

UM MÉTODO SIMPLES DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE UM MOSAICO DE 9X9 ELEMENTOS DA NEBULOSA ROSETA (NGC 2244)

António Peres Gomes & Pedro Ré

No presente artigo descrevemos de um modo sucinto os métodos utilizados na aquisição e processamento de um mosaico com 9 x 9 imagens da nebulosa Roseta (NGC 2244).

1. Equipamento utilizado:

OTA	Takahashi FS102 f/8
Montagem	Paramount ME
Câmara	SBIG ST-10XM, roda de filtros CWF8A
Filtros	Astronomik Halpha 13 nm + RGB Type II
Focador	JMI Smart Focus (auto-focagem)
Aquecimento da Objectiva	Kendrick Premier Power Controller
Ecran iluminado	Adirondack – 13" Flat fielder

2. Software utilizado:

Planetário/controlo da montagem Paramount ME	TheSky 6 + TPoint v 6.0.0.40
Aquisição de Imagem	MaximDL/CCD v 4.53
Focagem	FocusMax v 3.3.6
Controlador de Temperatura	Kendrick software
Processamento de Imagem	RegiStar 1.0 v 1.07
	Adobe Photoshop CS2 v 9.0
	Debloomer Plugin para MaximDL v 1.2.7 (Ron Wodaski)

3. Preparação inicial no TheSky 6

3.1	Posicionar Cursor	Posicionar o cursor na nebulosa NGC 2244 fazendo click sobre o objecto.
3.2	Marcar mosaico	<i>Tools/Mosaic</i> Marcar no TheSky6 um mosaico 3 linhas por 3 colunas com sobreposição de 10% e centrado na nebulosa NGC 2244 com as seguintes opções: <i>Visible ON</i> <i>Rows 3</i> <i>Columns 3</i> <i>Percent Overlap 10.0</i> <i>Get From Virtual Sky</i> <i>Get Geometry From My FOVI</i>

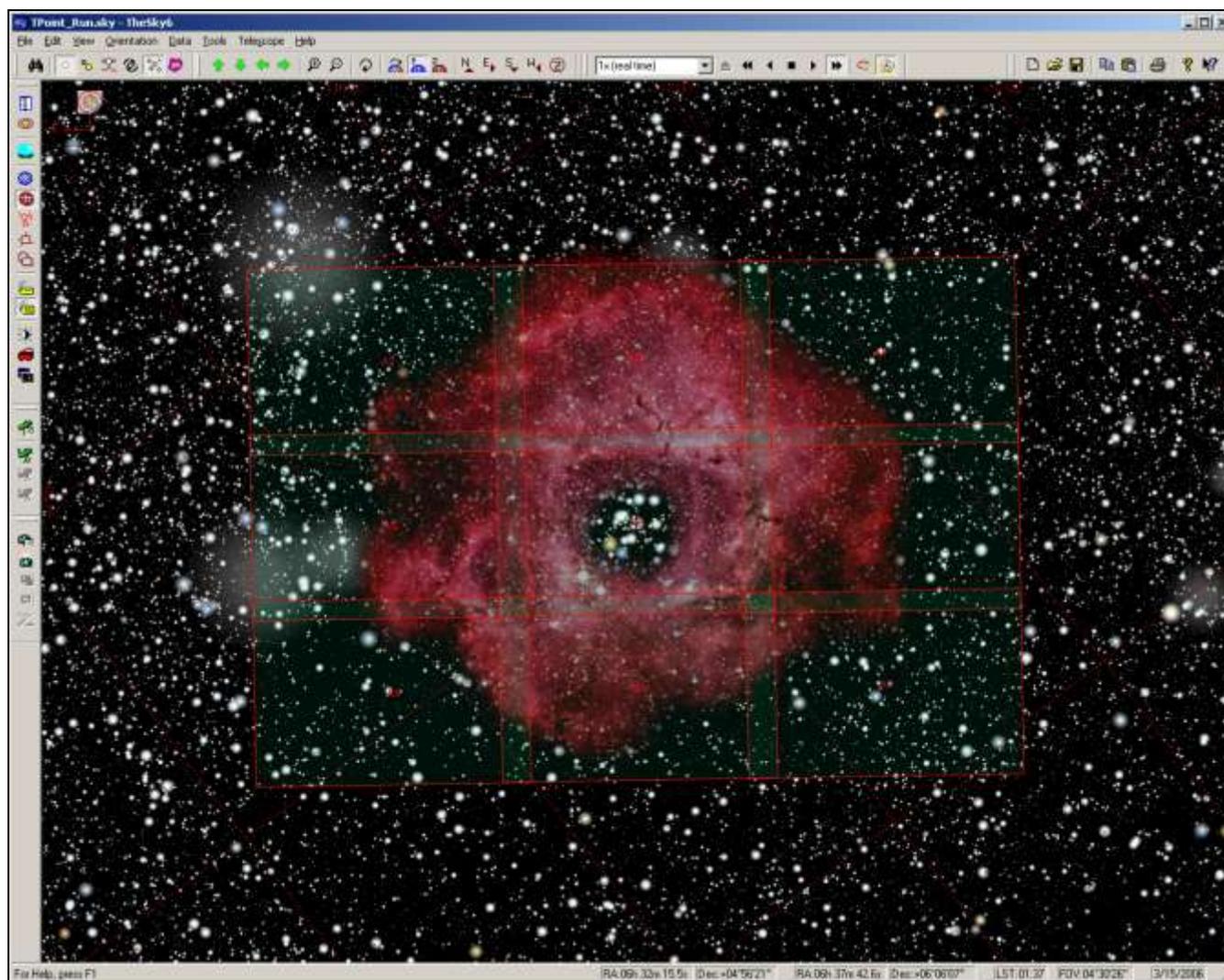


Figura 1 - Aspecto do ecrã do TheSky 6 com o mosaico de 9 painéis numerados de A1 a A9.

4. Parameterização do MaximDL/CCD

4.1	Activar Telescópio	<p><i>View / Telescope Control Window / Telescope Tab / botão Connect</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preenchimento automático dos campos de coordenadas do centro de cada imagem no cabeçalho dos ficheiros FIT de cada imagem CCD. 2. Re-utilização automática da calibração de auto-guiagem com os outros painéis desde que se active a função "Use Scope Dec" nas opções de auto-guiagem.
4.2	Opções de auto-Guiagem	<p><i>View / CCD Control Window / Guide Tab / botão Options</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opções para auto-guiagem: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Use Scope Dec</i> • <i>Watch Star</i> • <i>Simple Auto-Dark</i> • <i>Aggressiveness X = Y = 7</i> <p>Quando o telescópio se encontra ligado (<i>i.e. Connect</i>), o campo <i>Declination</i> fica indisponível e é preenchido automaticamente com o valor correcto da declinação.</p> <p>A opção <i>Simple Auto-Dark</i> para auto-guiagem implica a realização de uma nova</p>

		<p><i>Integração</i> todas as vezes que se muda o tempo de exposição para que a <i>dark frame</i> utilizada no processo de auto-guiagem seja refeita.</p> <p>O nível de <i>Aggressiveness</i> de 7 a 8 é adequado para o valor de declinação desta zona do céu. Por vezes, nos casos de declinações mais perto do pólo a <i>Aggressiveness</i> é reduzida o que resulta num comportamento mais estável durante a auto-guiagem.</p> <p>Calibrar a guiagem escolhendo a opção <i>Expose e Start</i> seguida da opção <i>Calibrate e Start</i>. Este procedimento deve ser executado uma vez e após ter-se ajustado as opções avançadas descritas em 4.3 e 4.4 e é válido para os restantes painéis.</p>
4.3	Opções avançadas de auto-guiagem <i>parte 1</i>	<p>View / CCD Control Window / Guide Tab / botão Options / Guider Settings/ Settings TAB</p> <ol style="list-style-type: none"> Utilizou-se <i>binning</i> 2x2 no CCD de auto-guiagem o que corresponde a 3.74"/pixel para a distância focal utilizada (820 mm).
4.4	Opções avançadas de auto-guiagem <i>parte 2</i>	<p>View / CCD Control Window / Guide Tab / botão Options / Guider Settings/ Advanced TAB</p> <ol style="list-style-type: none"> Estabeleceu-se um erro máximo sem correcção de 1.7" pico-a-pico, <i>i.e.</i> igual a um pixel do CCD principal e um erro máximo de pelo menos 15" para permitir a recuperação fácil e rápida dos movimentos de <i>dithering</i>. <p><i>Minimum Move</i> = 0.113 s <i>Maximum Move</i> = 2.0 s</p>
4.5	Opções de calibração	<p>Process / Set Calibration...</p> <ol style="list-style-type: none"> Preparou-se a calibração das imagens a partir de 10 integrações BIAS, 10 integrações FLAT com o filtro Halfa e 10 integrações DARK de 300 segundos. A partir destas integrações geraram-se as imagens MASTERS - <i>Auto-generate</i>. Os MASTERS foram gerados recorrendo a uma Soma Mediana (<i>Median</i>). Num dos grupos de calibração (DARK 1) escolheu-se a opção <i>Auto-Scale</i> para <i>Dark Frame Scaling</i> o que permite corrigir integrações com outra duração além dos 300 s.
4.6	Opções de Exposição <i>parte 1</i>	<p>View / CCD Control Window / Sequence Tab / botão Options</p> <ol style="list-style-type: none"> Opções escolhidas: <ul style="list-style-type: none"> <i>Dither Images via Mount</i> <i>Full Frame</i> <i>Overwrite Files</i> A utilização de <i>dithering</i> contribui para minimizar o efeito de <i>pixéis</i> defeituosos e raios cósmicos nas imagens finais. Opção <i>Maximum Dither Deviation ...</i> é ajustada a 4 <i>pixéis</i>.
4.7	Opções de Exposição <i>parte 2</i>	<p>View / CCD Control Window / Sequence Tab / botão Options / Setup Sequence</p> <ol style="list-style-type: none"> Cada painel do mosaico é formado por 6 sub-integrações de 600 s. Determinou-se 30 s de <i>Delay</i> entre cada integração para permitir a estabilização da auto-guiagem após o <i>dithering</i> entre integrações. Este intervalo de tempo depende do tempo de exposição utilizado para a auto-guiagem e do tempo de reacção da montagem aos comandos emitidos pela rotina de auto-guiagem.
4.8	Focagem	Activar o programa FocusMax (auto-focagem) no início de cada sequência

		<ol style="list-style-type: none"> 1. O programa FocusMax deve ser activado pelo menos no início de cada sequência. 2. Caso a temperatura ambiente varie mais de 2º C e se se estiver a meio da sequência, deve-se interrompê-la e correr o FocusMax, retomando-a de seguida. O valor de 2º C foi empiricamente determinado para o OTA Takahashi FS102 tomando em consideração o sua CFZ (<i>Critical Focus Zone</i>). Outros sistemas ópticos podem ter uma sensibilidade diferente às variações de temperatura.
4.9	Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Cálculo do erro máximo permitido sem correcção durante o processo auto-guiagem:</i> http://www.ccdware.com/resources/autoguidercalcv4.cfm 2. <i>Sugestões para a determinação empírica da duração e número de sub-integrações a utilizar com filtros de banda estreita:</i> http://www.starizona.com/ccd/advimnarrow3.htm 3. <i>Cálculo da duração de integrações de acordo com o "time to overwhelm readout noise t_{ORN}^{*}":</i> http://home.earthlink.net/~stanleymm/eXtreme.htm http://www.hiddenloft.com/notes/SubExposures.pdf 4. <i>Considerações relacionadas com a focagem</i> http://www.hiddenloft.com/notes/CCDAP04.pdf http://users.bsdwebsolutions.com/~larryweber/ITSPaper.htm 5. <i>Análise de métodos de combinação de sub-integrações e utilização da função dithering:</i> http://www.starizona.com/ccd/advtheoryexp.htm http://www.hiddenloft.com/notes/dithering.htm http://www.hiddenloft.com/notes/dithering1.htm 6. <i>Considerações sobre os programas utilizados</i> http://www.starizona.com/ccd/software/maxim_selfguide.htm http://www.aajonahfish.com/autoguiding.htm

5. Processamento das sub-integrações de cada painel no programa MaximDL/CCD

5.1	Sequência de painéis	<p>Adoptou-se a seguinte sequência de painéis para as integrações:</p> <p>A5, A2, A8, A4, A1, A7, A6, A3 e A9.</p>
5.2	Correcção deblooming	<p><i>Plug-in/ New Astro Debloomer</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O conjunto de integrações correspondentes a cada mosaico foi corrigido com o plug-in Debloomer utilizando-se os parâmetros por defeito deste módulo.
5.3	Calibração	<i>Process/ Calibrate All</i>
5.4	Combinação	<p><i>Process/Combine</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A imagem final de cada painel foi gerada combinando as diversas integrações já calibradas. 2. Opções: <ul style="list-style-type: none"> • Para alinhar <i>Auto-star matching</i> • <i>Bicubic resampling</i> • Para combinar <i>Sigma-Clip</i>
5.5	Crop	<p><i>Edit / Crop</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opções a utilizar: <i>Width = 2164</i>

		<p><i>Height = 1452</i> <i>X Offset = Y Offset = 10</i></p> <p>A imagem resultante foi <i>cropped</i> a fim de eliminar 10 pixéis de cada um dos lados que correspondem a zonas defeituosas causadas pelo <i>dithering</i> utilizado durante as integrações.</p>
5.6	Guardar imagem	<p><i>File/Save as</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A imagem resultante foi guardada em formato FIT IEEE com o nome: APG_ngc2244_A?_6x600s_1x1_Ha.fit (em que o ? corresponde ao número do painel do mosaico). 2. Lista de imagens após processamento de todos os painéis: APG_ngc2244_A1_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A2_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A3_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A4_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A5_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A6_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A7_6x600s_1x1_Ha.fit APG_ngc2244_A8_6x600s_1x1_Ha.fit

6. Junção das imagens com o programa Registrar 1.0

6.1	Definir referência	<p><i>File/Open</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adoptar a imagem do painel central (A5) como referência no processo de montagem do painel final; 2. Abrir painel A5, ie. ficheiro APG_ngc2244_A5_6x600s_1x1_Ha.fit;
6.2	Abrir painel A2	<p><i>File/Open</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir painel A2 - ficheiro APG_ngc2244_A2_6x600s_1x1_Ha.fit;
6.3	Registrar painel A2	<p><i>Operations/Register</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar imagem A2. 2. Registrar A2 relativamente a A5.
6.4	Calibrar painel A2	<p><i>Operations/Calibrate</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar imagem A2 já <i>registada</i>. 2. Calibração com as seguinte opções: <i>Just this image</i> <i>Reference image- imagem A5 que se encontra aberta</i> <i>Use multiple-view mode</i>
6.5	Combinar painéis A2 e A5	<p><i>Operations/Combine</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar imagem A2 já <i>registada e calibrada</i>. 2. Combiná-la com imagem A5 – com as seguintes opções: Selecionar ambas as imagens <i>Average</i> <i>Relative</i> <i>Union</i>
6.6	Fechar todas as imagens	<i>Fechar todas as imagens excepto a resultante da combinação de A5+A2 janela Combine1</i>
6.7	Abrir painel A8	Abrir imagem do próximo painel adjacente, A8 e repetir passos 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6 ficando

		aberta a janela resultante da combinação de A5+A2+A8, janela Combine2 .
6.8	Repetir passos	Repetir passos acima descritos para os restantes painéis progredindo da fila do meio para a fila de cima e para a fila de baixo.
6.9	Guardar imagem final	<p>File/Save as</p> <p>1. Guardar ficheiro final com o nome APG_COMBINE5.FIT em formato FIT com a seguinte opção: <i>Top Left Corner ON</i></p>

7. Processamento adicional da Imagem APG_COMBINE5.FIT no programa MaximDL/CCD

7.1	Abrir imagem	<p>File/Open</p> <p>1. Abrir imagem APG_COMBINE5.FIT</p>
7.2	Aplicar DDP	<p>Filter/Digital Development Processing</p> <p>1. Opções a utilizar: <i>Kernel – User Filter</i> <i>Background 300</i> <i>Mid-level 1000</i></p> <p>Utilizar o <i>User Filter</i> com um <i>Kernel Size 3x3</i> preenchido a zeros com excepção da célula central com 1 (botão <i>Set User Filter...</i>). Desta forma o filtro não afecta nem a <i>sharpness</i> nem o <i>blur</i> da imagem, mas reequilibra as intensidades relativas entre as diversas partes da imagem, realçando as menos intensas e diminuindo as mais intensas.</p> <p>O valor utilizado para <i>background</i> é inferior ao sugerido pela opção <i>auto</i> (truncado à centena) e o valor utilizado para <i>mid-level</i> é um pouco superior ao sugerido pelo opção <i>auto</i> (arredondado à próxima centena). Esta abordagem produz um histograma com um <i>black-point</i> mais baixo e um <i>white-point</i> mais elevado que facilita os ajustes a serem feitos no Photoshop CS.</p>
7.3	Gravar imagem	<p>File/Save as</p> <p>1. A imagem assim obtida é guardada em formato TIFF de 16 bits para processamento final em Photoshop com as opções: <i>Size Format 16 bits</i> <i>Compression Type uncompressed</i> <i>Auto Stretch off</i></p>

7. Processamento final da Imagem APG_COMBINE5.TIF no programa Photoshop CS2