

## O USO DA ASTROFOTOGRAFIA PARA A DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA: TÉCNICA E METODOLOGIA

### THE USE OF ASTROPHOTOGRAPHY IN ASTRONOMY OUTREACH: TECHNIQUE AND METHODOLOGY

Laura Neves do Amaral<sup>1</sup>, João Rodrigo Souza Leão<sup>2</sup>, Fabrício Ferrari<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande, laura.nevesdoamaral@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, jrsleao@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande, fabricio.ferrari@furg.br

**Resumo:** *O registro de objetos do céu noturno é uma técnica que resulta em agradáveis imagens do nosso universo e que são utilizadas, muitas vezes, para cativar o público e introduzi-lo na ciência. O observatório SOFIA é o observatório astronômico da Universidade Federal do Rio Grande e realiza a astrofotografia, onde busca desenvolver técnicas de registro e processamento de astro imagens com o intuito de produzir registros do céu a fim de usá-los para o ensino de astronomia para o público em geral. Nessa atividade, existem procedimentos que devem ser realizados para a obtenção de tais imagens, como alinhamento dos equipamentos de registro, conhecimento no processo de aquisição das imagens e no processamento das mesmas, que aperfeiçoarão o resultado. Aqui neste trabalho, será apresentada toda a metodologia que o observatório realiza desde o contato com o público através de observações astronômicas ao processo de obtenção de astro imagens, usadas como ferramenta de ensino.*

**Palavras-chave:** Astrofotografia; Ensino de astronomia; Divulgação científica; Observatório astronômico; Telescópio.

**Abstract:** *The record of night sky objects is a technique which results in nice images of our universe and are used, many times, to captivate the public and introduce them on the science. The SOFIA observatory is an astronomical observatory of Federal University of Rio Grande and performs the astrophotography, looking for developed register and image processing techniques with intention of produce sky images for use them to astronomy teaching for the people. In this activity, there are procedures that must to be performed to obtain such images, like alignment of recording equipment, knowledge about images acquisition process and processing of itself, which will be improvement the result. Here in this article, we'll show all the observatory's methodology, from the contact with the public through the sky observations until take process of astro images, used like teaching tool.*

**Keywords:** Astrophotography; Astronomy teaching; Science dissemination; Astronomical observatory; Telescope.

## INTRODUÇÃO

O Observatório SOFIA tem o intuito de fomentar a astronomia no meio acadêmico da Universidade Federal do Rio Grande - FURG (a qual faz parte) e na comunidade fora desse âmbito, realizando observações astronômicas abertas ao público em geral. Também são desenvolvidas técnicas de registro e processamento de imagens do céu para a divulgação de ciência e astronomia. Tal atividade chamase astrofotografia, que nada mais é que a técnica fotográfica de registro do céu noturno e de objetos do mesmo.

Para a realização das observações e registro de astrofotografias, são utilizados dois telescópios. Nas noites de observações abertas, o público é convidado a ver através desses equipamentos os objetos que se encontram visíveis no céu noturno naquele período do ano. Nos dias de registro de imagens, o grupo SOFIA se reúne para fazer fotos com os mesmos equipamentos, usando técnicas em aquisição de astro imagens (explicadas neste texto na sessão “equipamentos e técnicas de registro”).

O contato do público com os telescópios é muito importante, pois neles são observados objetos que até então estavam distantes do cotidiano, como nebulosas e outros planetas. Entretanto, muitas vezes, o conteúdo visto diretamente pelo equipamento não representa a realidade do objeto astronômico, já que muitos deles emitem luz numa faixa do espectro eletromagnético que o olho humano não detecta ou de forma tão fraca, que seria necessária uma íris maior para captar mais luz.

Para compensar tal limitação humana, é feito o uso de astrofotografias, que auxiliam visualmente no ensino da astronomia ao público. Com elas, torna-se possível mostrar com clareza a estrutura dos objetos que vistos pelo telescópio não possuem tanto detalhe. Usando as imagens, o interesse do espectador é despertado e ele é introduzido na astronomia, onde pode ver a variedade de formas que compõem o universo. São explicadas as características de cada objeto, procurando usar conceitos da física, ensinando, por exemplo, sobre a composição química das nebulosas através da luz captada nas câmeras do observatório.

Dessa forma, o público inicia a sua alfabetização científica, já que por vezes chegam até o grupo SOFIA com sérias falhas nessa área de conhecimento. Com a ferramenta da astrofotografia, é possível fazer um comparativo entre os objetos observados, diferenciá-los e sanar as dúvidas existentes sobre os mesmos. Diferente da observação pelo telescópio, a astrofotografia é uma ferramenta rica em conteúdo, que apresenta os atributos do objeto astronômico de forma detalhada para análise, mesmo posterior. Isso acontece por que ela não tem necessidade de um céu aberto para ser estudada, já que tendo a imagem em mãos, o acesso ao seu conteúdo não sofre tais limitações.

Assim, usar astro imagens engrandece o aprendizado, visto que o conteúdo passa de uma simples ideia conceitual do objeto (ensinada através da oratória e imaginada pelo ouvinte, fora de sua vivência), passando a ilustrar o conhecimento através das fotografias dos objetos astronômicos, de maneira muito mais atrativa que a usual.

## AS NOITES DE OBSERVAÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOFIA

Nas noites de observação aberta, o Observatório SOFIA procura mostrar ao público objetos astronômicos variados, para que possam ter uma ideia clara da variedade de formas que constituem o universo. Usualmente é mostrado um aglomerado aberto, um aglomerado globular, um planeta, a lua, uma nebulosa, as galáxias Grande e Pequena Nuvem de Magalhães e o sistema binário de Alpha Centauri, estes últimos sempre presentes pelo fato do Observatório SOFIA estar no extremo sul do Brasil.

Durante a observação (Figura 01), cada característica do objeto observado é explicada, bem como a física por trás dele e demais curiosidades. As noites de observação são também um momento de contemplação do céu noturno, já que a maioria das pessoas não costumam reparar nos seus detalhes. Assim, em tais encontros, é ensinado ao público como identificar constelações e se orientar olhando para as mesmas. Também são tiradas dúvidas e corrigidos falsos conceitos de assuntos relativos a astronomia, trazidos pelo público.



Figura 01: Público presente em uma observação, olhando o céu.

## EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS DE REGISTRO

Para a observação e registro, o Observatório SOFIA conta com dois telescópios (modelo Schmidt-Cassegrain de 8 e 12 polegadas respectivamente), duas câmeras (uma DSLR - *Digital Single-lens Reflex* de sensor CMOS - *Complementary Metal-Oxide-Semiconductor* e uma CCD - *Charge-Coupled Device*) e uma montagem equatorial. As duas câmeras, por possuírem sensores de eficiência quântica distinta, produzem imagens de um mesmo objeto com resultados diferentes, de acordo com o que é buscado em uma astrofotografia.

A câmera DSLR possui um sensor colorido, fazendo com que não seja necessário o uso de filtros, como é para o sensor CCD. Caso o objetivo seja fazer

imagens em cor com o CCD, deve-se conhecer o objeto e saber que comprimentos de onda ele mais emite, para escolher o filtro correto.

Para o alinhamento da montagem altazimutal dos telescópios, a buscadora e a objetiva do telescópio devem estar alinhadas, usando alvos terrestres. Logo após, o telescópio é apontado para o norte verdadeiro, e são seguidas as instruções de alinhamento que o computador da guiagem GoTo do telescópio solicita. Na montagem equatorial o procedimento é manual, e dessa forma ela deve ser apontada para o sul verdadeiro, ajustando a latitude do local de observação no eixo de declinação da montagem.

Embora os telescópios forneçam uma imagem com melhor definição devido ao maior comprimento focal e grande abertura, realizar o registro na montagem equatorial apenas com a lente da câmera, fornece uma imagem mais completa, já que esse tipo acompanha o objeto a todo momento de forma igual, fazendo com que as várias imagens quando empilhadas, produzam um registro sem perda de informação. A montagem altazimutal dos telescópios acompanha o objeto de forma a variar a sua declinação e ascensão reta, produzindo um registro de bordas arredondadas (quando empilhamos todas as imagens) e limitando o tempo de exposição do sensor da câmera para a tomada de imagens, já que gera rastros para mais de 40 segundos de exposição.

Para alcançar um bom resultado final, três parâmetros básicos para a astrofotografia devem ser ajustados com atenção, que são a sensibilidade do sensor – ISO, que devemos ajustar de modo a gerar pouco ou nenhum ruído na imagem, o tempo de exposição que o sensor ficará exposto e a abertura da objetiva (que é variável em lentes e fixa em telescópios), que permitirá que mais ou menos luz incida sobre o sensor da câmera. Para alcançar bons resultados, são usados valores de ISO tais que produzam pouco ruído na imagem, tempos de exposição tais que consigam captar o objeto alvo (longos o suficiente para captar a baixa taxa de luz que objetos de céu profundo emitem, curtos para planetas e a lua, onde a taxa é mais elevada), mas que não produzam rastros de luz no sensor, e valores de abertura grandes para que o sensor possa captar bastante luz.

Para obter um bom resultado, com baixo ruído, é necessário um certo número de registros do tipo light frames, darks e flats, que ajudam na imagem final. Os arquivos light são a própria imagem do objeto (devendo ter entre 25 e 100 arquivos deste para eliminar o ruído). Os darks servem para excluir da imagem final possíveis pixels queimados do sensor da câmera e o ruído que o sensor gera de acordo com a característica da temperatura em que ele está exposto, fazendo com que essa falsa informação seja subtraída do resultado final. Eles são feitos com a mesma configuração dos lights, mas com a ótica tapada. Arquivos flat servem para eliminar a vinhetagem que aparece no caso de registros com lente ajustada em grandes distâncias focais, bem como para a eliminação da silhueta da sujeira do sensor na imagem, e são feitos com a mesma configuração dos light frames (usando um tempo de exposição curto para não haver saturação no sensor) e um difusor de luz junto a uma fonte luminosa uniforme na frente da objetiva.

Depois da aquisição das imagens, o processamento das mesmas é iniciado, resumindo-se em juntar todos os dados obtidos do objeto-alvo na atividade de registro em uma imagem final. Para tal, são selecionadas as imagens e empilhadas usando um software que faça tal procedimento, como o Deep Sky Stacker. Em tal programa, são escolhidos os arquivos light, dark e flat frame separadamente, os

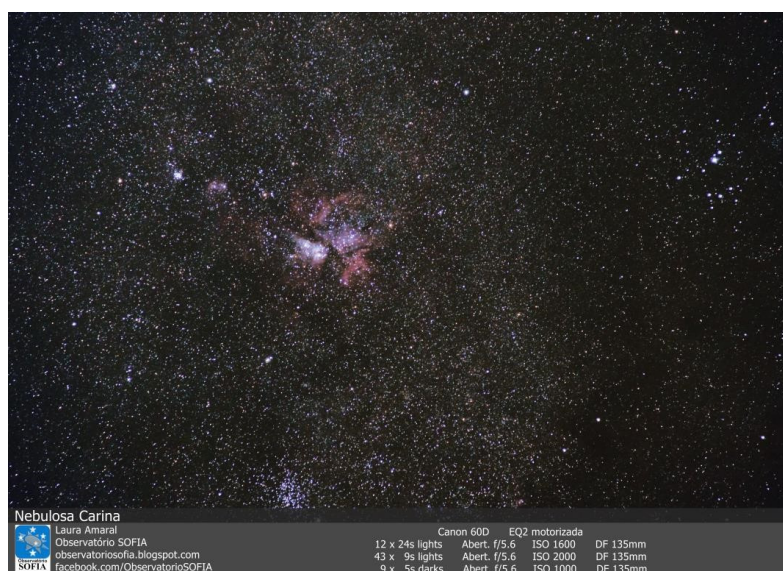
parâmetros de integração do empilhamento e no final ajustar os canais de cor da imagem.

Para entender o processo de empilhamento, é possível pensar em cada imagem que será empilhada como uma matriz, onde as suas entradas são os seus respectivos pixels, e a imagem final possui em cada entrada, a média das entradas das demais imagens empilhadas. Dessa forma, parte do ruído do sensor, que é randômico e distinto para cada imagem, é eliminado, já que não é reforçado cada vez que uma imagem é empilhada sobre outra.

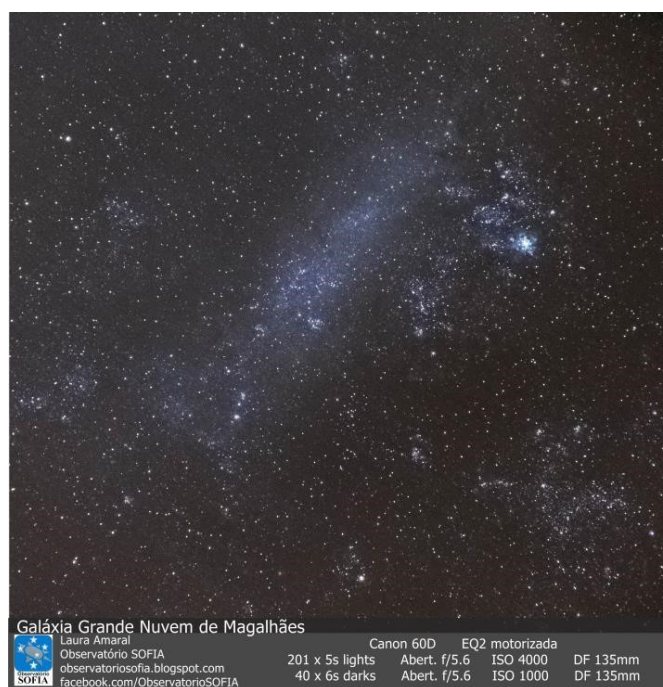
Para os registros feitos com a DSLR, no final do empilhamento, são ajustados os canais de cor da imagem de forma a sobrepô-los e gerar uma imagem com a cor registrada do objeto. Já com os registros da CCD, um empilhamento deve ser feito de cada canal de cor registrado (separadamente), selecionando a opção de imagem monocromática do DSS antes de tudo. Após isso, o software FITS Liberator é usado para ajustar a curva de brilho e contraste de cada imagem, mantendo os mesmos valores de brilho e contraste para todas, e então o software Adobe Photoshop é usado para atribuir cor a cada imagem e fazer junção de todas elas.

O pós-processamento das imagens é feito com o intuito de melhorar os detalhes do objeto. Nele, usualmente, é ajustada a curva de luz da imagem, procurando sempre um equilíbrio de luz visualmente agradável sem nunca saturar o brilho da imagem ou torná-la escura demais. O software Adobe Photoshop Lightroom é utilizado para fazer tais modificações, já que nele é possível ajustar a curva gaussiana da imagem, retirar possível manchas do sensor que os arquivos flat eventualmente possam não ter feito ou luzes parasitas (poluição luminosa) da imagem, tudo manualmente.

A imagem final apresenta as características do objeto de forma balanceada, e de maneira muito detalhada quando comparada ao objeto observado normalmente pelo telescópio ou sem nenhum tratamento empregado (Figura 02 e 03).



**Figura 02:** *Nebulosa Carina feita com uma câmera DSLR e uma lente em 135 mm usando as técnicas descritas no texto.*



**Figura 03:** Galáxia Grande Nuvem de Magalhães feita com uma câmera DSLR e uma lente em 135 mm usando as técnicas descritas no texto.

## A ASTRONOMIA ATRAVÉS DE IMAGENS

Durante uma observação ou palestra, quando algo sobre um objeto astronômico é citado para o público ou o mostrado através do telescópio, muitas vezes, não é possível passar o conhecimento sobre o mesmo da maneira desejada, já que a imagem que vista no telescópio não corresponde a toda informação presente nesses objetos. Isso acontece por que a magnitude da maioria dos alvos observados é muito alta, e tanto o olho humano quanto o telescópio possuem uma limitação sobre o mínimo valor de intensidade luminosa que pode ser captada.

Assim, as imagens do objeto permitem que sejam ilustradas as características do mesmo, de modo a complementar a informação sobre ele e conduzir o ouvinte a aspectos do espaço a nossa volta. São demonstradas as técnicas empregadas e o porquê delas, a composição química do objeto, sobre como cada objeto emite uma determinada faixa de comprimento de onda e como é captada essa luz usando diferentes filtros, assim como todos os fatos pertinentes sobre o objeto que a astrofotografia registra.

Como o ensino em astronomia no Brasil não é bem desenvolvido em escolas, é comum que os estudantes cheguem ao final do ensino médio com falhas em conceitos básicos na área [1]. A ação do observatório de promover a astronomia através da imagem como ferramenta, é uma metodologia que visa combater esse tipo de analfabetismo, uma vez que são trazidos os detalhes do universo para perto do público de forma prática e de fácil acesso.

Observatórios com iniciativas semelhantes à do Observatório SOFIA, que visam a disseminação da ciência e astronomia na comunidade, são meios de fácil acesso que ajudam a suprimir a deficiência no ensino dessa área no nosso país [2]. Dessa forma, a astrofotografia funciona como um instrumento de ensino que traz a física do céu para a o nosso cotidiano, e a partir desse ponto, a astronomia deixa de

ser algo distante muitos anos-luz do nosso dia-a-dia e passa a ser entendida de modo mais simples e fácil.

## CONCLUSÃO

A busca por técnicas de aquisição e processamento de astrofotografias aprimora tais registros do céu, abrindo caminho para despertar o interesse da população leiga em astronomia através do recurso visual. O uso de astro imagens fomenta a importância não só na astronomia, mas na ciência como um todo no cotidiano popular, uma vez que o público ganha acesso aos diversos componentes do universo.

O contato do público com os objetos astronômicos, através de telescópios e principalmente de astrofotografias, permite que ele entenda melhor como o cosmos funciona, e desmistifica a ciência como todo, principalmente a astronomia, uma vez que as dúvidas e os falsos conceitos acerca do universo somem, conforme eles aprendem através dessa ferramenta. Portanto, o cuidado no procedimento, desde a tomada da imagem, até o seu processamento, é de suma importância para um bom produto final, uma vez que ele será usado para divulgação da astronomia e deve conter as características do objeto de forma clara e mais detalhada possível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DIAS, Claudio André C. M.; SANTA RITA, Josué R. Inserção da Astronomia como disciplina curricular no ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 55-65, 2008.
- [2] LANGUI, Rodolfo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes. Aproximações entre as comunidades científica, amadora e escolar: estudando as potencialidades de observatórios astronômicos para a educação em astronomia. **Instrumento - Revista em estudo e pesquisa em educação**, v. 15, n. 1, p. 25-38, 2013.