



# Tomografia PCA aplica às galáxias do Projeto CALIFA Survey

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Autores: Eduardo Alberto Duarte Lacerda - lacerda@astro.ufsc.br  
Dr. Roberto Cid Fernandes - cid@astro.ufsc.br

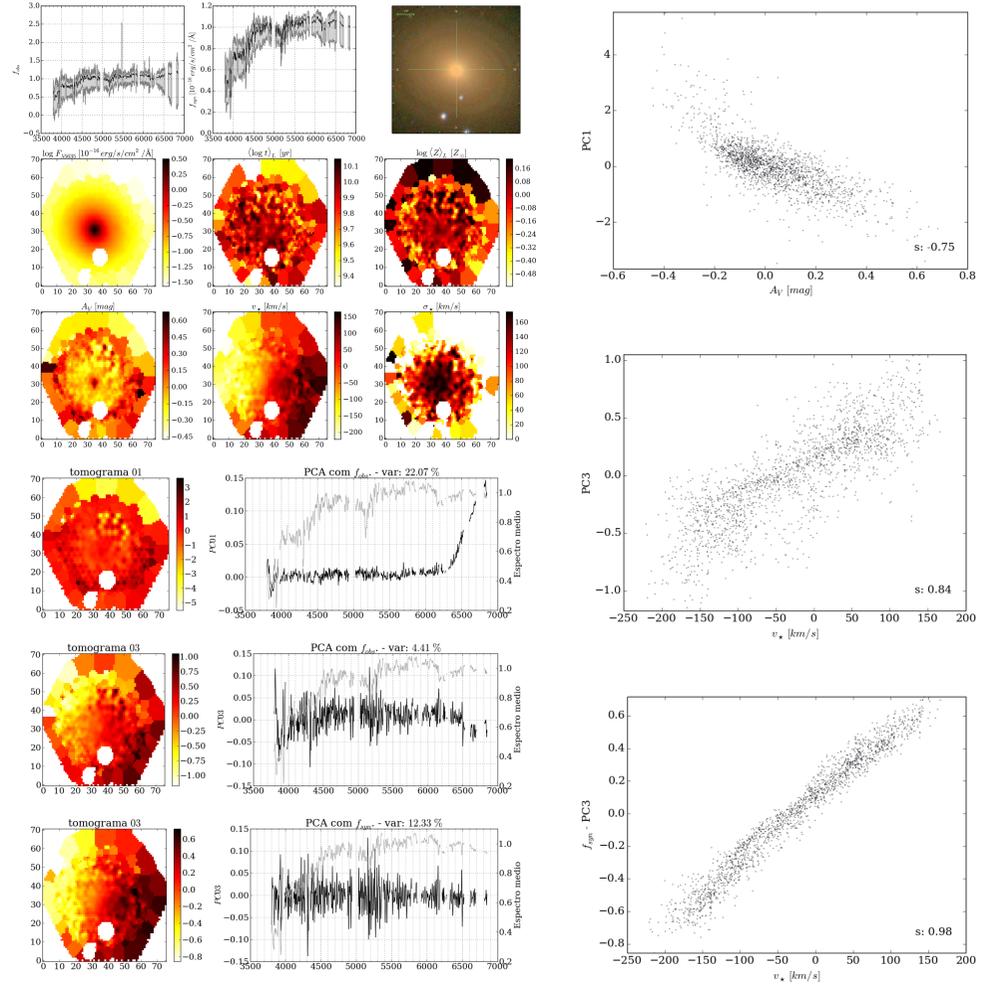
Levantamentos espectroscópicos de galáxias, como o *SDSS*, estão sendo levados para um novo nível através das unidades de campo integral (IFU), transformando o foco das propriedades das galáxias como um todo para a física interna das galáxias. O *survey* CALIFA é pioneiro nesta nova geração, proporcionando espectroscopia espacialmente resolvida para centenas de galáxias de todas as formas e massas. Através da colaboração do GAS-UFSC com o grupo de pesquisadores do projeto CALIFA temos a oportunidade de trabalhar com os dados de IFS das galáxias observadas por esse projeto, que ainda está em andamento. O seu primeiro *Data Release* (Husemann et al. 2013, DR1) possui 100 objetos e por volta de 400 mil espectros. A previsão é que ao término do projeto serão observadas até 600 objetos.

Pesquisadores do IAA e da UFSC vêm aplicando o STARLIGHT (Cid Fernandes et al. 2005) aos cubos do CALIFA e com isso mapeando as propriedades das populações estelares nessas galáxias. Mais de 300 cubos de dados já foram analisados, embora os resultados publicados até agora se restrinjam a pouco mais que 100 galáxias, de espirais tardias até elípticas, incluindo alguns sistemas em interação. Vários outros estudos têm sido realizados com os cubos de dados deste *survey*, examinando as distribuições espaciais de linhas de emissão, cinemática do gás e das estrelas, etc.

Neste trabalho exploramos a análise dos cubos do CALIFA através da perspectiva matemática da técnica de tomografia da análise de componentes principais (PCA) criada por Steiner e colaboradores (Steiner et al. 2009). O objetivo é, além desse, procurar correlações entre as componentes principais e certas propriedades físicas obtidas através da síntese de populações estelares. Desenvolvemos um software chamado PCALIFA para a análise da tomografia PCA e aplicamos nos cubos de espectros de 8 galáxias do CALIFA (4 *late-types*, 2 *early-types* e 2 *mergers*). Pudemos também aplicar a tomografia PCA aos espectros sintéticos criados pela síntese de populações estelares feita pelo STARLIGHT. Linhas de emissão são mascaradas em nossas análises para que nos concentremos nas propriedades de populações estelares.

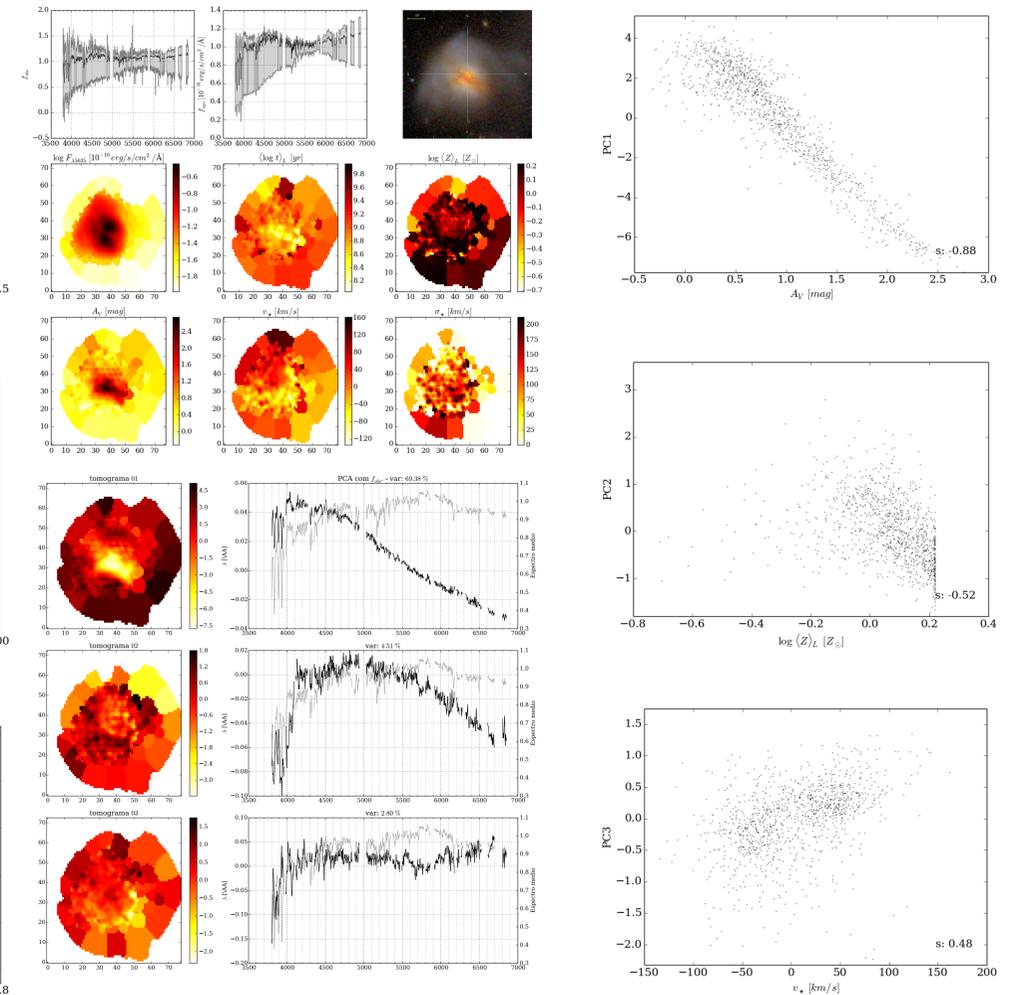
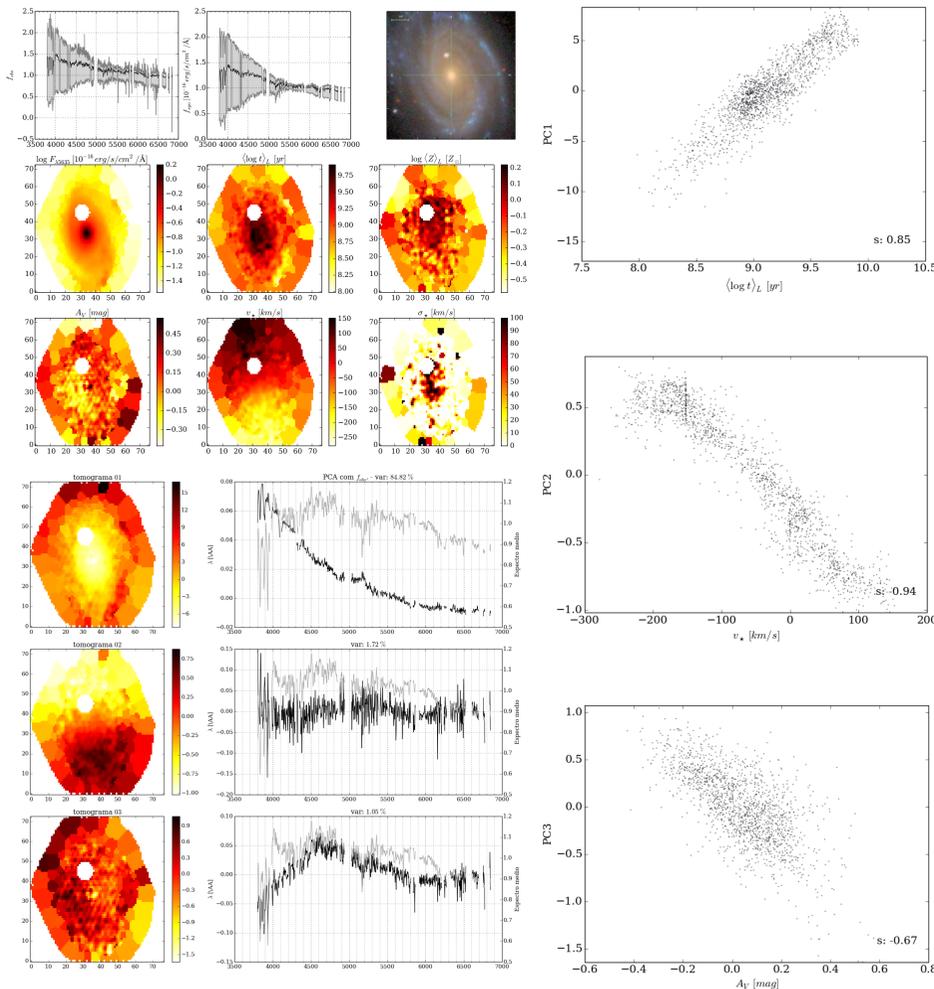
| Nome da galáxia | CALIFA ID | Hubble Type | $\log M_* [M_\odot]$ | redshift | 1 spaxel $\sim$ [pc] | $N_c$ |
|-----------------|-----------|-------------|----------------------|----------|----------------------|-------|
| NGC 2916        | K0277     | Sbc         | 10.83                | 0.01244  | 248                  | 1638  |
| NGC 0001        | K0008     | Sbc         | 11.00                | 0.01515  | 302                  | 1132  |
| NGC 0776        | K0073     | SBb         | 11.19                | 0.01640  | 327                  | 1733  |
| NGC 4210        | K0518     | SBb         | 10.49                | 0.00906  | 181                  | 1938  |
| NGC 1167        | K0119     | S0          | 11.47                | 0.01645  | 328                  | 1879  |
| NGC 6515        | K0864     | E3          | 11.42                | 0.02285  | 455                  | 887   |
| NGC 2623        | K0213     | Scd         | 10.74                | 0.01847  | 368                  | 561   |
| ARP 220         | K0802     | Sd          | 11.15                | 0.01814  | 361                  | 1157  |

## NGC 1167 (CALIFA 119):



## ARP 220 (CALIFA 802):

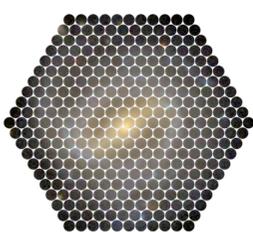
## NGC 2916 (CALIFA 277):



Nessas imagens vemos o mapa das propriedades físicas de cada zona (região que engloba um ou mais píxeis), 3 tomogramas e as correlações entre as componentes principais e os tomogramas. Pelo fato de que o campo do CALIFA engloba  $\sim 100\%$  da luz da galáxia, as estruturas mapeadas pelos cubos de espectros são diversas, mas não nos impediram de encontrar certas similaridades nos resultados para diferentes galáxias com o mesmo tipo morfológico. As galáxias espirais possuem geralmente a PC1 correlacionada com a idade, diferentemente dos *mergers*, que geralmente parecem ter sua componente principal fortemente ligada à extinção estelar ( $A_V$ ). Encontramos também correlação entre  $A_V$  e a primeira componente das galáxias *early-type*.

### Bibliografia:

- Cid Fernandes, R., Mateus, A., Sodré, L., Stasińska, G., & Gomes, J. M. 2005, MNRAS, 358, 363  
Husemann, B., Jahnke, K., Sánchez, S. F., Barrado, D., Bekeraite, S., Bomans, D. J., Castillo-Morales, A., Catalán-Torrecilla, C. et al. 2013, A&A, 549, A87



CALIFA Survey