



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**ALBERTO ALVES AMORIM FILHO**

**USO DE TELESCÓPIOS REMOTOS NO ENSINO DA ASTRONOMIA:  
da interface na *Web* à aplicação no estudo do Catálogo Messier e da Lua**

Feira de Santana  
2017

Alberto Alves Amorim Filho

**USO DE TELESCÓPIOS REMOTOS NO ENSINO DA  
ASTRONOMIA: da interface na *Web* à aplicação no estudo do  
Catálogo Messier e da Lua**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo  
Brescansin de Amôres.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Vera  
Aparecida Fernandes Martin.

Feira de Santana  
2017



## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado

**CANDIDATO (A):** ALBERTO ALVES AMORIM FILHO

**DATA DA DEFESA:** 29 de setembro de 2017 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

**HORÁRIO DE INÍCIO:** 14h:10min

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
EDUARDO BRESCANSIN DE AMÓRES	181.850.838-94	Presidente	DR	DFIS - UEFS
ANA CARLA PEIXOTO BITENCOURT	967.726.625-04	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
FABIANA CRISTINA BERTONI	866.005.831-34	Membro Externo	DR	DEXA - UEFS

**TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO\*:**

USO DE TELESCÓPIOS REMOTOS NO ENSINO DA ASTRONOMIA: DA INTERFACE NA WEB À APLICAÇÃO NO ESTUDO DO CATÁLOGO MESSIER E DA LUA.

\*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 49 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 55 min. A banca chegou ao seguinte resultado\*\*:

- (x) APROVADO(A)  
( ) INSUFICIENTE  
( ) REPROVADO(A)

\*\* Recomendações<sup>1</sup>: Seguir as recomendações da Banca para a versão final da dissertação.

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 29 de setembro de 2017

Presidente: [Assinatura]

Membro 1: João Carlos R. Alb

Membro 2: Fabiana C. Bertoni

Membro 3: \_\_\_\_\_

Candidato (a): Alberto Alves Amorim Filho

Coordenador do PGAstro: [Assinatura]

<sup>1</sup> O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:  
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**


CANDIDATO (A): ALBERTO ALVES AMORIM FILHO

DATA DA DEFESA: 29 de setembro de 2017 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:15h.

- Banco de imagens
- medido as crateras lunares
- Imagem em falsa cor
- módulos IAC
- Orçamento componente curricular
- Questionários
- Tutoriais

Feira de Santana, 29 de setembro de 2017.

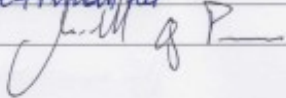
Presidente: 

Membro 1: João Carlos P. de S.

Membro 2: Fabiana C. B. B. B.

Membro 3:

Candidato (a): Alberto Alves Amorim Filho

Coordenador do PGAstro: 

## Ficha catalográfica

### Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

A543u Amorim Filho, Alberto Alves

Uso de telescópios remotos no ensino da astronomia: da interface na web à aplicação no estudo do catálogo Messier e da lua / Alberto Alves Amorim Filho. – Feira de Santana, 2017.

181f.: il.

Orientador: Eduardo Brescansin de Amôres.

Coorientadora: Vera Aparecida Fernandes Martin

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2017.

1. Astronomia - Estudo e ensino. 2. Telescópios remotos e robóticos. I. Amôres, Eduardo Brescansin de, orient. II. Martin, Vera Aparecida Fernandes. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 37:52

## APÊNDICES

### Apêndice A - Questionário do perfil dos multiplicadores

#### Perfil Multiplicadores

##### 1. Qual sua idade?

- a) 13 - 14
- b) 14 - 15 (F 4; M 1)
- c) 15 - 16 (F 2; M 3)
- d) 17 - 18 (F 2; M 1)
- e) 19 ou mais

##### 2. Como você descreve seu rendimento na escola?

- a) Ruim
- b) Regular
- c) Bom
- d) Muito Bom

##### 3. De quanto tempo livre você dispõe para estudar?

- a) 0h
- b) 1h
- c) 2h
- d) 3h
- e) 4h ou mais

##### 4. Onde, preferencialmente, você acessa a *internet*?

- a) Em casa
- b) Na escola
- c) Na *lan-house*
- d) No celular
- e) Não possuo acesso
- f) Outros

##### 5. O que você acha de estudar pela internet (ambiente virtual de aprendizagem, facebook, etc.)?

- a) Ruim
- b) Regular

- c) Bom
- d) Muito Bom

**6. Você pretende participar do ENEM/Vestibular?**

- a) Sim
- b) Não

**7. Em caso positivo, qual curso pretende estudar?**

---

**8. Você possui vínculo empregatício, se sim, qual?**

- a) Não possuo
- b) Não, mas estou a procura
- c) Sim, com carteira assinada
- d) Sim, estágio
- e) Sim, menor aprendiz

**9. O que você espera do projeto na sua vida pessoal e profissional?**

---

---

---

---

---

**10. Você sabe onde encontrar imagens/dados astronômicos?**

- a) Sim
- b) Não

**11. Você conhece algum catálogo da Astronomia?**

- a) Sim
- b) Não

**12. Você sabe onde obter imagens da Lua?**

- a) Sim
- b) Não

**13. A Lua tem crateras?**

- a) Sim
- b) Não

**14. Você sabe como medir essas crateras?**

- a) Sim
- b) Não



**15. Você sabe como usar sites/programas de Astronomia na internet?**

- a) Sim
- b) Não

**16. Você utilizar o celular para estudar Astronomia?**

- a) Sim
- b) Não

**17. Em caso positivo, qual aplicativo?**

---

**18. Você sabe o que é um telescópio remoto?**

- a) Sim
- b) Não

**19. Assinale os objetos possíveis de serem observados com um telescópio remoto.**

- a) Galáxias
- b) Planetas
- c) Aglomerados estelares
- d) Satélites naturais
- e) Nebulosas
- f) Todas as opções

**20. Você conhece os tipos de filtros utilizados para observação na Astronomia.**

- c) Sim
- d) Não

**21. Você sabe o que é tempo de exposição?**

- a) Sim
- b) Não

**22. Você sabe qual formato das imagens utilizadas na Astronomia?**

- a) Sim
- b) Não

**23. Assinale o valor para a estrela mais brilhante.**

- a) -3
- b) 10
- c) -1
- d) 6
- e) 12

**24. Você tem disponibilidade e interesse para observações noturnas na escola?**

- a) Sim
- b) Não

**25. Qual objeto da Astronomia você tem interesse de estudar? Justifique.**

## Apêndice B - Questionário do pré-teste e pós-teste

### Pré-Teste sobre revistas em quadrinhos do Observatório Nacional

1. Anos-luz são medida de:

- a) Tempo
- b) Volume
- c) Distância**
- d) Velocidade

2. Como se chama a expansão ocorrida há cerca de 13,7 bilhões de anos atrás que deu início ao espaço, o tempo e a matéria?

- a) Explosão
- b) Transição
- c) Grande eclosão
- d) Big-Bang**

3. Quantos quilômetros a Terra está distante do Sol?

- a) Cerca de 800,24 bilhões de quilômetros
- b) Cerca de 37,7 milhões de quilômetros
- c) Cerca de 149,45 milhões de quilômetros**
- d) Cerca de 504 bilhões de quilômetros

4. Entre quais planetas se encontra o cinturão de asteróides?

- a) Marte e urano
- b) Terra e Marte
- c) Netuno e Urano
- d) Júpiter e Marte**

5. Qual a região que marca o fim do Sistema Solar?

- a) Cinturão de Kuiper
- b) Nuvem de Oort**
- c) Cinturão de Asteróides
- d) Cinturão de Gould

6. Como se chama a estrela mais próxima de nosso Sistema Solar?

- a) Betelgeuse
- b) Sirius
- c) Próxima Centauri**
- d) Alpha Centauri

7. Qual é a estrela mais brilhante do céu noturno?

- a) Betelgeuse
- b) Sirius**
- c) Beta Centauri

d) Alfa Centauri

8. Como se chama a parte visível do Sol?

- a) Núcleo
- b) Atmosfera
- c) Extratosfera
- d) Fotosfera**

9. Quais os fatores que influenciam para que os planetas tenham formato esférico?

- a) Massa do planeta e órbita ao redor do Sol.
- b) Força da gravidade do sol e composição do planeta.
- c) Período de rotação do planeta e vácuo.
- d) Força da atração da gravidade e massa do planeta.**

10. Qual é o planeta mais distante do Sol?

- a) Terra
- b) Urano
- c) Netuno**
- d) Plutão

11. Por que Plutão foi reclassificado a nova categoria de planeta-anão?

- a) por não possuir luas.
- b) por não ser esférico
- c) por não ser o objeto dominante de sua órbita**
- d) por ser pequeno entre os planetas do Sistema Solar.

12. Os anéis são características de quais planetas?

- a) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno**
- b) Apenas Saturno
- c) Apenas Júpiter e Saturno
- d) Urano, Saturno e Netuno

13. Quantos são os planetas gasosos e rochosos, respectivamente?

- a) 2-4
- b) 5-3
- c) 3-5
- d) 4-4**

14. Os planetas que podemos ver da terra a olho nu, são respectivamente:

- a) Todos do sistema solar, porém vemos alguns menores, e outros maiores.
- b) Não vemos planetas no céu, apenas estrelas.
- c) Marte, Júpiter, Saturno, Vênus e Mercúrio.**
- d) Apenas Marte e Vênus

15. Quais são os nomes dos satélites naturais de Marte?

- a) Lua e Prometeo
- b) Febe e Japeto

**c) Phobos e Deimos**

d) Dione e Rea

16. Qual o satélite natural mais conhecido do planeta Saturno?

a) Mimas

b) Dione

c) Reia

**d) Titã**

17. Qual a principal composição de um cometa?

a) Poeira cósmica, enxofre e metais líquidos.

**b) Gelo, poeira cósmica, fragmentos rochosos e compostos orgânicos.**

c) Hidrogênio, hélio, metais sólidos e ozônio.

d) Rochas, ouro, silício e gelo.

18. Que astrônomo e matemático é considerado o pai do heliocentrismo?

a) Galileu Galilei

**b) Nicolau Copérnico**

c) Ptolomeu

d) Isaac Newton

19. O que Johannes Kepler descobriu?

a) Que todos os astros giram em torno do Sol.

b) Que os astros fazem a rotação

**c) Que as órbitas dos planetas são elípticas.**

d) Que as órbitas dos planetas são circulares

20. Quais são as luas de Júpiter descobertas por Galileu Galilei em 1610?

a) Io, Tritão, Titã e Miranda

**b) Ganimedes, Calisto, Io e Europa**

c) Phobos, Deimos, Caronte e Hipérion

d) Titã, Encéadalo, Marte e Calisto

21. Quem formulou a lei da Gravitação Universal?

a) Edwin Hubble

**b) Isaac Newton**

c) Galileu Galilei

d) Neil Armstrong

22. Quem formulou a Teoria da Relatividade Geral?

a) Carl Sagan

b) Galileu Galilei

c) Neil Armstrong

**d) Albert Einstein**

23. 18. Qual destes grupos de estrelas está na Constelação de Órion?

a) Mintaka, Sírius e Betelgeuse.

- b) Spica, Saiph e pollux.
- c) Antares, Regulus e Altair.
- d) Betelgeuse, Rigel e Alnitak.**

24. O que o telescópio espacial Hubble revelou na foto mais conhecida dele?

- a) Dezenas de galáxias
- b) Milhares de galáxias**
- c) Vida extraterrestre
- d) Nova imagem da Terra

25. Qual é o formato da nossa Galáxia?

- a) Irregular
- b) Espiral**
- c) Elíptica
- d) Lenticular

26. Qual das alternativas a seguir apresenta um exemplo de uma nebulosa escura?

- a) Nebulosa da Ampulheta.
- b) Nebulosa de Órion.
- c) Nebulosa do Caranguejo.
- d) Nebulosa Cabeça de Cavalo.**

27. Quando uma estrela gigante com massa de até 20 vezes maior ou superior que o sol morre, ela deixa um núcleo muito pequeno, extremamente quente, denso e supermassivo, chamado de:

- a) Estrela de Nêutrons**
- b) Anã Marrom
- c) Jupiteriano quente
- d) Buraco Negro

28. Quando o Sol chegar ao final do seu ciclo se transformará em:

- a) supernova
- b) nebulosa planetária**
- c) nebulosa de emissão
- d) nebulosa de reflexão.

29. Qual corpo celeste é considerado o “elo perdido” entre os planetas e as estrelas?

- a) Anã Amarela.
- b) Hipernova.
- c) Cefeida.
- d) Anã Marrom.**

30. Qual é o resultado da deformação do espaço-tempo, causada após o colapso gravitacional de uma estrela?

- a) Supernova.
- b) Pulsar.
- c) Buraco Negro.**
- d) Matéria Escura.

31. Quais os três componentes básicos para formar uma estrela?

- a) Carbono, gravidade e tempo
- b) Hidrogênio, eletromagnetismo e tempo
- c) Hidrogênio, gravidade e tempo**
- d) Hidrogênio, gravidade e poeira estelar

32. No núcleo de uma estrela são fundidos hidrogênio em:

- a) Hélio**
- b) Níquel
- c) Carbono
- d) Nitrogênio

33. Qual o elemento químico produzido por uma estrela supermassiva segundos antes dela explodir em uma supernova?

- a) Carbono
- b) Urânio
- c) Polônio
- d) Ferro**

34. As estrelas mais antigas do Universo são as:

- a) Maiores
- b) Menores**
- c) Mais quentes
- d) Mais frias

35. Quando o nosso Sol morrer, ele deixará um corpo celeste denominado de:

- a) Planeta
- b) Anã-Branca**
- c) Buraco negro
- d) Quasar

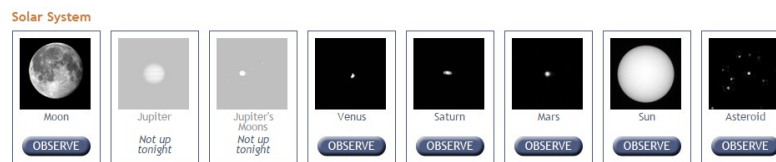
## Apêndice C - Tutorial para acessar e utilizar o Observando com NASA

1. Acesse <http://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/index.html>
2. Clique em Control Telescope e selecione o seu alvo (objeto) que compõe uma das categorias disponíveis: Sistema Solar, Estrelas e Nebulosas ou Galáxias e outros.

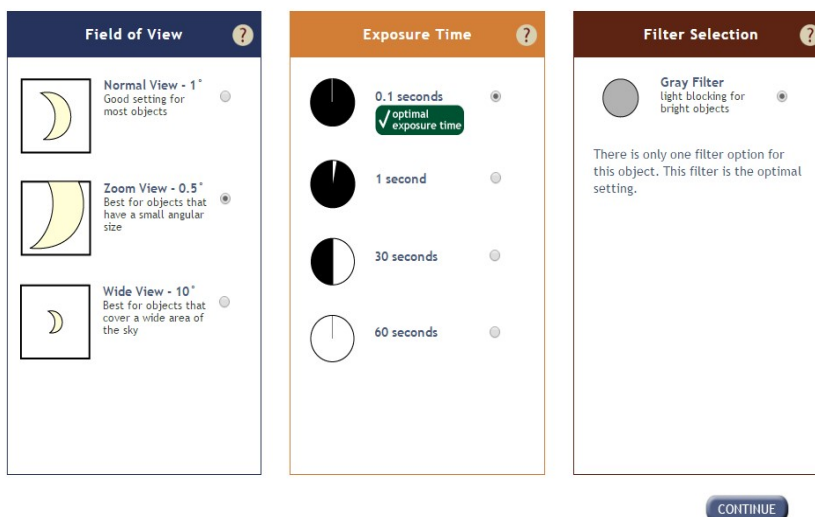


Observação: Se o alvo aparecer com o ícone apagado não está apto a observação. Clicando sobre qualquer objeto você obtém informações do mesmo.

3. Após certifica-se que o alvo esteja disponível clique em OBSERVE e aguarde a próxima janela.



4. Após a janela abrir, você precisa selecionar as informações, nas três configurações disponíveis: Field of View (Campo de visão), Exposure Time (Tempo de exposição) e (Filtros) Filter Selection. O próprio sistema se encarregará de sinalizar a configuração mais adequada ao seu pedido de captura do objeto.



No exemplo ao lado, no "Field of View", é possível escolher 1°, 0,5° (nossa escolha para obter mais detalhes da superfície lunar) ou 10°. No "Exposure Time", selecionamos 0,1 por se tratar de um objeto muito próximo e "luminoso", pois um maior tempo de exposição ocasionará a saturação da imagem, por excesso prolongado na captura. Em " Filter

Selection", a depender do objeto, pode-se ter mais de um filtro disponível. No caso da Lua, o disponível foi o filtro cinza que bloqueia a luz para objetos brilhantes.

**OBSERVING WITH NASA**  
MicroObservatory Robotic Telescope Network  
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Choose Target → Adjust Settings → **Provide Information** → Submit

**Provide your contact information**

Please provide your email address. We will send you your target image as soon as it is ready.  
We also ask you to provide us with additional information so we can learn more about who is using this web site.

Email Address:

Age:  Gender:

State:

How often have you used these telescopes?

How would you rate your astronomy knowledge on a scale of 0 to 10 if 0 is "no knowledge at all" and 10 is "astronomy expert?"

May we contact you in the future about your MicroObservatory use?  
Yes

**SUBMIT**

HOME - SITE MAP - CREDITS - PRIVACY

Produced for NASA by the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics  
©2008 Smithsonian Institution, all rights reserved.

5. Tudo ajustado, clique em Continue e preencha o formulário com as seguintes informações para obter a imagem do objeto (após responder clique em Submit e abrirá a janela de confirmação):

**Email Address** - seu e-mail pessoal

**Age** - sua idade

**Gender (Gênero)** - female (feminino) ou male (masculino)

**State** - Estados Unidos ou fora (Outside).

**How often have you used these telescopes?**

Quantas vezes você já usou esses telescópios ?

- first time today=primeira vez hoje
- 2-5
- 6-10
- mais que 10

**How would you rate your astronomy knowledge on a scale of 0 to 10 if 0 is "no knowledge at all" and 10 is "astronomy expert?"**

Como você avaliaria seu conhecimento da astronomia em uma escala de 0 a 10, se 0 é "nenhum conhecimento em tudo" e 10 é "expert astronomia" ?

**May we contact you in the future about your MicroObservatory use?**

**Yes**

Que possamos contatá-lo no futuro sobre o seu uso MicroObservatory ?

sim

Choose Target → Adjust Settings → Provide Information → **Submit**

**Your request for a telescope image has been submitted!**

Here are your settings that will be used by the telescope to take an image tonight:

**Target: Moon**  
Object Type: Moon Distance: 384 thousand km (1.3 light seconds)  
Field of View: zoom Exposure Time: 0.1 Seconds Filter Selection: gray  
Your email address: amorimalberto@hotmail.com

Tomorrow or the next day you will receive an email notification from [MicroObservatorySupport@cfa.harvard.edu](mailto:MicroObservatorySupport@cfa.harvard.edu) with a link to download your image.  
Keep your fingers crossed for clear skies!

What's next?

- To see recently-taken images, visit the [MicroObservatory Image Directory](#)
- To take more images, go to [Control Telescope](#)
- To find things to do with your images, explore [Projects & Activities](#)
- Compare your OWN images to NASA's Great Observatories - [Hubble](#) - [Chandra](#) - [Spitzer](#)
- [Give us your feedback](#) on your MicroObservatory experience

HOME - SITE MAP - CREDITS - PRIVACY

Produced for NASA by the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics  
©2008 Smithsonian Institution, all rights reserved.

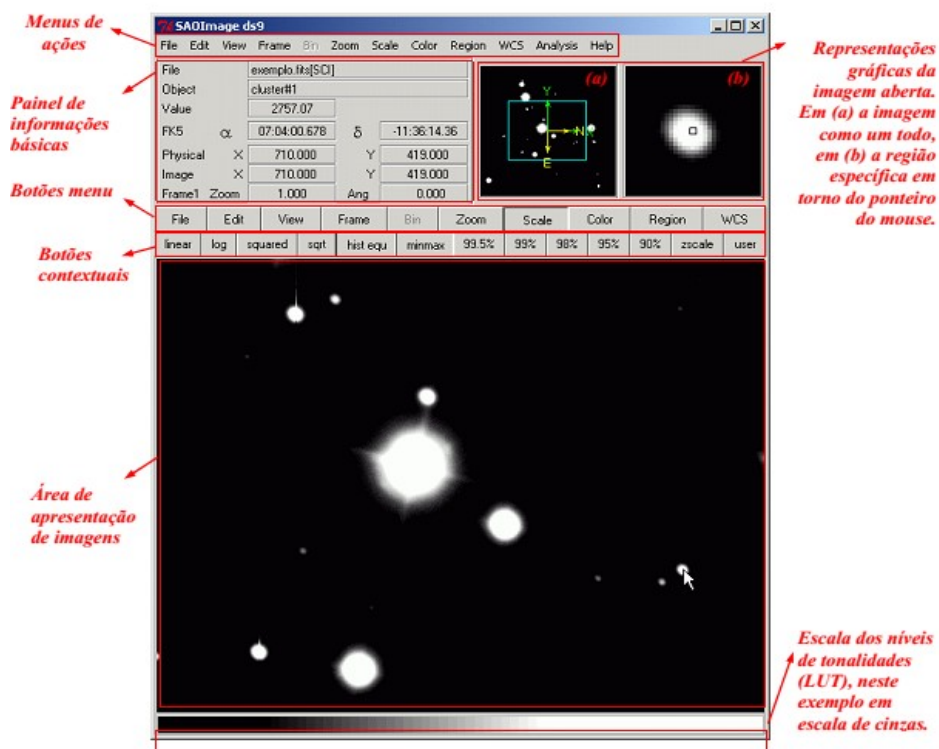


## Apêndice D - Tutorial para usar o DS9

É uma aplicação de imagem e visualização de dados astronômicos. DS9 suporta imagens FITS\*, múltiplos quadros, manipulação região e muitos algoritmos de escala e mapas de cores.

\*FITS ou Flexible Image Transport System é um formato de arquivo digital utilizado para armazenar, transmitir e manipular imagens científicas e outros. FITS é o formato de arquivo digital mais utilizado em astronomia. Ao contrário de muitos formatos de imagem, FITS é projetado especificamente para dados científicos e, portanto, inclui muitas informações internas para descrever os parâmetros de calibração fotométrica e espaciais, juntamente com os dados brutos origem da imagem. Uma característica importante do formato FITS é que os dados em bruto da imagem são armazenados em um cabeçalho ASCII legível, de modo que um utilizador possa examinar a informação contida na captura incluindo o autor, a data, o instrumento utilizado e até as coordenadas da imagem (entre outras).

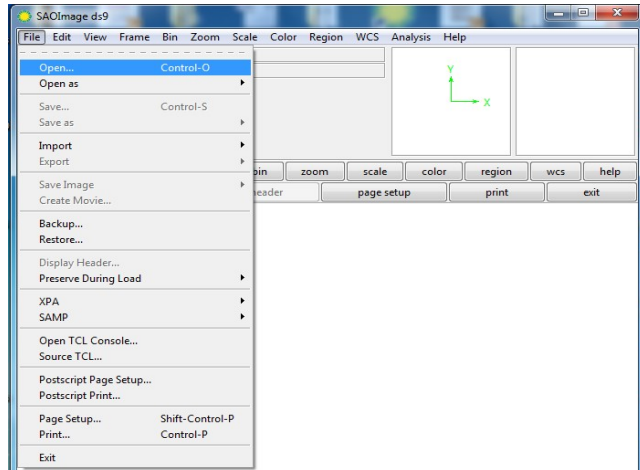
Apresentamos nesta seção os elementos da interface gráfica do programa DS9.



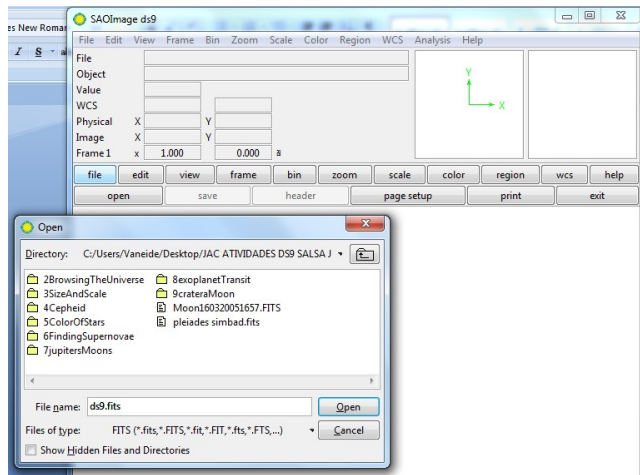
Fonte: DS9

### Instruções sobre a interface do DS9.

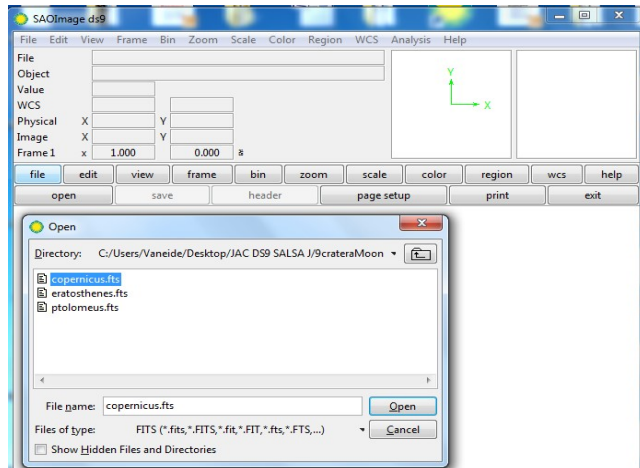
1. Localize o ícone do **DS9**, abra o programa, observe a interface e seus elementos.
2. Clique em **Open...** (**JAC DS9 SALSA J**) para explorar os recursos da interface do **Salsa J** com imagem **FIT** das crateras da Lua.



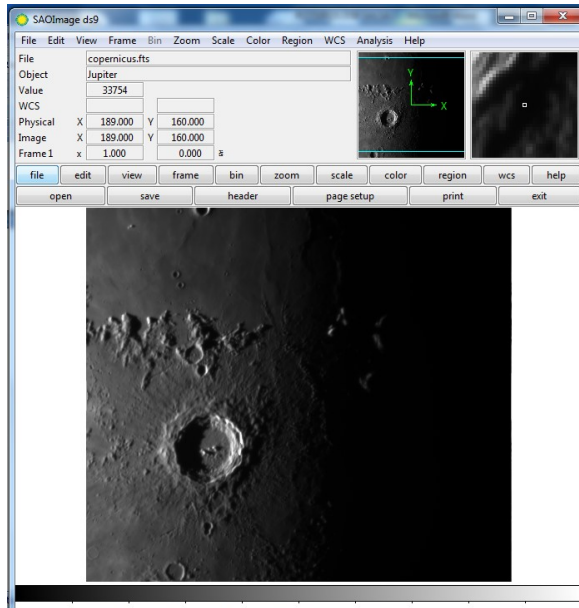
3. Localize a pasta **9crateraMoon**.



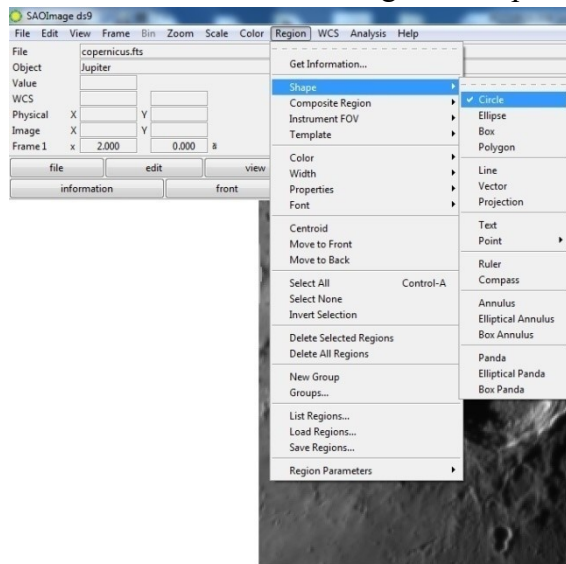
4. Localize a imagem FIT **copernicus.fts**.



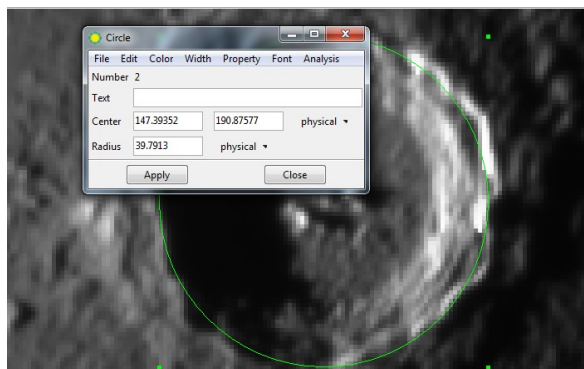
5. Abra o arquivo e na primeira janela X/Y ajuste centralizar a imagem, os níveis de zoom (1, 2, 4 ou 8), color (contraste) que facilite um melhor reconhecimento da cratera.



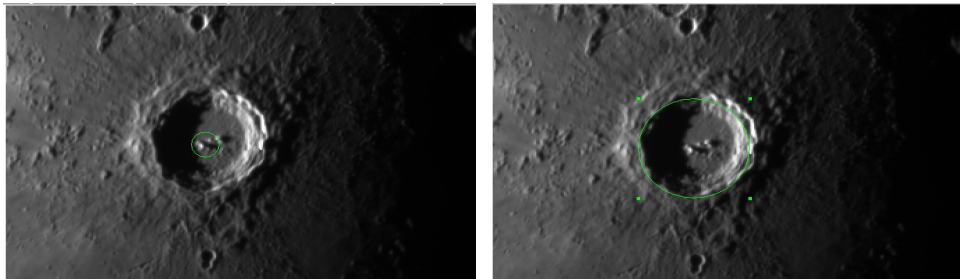
6. Para conhecermos o diâmetro da cratera escolha Region >Shape>Circle



7. Clique no centro da cratera, o que fará aparecer a circunferência no centro da cratera e ao clicar aparece as abas que você arrasta até a circunferência atingir a borda da cratera (utilize zoom a partir do mouse para visualizar melhor).



8. Em seguida clique no centro da cratera para encontrar o valor do **Raio (Radius)** da circunferência.

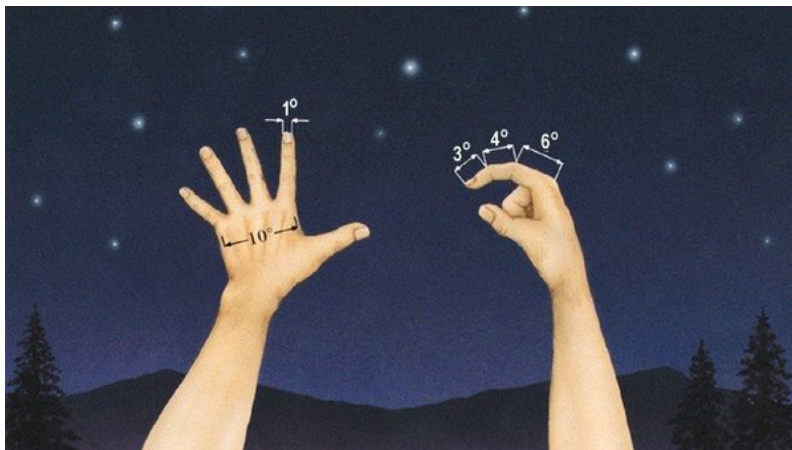


**Atenção: Considere as seguintes informações para calcular o diâmetro das crateras.**

Tamanho angular da Lua: 31,7' minutos de arco = 1864,2'' segundos de arco;

Raio da Lua: 1738,1 km ou 932,1'' segundos de arco

Um pixel da imagem equivale a 1,3'' (1,3 segundo de arco) do céu (observe a imagem abaixo).



Exemplo: cratera Copernicus

Medida com DS9 utilizando o recurso Círculo: 39,8 (pixels)

1 pixel - 1,3''

39,8 - X

$X = 39,8 \cdot 1,3$

**X = 51,7 segundos de arco**

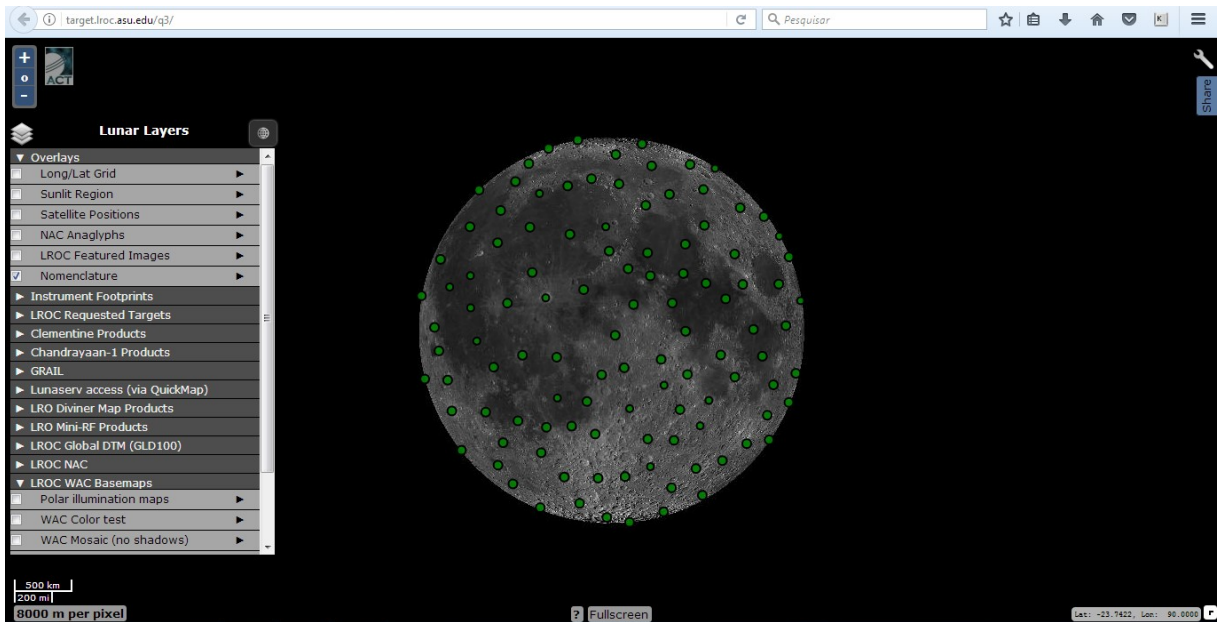
932,1'' - 1738,1km

51,7'' - X

**X = 96,4km**

## Apêndice E - Tutorial para usar o *QuickMap*

1. Acesse o *link* <http://target.lroc.asu.edu/q3/>.
2. Após abrir o *QuickMap*, clique no canto esquerdo para abrir o "*Lunar Layers*" (Camadas Lunares). Em seguida clicar em "*Overlay*" e selecionar "Nomenclature" para nomear as crateras lunares.



3. Utilize + ou - para ampliar a visão das crateras.
4. Para obter as informações da cratera selecionada, clicar sobre o ponto, e a janela se abri.



## Apêndice F - Tutorial para o *software MicroObservatory Image 2.3*



COLÉGIO ESTADUAL  
TEOTÔNIO VILLA

PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ASTRONOMIA  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



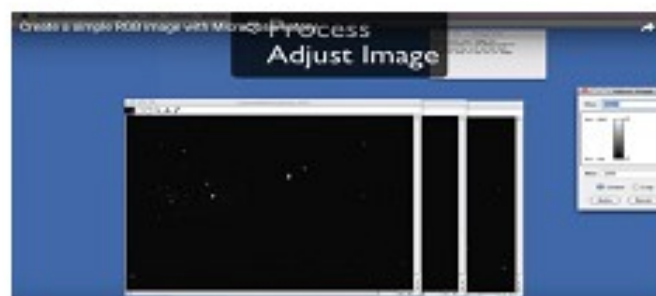
### Tutorial MicroObservatory Imagem 2.3 - Criando Imagem RGB simples

1. Solicite a imagem em <http://mo-www.harvard.edu/cgi-bin/OWN/Own.pl> ou faça o download (no formato FITS) no diretório <http://mo-www.harvard.edu/jsp/servlet/MO.ID.ImageDirectory> e do software <http://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/software.html>.



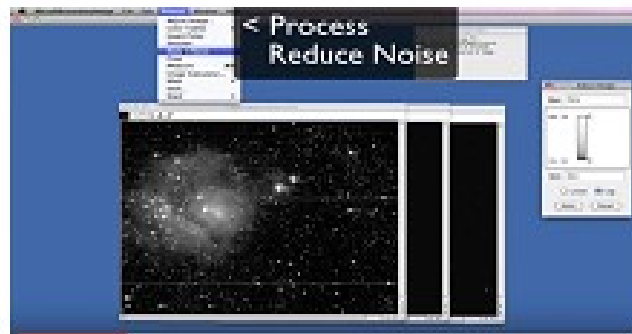
**Observação:** para a atividade você precisa solicitar três imagens do mesmo objeto em três filtros diferentes, que são Green, Blue e Red.

2. Após abrir (o arquivo exemplo *nebulaeOrionrgb*) e centralizar as imagens você vai individualmente ajustando alguns parâmetros (arraste as imagens para o centro da tela na ordem **Green, Blue e Red**). Em seguida, na barra de ferramentas clique em **Process>Adjust Image**. Observe que abrirá uma pequena janela (a direita) para ajustar as funções **Linear, Log, Auto** ou **Reset**.



3. Na pequena janela clique em **Log>Auto** (a função **Log** revela uma imagem do objeto mais definida). Após retorne a barra de ferramentas e clique em **Process>Reduce Noise** repetindo para cada imagem. Lembre-se após os ajuste manter as imagens na ordem **Green, Blue e Red**.

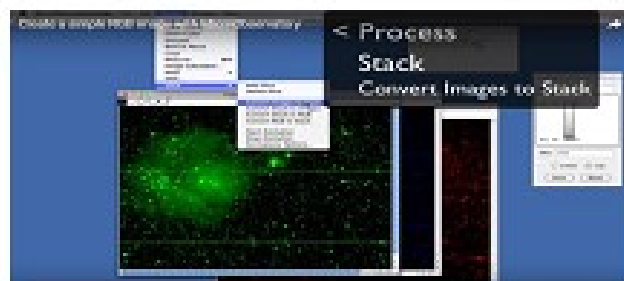




4. Após reorganizar as imagens, na barra de ferramenta, clique em **Process>Color Tables** (em cada imagem repita o processo para revelar o filtro). Lembre-se sempre de observar a seqüência **Green, Blue e Red**. Como deverá ficar (falsas cores):



5. O próximo passo é colocar as imagens em uma única camada. Na barra de ferramenta, clique em **Process>Stack>Convert Images Stack**.

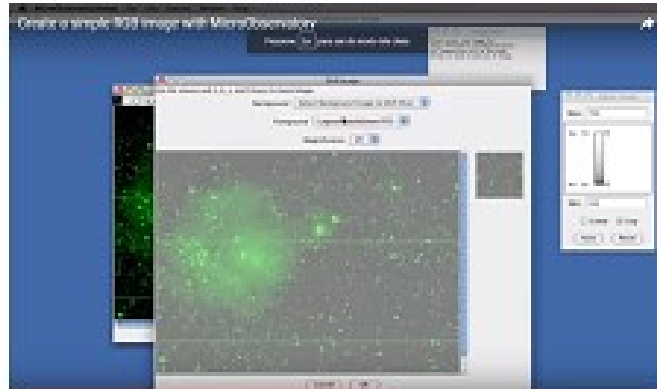


6. Clique em **Process>Shift** para abri a tela de configuração.

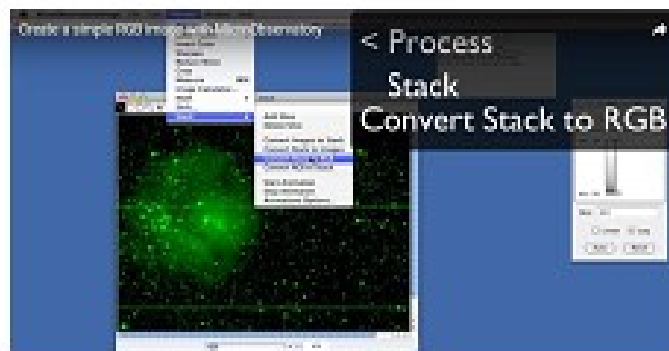


Na tela de configuração você vai ajustar outros parâmetros que são:

- Na janela **Background** deixe selecionado a imagem **Green**;
- Em cada janela **Foreground** selecione **Blue** e **Red**.
- Clique em **Ok**.



7. Centralize a imagem se necessário e na barra de ferramenta clicar em **Process>Stack>Convert Stack to RGB**.



8. Finalizando clique em **File>Save As GIF** para salva o arquivo final.



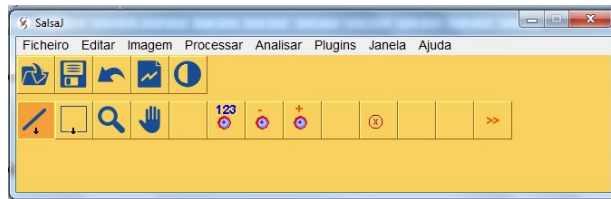
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ejeKGZwcgzY>



## Apêndice G - Tutorial para usar o *software* Salsa J

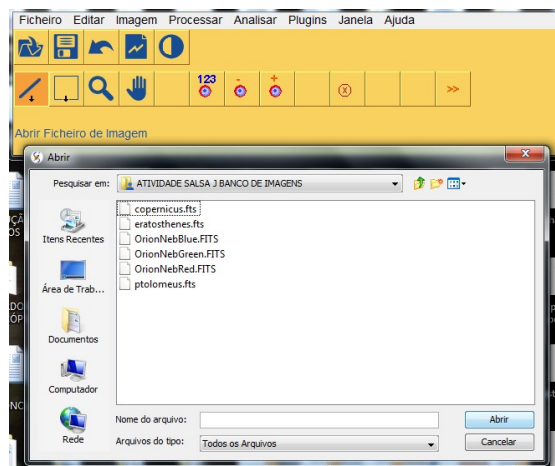
O Salsa J permite exibir, analisar e explorar imagens astronômicas reais e outros dados da mesma forma que os astrônomos profissionais fazem, fazendo o mesmo tipo de descobertas que levam à verdadeira emoção da investigação científica do Universo.

1. Localize o ícone do **Salsa J**, abra o programa, observe a interface e seus elementos.



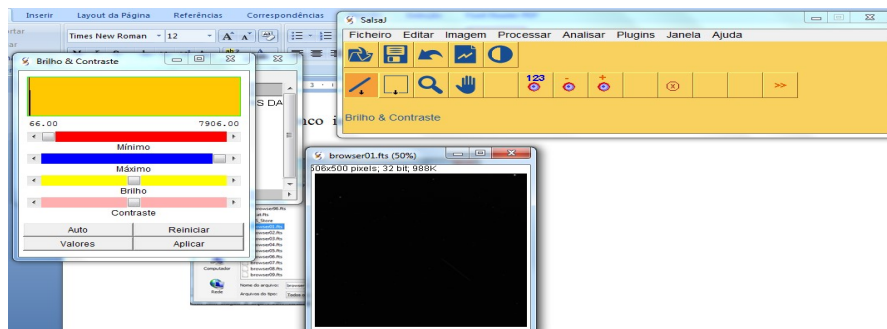
Fonte: Salsa J

2. Clique em **FICHEIRO** para abrir a pasta **ATIVIDADE SALSA J BANCO DE IMAGENS** e explorar os recursos da interface do Salsa J com imagens FITS.



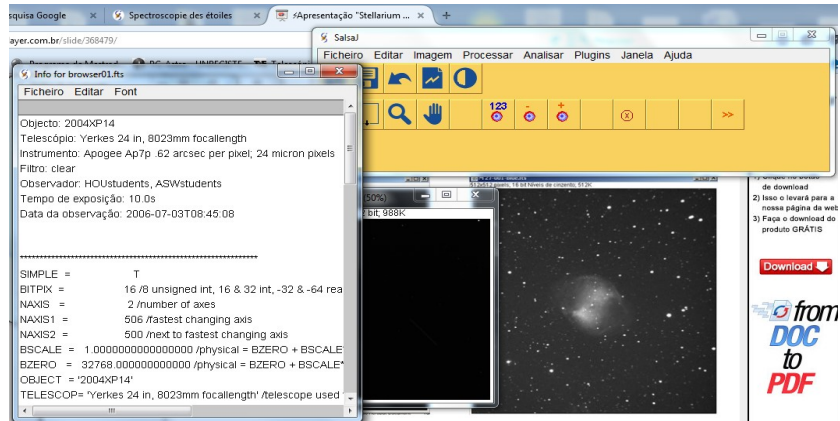
Fonte: Salsa J

3. Após selecionar e abrir a imagem, clique em **Brilho & Contraste** e quando abrir a tela, selecione **Auto** para visualizar o objeto ou use os controles manuais arrastando as barras. Para retornar clique em **Reiniciar**.



Fonte: Salsa J

4. Com o arquivo aberto, selecione **Imagem>Informações** para obter dados astronômicos do objeto.



5. Repita a instrução com os demais arquivos e preencha o formulário da atividade com **Informações** de identificação da imagem (**Objeto, Telescópio, Data da observação, filtro e Tempo de Exposição**).

## Apêndice H - Formulário para criação do banco de imagens

1o Acesse o <http://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/index.html> e solicite três imagens de objetos.

2o Para cada objeto preencha as informações abaixo:

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Local** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

Hora da solicitação \_\_\_\_\_ Hora do recebimento \_\_\_\_\_

Nome do telescópio \_\_\_\_\_

Categoria \_\_\_\_\_ Messier ou NGC \_\_\_\_\_

**Solicitante** \_\_\_\_\_

# Apêndice I - Questionário sobre as revistas em quadrinhos do ON

Ficha de Avaliação da Revista em Quadrinho do Observatório Nacional

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. Qual imagem que melhor reflete os conteúdos das revistas.



2. Os conteúdos das revistas ajudaram na sua formação?



3. Você recomenda a revista para seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre o conteúdo da revista.

---

---

---

---

---

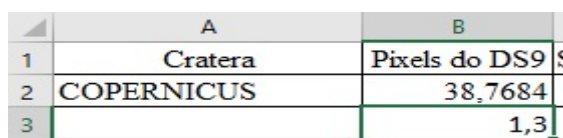
---

---

Obrigado!

## Apêndice J - Tutorial para a construção da planilha eletrônica

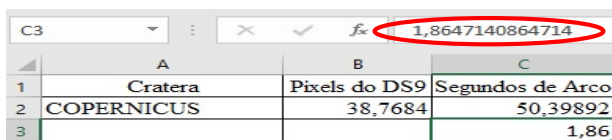
Inicialmente usaremos uma célula da planilha do Excel para preencher o valor encontrado no software DS9 (no exemplo da Figura 1.1: na célula B2). Segundo as informações para calcular o diâmetro da Lua, pegamos o valor de pixels encontrado no DS9 e multiplicamos por 1,3”, sendo assim em outra célula colocamos o valor 1,3 (no exemplo da Figura 1.1: na célula B3).



	A	B
1	Cratera	Pixels do DS9
2	COPERNICUS	38,7684
3		1,3

Figura 1.1: Tabela do Excel

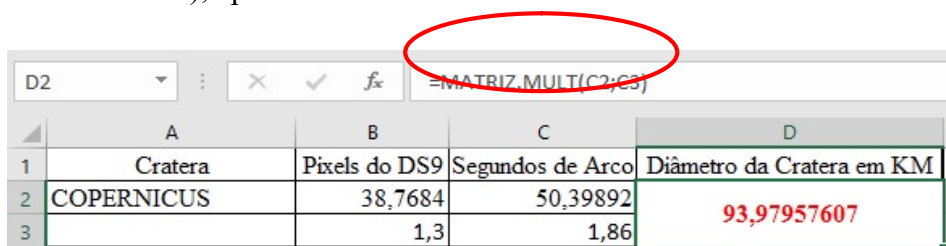
Para multiplicarmos esses dois valores usaremos a função **=MATRIZ.MULT(B2;B3)** em outra célula (no exemplo da Figura 1.2: na célula C2), para obter esse resultado. Esse resultado encontrado é o valor em segundos de arco. Seguindo as informações, aplicamos a Regra de Três Simples, multiplicando o valor encontrado em segundos de arco por 1738,1 km e sem seguida dividindo por 932,1”. Sendo assim, usando a mesma função anterior **=MATRIZ.MULT(C2;C3)** multiplicaremos o valor em segundo de arco pelo quociente de 1738,1 por 932,1” (*Coefficiente Lunar: 1,8647140864714*. Na Figura 1.2 foi colocado na célula C3. Note que na célula C3, o Excel abrevia as casas decimais, mas considera o valor exato, circulado em vermelho.



	A	B	C
1	Cratera	Pixels do DS9	Segundos de Arco
2	COPERNICUS	38,7684	50,39892
3			1,86

Figura 1.2: Tabela do Excel

Nessa mesma célula que incluímos a função **=MATRIZ.MULT(C2;C3)** (no exemplo na Figura 1.3: na célula D2), aparecerá o resultado final do diâmetro da cratera da Lua.



	A	B	C	D
1	Cratera	Pixels do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
2	COPERNICUS	38,7684	50,39892	93,97957607
3		1,3	1,86	

Figura 1.3: Tabela do Excel

## Apêndice K - Planilha para cálculo do diâmetro das crateras lunares

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
COPERNICUS		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
ERATOSTENES		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
PTOLOMEU		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
ALBATEGNIUS		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
KLEIN		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
ALPHONSUS		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
ALPETRAGIUS		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
ARZACHEL		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
PTOLOMEU B		#VALOR!	#VALOR!

Cratera	Pixel do DS9	Segundos de Arco	Diâmetro da Cratera em KM
PARROT		#VALOR!	#VALOR!

## Apêndice L - Planilha para lançamento das medidas das crateras lunares

<b>Cratera</b>	<b>Pixels do DS9</b>	<b>Segundos de arco</b>	<b>Diâmetro da cratera (km)</b>
<b>Copernicus</b>	<b>39,3</b>	<b>51,09</b>	<b>95,273</b>
1 <sup>a</sup>	38,8	50,44	94,061
2 <sup>a</sup>	39,5	51,35	95,758
3 <sup>a</sup>	39	50,7	94,546
4 <sup>a</sup>	40,8	53,04	98,909
5 <sup>a</sup>	37,4	48,6	90,667
6 <sup>a</sup>	41,9	54,47	101,576
7 <sup>a</sup>	41,3	53,69	100,121
8 <sup>a</sup>	42,65	55,44	103,394
<b>Média Aritmética Simples</b>	40,169	52,216	97,379
<b>Desvio Padrão</b>	1,780	2,318	4,315
<b>Eratosthenes</b>	<b>25,94</b>	<b>33,72</b>	<b>62,885</b>
1 <sup>a</sup>	24,7	32,11	59,879
2 <sup>a</sup>	23,7	30,81	57,455
3 <sup>a</sup>	23,3	30,3	56,485
4 <sup>a</sup>	26,7	34,71	64,727
5 <sup>a</sup>	26,4	34,3	64
6 <sup>a</sup>	26,69	34,69	64,703
7 <sup>a</sup>	26,4	34,32	64
8 <sup>a</sup>	27,68	35,99	67,103
<b>Média Aritmética Simples</b>	25,696	33,404	62,294
<b>Desvio Padrão</b>	1,587	2,061	3,848
<b>Ptolomeu</b>	<b>66,29</b>	<b>86,18</b>	<b>160,727</b>
1 <sup>a</sup>	67	87,1	162,425
2 <sup>a</sup>	65,8	85,54	159,516
3 <sup>a</sup>	67	87,1	162,425
4 <sup>a</sup>	67,04	87,6	162,522
5 <sup>a</sup>	65,02	87,76	157,625
6 <sup>a</sup>	68,15	88,59	165,212
7 <sup>a</sup>	65,02	84,7	157,625
8 <sup>a</sup>	67	86,71	162,425
<b>Média Aritmética Simples</b>	66,504	86,887	161,222
<b>Desvio Padrão</b>	1,111	1,247	2,692
<b>Albategenius</b>	<b>53,68</b>	<b>69,78</b>	<b>130,134</b>
1 <sup>a</sup>	61	79,3	147,879
2 <sup>a</sup>	56,6	73,58	137,212
3 <sup>a</sup>	61,9	80,47	150,061

4 <sup>a</sup>	61,5	79,95	149,091
5 <sup>a</sup>	56,3	73,19	136,485
6 <sup>a</sup>	58,37	75,88	141,503
7 <sup>a</sup>	57,5	74,75	139,394
8 <sup>a</sup>	56,16	73,01	136,146
<b>Média Aritmética Simples</b>	58,666	76,266	142,221
<b>Desvio Padrão</b>	2,436	3,166	5,905
<b>Klein</b>	<b>18,05</b>	<b>23,47</b>	<b>43,779</b>
1 <sup>a</sup>	20	26	48,485
2 <sup>a</sup>	17,04	22,15	41,309
3 <sup>a</sup>	21	27,03	50,909
4 <sup>a</sup>	20,37	26,48	49,382
5 <sup>a</sup>	16,03	20,84	38,861
6 <sup>a</sup>	19,62	25,51	47,564
7 <sup>a</sup>	19,03	24,74	46,133
8 <sup>a</sup>	19,7	24,79	46,230
<b>Média Aritmética Simples</b>	19,099	24,692	46,109
<b>Desvio Padrão</b>	4,090	2,150	4,090
<b>Alphonsus</b>	<b>49,03</b>	<b>63,82</b>	<b>119,006</b>
1 <sup>a</sup>	50	65	121,212
2 <sup>a</sup>	53,4	69,42	128,582
3 <sup>a</sup>	53,5	69,55	128,606
4 <sup>a</sup>	53,67	69,77	130,109
5 <sup>a</sup>	48,6	63,18	117,818
6 <sup>a</sup>	49,7	64,61	120,485
7 <sup>a</sup>	47,8	62,14	115,879
8 <sup>a</sup>	52,25	67,93	126,667
<b>Média Aritmética Simples</b>	51,115	66,450	123,670
<b>Desvio Padrão</b>	2,369	3,080	5,478
<b>Alpetragius</b>	<b>18,75</b>	<b>24,38</b>	<b>45,469</b>
1 <sup>a</sup>	20	26	48,485
2 <sup>a</sup>	20,3	26,39	49,212
3 <sup>a</sup>	18,02	23,66	43,685
4 <sup>a</sup>	19,12	24,8	46,109
5 <sup>a</sup>	16,5	21,45	40
6 <sup>a</sup>	17,66	22,95	42,812
7 <sup>a</sup>	19,3	25,09	46,133
8 <sup>a</sup>	20	26	48,485
<b>Média Aritmética Simples</b>	18,862	24,542	45,615
<b>Desvio Padrão</b>	1,344	1,728	3,230
<b>Arzachel</b>	<b>40,32</b>	<b>52,42</b>	<b>97,759</b>



1 <sup>a</sup>	40	52	96,97
2 <sup>a</sup>	37,6	48,88	91,152
3 <sup>a</sup>	42	54,6	101,818
4 <sup>a</sup>	40,78	53,01	98,861
5 <sup>a</sup>	34,7	45,11	84,121
6 <sup>a</sup>	41,73	54,24	101,164
7 <sup>a</sup>	39,3	51,09	95,273
8 <sup>a</sup>	41,27	53,66	100,049
<b>Média Aritmética Simples</b>	39,672	51,574	96,176
<b>Desvio Padrão</b>	2,470	3,210	5,987
<b>Ammonius</b>	<b>5,4</b>	<b>7,02</b>	<b>13,991</b>
1 <sup>a</sup>	4,5	5,85	10,909
2 <sup>a</sup>	4,3	5,59	10,424
3 <sup>a</sup>	3,9	5,07	9,454
4 <sup>a</sup>	3,9	5,07	9,454
5 <sup>a</sup>	3,7	4,8	8,97
6 <sup>a</sup>	4,34	5,64	10,521
7 <sup>a</sup>	4,4	5,72	10,667
8 <sup>a</sup>	4,33	5,63	10,497
<b>Média Aritmética Simples</b>	4,171	5,421	10,112
<b>Desvio Padrão</b>	0,293	0,383	0,709
<b>Parrot C</b>	<b>10,5</b>	<b>13,65</b>	<b>25,455</b>
1 <sup>a</sup>	13,1	16,9	31,539
2 <sup>a</sup>	12,2	15,86	29,576
3 <sup>a</sup>	14,9	19,37	36,121
4 <sup>a</sup>	13,9	18,07	33,697
5 <sup>a</sup>	9,8	12,7	23,758
6 <sup>a</sup>	12,8	16,64	31,03
7 <sup>a</sup>	14,3	18,59	34,667
8 <sup>a</sup>	14,3	18,59	34,667
<b>Média Aritmética Simples</b>	13,162	17,090	31,882
<b>Desvio Padrão</b>	1,626	2,127	3,945

## Apêndice M - Questionário sobre o software DS9 e planilha eletrônica

### Ficha de Avaliação do software DS9

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. A experiência com o software DS9 e a ferramenta Círculo.



2. A experiência em calcular o diâmetro das crateras lunares sem planilha.



3. A experiência em calcular o diâmetro das crateras lunares com planilha.



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

## Apêndice N - Questionário sobre o Observando com NASA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. O tutorial foi importante para acessar o Observando com a NASA?



2. Qual imagem que melhor reflete a sua experiência com o tutorial?



3. Você recomenda o tutorial para os seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

## Apêndice O - Questionário sobre Falsa Cor

### Ficha de Avaliação Falsa Cor

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. O tutorial foi importante para a atividade com Falsa cor?



2. Qual imagem que melhor reflete a sua experiência com o tutorial?



3. Você recomenda o tutorial para os seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

## Apêndice P - Questionário sobre banco de imagens e sítio da NASA

### Ficha de Avaliação banco de imagens do Catálogo Messier

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. A atividade sobre banco de imagens foi útil para conhecer as categorias dos objetos Messier e uso do sítio da NASA para obtê-las?



2. Qual imagem que melhor reflete a atividade de banco de imagens?



3. Você recomenda a atividade para os seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

## Apêndice Q - Questionário sobre o software Salsa J

### Ficha de Avaliação Salsa J

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Título: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. O tutorial foi importante para utilizar o Salsa J?



2. Qual imagem que melhor reflete a sua experiência com o Salsa J?



3. Você recomenda o tutorial para os seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

## Apêndice R - Questionário sobre a Noite CETV da Observação da Lua

### Ficha de Avaliação da Noite CETV de Observação da Lua

Nome: \_\_\_\_\_ Data: 14/10/2016

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. A Noite CETV de Observação da Lua foi útil para praticar a observação lunar com o uso de lunetas.



2. Qual imagem que melhor reflete a atividade de observação da Lua?



3. Você recomenda a atividade para os seus colegas?



4. Crítica ou sugestão sobre a atividade.

---

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!

# Apêndice S - Questionário sobre a formação dos multiplicadores

## Ficha de Avaliação da Formação

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Instrução: faça um X sobre a imagem que melhor reflete a sua opinião.

1. Sobre o processo de formação.



2. Sobre o formador.



3. Sobre o conteúdo da formação.



4. Crítica ou sugestão sobre a formação.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Obrigado!



## Apêndice T - Quadro Conteúdo - Relação com Telescópio Remoto

Componente Curricular	Conteúdo	Relação
Biologia/Ciências	Cor	1. Olho humano.
Filosofia	Filósofos	1. Períodos Filosóficos; 2. Concepção de Universo.
Física	Óptica	1. Lentes e Espelhos; 2. Câmara escura.
Geografia	Universo	1. Sistema Solar; 2. Montagem do telescópio; 3. Astronomia de posição.
História	Astrónomos	1. Galileu; 2. Charles Messier.
Informática	Softwares	1. Internet; 2. Planilhas; 3. Aplicativos; 4. Interface.
Inglês/Espanhol	Tradução	1. Textos científicos.
Português/Literatura	Produção de texto	1. Fanzine.
Matemática	Cálculos	1. Aritmética; 2. Estatística; 3. Softwares; 4. Planilhas.
Química	Tabela Periódica	1. Núcleossíntese estelar; 2. Gases.
Sociologia	Ciência Cidadã	1. Inteligência Coletiva; 2. Mulheres nas Ciências.
STEM – Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática.	Ciência/Tecnologia	1. Robótica; 2. Telescópio Remoto; 3. Produção de luneta; 4. Radiotelescópio.

## Apêndice U - Atividade com banco de imagens da escola e o Salsa J

### Instruções:

Na primeira parte da atividade você deverá criar uma pasta no computador para salvar suas imagens FITS. Na segunda, utilizar o Salsa J, clicando em **Imagens>Informações**, para obter os dados de cinco imagens solicitadas no Observando com a NASA. Por fim, você deverá clicar em **Imagem>Paleta**, para selecionar uma cor adequada ao objeto. Em seguida, clicar em **Analisar>Histograma**, para obter mais detalhes do objeto (salvar a tela de cada objeto na sua pasta).

### Atividade com banco de imagens da escola

**1o Objeto:** \_\_\_\_\_

Telescópio: \_\_\_\_\_

Instrumento: \_\_\_\_\_

Filtro: \_\_\_\_\_

Observador: \_\_\_\_\_

Tempo de exposição: \_\_\_\_\_

Data da observação: \_\_\_\_\_

Tempo Universal: \_\_\_\_\_

Ascensão Reta: \_\_\_\_\_ Declinação: \_\_\_\_\_

Paleta de cores: \_\_\_\_\_ Escala de Log? \_\_\_\_\_

**2o Objeto:** \_\_\_\_\_

Telescópio: \_\_\_\_\_

Instrumento: \_\_\_\_\_

Filtro: \_\_\_\_\_

Observador: \_\_\_\_\_

Tempo de exposição: \_\_\_\_\_

Data da observação: \_\_\_\_\_

Ascensão Reta: \_\_\_\_\_ Declinação: \_\_\_\_\_

Paleta de cores: \_\_\_\_\_ Escala de Log? \_\_\_\_\_