

Tutorial Completo - Observações com SPARC4

Maria Clara Cavalcante Siviero

Abril 2025

Informações Gerais

Noites de observação:

6-9 de maio 2024, *4 noites*: Gabriel Pampolha e Natan de Isídio.

Logsheets:

6-9 de junho 2024, *4 noites*: Maria Clara Siviero, Gabriel Pampolha e Juan Maldonado.

Logsheets: [6JUN24](#), [7JUN24](#), [8JUN24](#), [9JUN](#)

Staralt: [JUN/2024](#)

27-30 de abril de 2025 *4 noites*: Maria Clara Siviero, Gabriel Pampolha, Juan Maldonado e Thiago Bueno.

Logsheets: [27ABR2025](#), [28ABR2025](#), [29ABR2025](#), [30ABR2025](#)

Staralt: [ABRIL/2025](#)

23-26 de julho de 2025 *4 noites*:

Logsheets:

Staralt:

Links Úteis

- [Condições meteorológicas do OPD](#)
- [Finders APR/JUL 2025](#)
- [Vídeo tutorial - 9 de junho](#)
- [SPARC4 Observer Guide](#)
- [Tabela de tempo para flats](#)
- [SPARC4 Pipeline](#)
- [Acesso VPN às observações remotas do OPD](#)
- [Schedule OPD](#)

Computadores

1. Centaurus:

- Terminal com três janelas:
 - Visualização de imagens no IRAF
 - Execução da pipeline de foco
 - Backup contínuo dos dados

2. S4GUI:

- S4GUI. Configurações: nome do objeto, sufixo, tempo/número de exposições
- **Guider Setup**

3. Autoguider:

- Autoguider: Sistema de guiagem
- **Aladin**

4. TCSPD:

- Controle do telescópio:
 - Calibrações (**bias**, **flat**, **foco**)
 - Gerenciamento do domo
 - Ajustes de apontamento

1 Procedimento de Calibração

1.1 Preparação Inicial

1. Destravar o telescópio:

- No TCSPD, acessar **UTILS** → **UNLOCK TELESCOPE**
- Em **FIXED POSITIONS** clicar em **FLAT-FIELD** para posicionar o telescópio (Figura 1). Isso é feito para otimizar tempo e começar as imagens de flat logo após o bias.

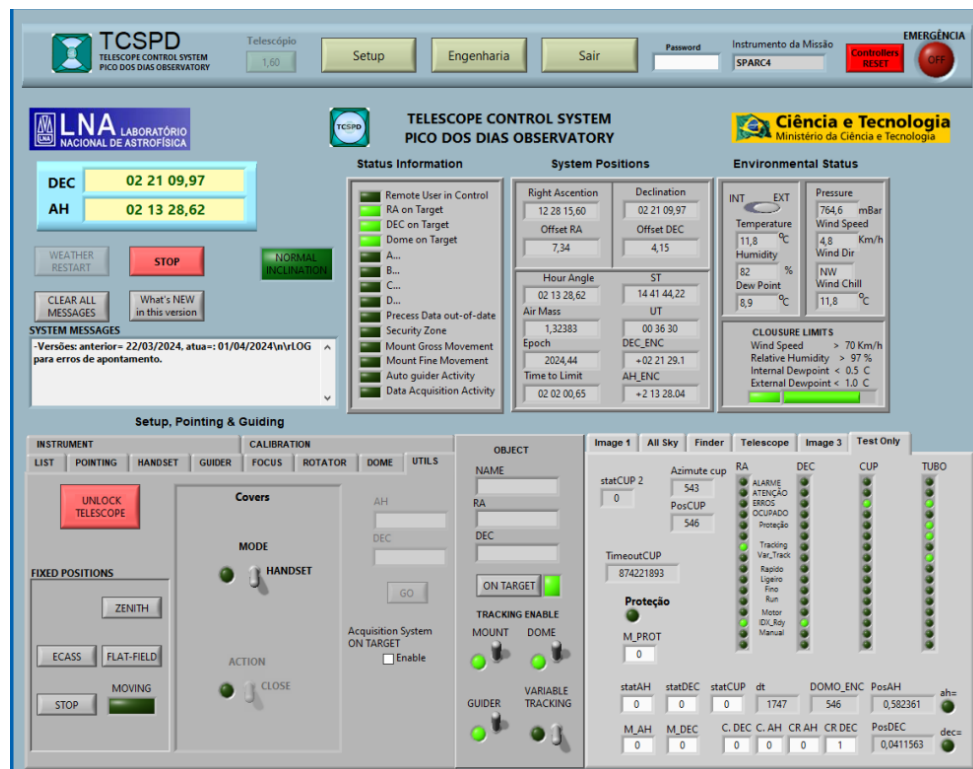


Figura 1: Destravar telescópio no TCSPD.

2. Na tela S4GUI:

- Registrar observadores
- Inserir ID do projeto (P-019)

1.2 Bias

1. Na aba **ZERO** da tela S4GUI:

- Adicionar sufixo **Bias** no filename (Figura 2)
- Definir 300 exposições¹

¹O tempo de exposição para o bias é padronizado em 0,00001s.



Figura 2: Bias.

2. Verificação no Centaurus:

É sempre recomendável conferir as imagens - na 1ª janela do terminal digitar:

```
displatest
```

1.3 Flat

1. No TCSPD:

- Acessar **CALIBRATION**
- Ligar lâmpada fraca (Figura 3)

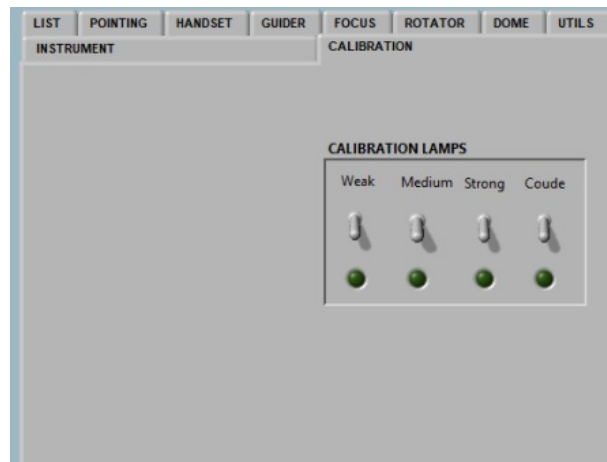


Figura 3: Lâmpada.

2. Na tela S4GUI (aba **DFLAT**):

- Definir sufixo para filename (Figura 4)
- Usar tempos de exposição tabelados (50×24 , 8×150 , 8×150 , 10×120)²

²O tempo de exposição e a quantidade de imagens para cada banda são fixos segundo o modo (convencional), frequência (1 MHz) e ganho (gain 2) especificados para esse tipo de observação (ver [Tabela de tempo para flats](#))

- Clicar em **SET** e **START**

Figura 4: Flat.

3. Em caso de travamento:

- **RESUME** → **ABORT** → Repetir processo

Assim como realizado com o bias, é possível conferir as imagens de flat no Centaurus.

2 Procedimento de Observação

2.1 Preparação do Campo

1. Na computador Autoguider:

- Abrir o Aladin e buscar a galáxia alvo (Figura 5)
- **File** → **Load instrument FOV** → **Load it** → **sparc4_fov** → **SUBMIT** (Figuras 6 e 7)
- Selecionar campo próximo mas fora do FOV para calibração (Figura 8)
- Selecione uma estrela centrada nesse campo.

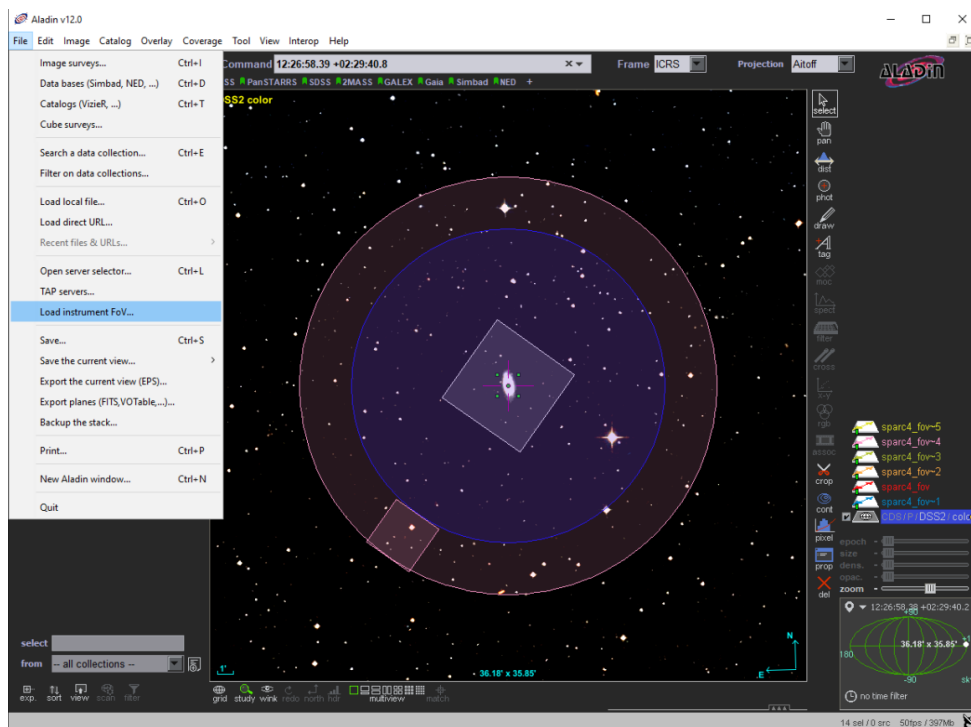


Figura 5: Galáxia alvo no Aladin.

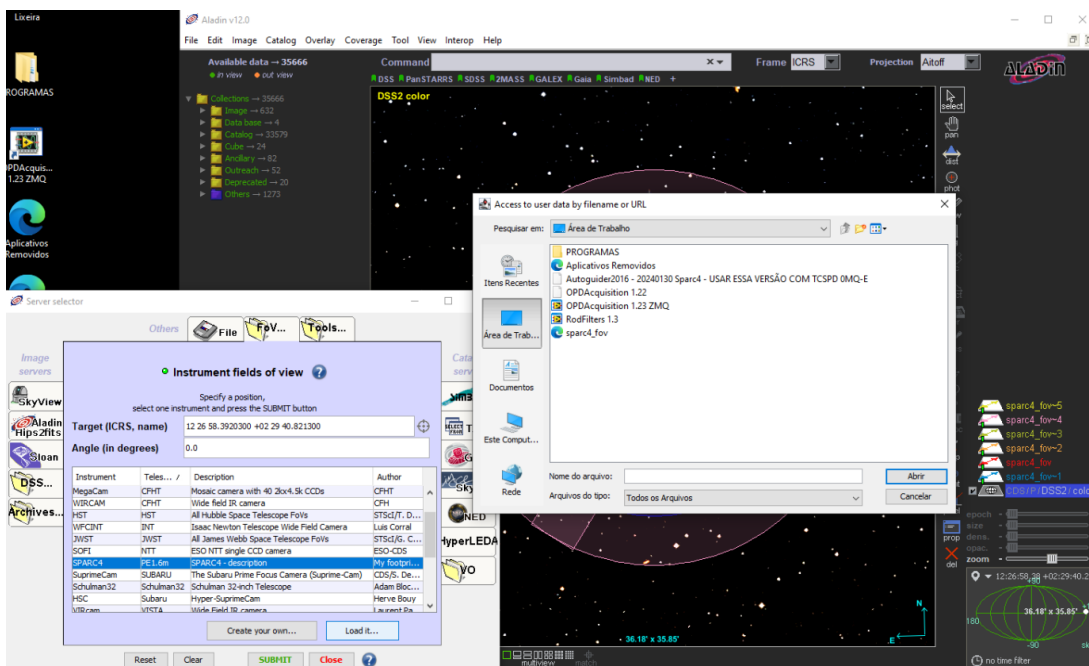


Figura 6: Seleção do FOV da SPARC4.

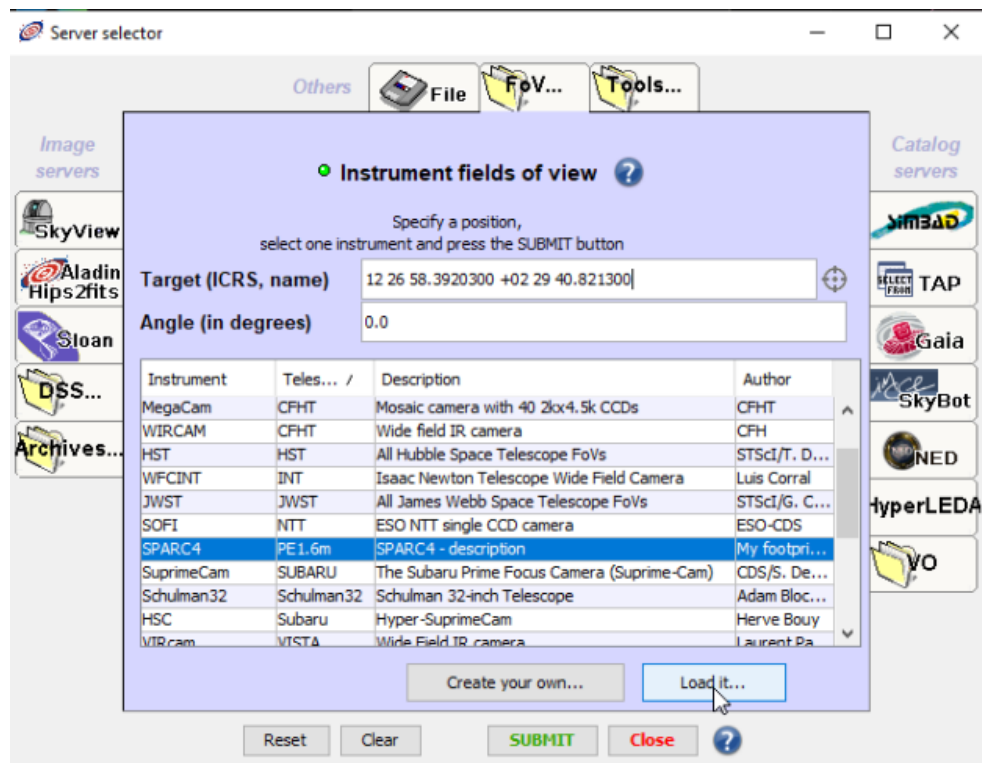


Figura 7: FOV da Sparc4.

2. No TCSPD:

- Acessar a aba **POINTING**
- Registrar como *star-field* (sugestão)
- Inserir coordenadas (RA e DEC) da estrela selecionada

2.2 Finalização dos Flats

1. No TCSPD:

- Desligar lâmpada: **CALIBRATION** → desativar
- Abrir domo: **DOME** → **OPEN** (Figura 9)

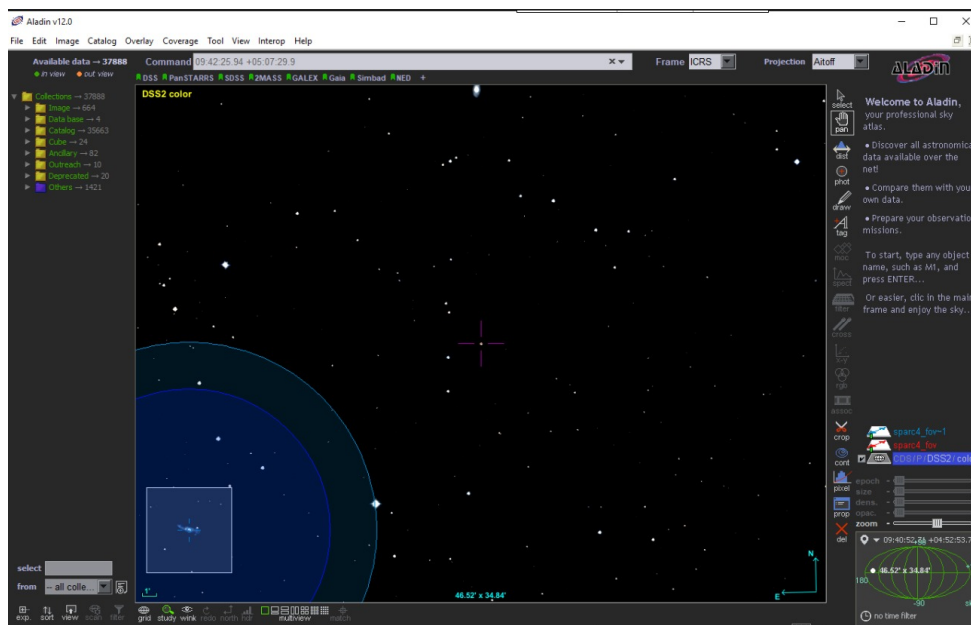


Figura 8: Campo para o ajuste de foco.

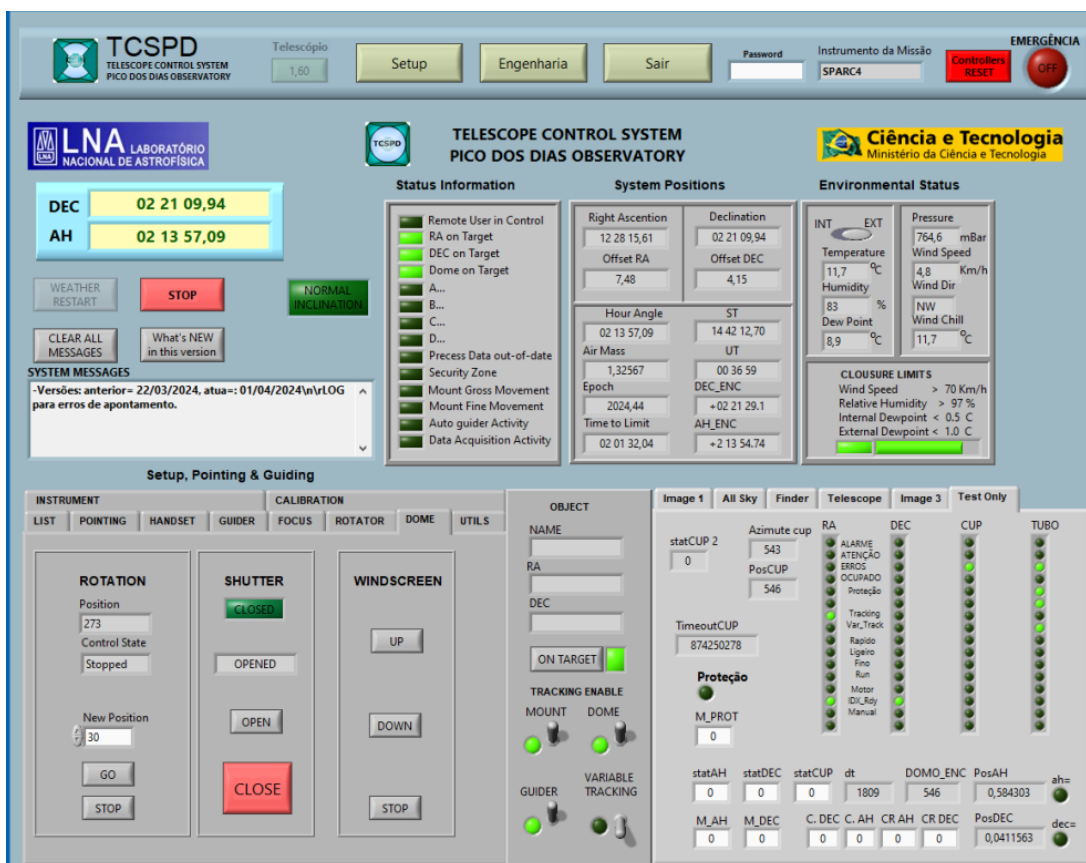


Figura 9: Controle de abertura do domo.

2. Retornar à aba **POINTING**:

- Executar **PRECESS**
- Clicar em **POINT**
- Confirmar aviso *WORKING AREA IN* (telescópio pronto)

2.3 Ajuste de Foco

1. Na tela S4GUI (aba **FOCUS**):

- Nomear objeto: *star-field*
- Definir sufixo para imagens (sugestão *focus1*, Figura 10)
- Configurar: 1 exposição de 5s para todas bandas
- **SET** → **START**

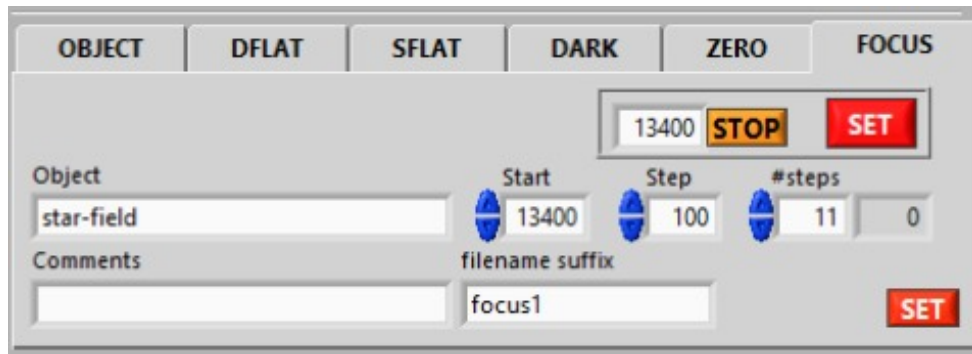


Figura 10: Apontamento do campo para o foco.

2. Na Centaurus (2ª janela):

- Submeter o comando³:

```
python -W"ignore" /home/observer/sparc4-pipeline/tools/sparc4_focus.py  
--nightdir=today --seq_suffix=focus -v
```
- A pipeline fornecerá um valor de *best mean FOCUS*. Inserir esse valor no TCSPD (aba **FOCUS** → *target*)
- Clicar em **GO**
- Verificar *Focus Status* para confirmação (Figura 11)

³Provavelmente esse código estará salvo no terminal, então basta acessar o comando mais recente e apertar enter.

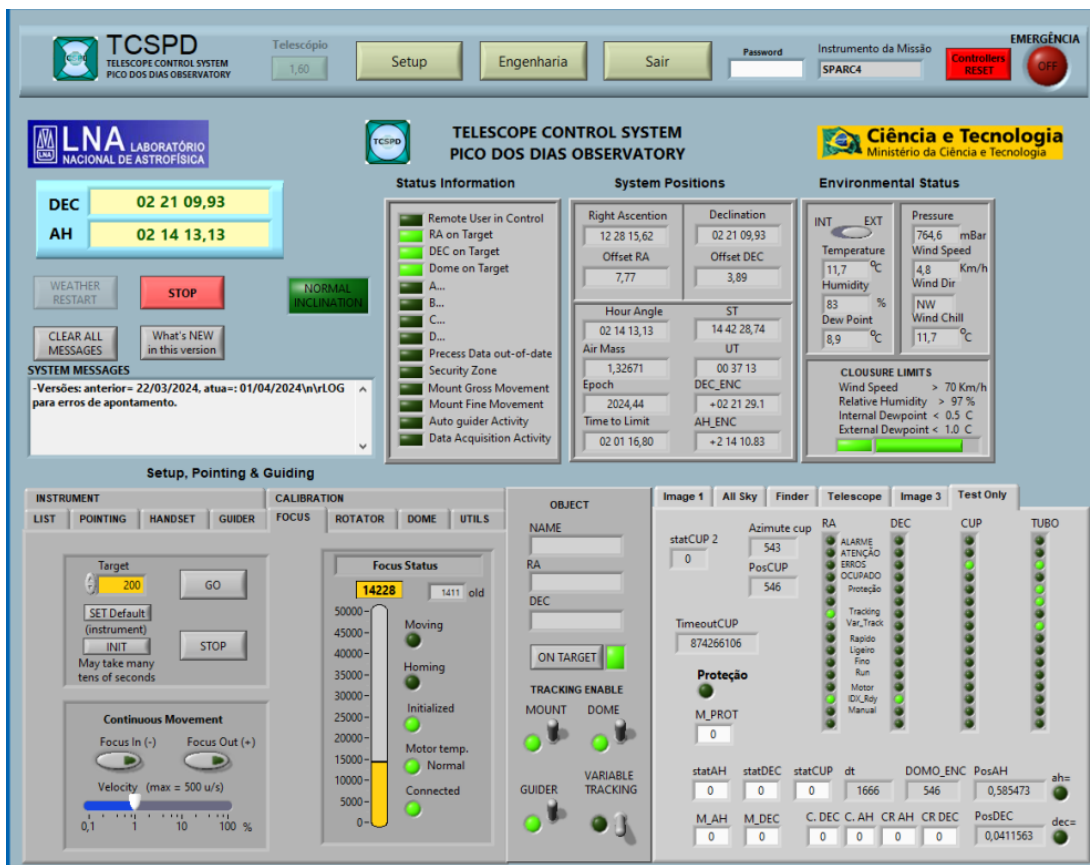


Figura 11: Interface de ajuste do foco.

3 Configuração do Alvo Científico

1. Na aba **POINTING** do TCSPD:

- Registrar nome do alvo (Figura 12)
- Inserir coordenadas (RA/DEC)
- **PRECESS** → **POINT**

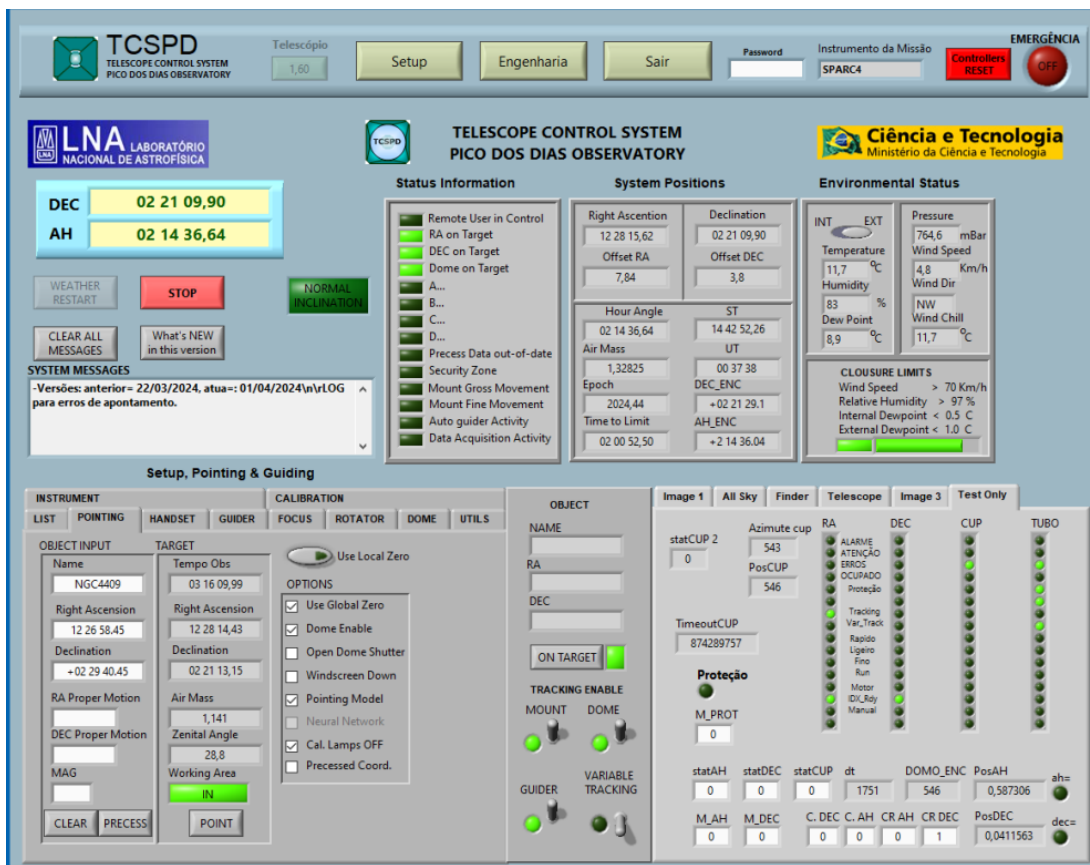


Figura 12: Configuração de apontamento.

2. Na tela S4GUI (aba **OBJECT**):

- Registrar nome do objeto (ex: NGC2966, Figura 13)
- Adicionar sufixo (ex: ngc2966)
- Preparar teste de exposição (5-10s) para avaliar a saturação

The screenshot shows the 'OBJECT' tab in the S4GUI interface. It contains the following elements:

- Buttons: DFLAT, SFLAT, DARK, ZERO, FOCUS.
- Text: 'Object If possible, use an OBJECT ID resolved by Simbad.'
- Input fields: A large text box for the object name and a smaller one for the filename suffix.
- Buttons: 'SET' (red) and 'Comments'.

Figura 13: Objeto de ciência.

3.1 Configuração do Autoguider

1. No Aladin, para o 1º alvo científico:

- Selecionar estrela brilhante no FOV da SPARC4 (área rosa, Figura 14)
- Anotar ângulo em azul (*Rotation Angle*)

2. Do 2º alvo científico em diante:

- Abrir o Aladin e buscar a galáxia alvo (Figura 5)
- **File** → **Load instrument FOV** → **Load it** → **sparc4_fov** → **SUBMIT** (Figuras 6 e 7)
- Selecionar estrela brilhante no FOV da SPARC4 (área rosa, Figura 14)
- Anotar ângulo em azul (*Rotation Angle*)

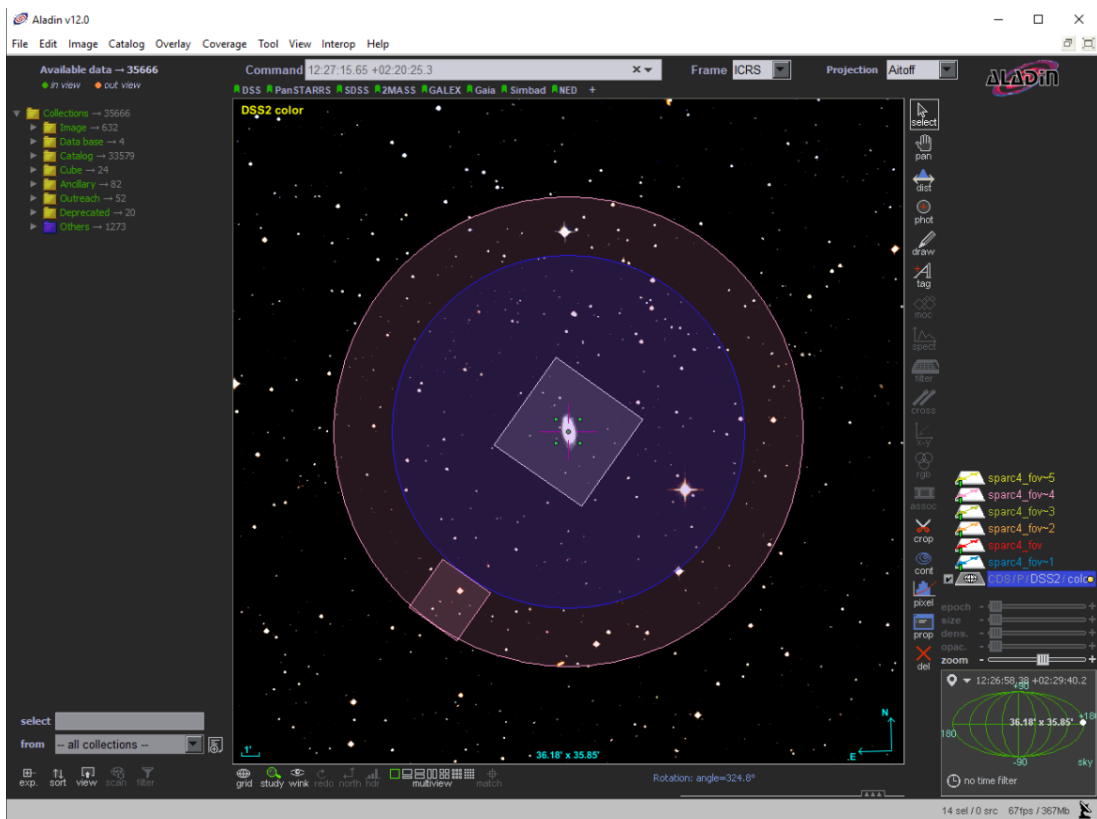


Figura 14: Seleção de estrela guia no Aladin.

3. No computador S4GUI:

- Abrir **Guider Setup** (Figura 15)
- Inserir ângulo em *target*
- **GO TO**
- Verificar valor de foco (referência: 17 para modo fotométrico)

- GO TO novamente

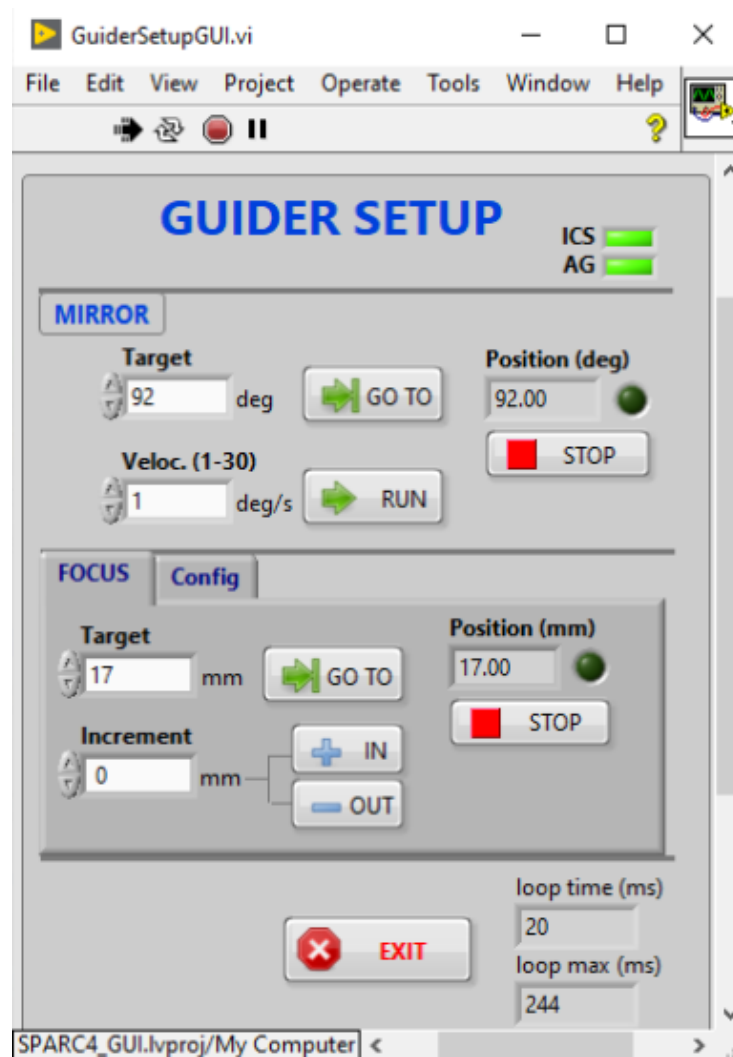


Figura 15: Configuração do guider.

4. Na tela Autoguider:

- Ativar *video*
- Ajustar escala de cores para melhor visualização
- Posicionar retas horizontal/vertical sob a estrela
- Ativar *Guide* (Figura 16)



Figura 16: Interface do Autoguider.

5. Em caso de problemas:

- Desativar *Guide* e *video*
- Habilitar EMCCD
- Aumentar *level* (ex: 120)
- Analisar gráfico

3.2 Cálculo de Tempos de Exposição

• Procedimento:

1. Realizar teste na tela S4GUI (**SET** → **START**)
2. No Centaurus:
 - Rodar `displateste` no 1º terminal
 - Usar `imexam` para análise por banda (g,r,i,z)
 - Selecionar uma estrela próxima e pressionar `r` para plotar perfil radial (Figura ?)

Fórmula para determinação do tempo de exposição:

$$t_{galaxy} = \frac{\sim 36000 \times t_{\star}}{cont_{\star}}$$

• Onde:

- t_* : tempo de exposição teste (5-10s)
- $cont_*$: contagem máxima da estrela
- 36000: 60% do limite de saturação (60000 ADU)

t_{galaxy} será o tempo de exposição estimado para observar a galáxia em cada banda. Cada um desses valores deve ser arredondado para o divisor mais próximo de 600. Isso ocorre porque o tempo total de exposição para cada alvo deve ser de 5400 segundos (1h30min), distribuídos em 9 posições de *dithering*⁴ - começando na posição 3 da Figura 17, com deslocamentos para cima e para baixo até completar o ciclo.

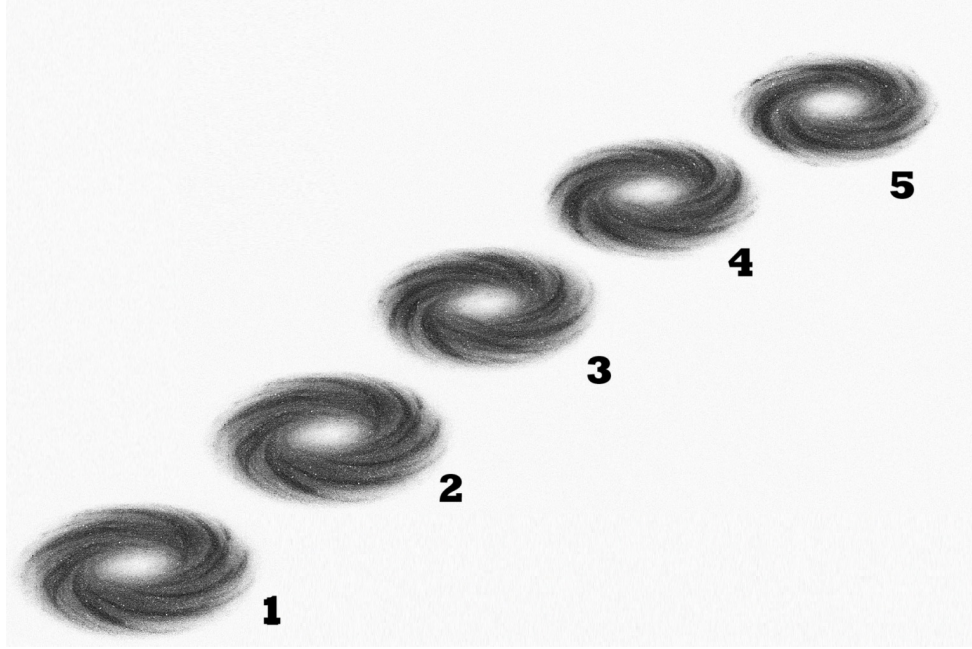


Figura 17: Acompanhamento do dithering.

Cada posição de *dithering* requer 600 segundos de exposição total, que devem ser subdivididos entre as 4 bandas (g, r, i, z) de acordo com o nível de saturação calculado para cada uma.

1. Na tela **S4GUI**:

- Preencher os campos para cada banda (Figura 18):
 - *Exptime*: Inserir o tempo calculado
 - *Exp*: Definir o número de exposições
- SET → START

⁴textitDithering consiste em pequenos deslocamentos do apontamento do telescópio entre exposições. Esta técnica permite a remoção de artefatos como pixels defeituosos ou ruídos sistemáticos durante o processamento dos dados.

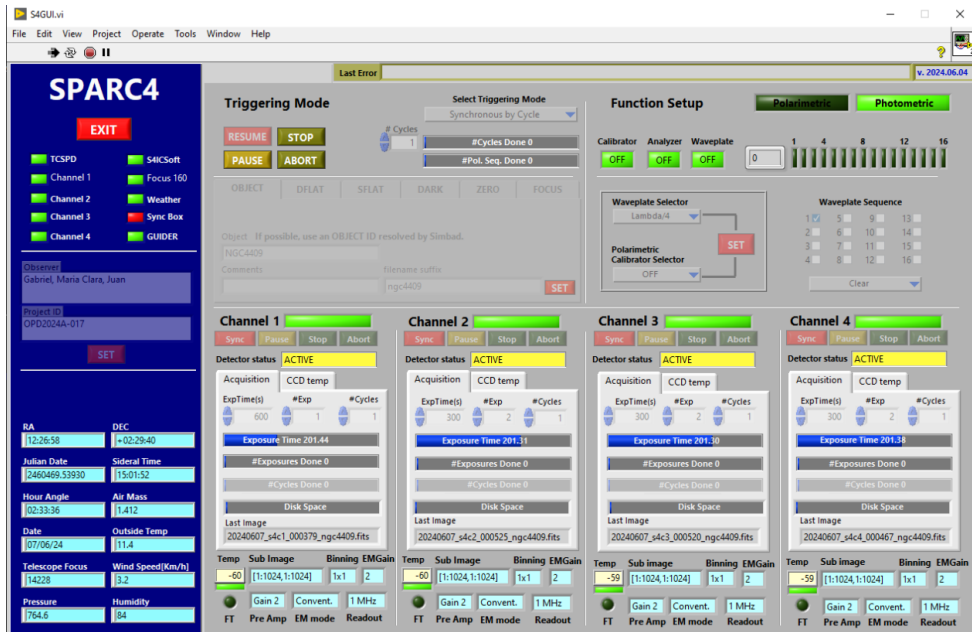


Figura 18: Interface S4GUI

3.3 Configuração de Dithering

1. Procedimento:

- Desativar *Guide* no Autoguider
- No TCSPD (aba **HANDSET**):
 - Alterar *Precise offset* em passos de 3.00 arcsec em RA e DEC (Figura 19)
 - **GO**
- Reativar guiagem



Figura 19: Configuração de dithering

Para cada etapa de *dithering*, conferir as contagens nas imagens das 4 bandas. Repetir o procedimento da Subseção 3.3 até retornar à posição inicial de apontamento. Para um novo alvo de ciência, repetir os passos a partir da Seção 3.

Comandos Úteis no IRAF

- `displatest`: Visualização das últimas imagens
- `imexam`: Análise detalhada de pixels
 - `r`: Perfil radial de contagem
 - `l`: Análise por linha
 - `c`: Análise por coluna