

OS PRIMEIROS 7 ANOS DO *OBSERVATÓRIO SOFIA*: GÊNESE, OBSERVAÇÕES, DIVULGAÇÃO, ASTROFOTOGRAFIA E IMPACTO

THE FIRST 7 YEARS OF *SOFIA OBSERVATORY*: GENESIS, OBSERVATIONS, OUTREACH, ASTROPHOTOGRAPHY AND IMPACT

João Rodrigo Souza Leão¹, Leandro Almeida², Laura Amaral³, Fabrício Ferrari⁴ e Leonardo Henrique de Brito Jr.⁵

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, jrsleao@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, lesado_feliz@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Rio Grande – FURG, laura.nevesdoamaral@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Rio Grande – FURG, fabricio.ferrari@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, leojuniorlj123@gmail.com

Resumo: *Apresentamos a gênese do Observatório SOFIA da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Discutimos as atividades de extensão, ensino e os esforços na formação de recursos humanos, através do treinamento de estudantes que aspiram uma formação avançada em astrofísica. Falamos ainda da busca por apoio financeiro para a construção do prédio do Observatório. Discutimos brevemente como utilizamos a astrofotografia como instrumento de divulgação e ensino de astronomia e o impacto de nossas atividades. Por fim, mostramos os produtos educacionais disponíveis para a comunidade astronômica brasileira.*

Palavras-chave: observatório astronômico; divulgação; ensino; astrofotografia; produtos educacionais

Abstract: *We present the genesis of the SOFIA Observatory at the Federal University of Rio Grande (FURG). We discuss our outreach and teaching activities and our efforts to train students who are preparing for advanced studies in astrophysics. We also discuss the search for financial support to build the observatory. We briefly discuss how we use astrophotography as an outreach and teaching tool and the impact of our activities. We also show the educational products that are available for the brazilian astronomical community.*

Keywords: astronomical observatory; outreach; teaching; astrophotography; educational products

INTRODUÇÃO: Gênese do Observatório SOFIA

Neste artigo apresentamos uma breve história do **Observatório Astronômico SOFIA**, desde sua gênese e atividades de divulgação até as iniciativas para o ensino de astronomia e formação de recursos humanos. Falaremos também a respeito dos investimentos e esforços para a construção do prédio, após 7 anos de atividades. Ao longo destes anos, vários estudantes de física foram bolsistas e aprenderam astronomia com modernos equipamentos. Além disso, servimos à comunidade universitária com noites de observação abertas ao público e ainda publicamos astrofotografias, textos e artigos produzidos pelos alunos do projeto.

Observatório SOFIA pertence à Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e está localizado na posição 32° 19' S e 52° 34' O, na cidade de Rio Grande - RS. Os

equipamentos principais são **dois telescópios MEADE LX 90** de 8 e 12 polegadas. Temos ainda uma Câmera Meade DSI – Deep Sky Imager Pro II com filtros RGB, e ainda diversas oculares, inclusive de campo largo (**Figura 01**). A origem dos equipamentos foi o edital 063/2008 do CNPq, específico para a Astronomia, através do qual a FURG recebeu, em Novembro de 2008, R\$ 28.000,00 (vinte e oito mil reais) para a compra dos equipamentos mencionados. O autor da proposta (OPERAÇÃO CRUZEIRO DO SUL: ASTRONOMIA NO EXTREMO SUL DO BRASIL [1]) foi o Professor João Rodrigo Souza Leão. A proposta foi aprovada em Novembro de 2008 e a verba liberada em duas parcelas nos meses seguintes.

Uma vez aprovado o projeto, os equipamentos precisavam ser importados. Entre Novembro de 2008 (aprovação do projeto) e Março de 2011 (chegada dos equipamentos à FURG) ocorreu o longo e tortuoso trâmite burocrático da aquisição, transporte e liberação alfandegária dos equipamentos. Ainda antes da chegada dos equipamentos, partir de Março de 2009, buscou-se apoio financeiro na FURG, junto à administração (Reitoria), para viabilizar a **construção de um observatório** que pudesse abrigar os equipamentos adquiridos e torná-los acessíveis a toda a comunidade da FURG, bem como a toda a comunidade daquela cidade.

A partir de 2008, mesmo antes da chegada dos equipamentos, comecei a treinar **bolsistas em caráter voluntário**. Eles utilizavam apostilas sobre a montagem de telescópios e o manual dos telescópios que receberíamos. Além disso eles aprenderam os rudimentos da astronomia e produziram textos de divulgação publicados em uma das páginas que mantemos: www.astrophysika.blogspot.com.



Figura 01: Telescópio MEADE LX90 de 8 polegadas e a Câmera DSI Imager Pro II.

Finalmente, em Janeiro de 2010, após muitas reuniões e contando com o apoio de alguns colegas, conseguimos o apoio necessário e a aprovação da verba para a construção do observatório. Aqui destacamos a iniciativa do professor João Rodrigo Souza Leão e da Professora Denise Varela Martinez. Foi inestimável o apoio, sugestões e a colaboração do Professor Fabrício Ferrari. Participamos de reuniões com a reitoria, apresentamos os benefícios científicos e didáticos do espaço que estávamos propondo e finalmente convencemos a administração da universidade e vários colegas. O prédio do Observatório foi desenhado pela arquiteta da FURG Verena Baldoni e uma vista lateral pode ser vista na **Figura 02**. O prédio foi orçado em aproximadamente R\$ 700.000,00 (setecentos mil reais) e conta com salas, laboratórios, terraço e duas cúpulas.

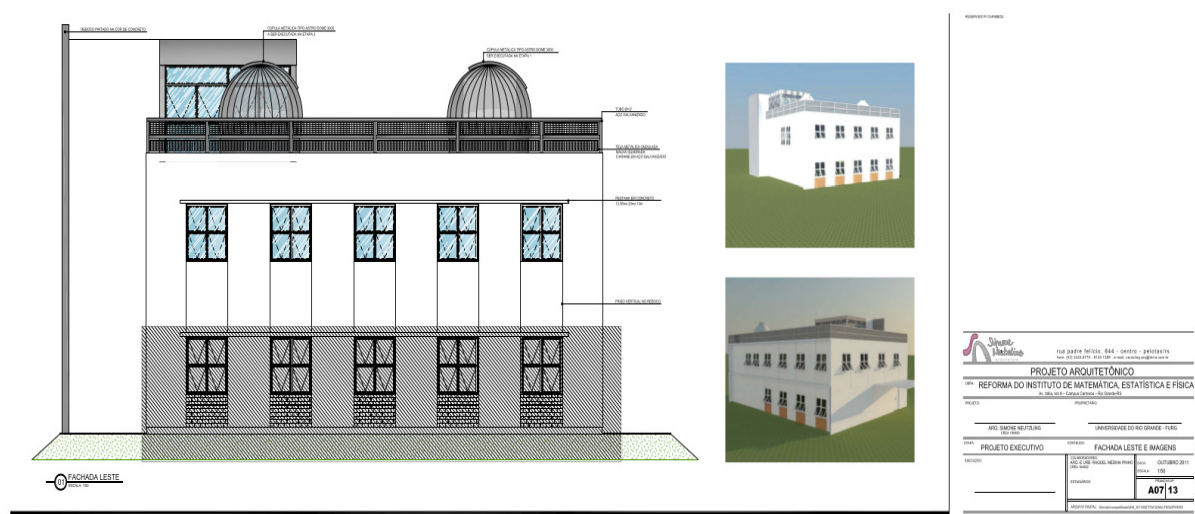


Figura 02: Vista lateral (fachada Leste) do Observatório SOFIA. Projeto da Arquitecta da FURG Verena Baldoni da FURG, com a assessoria dos Professores João Rodrigo Souza Leão e Fabrício Ferrari.

Quando finalmente recebemos os equipamentos em Março de 2011 já tínhamos bolsistas treinados e e preparados para utilizar os instrumentos sobretudo em atividades de divulgação. Tínhamos planos de utilizar os equipamentos para a divulgação, ensino de física e também para projetos de pesquisa. Era a hora de começar as noites de observação em nossa universidade, divulgar a astronomia e treinar ainda mais os bolsistas, desta vez com os equipamentos reais e não apenas com manuais e apostilas.

NOITES DE OBSERVAÇÃO, DIVULGAÇÃO E ASTROFOTOGRAFIA

Desde o início, a intenção era organizar noites de observação abertas ao público. Esta ação, de caráter extensionista, tem o objetivo de divulgar, difundir e popularizar a ciência. A importância educacional e o impacto do caráter extensionista deste tipo de ação nós já discutimos em um trabalho anterior, que evidencia a capacidade destas ações de humanizar a ciência e trazê-la ao alcance do público em geral. Ver [2] e referências lá citadas. Entretanto, precisávamos de alunos bolsistas para organizar noites de observação de maneira sistemática. Assim, a partir de março de 2011, escrevemos os projetos de extensão em busca de bolsas de estudos. Estes pedidos tem obtido grande sucesso institucional, sobretudo pelo impacto que o programa desmonstrou e desde 2011 a FURG tem concedido uma ou

duas bolsas de extensão por ano para os bolsistas do projeto de observação dos céus do extremo sul do Brasil. Até hoje temos conseguido manter pelo menos 1 bolsista de graduação e outros bolsistas de mestrado em Astrofísica, ligados às atividades de divulgação com o telescópio.

Os encontros para a observação do céu são semamais, organizados pelos bolsistas e devidamente divulgados nas páginas da instituição e nos canais que mantemos (ver Seção **PRODUTOS EDUCACIONAIS**). Os visitantes em cada noite são em torno de 20 a 30 estudantes (ou 10 a 15 estudantes nas noites mais frias do extremo sul do Brasil). Nestes encontros não apenas a observação em si é a atração, mas também a própria montagem e calibragem dos instrumentos. Os bolsistas explicam tudo, desde a montagem e setup até a seleção de alvos e aquisição de imagens.

Além das seções de observação os bolsistas organizavam oficinas e mini-cursos que eram registrados em vídeo e disponibilizados depois em nossos canais (ver Seção **PRODUTOS EDUCACIONAIS**). Nestas oportunidades os alunos interagiam com os equipamentos e aprendiam sobre as técnicas de observação e registro de imagens. Nestas oficinas eram discutidos vários aspectos sobre a ótica dos telescópios e sobre astrofísica [3], [4], [5].

Por iniciativa do estudante de graduação Leandro Almeida (hoje estudante de mestrado em Astrofísica na UFRN), passamos a utilizar a astrofotografia para o registro de imagens utilizando nossa câmera CCD (**Figura 01**). Os detalhes e as técnicas de registro empregadas neste processo já foram discutidas em um trabalho anterior que publicamos [6], mas citamos as técnicas de piggyback, afocal e câmera fixa como as mais utilizadas. Além disso, softwares (Registax e Photoshop) para o tratamento e combinação de múltiplas exposições foram utilizados. As **Figuras 03, 04, 05 e 06** mostram alguns destes resultados. Todas as imagens foram obtidas com o telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e com a Câmera DSI Imager II Pro.

A **Figura 03** Aglomerado Globular M4 (magnitude 7,1 e 33.900 anos-luz de distância). Múltiplas exposições (15 x 5s) com telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro foram combinadas para a obtenção dos resultados finais.

A **Figura 04** mostra Galáxia M83, cuja magnitude aparente é de +7,5 e que está localizada a uma distância de 4,6 megaparsecs. Trata-se de uma galáxia espiral barrada e múltiplas exposições e filtros foram para a obtenção da imagem final.

A **Figura 05** mostra a nebulosa M20 (Trífida), com magnitude aparente +6,3 e localizada a uma distância de 5200 anos luz. É uma região com gás e poeira e com formação estelar. Filtros RGB, múltiplas exposições e extenso uso de softwares de manipulação de imagens foram utilizados para produzir esta imagem final.

A **Figura 06** mostra a Nebulosa do anel (mag. aparente 8,8 e 2300 anos-luz de distância). Múltiplas imagens obtidas com o telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro foram combinadas para a obtenção dos resultados finais. Múltiplas exposições e filtros de cor (R, G, B) foram utilizados para compor a imagem final. Vários softwares de manipulação de imagens foram também empregados.

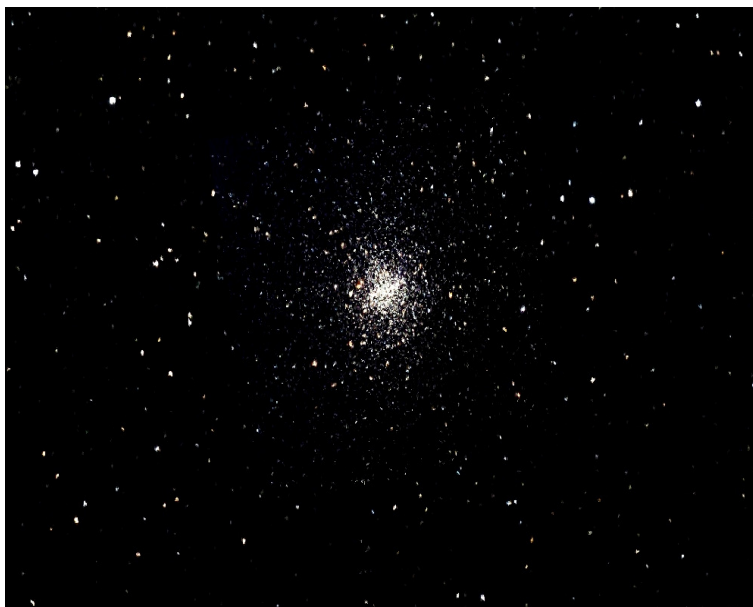


Figura 3: Aglomerado Globular M4 (magnitude 7,1 e 33.900 anos-luz de distância). Múltiplas exposições com telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro foram combinadas para a obtenção dos resultados finais.



FIGURA 04: Galáxia M83 (Magnitude aparente +7,5 e 4,6 megaparsecs), espiral barrada. Múltiplas exposições e filtros foram utilizados para a obtenção da imagem final. Utilizamos o telescópio MEADE LX 90 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro.



Figura 05: Nebulosa M20 (Trífida), com magnitude aparente +6,3 e localizada a uma distância de 5200 anos luz. É uma região com gás e poeira e com formação estelar. Filtros RGB, múltiplas exposições e extenso uso de softwares de manipulação de imagens foram utilizados para produzir esta imagem final. Equipamento: telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro.



Figura 06: Nebulosa do Anel (mag. aparente 8,8 e 2300 anos-luz de distância). Múltiplas imagens obtidas com o telescópio MEADE LX 90 de 12 polegadas e a Câmera DSI Imager II Pro foram combinadas para a obtenção dos resultados finais.

IMPACTO E PRODUTOS EDUCACIONAIS

Os resultados das interações com o público são impressionantes (expressão utilizada pelos próprios estudantes), pois conceitos e teorias fazem muito mais sentido ao vivo e sobretudo através de imagens que os próprios alunos podem ser treinados para coletar, reduzir e entender. As observações e as astrofotografias coletadas eram apenas o início de longas e interessantes discussões a respeito da física dos objetos estudados. Gravitação, formação estelar, cores e idades de estrelas eram apenas alguns dos temas discutidos. Entretanto a ferramenta (telescópio) e o produto das observações feitas pelos próprios alunos (astrofotografias) estavam ali diante deles. Sendo que eram os próprios alunos e bolsistas quem realizavam todo o processo.

O principal objetivo das ações de extensão e de divulgação científica é a de **convidar o curioso público à ciência**. Estes primeiros 7 anos do Observatório SOFIA mostram o sucesso e a maneira muitíssimo proveitosa que este objetivo foi alcançado. Sobretudo, salientamos que estas ações nos ajudam a ganhar corações e mentes para a ciência e em especial a para a Astronomia e Astrofísica.

O impacto na vida acadêmica destes estudantes é difícil de medir. Abaixo listamos alguns de nossas mais importantes vitórias na formação de recursos humanos e na capacitação de jovens estudantes:

- a) Acadêmico Wagner Machado (2008-2009): Atualmente é mestrando em física de campos na Universidade Federal do Rio Grande.
- b) Acadêmico Júlio César Monhsan (bolsista entre 2008-2009): Atualmente é oficial professor da Marinha do Brasil.
- c) Acadêmica Patrícia Hepp (bolsista entre 2009-2010): Atualmente é mestranda em física de partículas na Universidade federal da Bahia.
- d) Acadêmica Jéssica Santos (bolsista entre 2011-2013): Atualmente é concluinte do curso de Engenharia Mecânica na Universidade Federal do Rio Grande.
- e) Acadêmico Leandro Almeida (Bolsista entre 2011-2013): Atualmente é mestrando em Astrofísica na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- f) Acadêmica Laura do Amaral (bolsista entre 2013 – 2016): atualmente é concluinte do cursos de Física na Universidade Federal do Rio Grande.

Ao longo de 2008-2016 estes estudantes **apresentaram trabalhos em conferências, posters, ministraram palestras e publicaram artigos**. A oportunidade de participar do programa de observação certamente abriu as portas para saltos e conquistas ainda maiores, conforme pode ser evidenciado acima.

Estimamos que nestes 7 anos atendemos a **pelo menos 5600 alunos nas noites de observação**. Isso foi conseguido operando os telescópios no extremo sul do Brasil, em pelo menos 40 semanas por ano, uma vez por semana, e atendendo a uma média de 20 estudantes por noite. Isso não inclui as oficinas e outras atividades que promovemos.

Desde o início pensamos em uma forma de estender, ampliar e divulgar ainda mais os resultados de nossas observações, deixando marcas e impactos ainda mais

duradouros. Inicialmente, antes da chegada dos telescópios (2008-2011), os bolsistas liam sobre astrofísica, sobre observações astronômicas ou assuntos de física e publicavam pequenos ensaios sobre suas leituras e conclusões na seguinte página: www.astrofysika.blogspot.com.

Após a chegada dos equipamentos, em Março de 2011, pensamos em publicar as imagens que produzíamos e outros resultados de nossas observações. Estas postagens são um verdadeiro “diário de bordo” do Observatório. Elas podem ser acessadas em: www.observatoriosofia.blogspot.com.

Com o passar do tempo organizamos oficinas e produzimos pequenos vídeos das observações. Estas experiências podem ser vistas em detalhes em: www.youtube.com/observatoriosofia.

Com o intuito de nos comunicarmos com a comunidade acadêmica da FURG, com outros observatórios e com o mundo criamos um perfil no seguinte endereço: www.facebook.com/observatoriosofia.

Todas estas páginas e vídeos estão disponíveis e contém informações, textos, bibliografias, técnicas e as imagens que produzimos. Todo esse material pode ser acessado permanentemente e visualizado por pessoas do mundo todo. Estas páginas constituem os produtos educacionais que produzimos e podem ser utilizados em aulas, seções de observação e outras atividades.

PERSPECTIVAS

Este trabalho mostra como podemos recuperar de maneira proveitosa o mundo físico real, a experiência viva e prática e sobretudo a natureza empírica e observacional da astrofísica. Experimentos “hands-on” são infinitamente superiores na formação de jovens estudantes. Atividades de divulgação ganham imensamente pela utilização de equipamentos que os próprios alunos e visitantes podem operar e entender.

Todos os dias recebíamos o “feedback ao vivo” através de estudantes que aprendiam sobre o universo através de observações astronômicas, astrofotografias, aulas, oficinas e palestras cujo objetivo era despertar a curiosidade científica dos estudantes e bolsistas.

As obras da sede do observatório foram iniciadas em 2010 e foram interrompidas em 2013. Em meados de 2015 as obras foram retomadas e a expectativa de conclusão é o final de 2016 ou início de 2017. Em Março de 2015 o Professor João Rodrigo Souza Leão deixou a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), em Rio Grande (RS) e foi lecionar na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal (RN). O Professor Fabrício Ferrari é o novo responsável pelas atividades do Observatório SOFIA. Em 2016 outros 2 astrofísicos foram contratados na FURG. Caberá a eles conduzir os novos passos do Observatório SOFIA.

Em Natal o Professor João Rodrigo iniciou um novo grupo de Astrofísica, onde leciona utilizando astrofotografias em suas aulas. Os acadêmicos Leonardo Brito e Leandro Almeida estão organizando um livro com todos os objetos observados e registrados nestes primeiros 7 anos do Observatório SOFIA. O universo é o limite e a imaginação é quem comanda nossos rumos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LEÃO, J. R. S., *Operação Cruzeiro do Sul: Astronomia no Extremo sul do Brasil*, projeto enviado e aprovado ao CNPq, edital 063/2008
- [2] SANTOS, J. ; ALMEIDA, L.; LEÃO, J. R. S., *Observação do Céu do Extremo Sul do Brasil como uma Ferramenta para o Ensino de Astronomia*. Caderno de Resumos do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, p. 526-534, 2012
- [3] Meade instruments Corporation, *Instruction Manual 8 and 12 inches LX90 Schmidt-cassegrain Telescope with Autostar Hand Controller*
- [4] OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O., *Astronomia e Astrofísica*, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000
- [5] KITCHIN, C. R., *Astrophysical Techniques, quinta edição*
- [6] ALMEIDA, L.; SANTOS, J. ; LEÃO, J. R. S.. *Astrofotografia e Processamento Básico de Imagens*. Caderno de Resumos e Programação do II Simpósio de Educação em Astronomia - SNEA, São Paulo, p. 113-121, 2012