

Dr. André Milone

Astrofísica Óptica e no Infravermelho

- ◆ Base de espectros estelares & modelos de populações
- ◆ Elementos voláteis e refratários em estrelas de tipo solar
- ◆ Evolução cósmica da metalicidade em estruturas
- ◆ Populações estelares em galáxias early-type no Universo local
- ◆ Evolução da população de buracos negros supermassivos...
 - ◆ Pós -doc Eduardo Pereira (DAS/Fapesp)
- ◆ Asteroides transnetunianos via ocultações estelares
- ◆ Câmera multibandas SPARC4 para o OPD (1.60m)
 - ◆ PI: Dra. Claudia Rodrigues (DAS/Fapesp)
- ◆ Divulgação científica no Miniobservatório Astronômico

Abundâncias em estrelas de tipo solar da vizinhança do Sol

com Dr. Ronaldo da Silva (ex-pós-doc DAS/PCI, atualmente INAF/Roma)

- Amostra de anãs, sub-gigantes e gigantes G-K ($d \leq 100$ pc) com/sem planetas
- Espectros de alta resolução e qualidade (ELODIE, $R=42.000$ S/N > 150)
- Análise ETL diferencial ao Sol (linhas atômicas e bandas moleculares)
- Elementos voláteis (C, N, O) e refratários (Na, Mg, Si, Ca, Ti, V, Mn, Ni, Cu, Ba)
- Formação planetária (gasosos) e evolução química da Galáxia

→ 2 artigos publicados em 2012

- *Accurate and homogeneous abundance patterns in solar-type stars of the solar neighbourhood: a chemo-chronological analysis* – Da Silva et al., 2012, A&A, 542, A84

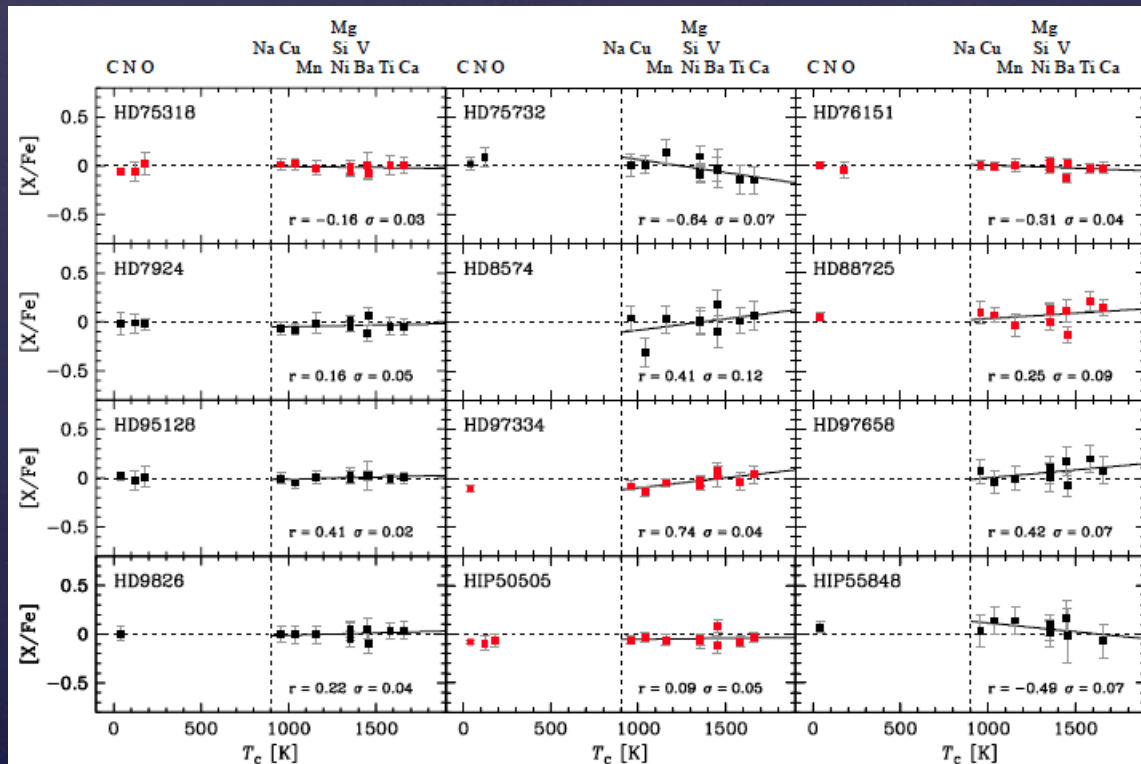
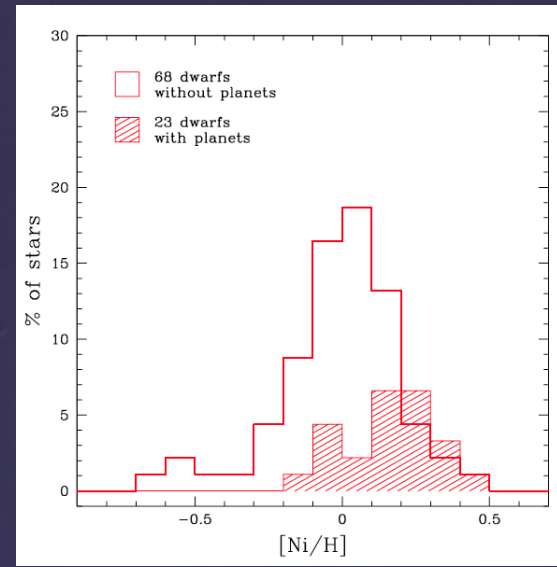
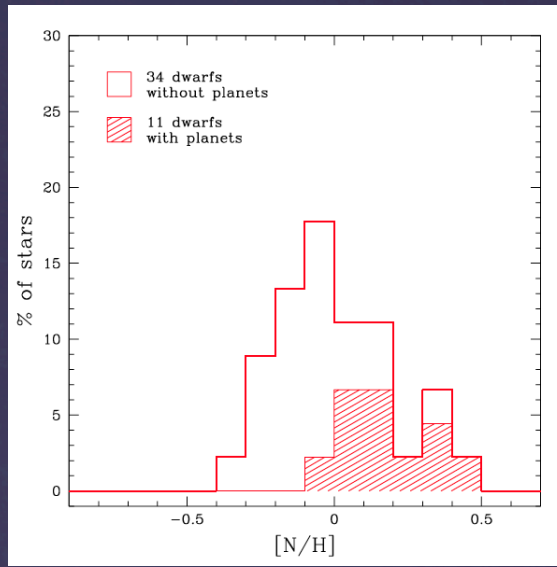
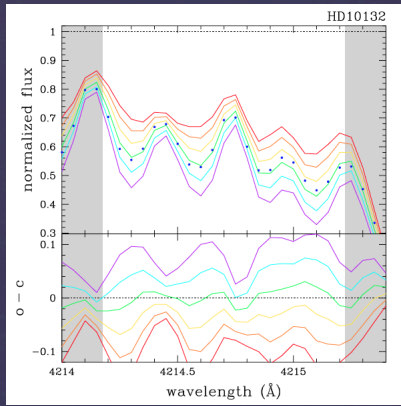
- *Two semi-automated computational approaches for spectroscopic analysis of stellar photospheres: detailed characterization at high resolution and abundance determination at medium resolution* – Milone et al., 2012, Journal of Computational Interdisciplinary Sciences (JCIS), vol. 4-1, in press

→ 1 artigo para 2013

Voláteis e refratários em ~140 anãs G-K do disco fino com e sem planetas conhecidos...

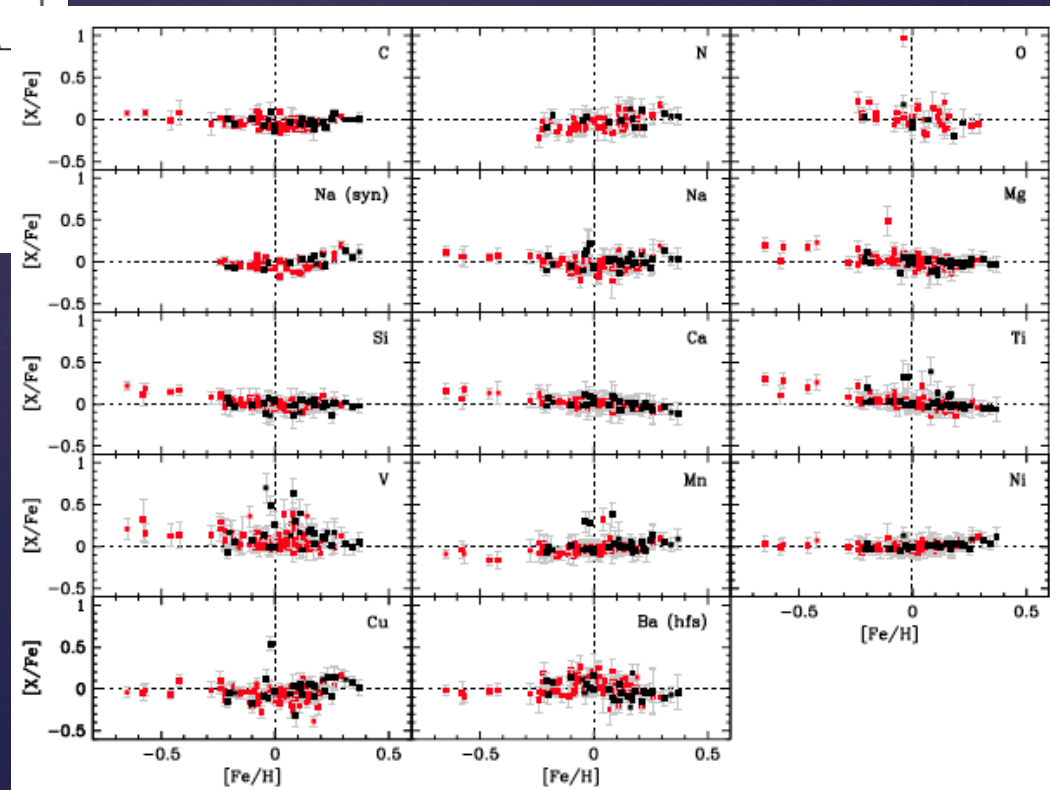
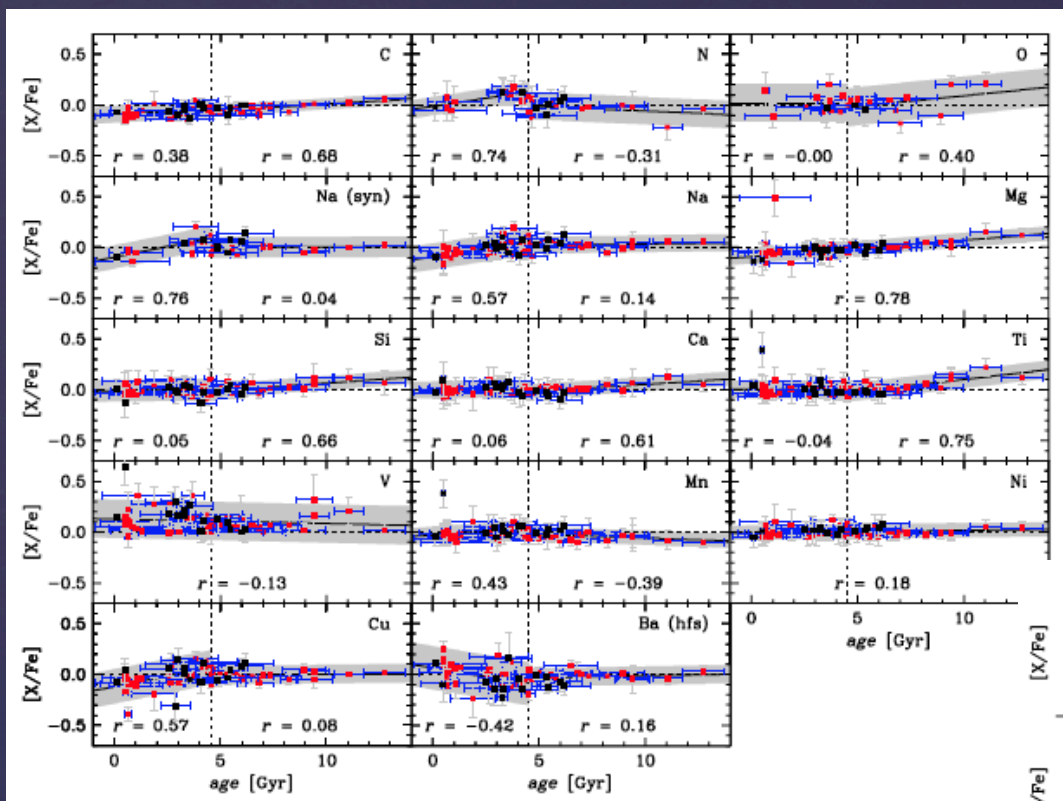
Voláteis/refratários em anãs G-K do disco fino com/sem planetas

com Dr. Ronaldo da Silva (ex-pós-doc DAS, atualmente INAF/Roma)



Voláteis/refratários em anãs G-K do disco fino com/sem planetas

com Dr. Ronaldo da Silva (ex-pós-doc DAS, atualmente INAF/Roma)



Two semi-automated computational approaches for spectroscopic analysis of stellar photospheres: detailed characterization at high resolution and abundance determination at medium resolution

Milone, Da Silva, Sansom, Sanchez-Blazquez, 2012, JCIS, vol. 4-1, in press

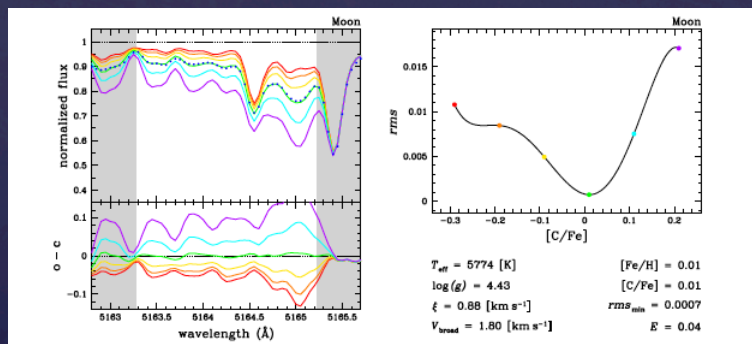
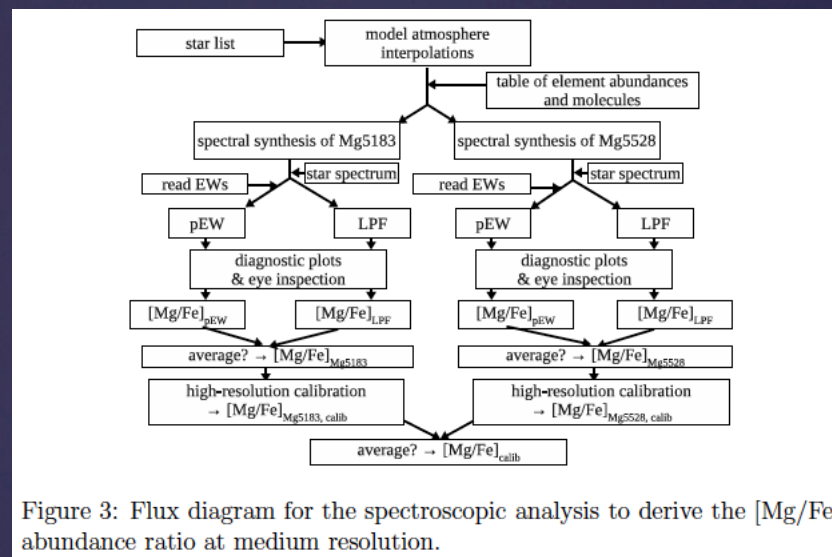
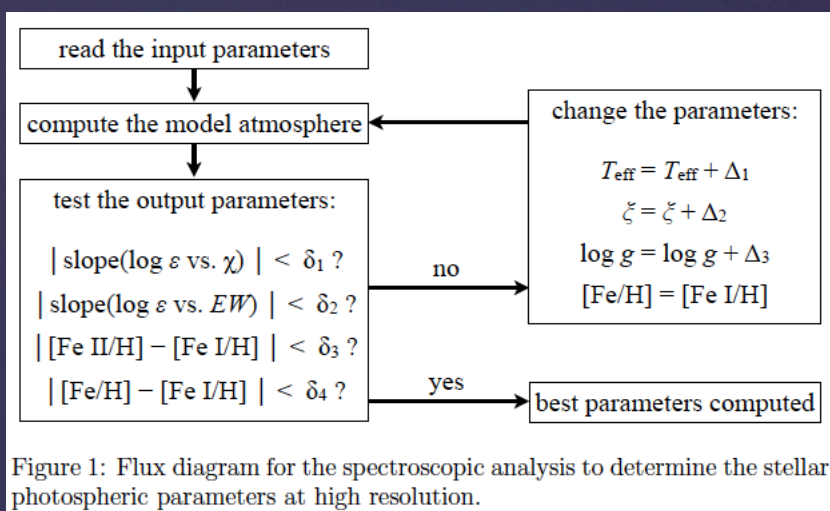


Figure 2: Example of a spectral synthesis at high resolution of the C₂ band feature at 5165Å (left panel, from Fig. 3 of [7]) and the diagnostic plot rms of theoretical and observed spectral comparisons versus $[\text{C/Fe}]$ (right panel). The observed spectrum (blue points in the left panel) is the sunlight reflected by the Moon. The flux continuum normalization is checked in other plots.

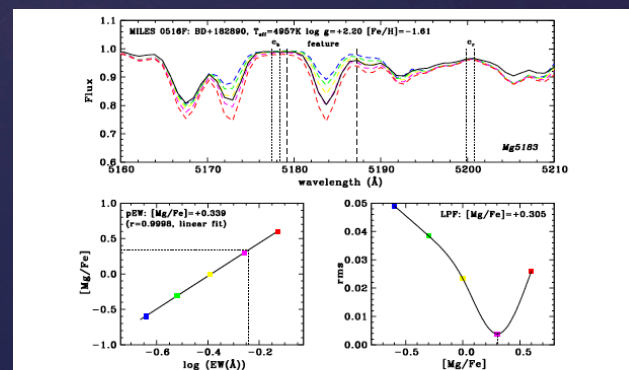


Figure 4: Example of diagnostic plots, adapted from [10], for the spectral synthesis itself of Mg5183 feature (top panel) and the correspondent methods employed to determine $[\text{Mg/Fe}]$ (pEW in the left bottom panel and LPF in the right one).

Abundâncias de voláteis/refratários em gêmeas solares

com Prof. Dr. Jorge Melendez (USP/IAG) & Marília Carlos (DAS)

- Análise espectroscópica ETL diferencial de altíssima precisão ($<0.01 \text{ dex}$)
 - amostra estelar bem reduzida
 - espectros de alta resolução e razão S/N (ESO/VLT, Keck/USA, MacDonald/USA)
- Elementos voláteis (C, N, O) e refratários
- Formação planetária (rochosos e gasosos)
- A formação de planetas rochosos reduz a abundância de elementos telúricos em relação a dos voláteis na estrela hospedeira?
 - Um exemplo a favor é o próprio Sol em comparação com seus análogos

OUTROS PROJETOS – Astrofísica estelar

Abundâncias de refratários em gêmeas solares do M67
e

Gigantes ricas em lítio (observações necessárias)

a convite do Prof. Dr. José D. do Nascimento et al. (UFRN)

Aprimoramento e análise da base espectral MILES para modelagem de populações estelares

com equipe de MILES (IAC-UAM-UCM/Espanha, UCLan/UK)

- **Caracterização química mais abrangente**

- magnésio (Milone et al. 2011, MNRAS): pós-doc na UCLan
→ *um artigo em 2012: Milone et al., JCIS, vol. 4-1, in press*
- *compilação do C, N e O em curso... E o cálcio?*
- *outro projeto: elementos- α em estrelas A e B (Dra. M. Isela Zevallos, ON/MCTI)...*

- **Inclusão de espectros ópticos para mais 218 estrelas**

- *observações feitas no INT (2011) + redução dos espectros em curso...*
- *calibração de T_{eff} , $\log g$ e $[\text{Fe}/\text{H}]$ feita pro sistema MILES; do $[\text{Mg}/\text{Fe}]$ em curso...*

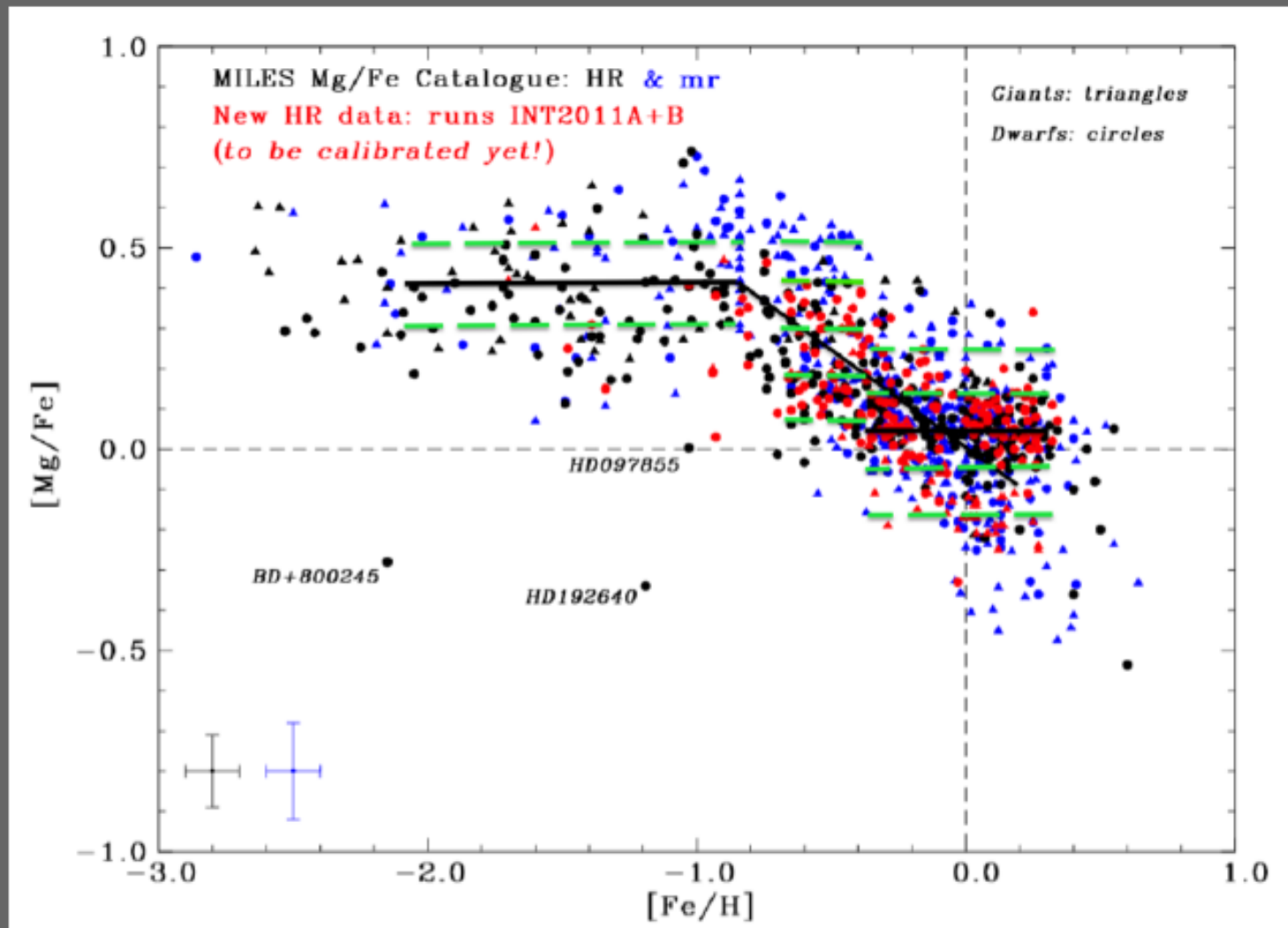
- **Dados empíricos vs. modelos espectrais**

- *confrontação realizada com previsões de modelos estelares teóricos pra indicadores espectrais de abundâncias/idade comumente usados na modelagem de populações → modelos preveem bem a intensidade das linhas do Fe e Mg como função do padrão de abundancia mas falham para as linhas de Balmer do H (induzem a erros sistemáticos nas estimativas da idade de populações em galáxias)*
- *comparação espectral feita entre estrelas similares com padrões distintos de abundâncias pros elementos alfa e ferro → região do azul promissora para definir indicadores de metalicidade*

→ **artigo “Tests of model predictions for the response of spectra and absorption line indices to element abundance variations” em análise no MNRAS...**

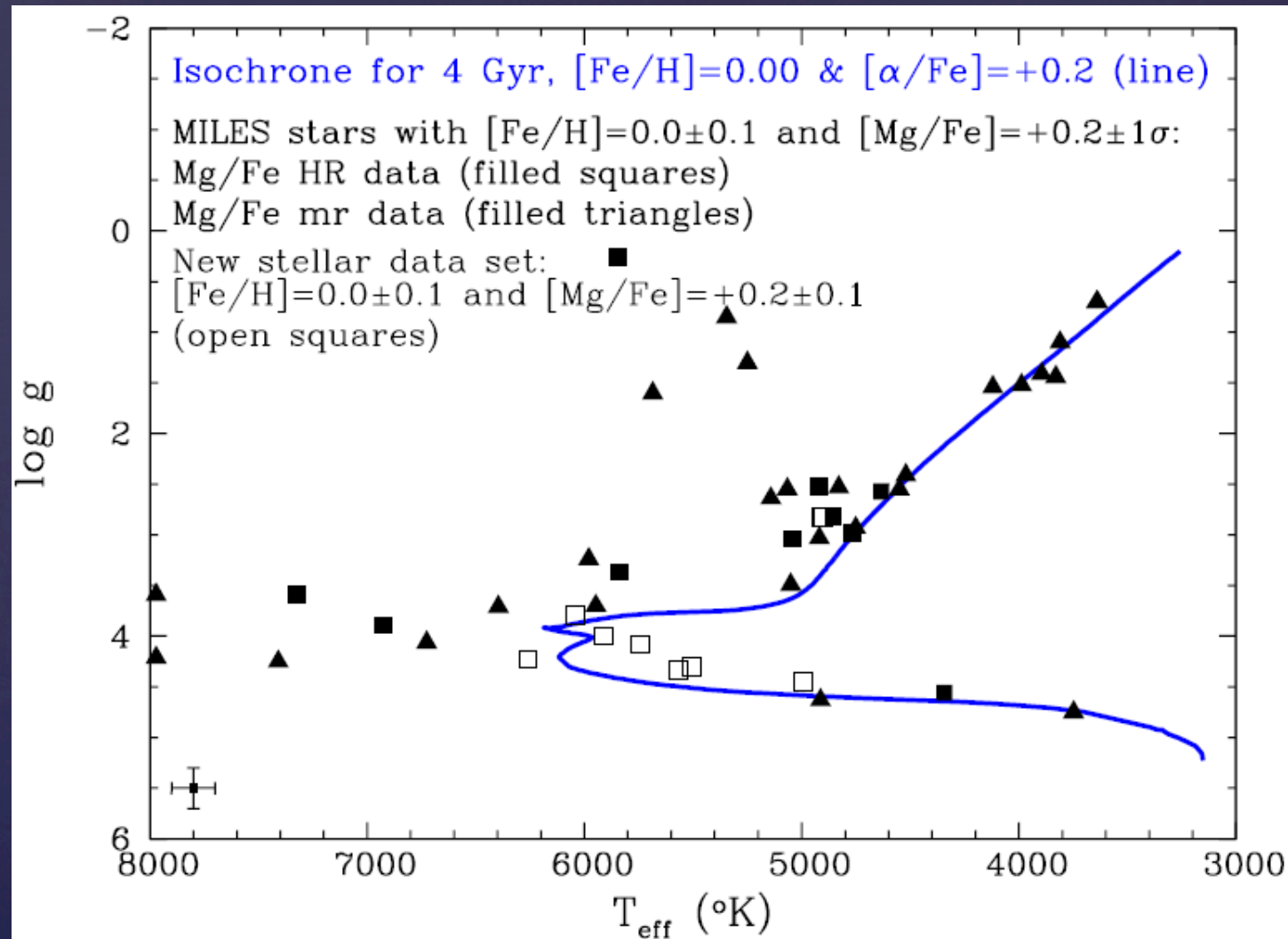
Aprimoramento e análise da base espectral MILES para modelagem de populações estelares

Planning the SSP modelling with α/Fe variable



Aprimoramento e análise da base espectral MILES para modelagem de populações estelares

com equipe de MILES (IAC-UAM-UCM/Espanha, UCLan/UK)



Evolução cósmica da metalicidade em estruturas

com Dr. Oswaldo Miranda e Ms.Sc. Marcela Vitti (DAS)

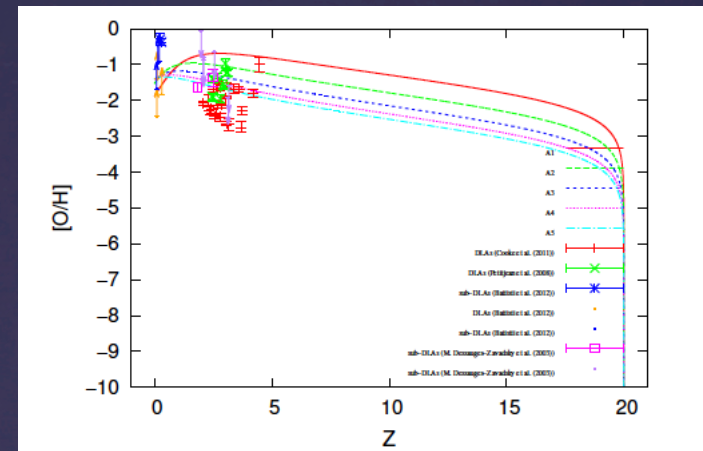
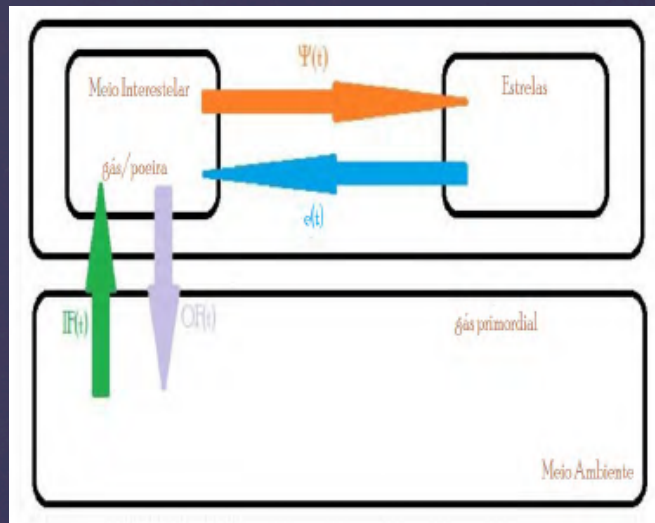


Figura 7.17 - Modelo A para População III com $x = 1, 35$ e τ variando de 1 a 5(Gyr).

- Ms.Sc. Marcela Vitti formada em 2012 (dezembro)
 - Uma contribuição ao estudo do enriquecimento químico do Universo
- Evolução química incluída no código de formação de estruturas de Pereira & Miranda (2010)
- Contribuição de diferentes gerações estelares
 - yields de população III ($Z \rightarrow 0$) vs. de população II
 - *modelos híbridos a serem desenvolvidos ainda...*
- Confrontação contra abundâncias de DLAs e sub-DLAs a diferentes redshifts
 - oxigênio como traçador da metalicidade
 - zinco, como representante dos elementos do pico do ferro, a ser melhor modelado...

Populações estelares em galáxias early-type próximas

- **Amostra de galáxias E/S0 no Universo local**
 - espectros ópticos de fenda-longa (OPD/LNA)
 - cerca de 30 galáxias “isoladas”, de grupo e aglomerados
 - *1/3 analisado (Malacarne 2002, Milone et al. 2007)*
- **Síntese de populações por diferentes métodos**
 - espectros integrados
 - medidas de linhas espectrais → indicadores de composição química e idade
 - distribuição de populações no espaço metalicidade vs. idade
 - distribuição espacial das populações dentro da galáxia
- **Recuperação da história de formação estelar, fusão e enriquecimento químico**
 - formação e evolução das galáxias

OUTRO PROJETO – Astrofísica instrumental

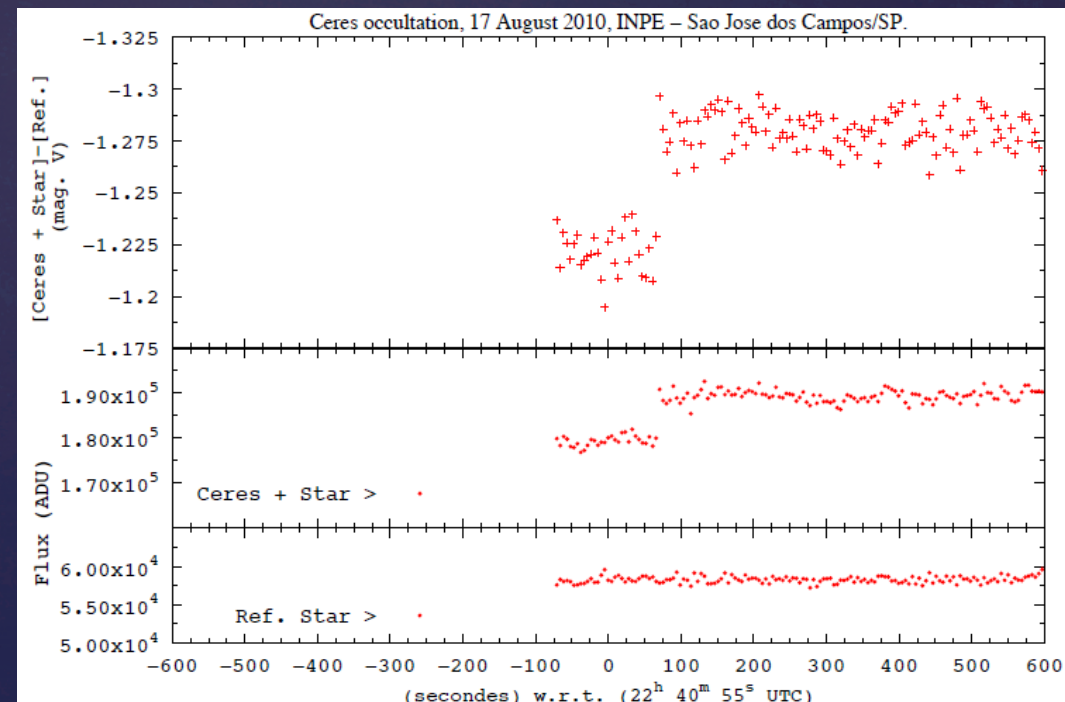
Aplicação de pente de frequência óptico
em espectroscopia astronômica
(protótipo para busca de planetas extra-solares)

a convite do Dr. Bruno Castilho (LNA/MCTI)

Estudos de asteroides transnetunianos por meio de ocultações estelares

*com equipe multi-institucional liderada pelo Dr. Bruno Sicardi (Obs. Paris),
Prof. Dr. Marcelo Assafin (UFRJ/OV), Ms.Sc. Felipe Ribas e Dr. Roberto V.
Martins (ON/MCTI), ...*

- Campanha internacional com observações no Miniobservatório Astronômico
 - fotometria diferencial com precisão de ~10 mmag e msec
 - Medição do albedo, dimensão e forma dos asteroides
 - especulações sobre existência de atmosfera
- letter na Nature em 2012



Estudos de asteroides transnetunianos por meio de ocultações estelares

LETTER

doi:10.1038/nature11597

Albedo and atmospheric constraints of dwarf planet Makemake from a stellar occultation

J. L. Ortiz¹, B. Sicardy^{2,3,4}, F. Braga-Ribas^{2,5}, A. Alvarez-Candal^{6,1}, E. Lellouch², R. Duffard¹, N. Pinilla-Alonso^{1,7}, V. D. Ivanov⁶, S. P. Littlefair⁸, J. I. B. Camargo⁵, M. Assafin⁹, E. Unda-Sanzana¹⁰, E. Jehin¹¹, N. Morales¹, G. Tancredi¹², R. Gil-Hutton¹³, I. de la Cueva¹⁴, J. P. Colque¹⁰, D. N. Da Silva Neto⁵, J. Manfroid¹¹, A. Thirouin¹, P. J. Gutiérrez¹, J. Lecacheux², M. Gillon¹¹, A. Maury¹⁵, F. Colas¹⁶, J. Licandro¹⁷, T. Mueller¹⁸, C. Jacques¹⁹, D. Weaver²⁰, A. Milone²¹, R. Salvo¹², S. Bruzzone¹², F. Organero²², R. Behrend²³, S. Roland¹², R. Vieira-Martins^{9,5,16}, T. Widemann², F. Roques², P. Santos-Sanz^{1,2}, D. Hestroffer¹⁶, V. S. Dhillon⁸, T. R. Marsh²⁴, C. Harlinton²⁵, A. Campo Bagatin²⁶, M. L. Alonso²⁷, M. Ortiz²⁸, C. Colazo²⁹, H. J. F. Lima³⁰, A. S. Oliveira³⁰, L. O. Kerber³¹, R. Smiljanic³², E. Pimentel¹⁹, B. Giacchini¹⁹, P. Cacella³³ & M. Emilio³⁴

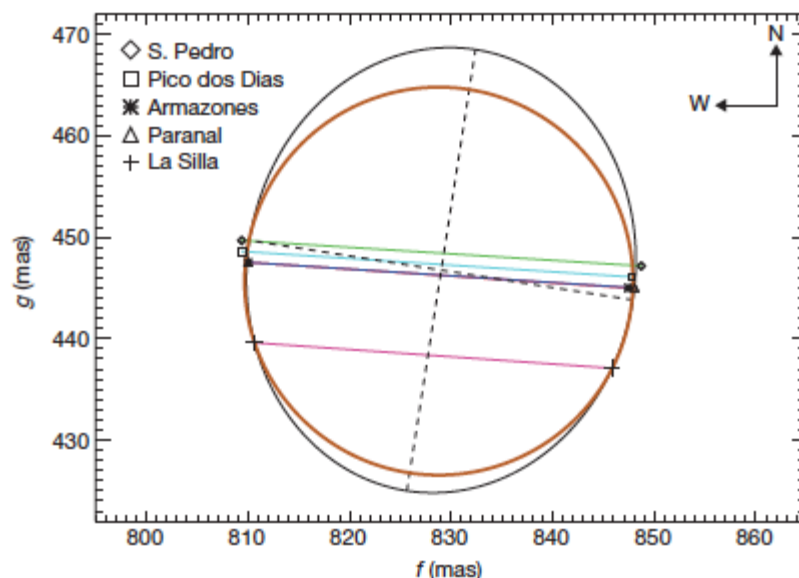
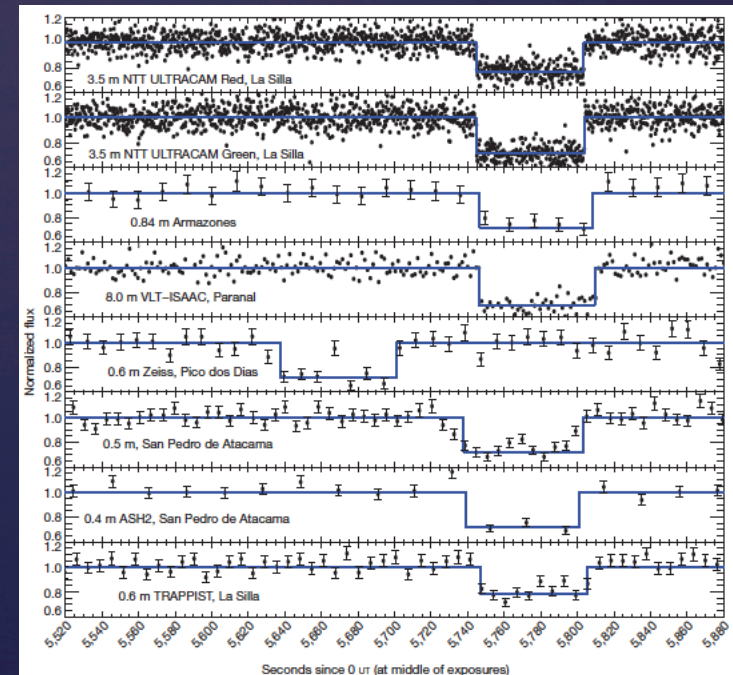


Figure 2 | Occultation chords obtained at five different sites plotted in the projected plane of the sky. The axis marked g indicates the north-south direction in the projected plane of the sky; f indicates the east-west direction.



Miniobservatório Astronômico

com pesquisadores, discentes e pós-docs (DAS)

& Atendimento semanal ao público estudantil

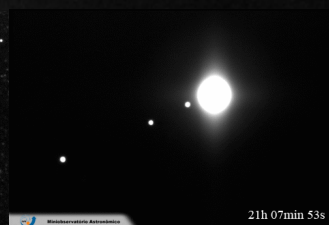
- de maio a setembro (exceto julho)
- das 19h às 21h

& Observações astronômicas remotas

- às quintas
- Um passeio pelo céu + Medição de diâmetros de um planeta e um aglomerado globular de estrelas
- bate-papo on-line

& Visitas presenciais

- às quartas
- palestra (tema livre)



Miniobservatório Astronômico

com pesquisadores, discentes e pós-docs (DAS)

CALENDÁRIO DE ATENDIMENTO NO MINIOBSERVATÓRIO - 2013

Visitas presenciais: quartas, 19h-21h

Sessões remotas: quintas, 19h - 21h

Visita Presencial		Sessão Remota	
Maio		Maio	
Dia	Pesquisador/Aluno	Dia	Pesquisador/Aluno
8	André Milone	9	André Milone
15	Flávio D'Amico	16	Francisco Jablonski
22	Ceccato	23	César
Junho		Junho	
Dia	Pesquisador/Aluno	Dia	Pesquisador/Aluno
5	Valente Cuambe	8	Valente Cuambe
12	Cláudia	13	Eduardo Pereira
Agosto		Agosto	
Dia	Pesquisador/Aluno	Dia	Pesquisador/Aluno
7	André Milone	8	André Milone
14	Karleyne	15	Karleyne
21	Cláudia	22	
28	Williams	29	Williams
Setembro		Setembro	
Dia	Pesquisador/Aluno	Dia	Pesquisador/Aluno
3	César	4	Francisco Jablonski
11		12	
18	Marina	19	
25		26	