



The SDSS Mirror at IAG







Laerte Sodré Jr.

Departamento de Astronomia Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas Universidade de São Paulo

VO at IAG

- Cláudia Mendes de Oliveira
- Walter A. dos Santos Jr.
- Abilio Mateus Jr.







Why a SDSS mirror at IAG?

- to support current projects based on SDSS data: spectral synthesis, fossil groups, photometric redshifts, emission line forecasting
- to allow new projects: e.g., quantitative galaxy morphology from image analysis
- to publish our own data products and software tools
- our first step in the VO world!



SDSS-DR5



- Imaging:
- 8000 sq. deg., ~215 million objects
- Completeness: r = 22.2
- Spectroscopy
- > 1 million spectra (~700,000 galaxies)
- Data volume: ~5 Tb
- Large volume of very good quality data!!!

Imaging

Footprint area	8000	sq.	deg.					
Imaging catalog	215 million unique objects							
	images						9.0 TB	
Data volume	catalogs (<u>DAS</u> , fits format)						1.8 TB	
		catalogs (<u>CAS</u> , SQL database) 3.6 TB						
	и		g	r		i	z	
Average wavelengths and magnitude limits	3551	Å	4686Å	Å 61	65Å	7481Å	8931Å	
(55% detection repeatability for point sources)	22.0		22.2	22	.2	21.3	20.5	
PSF width	1.4" median in <i>r</i>							
	r	u-g	g-r	r-i	i-z			
Photometric calibration	2%	3%	2%	2%	3%			
Astrometry	< 0.1	" rn	ns abs	olute	per c	coordina	ite	



(0:19) specodia(y X-11gn 8000 9000

Spectroscopy

Spectroscopic area	5740 sq. deg.		
Wavelength coverage	3800-9200Å		
Resolution	1800		
Signal-to-noise	>4 per pixel at $g=20.2$		
Redshift accuracy	30 km/sec rms for main galaxy sample (from observations)	n repeat	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
Target magnitude limits for main	Galaxies: Petrosian r <17.77		
samples	Quasars: PSF <i>i</i> <19.1		
	1,048,960 spectra, classified into		
	674,749 Galaxies	Count	
	79,394 Quasars (redshift <2.3)	+ -	
	11,217 Quasars (redshift >2.3)		
Spectroscopic catalog	154,925 Stars		
	60,808 M stars and later		xepr, 0.1222 +/- 0.0001 (1.00); pmz ⁻¹ 0.0197 +/- 0.0001
	55,555 Sky spectra	4000 Sadd Cadd Wavelength	
	12,312 Unknown class		
	calibrated spectra ("2d")	60 GB	
Data volume	spectra, redshifts, line measurements ("1d")	170 GB	
1			



SDSS Mirror at IAG

- Hardware: SGI Altix XE 210 server, dual core 2.33GHz Xeon processor, 4GB memory
- 8Tb storage
- Software: Windows 2003 Server + Microsoft SQL Server
- SkyServer Website: interface to the catalogs

Virtual Observatory

VO = virtual sky + virtual telescope



Empirical Population Synthesis



- R. Cid Fernandes, G. Stasinska, A. Mateus, N. Asari, W. Schoenell, J.P. Papaqui
- Fitting of a set of observations of a given galaxy by means of a linear combination of simpler systems of known characteristics, like individual stars or Simple Stellar Populations (SSP)

Spectral base (B&C03):

- N_{*} = 45-150 SSP
- 3-6 metallicities
 0.2, 1, 2.5 Z_{sun}
 (+ 0.005, 0.02, 0.4)
- 15 25 ages
 0.001 to 13 Gyr
 (now: up to 18 Gyr)

STELIB library + Padova (1994) tracks + Chabrier (2003) IMF





Observed spectrum, model spectrum, error spectrum, masked pixels



Galaxy Evolution

Bimodality of the galaxy populations, galaxy downsizing, mass and metal assembling







Chemical enrichment and massassembly histories of SF galaxies



see www.starlight.ufsc.br

Fossil Groups

Can a group merger to form a single elliptical galaxy?







Fossil Groups



- FG: elliptical galaxy without bright neighbors, within a X-ray halo
- RXJ1552.2+2013 Luminosity function well-fitted by a Gaussian: lack of faint members

Mass ~ 3 x 10^{14} M_{sun}

• RXJ1416.4+2315

LF ~normal for a cluster

 $Mass~10^{14} M_{sun}$

Fossil clusters!



Multi-Wavelength Data Science: Search for Fossil Groups using NVO Technologies

Walter et al. @NVO school

- Cross-match of the SDSS Luminous Red Galaxy sample with the ROSAT All-Sky Survey
- Tools: OpenSkyQuery & SkyView
- New sample of fossil systems: 35 candidates density: ~2 x 10⁻⁸ Mpc⁻³
- Two will be observed soon by XMM-Newton

Photometric redshifts with Locally Weighted Regression (LWR)

- Photo-z: redshift estimation from galaxy colors (poor man's spectroscopy)
- Scientific drivers: source identification and redshifts galaxy evolution large scale structures cluster searches

Locally Weighted Regression

- Machine-learning literature: instance-based technique
- Requires a training set
- Provides a continuous non-linear mapping between sets
- The mapping is locally linear: each point in the training set has a weight that decreases as its distance from the query point increases

00

0

1 free-parameter: kernel width

Photometric redshifts with Locally Weighted Regression (LWR)

- 10,000 SDSS galaxies: 2/3 for training, 1/3 for test
- σ = 0.024
- 5% of catastrophic redshifts







Emission Line Forecasting with LWR

- Gemini/Subaru WFMOS survey to study Dark Energy
- Redshift survey of high-redshift galaxies to measure baryon oscilations
- Strategy to increase the speedy of the survey: target emission-line galaxies (shorter integration times)
- But how to know whether a galaxy has emission lines?

Emission Line Forecasting with LWR



Original strategy: Rely on bimodality



Emission Line Forecasting with LWR

- LWR: mapping from galaxy colors to equivalent widths
- F. Abdalla (UCL), Ofer Lahav (UCL), WASJ, AM
- Data: TKRS & DEEP2



Virtual Observatory

virtual sky + virtual telescope & instrumentation

• Our objective: to develop virtual instruments...













VO at IAG

- SDSS mirror
- Other data bases: open clusters (J. Lepine), T-Tauri stars (R. Teixeira), Starlight
- Tools for data analysis (LWR, ANN, PCA)
- LCCA:

Access to large clusters (USP 363/Top500) Grid computation







- Development of research projects (image analysis)
- Training of students
- Outreach TnE: www.telescopiosnaescola.pro.br

Home Ferramentas	Schema Projetos	Astronomia	SDSS Créd	litos Download	Busca no Site	Ajuda
Bem-Vindos!		Noticias		Para Astrônomos	SDS apoiad	S é lo por
Este site apresenta os da Survey, um projeto para universo. Queremos mos e compartilhar o nosso e o maior mapa da história	ados do Sloan Digital Sky a se fazer um mapa do strar-lhe a beleza do unive entusiasmo enquanto fazen a do mundo.	Este site a dados do rso Release os O que há DR5 e pr conhecio Mais	agora contém SDSS Data 5 (DR5). 1 de novo no oblemas los.	Existe uma seção separada deste site os astrônomos profissionais (em ir Mais	nglês)	
Ferramentas	Projetos de Ciênc	ia Inform	ıações	Ajuda	NA	BA
ugares Famosos	Básicos	Sobre A	stronomia	Começando		
btenha Imagens	Avancados	Sobre o	SDSS	Perguntas Fregü	entes	
éu em Movimento	Desafios	Sobre o	SkyServer	Como Fazer		2
erramentas Visuais	Para Crianças	0 SkySe	erver DR1	Glossário	ME	CT.
xplorador	Jogos e Competições	SDSS D	ata Release 5	O Schema	- West	2.Tore
usca	Professores	O Site d	o SDSS	Introdução a SQ	L.	
pload de Objetos	Links: outros projetos	SkyQue	ry	Para os Experts	Power	ed by
					Micro	soft
					Tráfe	go do
		attenues i and	State of the second sec		51	ie.

Home Ferramentas	Schema Projetos	Astronomia	SDSS Cr	Créditos Download		Busca no Site	Ajud
Bem-Vindos!		Notícias		Para	Astrônomo	s SD apoia	SS é ido por
Este site apresenta os d Survey, um projeto para universo. Queremos mo e compartilhar o nosso (o maior mapa da históri	ados do Sloan Digital Sky a se fazer um mapa do strar-lhe a beleza do univers entusiasmo enquanto fazemo a do mundo.	Este site a dados do s o Release s o que há DR5 e pro conhecid Mais	igora contém SDSS Data 5 (DR5) de novo no oblemas os	Exist sepa os as profi Mais	e uma seção rada deste sit strônomos ssionais (em i s	e para nglês)	S)
Ferramentas Projetos de Ciência		Inform	ações	A	juda	N	ACT
ugares Famosos Obtenha Imagens Céu em Movimento Terramentas Visuais Explorador Busca Jpload de Objetos	Básicos Avançados Desafios Para Crianças Jogos e Competições Professores Links: outros projetos	Sobre As Sobre o Sobre o O SkySe SDSS Da O Site do SkyQuer	stronomia SDSS SkyServer erver DR1 ata Release 5 o SDSS Y	Co Pe Co Gl O In Pa	omeçando erguntas Freqü omo Fazer ossário Schema trodução a SQ ira os Experts	lentes	EXT ered by posoft
				-			

2006: curso para professores em Itajubá durante a semana de C&T























Home Ferramentas	Schema Projetos	Astronomia	tronomia SDSS Cré		Download	Busca no Site	Ajuda
Bem-Vindos!		Notícias		Pa	ra Astrônomos	SD: apoia	55 é do por
Este site apresenta os o Survey, um projeto par universo. Queremos m a compartilhar o nosso o maior mapa da histór	lados do Sloan Digital Sky a se fazer um mapa do sstrar-lhe a beleza do univer entusiasmo enquanto fazem ia do mundo.	Este site dados do so Release os O que ha DR5 e pr conhecio Mais	agora cont SDSS Dat 5 (DR5) i de novo oblemas dos.	ém Exi a sej os no pro Ma	ste uma seção parada deste site astrônomos fissionais (em ir its	s para Iglês)	
Ferramentas	Projetos de Ciênci	a Inform	nações		Ajuda	NA	DA
ugares Famosos	Básicos	Sobre A	stronomia		Começando		100
btenha Imagens	Avançados	Sobre o	SDSS		Perguntas Freqü	entes	
éu em Movimento	Desafios	Sobre o	SkyServe		Como Fazer		No.
erramentas Visuais	Para Crianças	O SkyS	erver DR1		Glossário	ME	XT
xplorador	Jogos e Competições	SDSS D	ata Releas	e 5 👘	O Schema	the Real Property in the Prope	12 Test
usca	Professores	O Site d	o SDSS		Introdução a SQ		
pload de Objetos	Links: outros projetos	SkyQue	Ŋ		Para os Experts	Power	red by osoft
			_			Tráfs	ego do te
~000 mm		TO RE				Dolite	ca da