

Marina Dal Ponte<sup>(1)</sup>, Basílio Santiago<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Astronomia - UFRGS

Contato: marina.ponte@ufrgs.br

## 1. Introdução

→ **Anãs Marrons** são objetos muito comuns na Via Lactea → estão entre os mais difíceis de detectar (por conta da sua baixa luminosidade).

→ Com o advento de surveys fotométricos profundos, como o Dark Energy Survey (**DES**<sup>1</sup>), há grandes possibilidades de medirmos as propriedades desse tipo de objeto.

→ Nossa abordagem é: i) identificar e realizar a classificação espectral de anãs marrons; ii) explorar a profundidade de surveys e fazer o primeiro mapa de larga escala de anãs marrons a fim de estudar os parâmetros da Via Láctea → nosso principal propósito é medir a escala de altura das anãs L até o final da operação do DES.

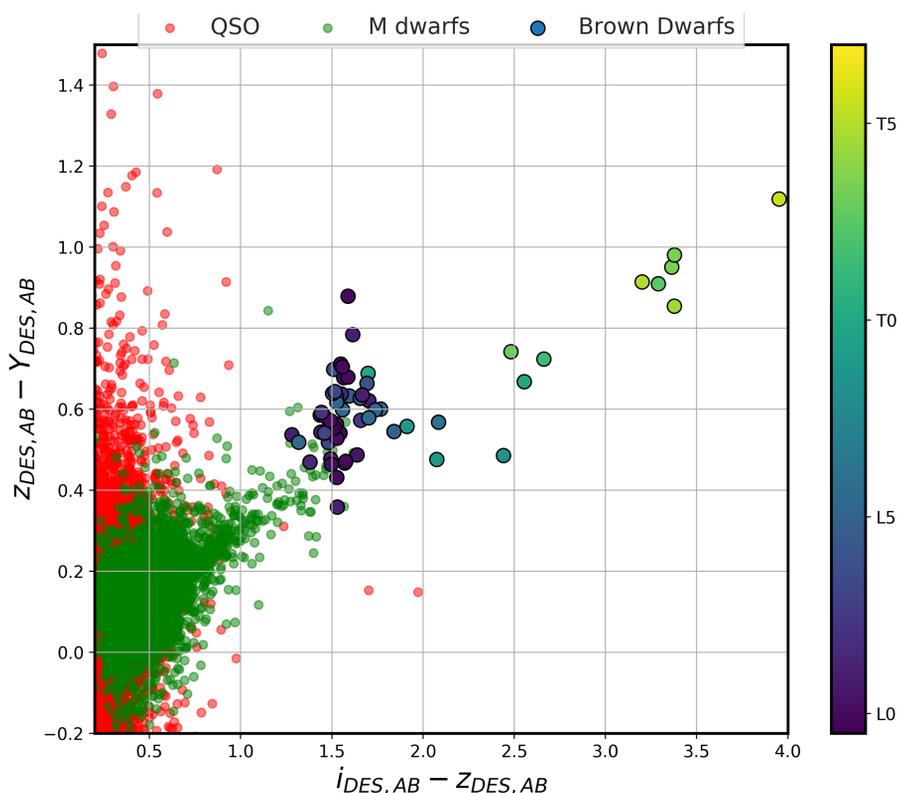
<sup>1</sup> <http://www.darkenergysurvey.org/>

## 2. Dados Científicos

Com o objetivo de identificar e realizar a classificação espectral de anãs marrons, nos adicionamos mais bandas fotométricas aos nossos dados → fizemos o match dos dados do DES com dois outros surveys: VISTA Hemisphere Survey (VHS) e Wide-Field Infrared Survey Explorer (WISE). O VHS e o WISE foram escolhidos porque, além das bandas no infravermelho, eles possuem área imageada coincidente com o DES.

## 3. Fontes Contaminantes

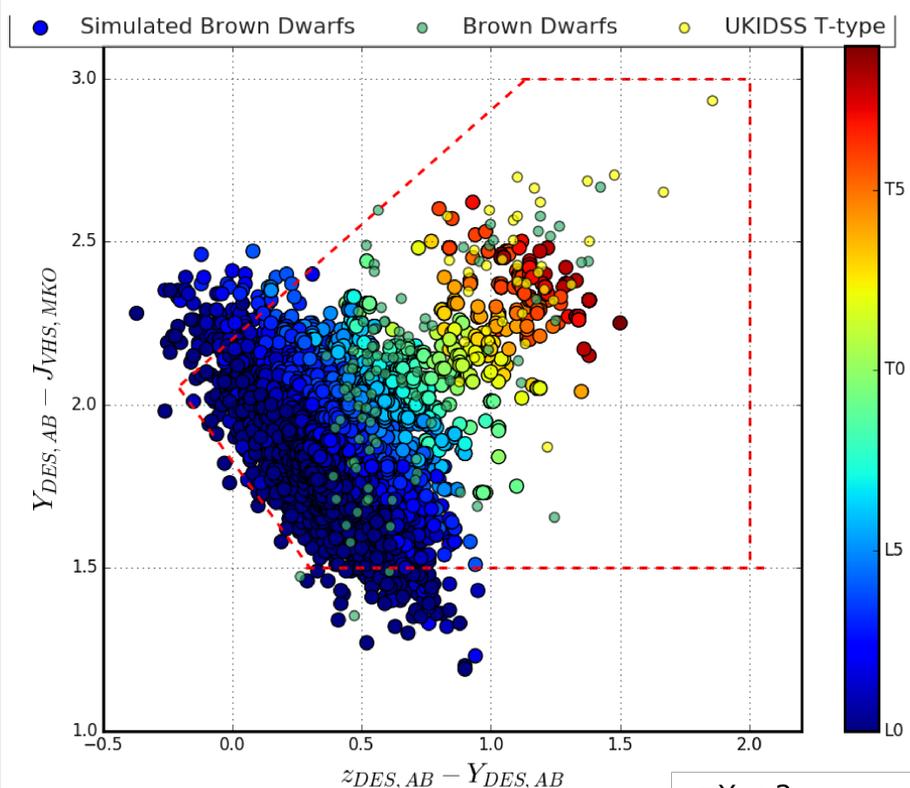
A fim de obter uma amostra pura e completa de anãs marrons nos dados do DES, é necessário considerar os efeitos de contaminantes. Os principais contaminantes são: anãs M e QSOs a altos redshifts. O espaço cor-cor nos ajuda a determinar a distribuição das anãs marrons e seus contaminantes:



→ QSO: MILLIQUAS (Million Quasars Catalog); <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/w3browse/all/milliquas.html>  
→ M dwarfs: West et al., 2011, AJ, 141, 97  
→ Brown Dwarfs: Jonathan Gagne compilation; <https://jgagneastro.wordpress.com/list-of-ultracool-dwarfs/>

## 4. Seleção de dados

Começamos analisando a distribuição nas cores de anãs marrons conhecidas e simuladas juntamente com fontes contaminantes. Depois de inspecionar essas distribuições, fomos capazes de definir uma seleção para a nossa amostra baseada em cortes em cor:



→ Simulated Brown Dwarfs: Galmod code<sup>2</sup>  
→ Brown Dwarfs: compilação de Jonathan Gagne  
→ UKIDSS T-type: Burningham et al, 2010, MNRAS, 406, 1885

$z-Y < 2$   
 $Y-J < 3$   
 $Y-J > 1.5$   
 $Y-J < 0.7(z-Y)+2.2$   
 $Y-J > -(z-Y)+1.8$

Nossa abordagem para selecionar os dados é: i) usar cortes no espaço cor-cor para encontrar uma amostra que seja completa, mas que pode ser impura; ii) usar o código de classificação (§ 5) para refinar nossa amostra → a fim de manter apenas fontes que são anãs LT. Ao final teremos uma amostra de anãs marrons com alta completude e pureza nos dados de DES+VHS+WISE.

<sup>2</sup> Simulação de anãs marrons de acordo com relações locais empíricas que dependem dos parâmetros estruturais da Via Láctea.

## 5. Código de Classificação

Desenvolvemos um algoritmo simples que usa medidas de cor ( $c_i$ ) e suas incertezas associadas de candidatas a anãs MLT e as compara com cores esperadas ( $c_j$ ) de M1 até T9. Assim, podemos construir uma função de verossimilhança gaussiana  $L_{ij}$  onde os dados da  $i$ th estrela vem do  $j$ th modelo:

$$L_{ij} = \prod_k \frac{1}{\sigma_{c_{ik}} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(c_{ik} - c_{jk})^2}{2\sigma_{c_{ik}}^2}}$$

Nosso algoritmo encontra o modelo que leva ao valor máximo de verossimilhança e atrela àquela estrela ao modelo. A acurácia depende do montante de informação disponível para cada estrela.