



<http://coala.ferrari.pro.br>

Coala - Simulador do IFU Eucalyptus

F. Ferrari^{1,2} and A. Kanaan³

¹ Uergs
² IF/UFRGS
³ UFSC

RESUMO

O **Coala** é um programa simulador dos dados do espectrógrafo multifibra (IFU) Eucalyptus, protótipo do IFU do SOAR. Seu objetivo é auxiliar no aperfeiçoamento das rotinas de redução dos dados. É escrito em Python 2, podendo ser integrado ao **PyRAF**. Os parâmetros de entrada são o número e arranjo de fibras, o tipo espectral do objeto, a posição do objeto na matriz de fibras, o **seeing** da observação, a distância entre as fibras, a dispersão espacial do espectro, o tipo e a intensidade do ruído. A partir destes parâmetros e de uma biblioteca básica de espectros, o **Coala** gera como saída o espectro multifibra do objeto, a imagem do objeto nas microlentes, os **flats** e as máscaras necessárias para redução dos dados. São incluídos utilitários para realizar um grande número de simulações automaticamente. Deste modo, pode-se variar os parâmetros do espectrógrafo e da fonte para determinar o impacto na redução dos dados. Neste trabalho pretende-se demonstrar alguns parâmetros típicos de entrada e os resultados daí originados, a fim de ilustrar o uso do **Coala**.

Introdução

O **problema fundamental** da redução dos dados de uma IFU é que as **fibras** estão muito **empacotadas** na saída de luz para o CCD. Assim, os espectros de duas fibras vizinhas superpõem-se.

A maneira tradicional de separar a luz de cada fibra é através do **método de aberturas**, simplesmente integrando a luz de uma fibra até o meio caminho das fibras adjacentes. Usando este método, o **signal** de uma fibra é **contaminado** pelo sinal das vizinhas.

O modo de redução desenvolvido para o **IFU Eucalyptus** (Kanaan *et al.* 2003, www.astro.ufsc.br/~kanaan/ifu/) baseia-se no **ajuste de gaussianas** ao perfil do espectro na direção espacial do CCD. Deste modo, é possível **reduzir a contaminação** do espectro de uma fibra pelas fibras vizinhas.

O **COALA** foi desenvolvido para produzir **dados sintéticos** semelhantes aos obtidos com uma IFU como a Eucalyptus, porém com todos **parâmetros controláveis**, a fim de desenvolver e aprimorar as rotinas de redução dos dados, verificando o impacto de cada característica do espectro multifibra no resultado final da redução.

Parâmetros de Entrada

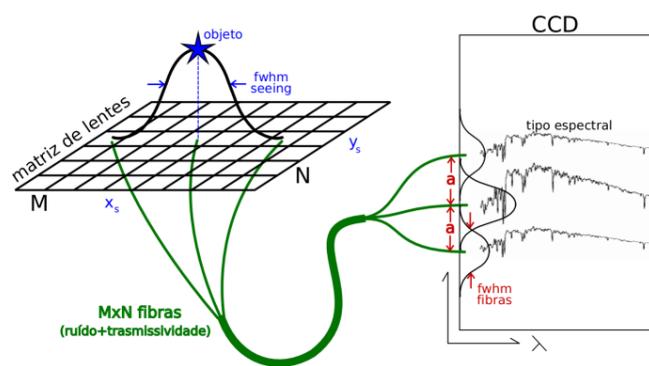
Plano focal

- dimensão da matriz de microlentes → número de fibras ($M \times N$)
- tipo espectral do objeto (biblioteca de Silva e Cornell 1992)
- *seeing* da observação
- posição do objeto na matriz de microlentes (x_s, y_s)

CCD

- distância entre as fibras (a)
- dispersão da luz das fibras ($fwhm_{fibras}$)
- ruído (uniforme, gaussiano) (SN)
- transmissividade de cada fibra (especificado ou aleatório)
- fibras vizinhas a considerar em cada ponto do CCD.

Diagrama dos Parâmetros de Entrada

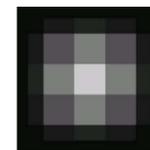


Parâmetros de Saída

Exemplo de simulação:

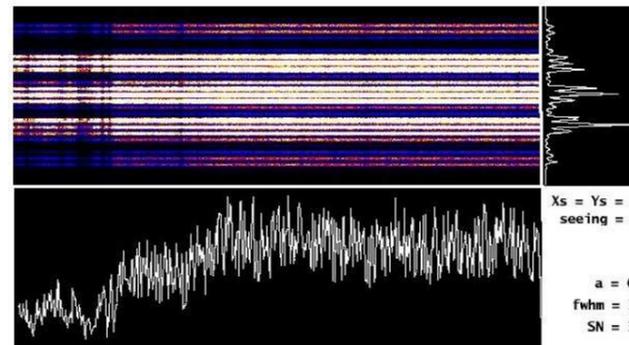
Fibras	5 × 5
Tipo espectral	G8 IV
Posição (x_s, y_s)	(2, 2)
Seeing	1
Dist. entre fibras	6
FWHM das fibras	3
Transmissividade	0.3–1.0
SN (ruído uniforme)	3

Imagem do objeto na matriz de microlentes



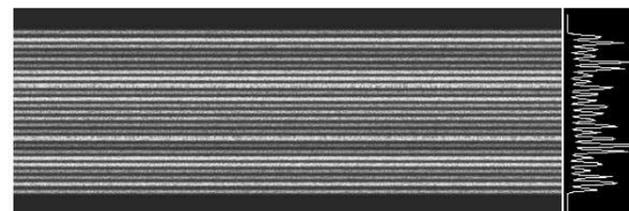
Espectro Multifibra do Objeto

Para simular o espectro multifibra de um **objeto** utiliza-se a informação de intensidade e comprimento de onda um espectro tradicional observado que é então convoluido através do espectrógrafo multifibra.



Flat

O **flat** é simulado atribuindo-se a mesma intensidade em todas as microlentes. Aqui notam-se as diferentes transmissividades dos conjuntos fibras/microlentes, que terão de ser descontadas no espectro do objeto.

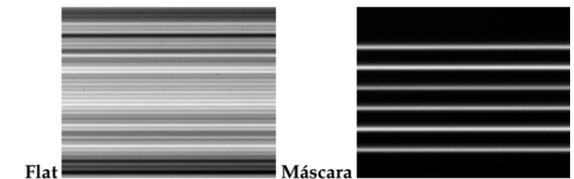


Máscara

As **máscaras** são realizadas iluminando-se 1 fibra a cada conjunto de fibras desligadas (usualmente 4). Desta forma pode-se determinar os parâmetros das gaussianas de cada fibra (uma característica do instrumento) sem que a luz destas superponham-se. Estes parâmetros servirão para separar a luz de cada fibra no espectro do objeto.



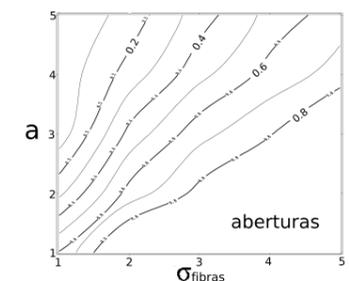
Dados Reais Eucalyptus



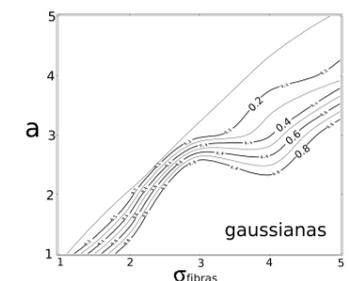
Contaminação Entre Fibras

Os gráficos abaixo mostram a contaminação entre fibras vizinhas em função da distância a entre as fibras e a dispersão da luz em cada fibra σ , todos para $SN=100$.

Extração por aberturas: com este método, que simplesmente integra o sinal de cada fibra até o meio caminho da fibra vizinha, a contaminação entre fibras vizinhas é significativa.



Extração por gaussianas: deste modo, que determina os parâmetros de cada fibras individualmente através da máscara, e, depois, separa o sinal de cada fibra do espectro, a contaminação é muito menos importante.



6 Resultados

- Com o **Coala** é possível avaliar todo o **processo de redução e análise** de dados da IFU de **maneira controlada**.
- O simulador permite **avaliar** características de **instrumentos** existentes ou de projetos, determinando seus **limites característicos** e planejando **rotinas de redução** adequadamente.
- A partir dos dados sintéticos foi possível determinar que a **contaminação** entre vizinhos é muito **maior** usando o método tradicional de **aberturas** do que o método de **gaussianas**.

Referências

- [1] Silva, D.R. and Cornell, M.E. A&ASS 1992, **81**, 865
- [2] Kanaan, A., Strauss, C., Oliveira, C. M., Castilho, B. V., Ferrari, F. *Software for data reduction of IFU spectra*. In: Optical and Infrared Astronomical Instrumentation for Modern Telescopes, 2003, Angra dos Reis.