

BACHARELADO EM ASTRONOMIA DO IAG/USP

ASTRONOMY B.SC. AT IAG/USP

Jane Gregorio-Hetem¹

¹ Universidade de São Paulo/IAG/Departamento de Astronomia, jane.gregorio.hetem@iag.usp.br

Resumo

São descritos as principais características do Bacharelado de Astronomia da Universidade de São Paulo. Inicialmente é apresentado um histórico sobre a motivação que levou o Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP) a criar um novo curso de graduação; e em seguida é feita uma breve descrição do curso com destaque para as suas vertentes. São também apresentados os números que demonstram a crescente procura pelo curso, que passou de 10,3 candidatos por vaga no ano de 2009, chegando a 22,7 no vestibular mais recente. Embora a evasão tenha sido grande no início do curso, esse número tem diminuído nos últimos anos. Finalmente, apresenta-se um resumo das discussões anteriores, que resultaram em um plano nacional de metas com recomendações específicas relacionadas com a formação de profissionais para a astronomia. Embora tais metas tenham sido apresentadas há alguns anos, as principais questões levantadas ainda estão por ser resolvidas, demonstrando a importância de discussões conjuntas, como nessa Mesa Redonda promovida pelos organizadores do SNEA2014.

Palavras-chave: Astronomia; Ensino de Graduação.

Abstract

In this work it is presented a description of the main characteristics of the B. Sc. on Astronomy offered by the Universidade de São Paulo (USP). First, the historical aspects concerning the motivation of the Astronomy Department at the Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG / USP) to create a new undergraduate course. A brief description of the course is also presented, highlighting the different proposed axes. An analysis of the number of students looking for the course shows the increase from 10.3 candidates per seat in 2009, reaching 22.7 in the entrance exam of 2015. Although evasion was high in the first year of the course, this number is gradually decreasing. Finally, it is presented a summary of previous discussions that resulted in a national director plan for astronomy, with specific recommendations for the training of astronomy professionals. In spite of the main goals had been presented a few years ago, some important issues have yet to be solved, demonstrating the importance of discussions as these promoted by SNEA 2014 organizers.

Keywords: Astronomy; Undergraduate Course

INTRODUÇÃO

Embora esta seja a primeira vez que um evento promove uma Mesa Redonda para discutir o ensino de astronomia no nível superior, já houve uma discussão inicial nesse sentido, por ocasião da Assembléia Geral da IAU (*International Astronomical Union*) que ocorreu em 2009 no Rio de Janeiro (RJ). Naquela época, os coordenadores e responsáveis por disciplinas e cursos de graduação se reuniram para elaborar um documento (*White Paper*) descrevendo as perspectivas futuras do ensino de astronomia.

A proposta de elaboração desse *White Paper* foi encaminhada pela Comissão Especial de Astronomia (CEA)¹, visando organizar em âmbito nacional um plano de metas para todas as áreas relacionadas com a astronomia, inclusive as ações voltadas a ensino e divulgação científica.

Esta apresentação tem dois objetivos: (i) apresentar a experiência da USP com o novo Bacharelado em Astronomia, e (ii) retomar os aspectos principais do *White Paper* elaborado em 2010.

BACHARELADO EM ASTRONOMIA NA USP

Histórico

O Departamento de Astronomia (AGA) do IAG/USP sempre foi mais conhecido por sua longa tradição em pesquisa e pós-graduação. No entanto, sempre teve uma considerável atuação na graduação e na difusão científica (cultura e extensão) junto à população universitária e ao público em geral.

No ensino em nível de graduação, há várias décadas o AGA ministra disciplinas optativas para outras Unidades da USP, atendendo de 500 a 600 alunos por semestre, provenientes de diversos cursos.

A partir de 1997 o Instituto de Física (IF/USP) passou a oferecer, com a colaboração do AGA, o Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia, contando com 8 disciplinas obrigatórias ministradas pelo AGA.

Em 2002, quando ocorreu a mudança da sede do IAG para a Cidade Universitária, houve um considerável aumento na interação dos docentes com estudantes de graduação. Esse maior contato com o público universitário propiciou o aumento da infraestrutura para aulas práticas, tanto em laboratórios de informática como em atividades experimentais e observacionais relacionadas com as disciplinas de graduação, bem como aos projetos de Iniciação Científica.

Uma atuação mais incisiva do AGA no ensino de graduação teve início a partir de 2004, quando participou ativamente da criação da Licenciatura em Ciências da Natureza, a ser oferecida pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), pertencente ao recém-criado campus da USP na Zona Leste de São Paulo. A criação desse novo curso abriu espaço para um novo pólo de Astronomia na USP.

Com o interesse de propor um curso com um leque mais amplo de atuação do que aquele oferecido pela Habilitação em Astronomia do IF/USP, o qual era especificamente voltado para pesquisa básica, o AGA iniciou em 2006 a

¹ A CEA foi criada pelo MCT e sua portaria No. 23 publicada no Diário Oficial da União, no. 251, datado de 31 de dezembro de 2010.

discussão visando criar um novo Bacharelado em Astronomia, o qual foi aprovado em 2007 pela Congregação do IAG e em 2008 foi aprovado pelo Conselho Universitário da USP, de forma que o ingresso da primeira turma ocorreu em 2009, o emblemático Ano Internacional de Astronomia.

Descrição do Curso

Desde a primeira proposta, a visão do novo curso foi baseada no fato de que a astronomia moderna está intimamente ligada à física. O Universo pode ser visto como um laboratório onde processos físicos e teorias podem ser testadas e comprovadas.

Apesar da forte atração que a astronomia exerce sobre as pessoas, sempre foi importante deixar claro aos candidatos ao nosso bacharelado de que o astrônomo deve ter profundo conhecimento de física e matemática, que são ferramentas essenciais para explorar o Universo.

Essa forte dependência da astronomia com a física, a matemática e também a computação pode ser vista na Figura 01, que ilustra a interligação das disciplinas de astronomia, oferecidas pelo AGA, com as disciplinas oferecidas pelo IF/USP e pelo IME/USP (Instituto de Matemática e Estatística).

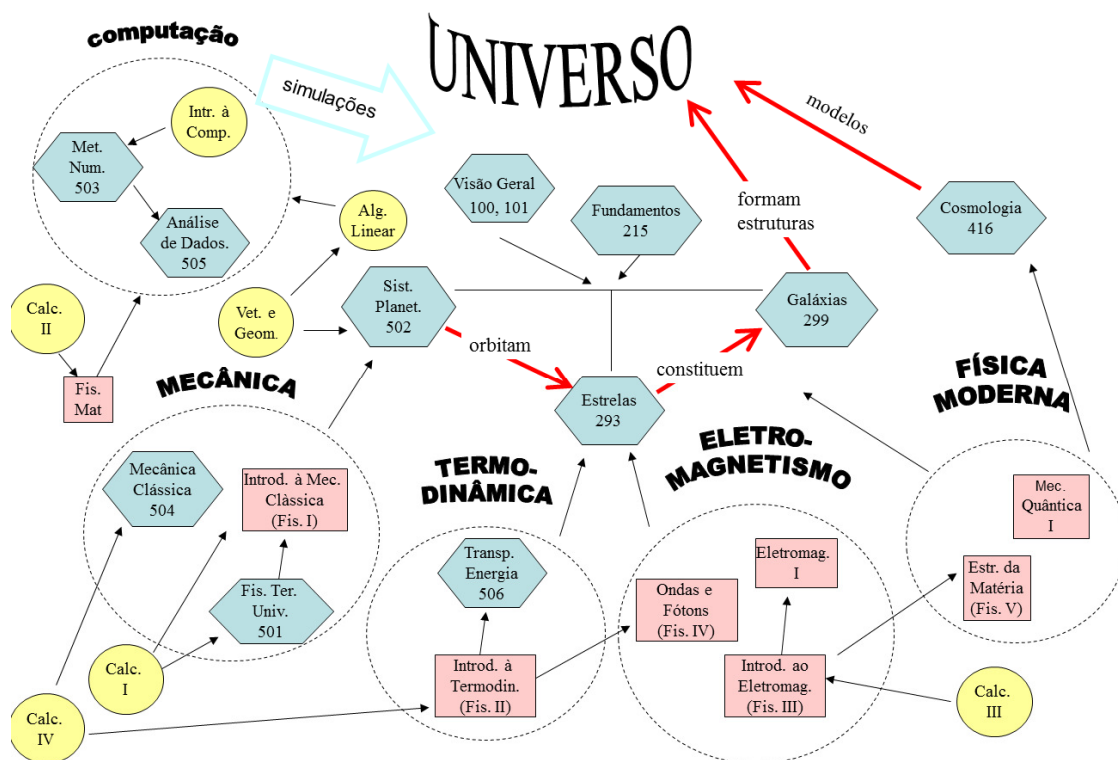


Figura 01: Exemplo de articulação entre as disciplinas obrigatórias (AGA: hexágonos azuis; Física: retângulos rosa; Matemática: círculos amarelos). Os números referem-se aos códigos (ex.: AGA0215, AGA0501 etc). Os círculos pontilhados indicam os campos da física e o conjunto de disciplinas de computação (aplicações em astronomia). As setas indicam a interligação dos conteúdos abordados nas disciplinas (**não estão em sequência cronológica**). Setas vermelhas conectam as áreas de astronomia.

Vertentes

Uma das principais motivações em criar este novo Bacharelado estão relacionadas às atuais necessidades tecnológicas de nossa área de pesquisa, tanto instrumentais como computacionais, as quais trouxeram novos rumos para aplicações dos conhecimentos em astronomia.

Surgiu assim a necessidade de formar profissionais com ampla visão científica e conhecimento técnico suficiente para diagnosticar problemas, e para elaborar e executar projetos. Isso se aplica não apenas em pesquisa, mas também em diversificados setores nos quais essas habilidades podem ser empregadas.

Pensamos então em criar um curso de graduação que permite uma atuação profissional tanto em pesquisa científica como em áreas relacionadas com Ciências Espaciais, Instrumentação, Computação, ou Difusão Científica.

Além da carreira acadêmica, um mercado de trabalho mais amplo pode ser atingido, possibilitando o graduado atuar em Observatórios; Institutos de Pesquisa; Empresas de tecnologia avançada; Órgãos Governamentais; Difusão: Imprensa, Museus, Planetários etc.

Foi criado um programa de tutorias e disciplinas de Iniciação à Pesquisa que permitem aos alunos a realização de estudos dirigidos, atividades práticas e projetos que promovem para o estudante uma maior proximidade da realidade profissional do astrônomo moderno. Na Figura 02 são ilustrados dois exemplos de ambientes de estudos propiciados pelo AGA aos estudantes do Bacharelado em Astronomia.

Dentre as principais vertentes, o bacharelado tem como opções os seguintes conjuntos de disciplinas: (i) pesquisa básica; (ii) computação; (iii) instrumentação; (iv) ciências espaciais, e (iv) ensino e difusão.



Figura 02: Fotos de duas das salas especiais do Departamento de Astronomia que permitem aos estudantes um maior contato com a realidade profissional. À esquerda a Estação de Observação Remota – SOAR. À direita o Laboratório de Astroinformática que abriga o supercomputador (cluster) de processamento paralelo adquirido pelo IAG com verba da FAPESP (vide matéria USP Online Destaque de 14/3/2012 em: <http://www5.usp.br/7749/iag-acquire-supercomputador-e-inaugura-laboratorio-de-astroinformatica/>)

Para atender diferentes vocações, foi criado um grande leque de disciplinas optativas, garantindo flexibilidade e variedade nas escolhas que complementam o núcleo básico obrigatório. O ciclo básico essencialmente constitui-se das matérias comuns ao bacharelado em física, além das específicas em astronomia. Como exemplo desta mescla de disciplinas, a Figura 03 mostra a grade curricular dos dois primeiros semestres do curso.

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS SEQUÊNCIA ACONSELHADA	DISCIPLINA REQUISITO	INDICAÇÃO DE CONJUNTO	CRÉDITOS			CARGA HORÁRIA			SEM. IDEAL
			AULA	TRAB	TOTAL	EST.	PRÁT.	SEM.	
AGA0100 "Astronomia: Uma Visão Geral I"			02	0	02			30	1
4302111 "Física I"			06	0	06			90	1
4302113 "Física Experimental I"			04	0	04			60	1
MAT0111 "Cálculo Diferencial e Integral I"			06	0	06			90	1
MAT0112 "Vetores e Geometria"			04	0	04			60	1
			22		22			330	
AGA0101 "Astronomia: Uma Visão Geral II"	AGA0100		02	0	02			30	2
4302112 "Física II"	4300111		06	0	06			90	2
4302114 "Física Experimental II"	4300113	4300111	04	0	04			60	2
MAT0121 "Cálculo Diferencial e Integral II"	MAT0111		06	0	06			90	2
MAT0122 "Álgebra Linear I"	MAT0112		04	0	04			60	2
			22	0	22			330	

Figura 03: Esquema ilustrativo da grade curricular dos dois primeiros semestres do Bacharelado em Astronomia com destaque para disciplinas do AGA, de física e de matemática.

Considerando a grande flexibilidade na escolha das disciplinas relacionadas a cada vertente, é de grande importância o papel da Tutoria Acadêmico-Científica. Trata-se do acompanhamento acadêmico, por parte de docentes do AGA, visando auxiliar o aluno a escolher corretamente sua vertente do curso, de forma condizente com seu perfil ou vocação.

Além disso, estimula-se o envolvimento do estudante em projetos de iniciação científica, durante dois anos no mínimo, por meio das 2 disciplinas optativas de "Iniciação à Pesquisa" e duas obrigatórias "Trabalho de Graduação", nas quais é realizada a monografia de fim de curso (ou TCC – Trabalho de Conclusão de Curso).

Nessas quatro disciplinas, o estudante tem oportunidade de desenvolver projetos, tanto os direcionados para uma futura pós-graduação (pesquisa básica) quanto aqueles relacionados com as vertentes mais voltadas ao mercado de trabalho. O aluno pode optar por realizar um projeto diferente a cada semestre ou continuar com a mesma linha de pesquisa nos semestres/disciplinas subsequentes.

O Bacharelado em números

Considerando que a primeira turma de formandos concluiu o curso em 2014, e que o número de ingressantes por ano é de apenas 15 alunos, os números são ainda pequenos demais para que se realize uma análise estatística.

Dessa forma, apresentam-se aqui: (i) uma avaliação da evolução do curso na sua carreira do vestibular, indicada pelo crescimento da relação candidato/vaga; (ii) a comparação com outros cursos da carreira; e (iii) os números relacionados às matrículas e a evasão.

A Figura 04 apresenta os dados mais recentes relacionados ao vestibular da FUVEST em 2015, em particular para a carreira que reúne cursos das áreas de Física, Matemática, Astronomia, Meteorologia, Geofísica e outras afins. Em destaque nessa carreira, indicam-se as 15 vagas para o Bacharelado em Astronomia e o número de 341 candidatos em primeira opção, o que leva a uma relação de 22,73 candidatos por vaga.

[Criar um LINK permanente](#)
[Baixar Arquivo CSV](#)

Carreira/Curso	Vagas (V)	Candidatos (C ₁₋₅)					Masculino/Feminino					Σ Total (C _i)	Rel 1ºOp (C ₁ /V)	Rel (ΣC _i /V)
		1º Op	2º Op	3º Op	4º Op	5º Op	1º Op	2º Op	3º Op	4º Op	5º Op			
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 50-Bacharelado em Física - Diurno - São Paulo	60	568	429	229	127	0	430	312	173	92	0	1353	9.47	22.55
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 51-Bacharelado em Física - Noturno - São Paulo	100	354	454	253	170	0	298	344	191	125	0	1231	3.54	12.31
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 52-Bacharelado em Física - São Carlos	40	233	166	178	136	0	185	121	127	97	0	713	5.83	17.82
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 53-Bacharelado em Física Computacional - São Carlos	40	49	98	72	112	0	44	80	57	85	0	331	1.23	8.28
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 54-Bacharelado em Meteorologia	30	49	86	106	121	0	26	49	69	77	0	362	1.63	12.07
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 55-Geofísica	30	116	102	151	212	0	66	65	95	156	0	581	3.87	19.37
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 56-Bacharelado em Astronomia	15	341	269	344	253	0	216	204	252	178	0	1207	22.73	80.47
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 57-Bacharelado em Estatística	40	215	106	126	153	0	136	74	92	114	0	600	5.38	15.00
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 58-Bacharelado em Matemática - São Paulo	30	214	218	254	250	0	158	159	189	192	0	936	7.13	31.20
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 59-Bacharelado em Matemática Aplicada	20	73	222	218	183	0	49	162	160	150	0	696	3.65	34.80
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 60-Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	50	220	145	193	191	0	181	122	155	140	0	749	4.40	14.98
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 61-Matemática Aplicada e Computação Científica - S...	25	27	84	94	106	0	22	57	72	73	0	311	1.08	12.44
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 62-Matemática - Bacharelado e Licenciatura - São C...	30	87	77	69	113	0	59	56	47	85	0	346	2.90	11.53
Carreira 790-Fis. / Fis. Comput. / Meteor. / Geofis. / ... Curso 63-Bacharelado em Estatística - São Carlos	40	80	95	71	78	0	45	58	46	58	0	324	2.00	8.10

Figura 04: Extrato da página Web da FUVEST que apresenta a estatística do vestibular 2015 (vide <http://www.fuvest.br/estat/inscur.html?anofuv=2015>).

A Figura 05 ilustra o aumento da relação candidato/vaga desde 2009 de forma comparativa com outros cursos da mesma carreira do vestibular, como os Bacharelados em Física e em Matemática, nos cursos diurnos do IF/USP e do IME/USP, respectivamente.

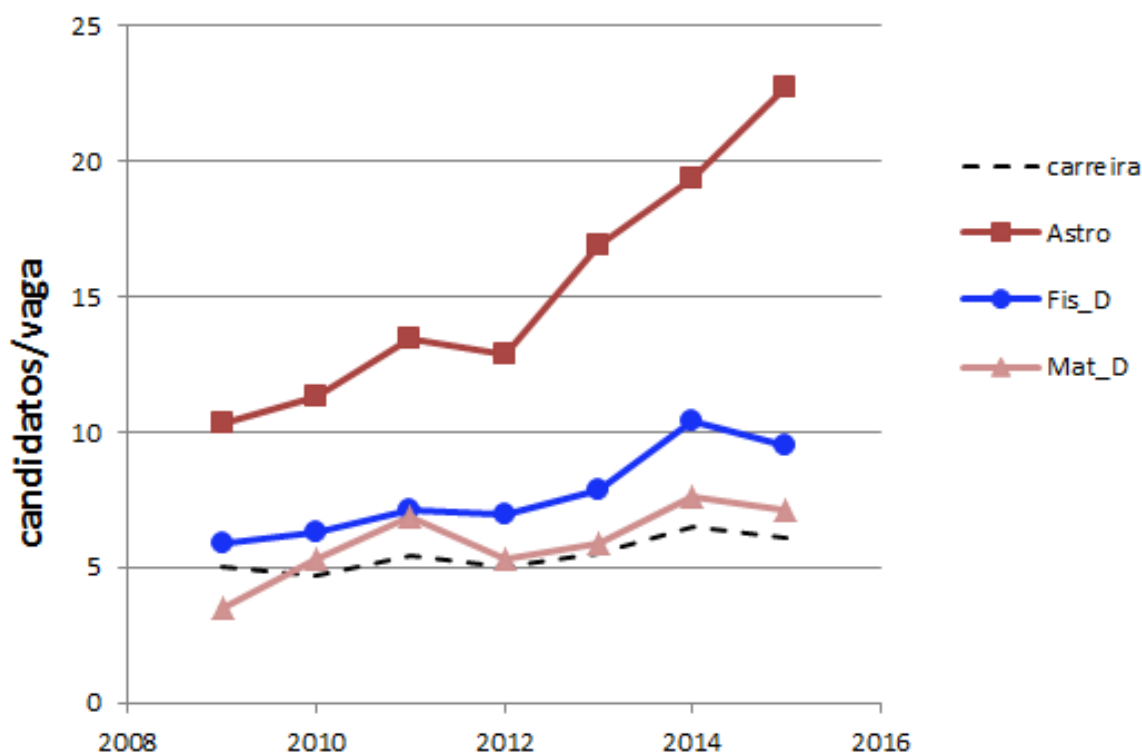


Figura 05: A procura pelos Bacharelados em Astronomia (quadrados), Física (círculos) e Matemática (triângulos) no vestibular da FUVEST nos últimos anos. A linha tracejada mostra a média da relação candidato/vaga na carreira.

Em 2014 ocorreu a primeira formatura dos 6 alunos que concluíram o curso, quatro se formaram no tempo ideal (4 anos) e dois completaram os créditos em 5 anos. Atualmente o curso tem 67 matrículas ativas, tendo recebido 2 a 3 alunos por ano que ingressaram por processos de transferência. Quatro alunos foram aceitos no programa Ciências sem Fronteiras, sendo que 1 deles já retornou ao curso.

No que se refere à evasão, no período de 2010 a 2014 ocorreram 21 desistências (28%), um número semelhante ao da evasão típica da área de exatas. Para a turma de 2009, a evasão foi muito grande (80%), que parece ter sido um ano atípico. Uma evasão muito alta também ocorreu com a turma de 2009 no curso oferecido pela UFRJ. No nosso caso, a partir de 2010 esse índice tem diminuído. Por exemplo, o número levantado pela Pró-Reitoria de Graduação foi de 3 vagas disponíveis para transferências em 2014 e 2015.

Para finalizar o presente trabalho, apresento a seguir um resumo do que foi discutido no âmbito da Reunião Regional da IAU, que ocorreu em 2009 no Rio de Janeiro, a respeito do ensino de astronomia.

PERSPECTIVAS FUTURAS DO ENSINO DE ASTRONOMIA NA GRADUAÇÃO

Como mencionado anteriormente, em 2010 foi instituída a Comissão Especial de Astronomia que ficou encarregada de elaborar um plano nacional de metas para a área, vislumbradas pela comunidade astronômica brasileira.

Em uma colaboração envolvendo representantes de diversas instituições (OV/UFRJ, IAG/USP, IF/UFRGS, DFTE/UFRN), foi elaborado um *White Paper* específico para discutir as perspectivas futuras do ensino de astronomia na graduação. Naquela época, existiam dois cursos de graduação em astronomia (na UFRJ e na USP) e um terceiro estava se iniciando: o curso de Física com Ênfase em Astrofísica na UFRGS. Atualmente um quarto curso foi implantado na Universidade Federal de Sergipe, favorecendo a criação de um novo pólo de astronomia naquela região.

Em vários outros pólos em que atuam grupos de astrônomos profissionais existem cursos que oferecem disciplinas em astronomia (obrigatórias ou optativas), tanto para a área de física como para outras áreas.

Os principais pontos a destacar do documento de 2010 (<http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/PNA-FINAL.pdf>), os quais ainda permanecem de grande interesse dos cursos de graduação em astronomia, são:

- Promover a discussão e proposição de Diretrizes Curriculares específicas para os cursos de Astronomia.
- Esclarecer junto ao MEC a semelhança dos cursos de Astronomia com os de Física, para que os graduados em Astronomia não sofram restrições ao prestarem concursos.
- Estimular que universidades federais onde ainda não haja um núcleo de Astronomia contratem astrônomos com o objetivo de oferecerem disciplinas da área, contribuindo para um melhor aprendizado em cursos de Física.

Tais temas podem e devem ser discutidos mais amplamente, sendo essa Mesa Redonda promovida pelo SNEA2014 uma excelente oportunidade de retomar as questões ainda pendentes e que precisam ser resolvidas pelos atuais quatro cursos brasileiros encarregados pela formação de profissionais para a astronomia.