

Evento	Salão UFRGS 2015: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2015
Local	Porto Alegre - RS
Título	Aprimoramento de redução de cubos de dados de IFS do GMOS
Autor	BRUNO DALL'AGNOL DE OLIVEIRA
Orientador	THAISA STORCHI BERGMANN

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO ALUNO

TÍTULO DO PLANO DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO: Aprimoramento de redução de cubos de dados de IFS do GMOS.
ALUNO: Bruno Dall'Agnol de Oliveira
ORIENTADORA: Thaisa Storchi Bergmann
PERÍODO INTEGRAL DAS ATIVIDADES: de 08/2014 a 07/2015
RESUMO DO RELATÓRIO DE ATIVIDADES: Adaptei um script de redução de dados de IFS (Integral Field Spectroscopic) do GMOS (Gemini Multi-Object Spectrograph). Os dados são referentes a galáxia NGC5728.

ATIVIDADE	02
ENTRE(08/2013 - 12/2014 e 07/2015)	
TÍTULO: Redução de dados de observações em IFS	
DESCRIÇÃO:	
<p>Reduzi os dados de IFS (Integral Field Spectroscopic) do GMOS (Gemini Multi-Object Spectrograph) da galáxia NGC 5728. Esse instrumento, chamado IFU (Integral Field Unit), divide a luz proveniente do campo de observação objeto, e através de fibras óticas, conduz a luz para um espectralógrafo que então produz diversos espectros alinhados verticalmente. Os objetivos da redução são: 1) transformar medidas registradas em contagens em fluxos de luz em unidades físicas; 2) corrigir as imagens resultantes por efeitos instrumentais; 3) identificar os espectros de cada região espacial e então montar o cubo de dados final. Esse cubo conterá informação espacial e espectral do objeto observado. Isso permite obtermos informações da cinemática do gás e das estrelas que compõem a galáxia, pois teremos um espectro para cada pixel da imagem original.</p> <p>O script de redução (escrito por Davide Lena) utiliza o software IRAF (Image Reduction and Analysis Facility). Algumas modificações precisaram ser feitas, pois o resultado da redução não esteve de acordo com o esperado.</p> <p>Os CCD's do instrumento utilizados na obtenção das imagens possuem algumas colunas com pixels defeituosos (com informação incorreta da intensidade da luz ali incidida) em regiões com informações importantes (linhas de emissão). Identifiquei quais eram os pixels danificados, e interpolei valores nestes pixels a partir de valores de pixels vizinhos utilizando a tarefa FIXPIX (IRAF). A Figura 1 mostra o resultado da interpolação em uma das imagens. Nesta imagem, os espectros aparecem em três faixas, com a direção espacial na vertical e a dispersão em comprimento de onda na horizontal. À esquerda, antes da interpolação, e à direita, após.</p>	

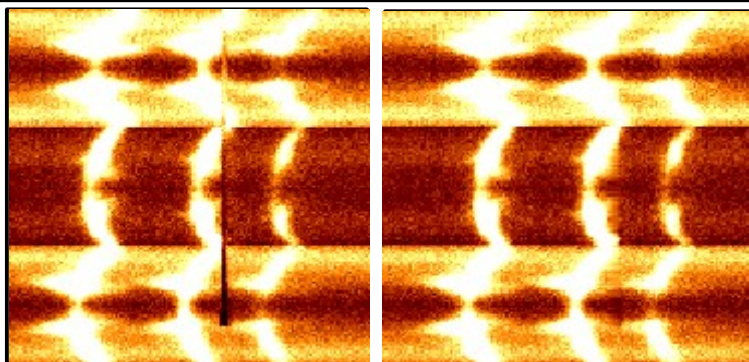


Figura 1. Zoom na região da imagem de um dos cubos. À esquerda, imagem antes da interpolação na coluna falha, e à direita, após. A melhora também pôde ser vista nos espectos.

A fim de melhorar a remoção de raios cósmicos, utilizamos outro algoritmo de remoção (L.A.Cosmic, criado por Pieter van Dokkum), o que resultou em uma imagem mais “limpa”. Uma comparação entre a imagem original (esquerda), corrigida por raios cósmicos utilizando o algoritmo padrão (centro), e corrigida com o algoritmo L.A.Cosmic (direita) pode ser vista na Figura 2.

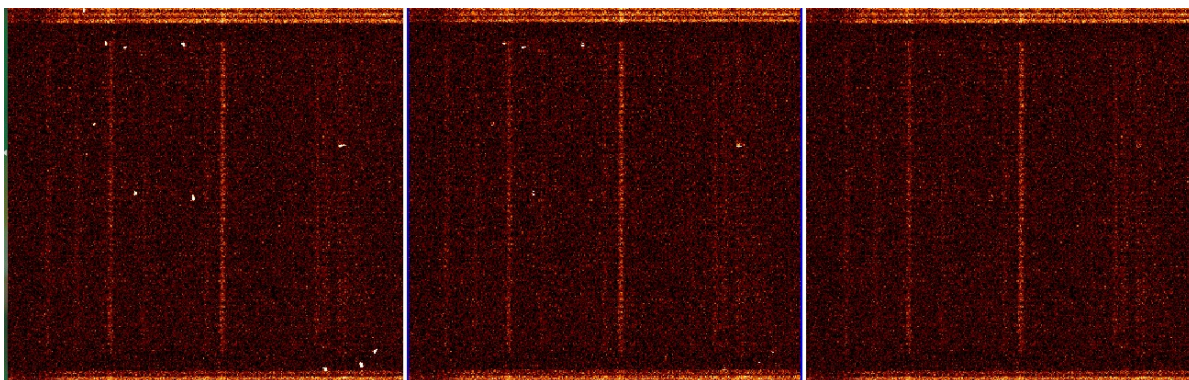


Figura 2. Comparação entre os algoritmos de remoção de raios cósmicos. Mostra-se a imagem sem correção (esquerda), e corrigida com o algoritmo padrão (centro) e com o algoritmo L.A.Cosmic (direita).

Como foram feitas 4 observações da galáxia NGC5728, o resultado da redução foram 4 cubos de dados. O cubo final, é a união desses cubos. Diferentemente do script utilizado, antes de uní-los, rebinei (espectralmente) os cubos, para que todos tivessem o mesmo intervalo de comprimento por de onda pixel espectral.

Como os CCD's do GMOS possuem uma separação entre si (“gaps”), existem regiões do espectro que não possuem informação. Um dos “gaps” caiu sobre uma linha de emissão em 2 dos cubos. Nessas regiões do espectro foi preciso utilizar os outros 2 cubos para termos informação correta do fluxo. A Figura 3 compara, em um dado pixel, o espectro antes da correção (azul), o espectro dos cubos que não foram afetados pelo “gap” (verde), e o espectro corrigido final (vermelho).

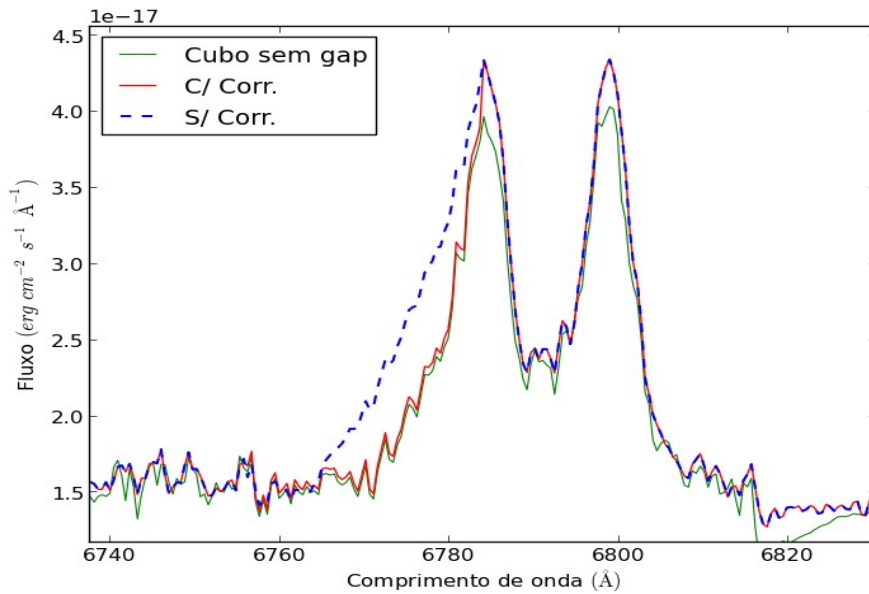


Figura 3. Parte do espectro referente ao pixel (56,27). Em azul, o espectro dos cubos unidos sem que tenha havido correção. O efeito do gap é alterar o perfil da primeira linha de emissão tornando o seu lado azul mais “reto”. Em verde, os cubos que não apresentaram o problema. Em vermelho, o resultado corrigido, onde a região com o gap foi substituída pela mesma região do espectro em verde.

Por fim, para melhorar a qualidade da cubo final, aplicamos o filtro de Butterworth que permite diminuir o ruído de alta frequência dos dados. Teve-se o cuidado para não remover estruturas reais do cubo. À esquerda, na Figura 4, está um imagem do contínuo do cubo antes do filtro, e à direita, após.

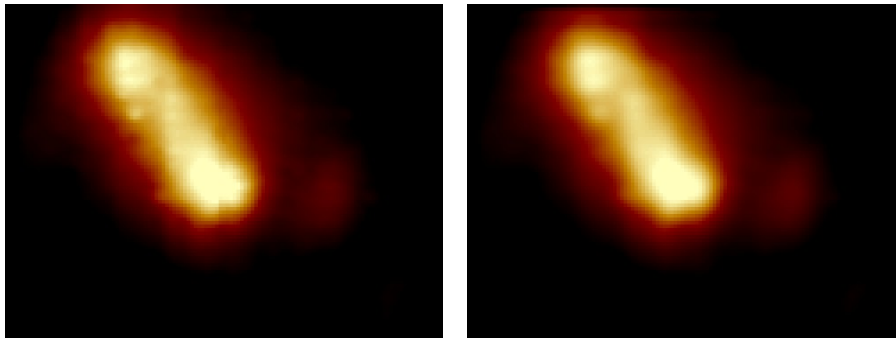


Figura 4. Imagem do contínuo: à esquerda, imagem antes da aplicação do filtro, e à direita, após. O resultado da aplicação do filtro é uma imagem mais “suavizada”