a “primeira luz” do telescópio. A Tabela 1 resume as principais etapas no processo de implantação do OASI e as parcerias institucionais envolvidas.

Uma das primeiras observações realizadas pelo telescópio foi a do asteroide “10468 Marcgraf”, em homenagem ao pioneirismo de Pernambuco na área de astronomia. O naturalista Georg Marcgraf (1610-1643) integrou a comitiva de Maurício de Nassau durante o domínio holandês e realizou importantes observações astronômicas no período em que esteve no Brasil, entre 1638 e 1643.

Mais tarde, em 2017, Itacuruba foi homenageada com a denominação do asteroide “10468 Itacuruba”, em agradecimento à cidade sertaneja que acolheu o Observatório Astronômico do Sertão de

Itaparica (OASI).

4 A operação do OASI

O observatório possui instalações simples. Uma sala de comando do telescópio, que divide espaço com a oficina de reparos, um quarto mobiliado com duas camas beliches, um banheiro e uma pequena cozinha onde reina a cafeteira. É o suficiente.

Os primeiros 34 meses de observações foram presenciais, porque não havia segurança operacional para a realização de observações remotas a partir do Rio de Janeiro. Dessa forma, foram estabelecidas missões com a presença de dois observadores que permaneciam no OASI durante 15 dias a cada mês, em torno da data da Lua nova, o período de céu mais escuro e apropriado à observação de asteroides.

Nessa primeira fase de operação, além dos pesquisadores, alguns alunos de mestrado e doutorado em astronomia do ON tiveram a oportunidade de contato direto com a instrumentação e a experiência ímpar de vida no Sertão. Não era fácil chegar ali e tampouco permanecer 15 dias. O isolamento era total, quebrado somente pelas eventuais refeições realizadas na cidade.

A viagem entre Rio de Janeiro e Itacuruba é longa, submetida a conexões de voos e a horários nada confortáveis. Na prática, são dois dias

⁷A Sectma é atualmente a Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco (Secti).

de viagem, geralmente com pernoite em Petrolina (PE). Os quase 300 km desta cidade até Itacuruba são percorridos de carro, sempre com o cuidado de evitar o anoitecer na estrada. Trata-se de uma região com alto índice de violência e acidentes causados por animais na pista.

As operações remotas se tornaram viáveis quando, finalmente, foi possível contar com um técnico residente em Itacuruba para dar assistência noturna às observações. Embora, a princípio, todos os procedimentos necessários pudessem ser realizados de forma remota, sempre havia o risco de queda de energia ou do link de internet, travamento de computadores ou qualquer outra eventualidade.

A contratação desse técnico só ocorreu com a oportunidade de formatura da primeira turma do curso de informática do Instituto Federal do Sertão, campus Floresta, na qual havia três estudantes de Itacuruba. Os três foram capacitados para operação do telescópio e atualmente dois deles permanecem prestando serviço ao OASI.

O início da operação remota do OASI, em janeiro de 2014 representou uma nova fase para o projeto, de funcionamento pleno, dedicado à execução dos projetos científicos. Foram consolidadas as parcerias internacionais e a formação de estudantes nos cursos de mestrado e doutorado em astronomia do ON.

4.1 Os projetos científicos do OASI

Atualmente são conhecidos⁸ mais de 35 mil NEOs, um conjunto que é alimentado por um grande e crescente número de descobertas realizadas por programas de busca desses objetos. São exemplos o Catalina Sky Survey e o Pan-STARRS, ambos financiados pela NASA.

Porém, a caracterização física dos NEOs progride em ritmo muito mais lento do que as descobertas. Considerando que o brilho diminui com o afastamento do objeto, a maioria deles “desaparece” da possibilidade de observação em poucas semanas. Torna-se, então, fundamental um programa de observações que tenha como foco alguns alvos de interesse e um acompanhamento contínuo durante o tempo de melhor observação do objeto. Um planejamento que é muito facilitado

por um telescópio dedicado ao estudo desses corpos.

Basicamente, os projetos desenvolvidos no OASI utilizam fotometria de banda larga, em diversos comprimentos de onda, visando a caracterização física de objetos de interesse previamente selecionados. São determinadas: os elementos de órbita; as propriedades rotacionais (período e direção do eixo de rotação); a forma do objeto; a estrutura e a composição superficial e os índices de cor.

Um dos primeiros projetos concluídos no OASI foi um trabalho de dissertação de mestrado⁹ no qual, com dados astrométricos obtidos com observações de mais de vinte objetos, o OASI obteve o código de identificação (Y28) atribuído pelo Centro de Corpos Menores (MPC, da sigla em inglês para *Minor Planet Center*) da União Astronômica Internacional (IAU).

Durante alguns anos o OASI colaborou com o projeto NEOShield-2 da Comissão Europeia, dedicado à ciência e tecnologia para prevenção de impactos de objetos em órbitas próximas da Terra. Durante a vigência do projeto, as observações realizadas no OASI eram analisadas em conjunto com a equipe do Instituto Nazionale di Astrofisica (INAF) em Roma e publicadas nos boletins do MPC. Embora não seja a principal linha de pesquisa do OASI, as observações astrométricas continuam sendo realizadas para alvos de interesse.

Boa parte dos projetos em curso no OASI se constitui em trabalhos de dissertações e teses de mestrado e doutorado e projetos de pós-doutorado, com abordagens que visam perfazer a caracterização física dos objetos escolhidos para estudo. A primeira tese de doutorado¹⁰ com dados obtidos no OASI foi concluída em 2015, tendo como resultado a determinação de períodos de rotação precisos e modelos de forma para NEOs de interesse.

Outros projetos são realizados em cooperação com grupos de pesquisa internacionais. Uma des-

⁸M. De Prá, *Pipeline fotométrico para o projeto IMPACTON*, Dissertação de Mestrado em Astronomia, Observatório Nacional, Rio de Janeiro (2013).

¹⁰J. S. Silva, *Propriedades rotacionais, direção de polo e modelo de forma de asteroides em órbita próxima da Terra: primeiros resultados do Projeto IMPACTON*, Tese de Doutorado em Astronomia, Observatório Nacional, Rio de Janeiro (2015).

⁸Ver: <https://minorplanetcenter.net> Acesso em 15 julho 2024.



Figura 4: Noite de observação

sas colaborações é com a Universidade de la Republica (UDELaR), do Uruguai, para campanhas conjuntas de observações astrométrica e fotométrica no OASI e no Observatório Astronômico Los Molinos, do Uruguai, buscando principalmente asteroides com atividade cometária.

Cabe ainda destacar os trabalhos de colaboração com o NEO *Coordination Centre* da Agência Espacial Europeia (ESA, na sigla em inglês), para seguimento de objetos em órbitas próximas da Terra, e com o projeto *Neorocks*, também da ESA, que visa a formação de um banco de dados de propriedades físicas de asteroides.

5 Resultados Científicos

Em dezembro de 2013, quando foi encerrada a fase de testes e de operação presencial do OASI, haviam sido observados 55 objetos e estudadas suas propriedades físicas. O início da operação remota, com a presença de um técnico local, deu maior agilidade às observações.

Em que pese o período da pandemia de Covid-19 e os ciclos climáticos do Sertão, muitas vezes com intensas chuvas, em 13 anos de operação (até maio 2024), 830 pequenos corpos foram observados no OASI, sendo 70% deles objetos em órbitas próximas da Terra.

As observações no OASI compõem um banco de dados sobre a população de NEOs que vem se constituindo num dos principais resultados do projeto, de modo que 50% dessas observações já foram utilizadas em teses e dissertações e em publicações científicas.

A divulgação internacional dos resultados do

projeto segue em número crescente, alcançando 26 artigos publicados em revistas científicas indexadas e mais de 60 participações em congressos especializados. Além de cerca de 50 publicações técnicas no *Minor Planet Circular* do MPC. O crescimento da visibilidade do projeto vem permitindo o estabelecimento de novas colaborações com grupos de pesquisa internacionais para estudo de alvos para missões espaciais, programa de observações conjuntas e intercâmbio de pesquisadores.

A formação de recursos humanos é um dos aspectos mais bem-sucedidos do projeto IMPACTON. No que diz respeito a novos pesquisadores, no período foram formados 7 doutores e 7 mestres, além de diversos trabalhos de pós-doutorado e iniciação científica concluídos.

A formação se estende aos técnicos residentes em Itacuruba, que têm a oportunidade de uma capacitação diferenciada em instrumentação astronômica.

6 O alcance do OASI na região

Terminada a construção do OASI, antes mesmo de começar a operação do telescópio, a primeira iniciativa foi a de realizar um evento de portas abertas, para apresentar a obra que a cidade acompanhou e compartilhar os objetivos do projeto. O 1º Evento de Astronomia aconteceu em julho de 2011, contando com o envolvimento direto da prefeitura e a participação de clubes de astronomia da região.

Foi uma espécie de inauguração do observatório. Além da visita ao OASI, a cidade se mobilizou com palestras, oficinas de lançamento de foguetes na avenida principal, telescópios instalados na praça para observação do céu e uma solenidade com a presença de autoridades municipais.

A ideia era que esse primeiro evento viesse a criar um calendário anual. Uma iniciativa que poderia destacar o município que abrigava o segundo maior telescópio instalado em solo brasileiro e atrair apoios financeiros para projetos de divulgação científica e outras ações de desenvolvimento local.

Porém, o isolamento que torna o município atrativo para observações astronômicas, também dificulta a visitação. Não é simples chegar ao



Figura 5: Visitantes por ocasião da Semana-Pop sediada em Monteiro (PB), maio 2017.

OASI, localizado no meio da Caatinga, distante da sede do município, da rodovia e de outros centros urbanos. Sem contar com transporte público, mesmo as escolas da região dependem do nem sempre disponível transporte escolar para excursões.

A solução para manter um calendário de visitação ao OASI veio através da parceria com instituições de ensino e pesquisa da região, das quais é importante destacar: a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com sedes em Recife e Serra Talhada; o Espaço Ciência de Pernambuco e o Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI), localizado em Campina Grande (PB).

As atividades no OASI, então, passaram a ser concentradas em duas datas principais. A primeira no mês de maio, na Semana de Popularização da Ciência do Semiárido Brasileiro (SPCSB) e, a segunda, em outubro, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

A SPCSB, também chamada de Semana-Pop, tem como objetivo promover ações de divulgação científica e de educação ambiental que ampliem a percepção das potencialidades da região semiárida brasileira por seus cidadãos. Os eventos são itinerantes, realizados a cada ano em um município diferente, e formatados de modo a envolver,

além da prefeitura e de instituições de ensino e pesquisa existentes no entorno, as demais organizações locais (corpo de bombeiros, ONGs ambientalistas, aldeias indígenas, centros culturais, clubes de ciências, entre outras) nas diversas atividades voltadas para as escolas e o público em geral. Um dos pontos altos da programação é a visita ao OASI (Figura 5).

Divulgado o calendário, os interessados possuem tempo de organização. Muitas escolas, institutos federais e universidades já colocaram a visita ao OASI na sua programação acadêmica. Grupos de professores, clubes de astronomia e moradores de Itacuruba e de outros municípios também participam das atividades oferecidas: palestras, apresentação do funcionamento de telescópio, oficinas de lançamento de foguetes e observação do céu em telescópios portáteis.

Como resultado, depois da instalação do OASI, a pós-graduação em astronomia passou a receber muitos estudantes dos estados do Nordeste, particularmente de Pernambuco. Jovens que chegam ao Observatório Nacional motivados pela visita que realizaram ao OASI ou pelas informações que receberam sobre o grande telescópio instalado na região Semiárida.

Em 2024 o OASI completou 13 anos de operação. As dificuldades iniciais para instalação de

um observatório cederam lugar às relacionadas com a manutenção e atualização da infraestrutura. O isolamento do sítio continua cobrando o seu tributo e cresce a preocupação com o avanço da poluição luminosa nas pequenas localidades do entorno.

No entanto, mantêm-se firmes as motivações para operar um observatório dedicado ao estudo de asteroides no Semiárido brasileiro. A principal delas é o retorno científico expresso em publicações acadêmicas e na formação de pesquisadores, mostrando que conseguimos ocupar uma lacuna que estava aberta nessa área de pesquisa no Hemisfério Sul. Outro grande resultado tem sido verificar em cada visitante do OASI a compreensão de que a ciência não está apartada do resto do esforço humano.

Sobre a autora

Teresinha Rodrigues (teresinha@on.br) é pesquisadora colaboradora do Observatório Nacional (ON/MCTI). Aposentada em 2018, continua atuante como coordenadora da infraestrutura do OASI. Endereço para acessar o CV: <http://lattes.cnpq.br/0447358942103110>.

Leituras complementares

- [1] P. Arcoverde et al., *Physical properties of NEOs derived from their phase curves*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **523**(1), 739 (2023).
- [2] T. Rodrigues, *Espelho Cristalino: um observatório no Sertão de Itaparica* (Observatório Nacional, Rio de Janeiro, 2022).
- [3] E. Rondón et al., *OASI: A Brazilian Observatory Dedicated to the Study of Small Solar System Bodies—Some Results on NEO's Physical Properties*, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **132**(1012), 065001 (2020).
- [4] E. Rondón et al., *Photometric characterization of NEOs: 3 Amor and 3 Apollon*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **484**(2), 2499 (2019).
- [5] IMPACTON, *Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional* (©2011). Disponível em <http://impacton.on.br/>, acesso em ago. 2024.