



UNICAMP

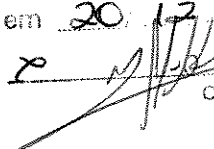
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPTO. DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS AO ENSINO
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE EDUCAÇÃO APLICADA ÀS GEOCIÊNCIAS

PAULO SERGIO BRETONES

**DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA
NOS CURSOS SUPERIORES DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Geociências – Área de Educação Aplicada às Geociências

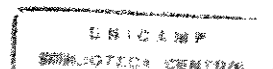
Orientador: Prof. Dr. Maurício Compiani

Este exemplar foi
reduzido
por Paulo S. Bretones
e aprovado
em 20.12.1999

ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1999

00001773



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	
V.	Ex.
TEMP. HC/40/30	
PR. 278/00	
PR. 88/11,00	☒
DATA 28/01/00	
N.º CPD	

CM-00134454-2

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA I.G. – UNICAMP

Bretones, Paulo Sergio
B756d Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos
superiores do Brasil / Paulo Sergio Bretones.- Campinas,
SP.: [s.n.], 1999.

Orientador: Maurício Compiani
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências.

1. Astronomia. 2. Ensino Superior – Brasil. I. Compiani,
Maurício. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências. III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPTO. DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS AO ENSINO**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE EDUCAÇÃO APLICADA ÀS GEOCIÊNCIAS**

AUTOR: PAULO SERGIO BRETONES

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA
NOS CURSOS SUPERIORES DO BRASIL**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maurício Compiani

Aprovada em: 20/12/1999

PRESIDENTE: Prof. Dr. Maurício Compiani

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Maurício Compiani

Presidente

Prof. Dr. Carlos Alberto Lobão da Silveira Cunha

Prof. Dr. Roberto Boczeko

Campinas, de dezembro de 1999.

Para

Ana Lúcia, esposa, companheira, colega de trabalho, por seu amor, incentivo e imensa paciência.

*Sebastião e Maria de Lourdes, meus pais;
Beto e Teresa, meus irmãos e de forma geral
toda a minha família e amigos por
suportarem as longas ausências a que este
trabalho me obrigou.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Inácio C. Vasconcellos e à memória de Jean Nicolini, mestres, que me orientaram nos primeiros passos na Astronomia.

Aos professores do DEQ do IFGW – UNICAMP - Luiz Carlos Barbosa, que me mostrou como fazer pesquisa de bom humor sem perder a competência e me falou para nunca parar de estudar, Carlos Alberto Ferrari e José Antonio Roversi, pelo constante incentivo.

Ao professor Paulo Roberto de Paula e Silva que mostrou-me que a Educação é uma grande e fascinante área de pesquisa.

Ao Prof. Ronaldo R.F. Mourão e à memória do Prof. Luiz E.S. Machado pelo incentivo na minha carreira.

Ao amigo Prof. Júlio César Penereiro e aos Profs. Carlos A. Argüello, Zoraide Argüello e Nelson Rui Bejarano pelo incentivo para que eu sempre prosseguisse na carreira acadêmica.

Aos professores Ines Joeques e Marcelo G. de Oliveira do IQ – UNICAMP, que me incentivaram na graduação em Química para que eu pudesse encontrar a Astronomia.

Aos Profs. Márcia Brito, Luise Bundy, Lucila Fini, Mansur Lutfi, Ivan A. do Amaral, Hilário Fracalanza, Roseli Pacheco Schnetzler e Antonio Carlos Amorim da Faculdade de Educação - UNICAMP. Em Particular ao Mansur e à Roseli, que mostraram-me o caminho do Mestrado no Instituto de Geociências.

Aos professores, colegas da SAB e amigos: Rute Trevisan e Cleiton Lattari, de Londrina, que desde a ISYA em Belo Horizonte (1995) sempre me apoiaram, acreditando que seria necessário um grande levantamento e sistematização da situação do ensino de Astronomia no Brasil em todos os níveis. Desculpem se eu só fiz uma parte, é que ainda resta muito por fazer.

Aos Profs. Oscar Matsuura e Walter Maciel pelos primeiros contatos no IAG com a comunidade astronômica no início deste projeto de mestrado.

Aos Profs. Jafelice, Canalle, José Adolfo, Lilia, Miloni, Mariângela, Alex, Kepler e Maria de Fátima, Rama, Jaime, Raymundo, Amauri, Jorge, Augusto, Jane, Renan, Zulema e outros membros e simpatizantes da SAB e da CESAB, pela amizade e incentivo.

No IAG, também à Profa. Vera Jatenco, pelos questionários dos docentes, à Marina e à Magda da biblioteca pela atenção.

Aos Profs. Donat Wentzel, John Percy, Jay M. Pasachoff, Michele Gerbaldi, Lucienne Gouguenheim, Julieta Fierro, Barrie Jones, Derek McNally e Syuzo Isobe da Comissão 46 da IAU pelo envio de materiais, incentivo e discussões sobre o tema deste trabalho e o constante apoio.

Ao amigo Prof. Paulo César A. de Oliveira, pelas conversas, sugestões e constante incentivo ao longo deste trabalho.

Ao amigo Rinaldo Gressoni e aos cunhados Marcelo e Paula, pelos socorros nos momentos de desespero com a informática e as etiquetas, e ao Luiz Antonio pelos gráficos.

Aos amigos César Negreiros e Mike Paolucci, pelas traduções e constante apoio e a Claudina por nos aturar.

À Angela secretária do DEGAE pelas etiquetas (!) e pela enorme atenção e imensa paciência sempre demonstradas.

À Val e à Edinalva, pela imensa paciência. A Tânia, Valdenir, Maurícia, Laércio, Sr. Aníbal e a todos os funcionários do IG - UNICAMP, pela atenção e cordialidade com que sempre me atenderam. À Márcia e à Cássia da biblioteca do IG pelas aulas de normas de citação e referências bibliográficas.

À Joice, à Celina e ao Lorival, pelos retoques finais e o encaminhamento deste trabalho da Gráfica Central da UNICAMP.

Aos colegas do mestrado no IG: Clarete, Giovana, Irineu, Clézio, Vivian, Ana Maria, Maryorie, Lúcia, Martha, Toni, Lia, Herô e Ermelinda.

Aos Profs. Negrão, Celso, Margaret, Pedro, professores do DGAE, pelos ensinamentos e sugestões nas disciplinas do mestrado.

À Profa. Silvia Figueirôa pelas várias disciplinas, orientação, conselhos, e orientações na parte histórica.

Ao grande amigo Prof. Antonio Augusto Passos Videira (Guto) de ON, pela enorme paciência em debater comigo as questões de História e sua grande ajuda no Histórico deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Maurício Compiani pela amizade, enorme paciência, grande competência, estímulo e dedicação na orientação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Roberto Boczko, algumas vezes orientando-me nos temas da Astronomia, pelas contribuições no exame de qualificação, e por sua enorme gentileza em me atender em nossas discussões.

Ao Prof. Carlos Alberto Lobão da S. Cunha, pela disciplina, pelas contribuições no exame de qualificação, pelo empréstimo de material e pelo modelo metodológico da sua tese de doutorado, constante companheira de consultas.

À Profa. Valéria Augusti pela leitura e revisão deste trabalho com muita competência. Aos professores Juraci e Rofatto, pelos socorros na Língua Portuguesa. Os erros, porém, são meus.

A todos os coordenadores de cursos, docentes de Disciplinas Introdutórias de Astronomia e outros que tão gentilmente responderam ao nosso questionário.

Ao Deus de meu coração que me deu inspiração nos melhores momentos para enxergar melhor as Suas obras assim como força e coragem para enfrentar os momentos mais difíceis.

“Irmãos, começemos porque
até agora pouco fizemos”

São Francisco de Assis

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2.	OBJETIVOS.....	8
3.	HISTÓRICO DA ASTRONOMIA NO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL.....	9
3.1	INTRODUÇÃO.....	9
3.2	OS JESUÍTAS.....	9
3.3	IMPÉRIO.....	10
3.3.1	<i>Imperial Observatório.....</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Escola Politécnica.....</i>	<i>15</i>
3.3.3	<i>Influência do Positivismo?.....</i>	<i>17</i>
3.3.4	<i>O ensino secundário como acesso ao superior.....</i>	<i>19</i>
3.4	REPÚBLICA.....	21
3.4.1	<i>O Observatório do Valongo e o Curso de Graduação em Astronomia da UFRJ.....</i>	<i>23</i>
3.4.2	<i>Disciplinas de Astronomia em cursos de graduação e pós-graduação.....</i>	<i>25</i>
3.4.3	<i>O Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia da USP.....</i>	<i>26</i>
3.4.4	<i>O ensino secundário e primário na República.....</i>	<i>27</i>
4.	ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA.....	30
4.1	INTRODUÇÃO.....	30
4.2	TIPOS DE DISCIPLINAS E PROGRAMAS.....	30
4.3	EXEMPLOS DE PROGRAMAS E LIVROS-TEXTOS.....	35
4.4	OS SIGNIFICADOS DE ASTRONOMIA.....	37
5.	PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO.....	39
5.1	TIPO DE PESQUISA.....	39
5.2	ESCOLHA DOS CURSOS.....	39
5.2.1	<i>Currículos Mínimos.....</i>	<i>40</i>
5.3	ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS PARA AS IES.....	44
5.4	ENVIO DE CORRESPONDÊNCIAS.....	45

6.	ANÁLISE DOS CURSOS.....	46
6.1	RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS.....	46
6.2	ANÁLISE GERAL.....	47
6.2.1	<i>Cursos e Disciplinas.....</i>	47
6.2.2	<i>Dependência administrativa e natureza das IES.....</i>	50
6.3	ANÁLISE DAS DISCIPLINAS.....	51
6.3.1	<i>Cursos em que a matéria de Astronomia está presente nos Currículos Mínimos</i>	51
6.3.2	<i>Cursos em que a matéria de Astronomia não está presente nos Currículos Mínimos.....</i>	53
6.4	ANÁLISE DE PROGRAMAS.....	62
6.4.1	<i>Cursos em que a matéria de Astronomia está presente nos Currículos Mínimos.....</i>	62
6.4.2	<i>Cursos em que a matéria de Astronomia não está presente nos Currículos Mínimos.....</i>	67
6.4.2.1	Conteúdos Programáticos.....	67
6.4.2.2	Características Gerais dos Conjuntos de Conteúdos Programáticos.....	70
6.4.2.3	Seleção dos Temas e Organização nos Programas.....	81
6.4.2.4	Tipos de Disciplinas.....	82
6.5	CORPO DOCENTE.....	84
6.6	MATERIAL DIDÁTICO E ATIVIDADES PRÁTICAS.....	89
6.6.1	<i>Livros-Textos mais Utilizados.....</i>	92
6.6.2	<i>Um Programa Ideal?.....</i>	94
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
	ANEXO 1.....	125
	ANEXO 2.....	128
	ANEXO 3.....	131
	ANEXO 4.....	133
	ANEXO 5.....	137
	ANEXO 6.....	143
	ANEXO 7.....	170
	ANEXO 8.....	184

LISTA DE FIGURAS, QUADRO E TABELAS

FIGURA 3.1 - Página de rosto dos “Elementos de Astronomia” de Manoel F. de Araújo Guimarães, publicado em 1814.....	12
FIGURA 3.2 - Página de rosto do livro “Noções de Cosmographia” de R. Villa-Lobos, publicado em 1897.....	21
FIGURA 3.3 - Página de rosto e índice do livro “Curso de Cosmographia Elementar”, publicado em 1923.....	28
FIGURA 6.1 - Disciplinas introdutórias de Astronomia, por região geográfica.....	49
FIGURA 6.2 - Distribuição dos cursos de Física por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.....	55
FIGURA 6.3 - Distribuição dos cursos de Geografia por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.....	58
QUADRO 5.1 - Cursos de graduação que possuem matérias de conteúdo de Astronomia no currículo mínimo, com o título da matéria, e os respectivos anos de aprovação dos currículos mínimos.....	41
TABELA 6.1 - Cursos pesquisados para os quais foram enviadas correspondências; número de respostas; cursos que oferecem disciplinas introdutórias de Astronomia, quantos têm disciplinas obrigatórias e quantos têm optativas.....	46
TABELA 6.2 - Distribuição dos cursos que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia por região geográfica, com total por curso, região e total do País.....	48

TABELA 6.3 - Número de disciplinas introdutórias de Astronomia com respectivas porcentagens por região geográfica.....	49
--	----

TABELA 6.4 - Características das Instituições de Ensino Superior que oferecem disciplinas introdutórias de Astronomia. (DA) Dependência Administrativa: Par = Particular; Públicas separadas em Fed = Federal, Est = Estadual e Mun = Municipal. Natureza: EI = Estabelecimento Isolado, UN = Universidade.....	50
---	----

TABELA 6.5 - Cursos de Eng. Cartográfica – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	52
--	----

TABELA 6.6 - Cursos de Eng. de Agrimensura – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	52
--	----

TABELA 6.7 - Cursos de Meteorologia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	53
---	----

TABELA 6.8 - Distribuição dos cursos de Física por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.....	55
--	----

TABELA 6.9 - Cursos de Física – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	56
--	----

TABELA 6.10 - Distribuição dos cursos de Geografia por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.....	57
--	----

TABELA 6.11 - Cursos de Geografia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	58
TABELA 6.12 - Cursos de Ciências – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	59
TABELA 6.13 - Cursos de Engenharia Cartográfica. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.....	63
TABELA 6.14 - Cursos de Engenharia de Agrimensura. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.....	65
TABELA 6.15 - Cursos de Meteorologia. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.....	66
TABELA 6.16 - Conteúdos dos programas distribuídos por temas em disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. IES e denominação das disciplinas.....	71
TABELA 6.17 - Porcentagens de disciplinas que mencionam cada um dos temas.....	73
TABELA 6.18 - Conjuntos de disciplinas com conteúdos programáticos de características afins.....	77
TABELA 6.19 - Docentes de disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. Sexo, Idade, Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado, Pós-doutorado, Experiência Docente e Tempo que ministra a disciplina na IES.....	85
TABELA 6.20 - Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Material Didático e Atividades Práticas.....	90



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPTO. DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS AO ENSINO**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE EDUCAÇÃO APLICADA ÀS GEOCIÊNCIAS**

**DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA
NOS CURSOS SUPERIORES DO BRASIL**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULO SERGIO BRETONES

O objetivo deste trabalho é apresentar um panorama dos cursos de graduação das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras que possuem disciplinas introdutórias específicas que contemplem conteúdos de Astronomia.

Faz-se um estudo sobre o histórico da Astronomia no Ensino Superior no Brasil e discutiram-se os aspectos da Astronomia Introdutória no que diz respeito aos tipos de disciplina, seus objetivos e programas.

A pesquisa foi realizada nos anos de 1997 e 1998 por meio do envio de cartas acompanhadas de questionários e envelope pré-selado para resposta para cerca de 620 cursos de todo o Brasil. Esses cursos, que potencialmente ministram disciplinas de Astronomia, foram identificados em publicações específicas do MEC.

Apresenta-se, para cada curso, o total de questionários enviados e respondidos, quantos possuem disciplinas obrigatórias ou optativas de Astronomia. Foram identificados 54 cursos que oferecem um total de 60 disciplinas, distribuídas em 46 IES. São identificadas as IES e os nomes das disciplinas discriminando se estas são obrigatórias ou optativas com as respectivas cargas horárias. Os cursos são distribuídos segundo as várias regiões geográficas do país e as IES, em termos de dependência administrativa e natureza.

São feitas a análise e discussão dos conteúdos das disciplinas manifestados nas ementas e programas recebidos. Os conteúdos das disciplinas de cursos de Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura e Meteorologia foram analisados de acordo com os temas determinados pelo MEC, permitindo-se verificar em que grau os temas são seguidos e quais são acrescentados. Os conteúdos das disciplinas dos cursos de Astronomia, Física, Geografia, Ciências e Geofísica foram distribuídos por temas: História e Objeto, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias, Cosmologia, Céu e Constelações, Tempo e Calendário, Mecânica Celeste, Astrofísica e Ensino. Busca-se classificar e analisar os conjuntos de conteúdos com características afins. Conclui-se que o maior conjunto é caracterizado por uma grande, mas não completa abrangência de temas.

Também analisou-se o corpo docente a partir das seguintes categorias: Sexo, Idade, Formação Acadêmica e Tempo que ministra a disciplina na IES. Além disso, levantaram-se os materiais didáticos utilizados e atividades práticas das disciplinas.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPTO. DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS AO ENSINO**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE EDUCAÇÃO APLICADA ÀS GEOCIÊNCIAS**

**INTRODUCTORY DISCIPLINES OF ASTRONOMY
IN UNDERGRADUATE COURSES IN BRAZIL**

ABSTRACT

PAULO SERGIO BRETONES

The goal of this work is to present an overview of undergraduate courses, specifically those with specific introductory disciplines with astronomy content, in Brazilian higher education institutions (IES).

A study is made of the development of astronomy in higher educational institutions in Brazil, the aspects of Introductory Astronomy, with regard to the types of disciplines, its objectives and syllabuses.

The research was done in 1997 and 1998. A covering letter, questionnaire, and stamped envelope, was sent for some 620 courses throughout Brazil. These courses, which potentially teach specific disciplines of astronomy, were identified in publications by the Ministry of Education (MEC). For each course, the total number of questionnaires sent and answered are shown. There were 54 courses identified, in a total of 60 disciplines, and distributed among 46 IES.

The IES are identified, along with the names of the disciplines offered by them, an indication of which disciplines are compulsory and which are optional, and the number of credit hours of each discipline. The courses chosen were distributed according to the various geographic regions of the country, and IES according to their administrative dependency and nature.

Analyses and discussions are presented about the contents of the disciplines as outlined in the syllabuses. The disciplines of cartography, land surveying and meteorology courses were examined according to criteria defined by the MEC. This procedure allows verification of the degree to which the various topics are followed, as well as which topics are added. For the disciplines of science, geography, geology and mathematics courses, a classification by topics is sought: history and subject, positional astronomy, instruments, Sun-Earth-Moon system, solar system, stars, galaxies, cosmology, sky and constellation, time and calendar, celestial mechanics, astrophysics, and teaching. This work tries to classify and analyse groups of similar content. It concludes that the biggest group is characterized by a large, although not comprehensive, breadth of topics.

It also analyzes the academic staff according the following categories: sex, age, academic degree, and experience in teaching their discipline in the IES. Furthermore, it evaluates the teaching materials and practical activities used in the disciplines.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O ensino de Astronomia é importante e necessário sob muitos pontos de vista.

Para demonstrar a importância desse assunto, sempre presente nas escolas e nos meios de comunicação, descrevemos abaixo questões ligadas à sua relevância no programa escolar, na formação de professores e de pesquisadores e nas instituições que se dedicam ao seu ensino e divulgação.

Observada de maneira superficial, a Astronomia faz parte do programa de Ciências ou Geografia no ensino fundamental, além de ter seus conteúdos presentes nos programas de várias disciplinas como Física, Química, e outras pertencentes ao ensino médio.

Se fizermos uma análise mais apurada, veremos que ela tem potencialidades muito maiores, os quais têm sido desperdiçadas e, ao nosso ver, muitas vezes também desprezadas. Possui, se bem trabalhados, fortes recursos interdisciplinares, na medida em que envolve áreas do saber como História, Geografia, Ciências de modo geral, Matemática e até Ciências da Linguagem.

Quanto às Propostas Curriculares dos Estados, é possível verificar diferentes abordagens da Astronomia, assim como a maior ou menor importância dada aos seus conteúdos nas disciplinas acima citadas.

A Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), fundada em 1974, aprovou a formação de uma comissão de ensino em 1993. A Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira (CESAB), que tem como proposta: Avaliar os Livros Didáticos, Entrar em contato com Professores, Produzir Livros, Artigos, Vídeos, Softwares...e Participar de Eventos de Ensino, analisou o currículo das escolas de 15 estados Brasileiros incluindo o Distrito Federal (Trevisan, 1996). A partir dessa análise fez-se um levantamento sobre a extensão da participação da Astronomia na estrutura curricular do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No Currículo Básico para as Escolas Públicas de Estado do Paraná de 1992 (1992, p.128), a Astronomia é encarada como um dos eixos curriculares no ensino de Ciências. Conforme o documento, temos:

“Os eixos norteadores propostos, devem oportunizar a apropriação do conteúdo numa perspectiva de totalidade, ou seja, desenvolver o trabalho com os conceitos fundamentais e suas inter-relações.

Os eixos propostos são os seguintes:

- 1) Noções de astronomia;
- 2) Transformações e interação da matéria e energia;
- 3) Saúde-melhoria da qualidade de vida”.

Há uma série de pesquisas em educação mostrando que a adoção de livros didáticos é o recurso mais utilizado no ensino, fato este que se relaciona diretamente com o programa de ensino utilizado pelos professores nas escolas de modo geral. (CUNHA, 1995).

Em termos da prática pedagógica de Astronomia é importante mencionar que muitas vezes o professor “é adotado” pelo livro ao invés de o livro ser adotado pelo professor. Isto ocorre porque o professor detém-se no programa do livro-texto o qual, muitas vezes, não é o mais adequado e até apresenta erros conceituais. Além disso, o uso do livro didático por parte dos professores não raro é motivado pela falta de conhecimento decorrente de uma má formação universitária em geral e, em particular, em Astronomia.

Dessa forma, com pequenas variações em relação ao autor e editora, temos o conteúdo de Ciências distribuído da seguinte maneira: 5a. série: O meio ambiente (ar, água e solo); 6a. série: Os Seres Vivos; 7a. série: O Corpo Humano e 8a. série: Química e Física.

Caso o professor trabalhe da 5a. à 8a. série, vai encontrar conteúdos de Astronomia em Geografia da 5a. série ou em Ciências da 5a. e 8a. séries principalmente.

Como texto de Geografia para 5ª série temos “Geografia Crítica” de J. William Vesentini e Vânia Vlach (1998) cujo Capítulo 3 – A Terra, um astro do universo (O que é o universo, A origem do universo e O sistema solar) está diretamente relacionado aos conteúdos de Astronomia.

Existem textos de Ciências para a 5ª série que têm uma organização mais tradicional como o de Daniel Cruz (1999) que aborda temas relacionados à Astronomia na Unidade VII – O UNIVERSO EM QUE VIVEMOS (Um pouco de astronomia e A conquista do Espaço) ou o de Carlos Barros (1999) cuja Unidade VI é denominada: VOCÊ VAI CONHECER O AMBIENTE MAIOR – O UNIVERSO (Conhecendo o Universo a partir da Astronomia, O Sistema Solar e A conquista do espaço). Em outros textos de Ciências para 5ª série, os vários temas de Astronomia são mencionados ao longo dos capítulos como “Ciências – Entendendo a Natureza” de César, Sezar e Bedaque (1999): O planeta azul, A pressão atmosférica em Vênus e Asteróides e recursos naturais.

Também mereceria um estudo à parte a abordagem de Astronomia e Ciências Espaciais nos livros didáticos e paradidáticos ao longo da história. Acreditamos que esse é amplo demais para ser abordado no presente trabalho, contudo, um levantamento atual poderia ser feito a curto prazo e mereceria estudo mais detalhado.

Vale mencionar o trabalho de J.B.G. Canalle, R.H.Trevisan e C.J.B.Lattari sob o título “A Astronomia do livro didático do 1o. grau” (1996), apresentado na Reunião Anual da SAB daquele ano.

No ensino médio a Astronomia aparece muito fortemente nos programas e livros da disciplina de Física na área de Mecânica referente à Gravitação que inclui as Leis de Kepler, Movimento Circular e Leis de Newton e também na área de Óptica que trata do funcionamento de instrumentos ópticos com lentes e espelhos. A Astronomia está presente também nas disciplinas de Geografia, Química, Matemática, História, ou até em outras disciplinas. Contudo, muitas vezes essa presença não é explícita e depende de o professor conhecer o assunto para aplicá-lo em suas aulas.

Exemplo disso em Química é o conteúdo de Estrutura Atômica que pode comportar uma introdução à Espectroscopia, ou até Fusão Nuclear, a qual ocorre no interior das estrelas. Neste caso a Astronomia estaria muito presente, mas essa presença dependeria de o professor lançar mão da relação entre ambas as áreas, utilizando procedimentos interdisciplinares.

De um lado consideramos que a natureza pode ser usada como recurso disponível em qualquer lugar e sem custo nenhum. Um exemplo disso é a observação dos fenômenos celestes ou a utilização de relógios de Sol que envolvem conteúdos de geometria, trabalhos manuais, e as disciplinas já citadas.

De outro lado estão as contribuições tecnológicas. Podem motivar muito os estudantes as realizações da Astronáutica, como por exemplo os satélites de telecomunicação, meteorológicos ou aqueles destinados a outros fins relacionados ao nosso cotidiano. Isto sem contar as sondas enviadas a outros planetas, o telescópio e ônibus espaciais que tanto fascinam os estudantes de todos os níveis escolares. É importante ressaltar que o Brasil possui um programa espacial com a construção de satélites, foguetes, etc.

Muitas são as respostas à pergunta sobre o porquê de ensinar Astronomia. Segundo PERCY (1998, p.2), teríamos vários motivos:

“A Astronomia está profundamente enraizada na história de quase todas as sociedades, como um resultado de suas aplicações práticas e suas implicações filosóficas. Ela ainda tem aplicações diárias na determinação do tempo, estações, navegação e clima, assim como para questões de períodos mais longos como mudança climática e evolução biológica. A Astronomia não apenas contribui para o desenvolvimento da Física e outras ciências, mas é uma ciência importante e excitante por si mesma. Ela lida com a origem das estrelas, planetas, e a própria vida. Ela mostra nosso lugar no tempo e espaço, e nosso parentesco com outras pessoas e espécies na Terra. Ela revela um universo que é vasto, variado e maravilhoso. Ela promove curiosidade, imaginação, e um senso de exploração compartilhada e descoberta. Ela proporciona um *hobby* agradável para milhões de pessoas, sejam elas astrônomos amadores sérios, astrônomos teóricos¹ e observadores casuais. Em um contexto escolar, ela demonstra uma abordagem alternativa do “método científico” - a observação vs. abordagem teórica. Ela pode atrair jovens para estudar ciência e engenharia, e pode aumentar o interesse público e compreensão da ciência e tecnologia – as quais são importantes em todos os países, sejam desenvolvidos ou em desenvolvimento.”

Podemos citar CANIATO (1990), segundo o qual muitas razões justificam a importância dada ao estudo da Astronomia:

1. Ela é a mais antiga das ciências;
2. Nenhum outro conhecimento tem estado desde a antigüidade tão ligado ao desenvolvimento do pensamento humano;
3. Desde a antigüidade os astrônomos em geral têm sido capazes de sintetizar quase todo o conhecimento existente em sua época;
4. Ela tem um conteúdo altamente motivador pois exerce sobre o Homem um grande fascínio;
5. Com isto talvez os Homens aprendam quanto são iguais em sua pequenez, quanto podem ser grandes pelo saber e quanto deveriam ser solidários entre si.

Segundo COMPIANI (1996), o tema da Astronomia é excitante do ponto de vista teórico prático pois abre um leque de opções de trabalho quase sempre deixadas de lado ou pouco enfocadas para alunos de 10 a 12 anos, como por exemplo o raciocínio e a representação espacial, a narrativa sucessiva-causal e os raciocínios de causalidade envolvidos nos discursos históricos, a existência de padrões espaço-temporais para vários desses fenômenos naturais e a não existência de manipulações, experiências e observações diretas para a interpretação de muitos desses

¹ *armchair astronomers* conforme o texto, em inglês.

fenômenos. Pode-se trabalhar com idéias abstratas e modelações, pouco enfatizadas no ensino de ciências.

Pode-se trabalhar com conceitos não acessíveis à observação direta dos alunos. OSBORNE (1991) afirma que os temas da Astronomia permitem a realização de trabalhos práticos não usuais que enfatizam a observação e a construção de modelos.

Segundo COMPIANI (1996, p.30):

“A visão predominante é de enfatizar os sentidos, de partir sempre do concreto para o abstrato, do conhecimento direto (sensorial-observável) para as abstrações. Por que não começar do não observável? O grande salto para o conhecimento científico é o abandono da prova sensorial. Todos os processos de formação do Universo são modelações abstratas. O aluno para entendê-las deve esforçar-se no campo da abstração, intuição e racionalização. O ensino baseado do sensorial para o abstrato não está preocupado em modificar o modo enraizado do pensamento cotidiano que é: o que não se percebe não se concebe. A linearidade de pensamento do concreto para o abstrato e a implícita lógica indutiva neste raciocínio dificilmente gerarão resultados positivos para que os alunos abandonem a necessidade de sempre buscarem explicações com recursos dos sentidos. Devem mover-se, também, de um pensamento abstrato para o concreto e para o próprio abstrato”.

Pode-se concluir que a Astronomia está presente nos programas das escolas públicas e nos livros didáticos. Contudo é provável que grande parte das informações veiculadas pelos professores e as concepções prévias dos alunos tenha origem na *mídia*.

As pessoas, de modo geral, gostam muito do assunto e têm muita curiosidade. Os alunos em sala de aula fazem muitas perguntas para seus professores os quais, freqüentemente não conseguem respondê-las devido à sua pouca formação no assunto. A carência dos professores e alunos continua muito grande em Astronomia.

No que diz respeito ao ensino de Astronomia informal, muitos amadores têm feito e poderiam fazer ainda mais em suas comunidades se fossem em número maior ou se esse trabalho tivesse melhor coordenação.

Geralmente as fontes de informações em Astronomia ficam limitadas a notícias dadas pela televisão e jornais, ou por revistas de divulgação científica como “Superinteressante”, “Galileu” e “Ciência Hoje”, cujos assuntos abordados ficam à mercê do editor ou dos autores dos artigos.

A publicação de artigos de Astronomia nessas revistas é constante e crescente. Na revista “Ciência Hoje”, por exemplo, os artigos de Astronomia são muito freqüentes e não raro são apresentados como temas de destaque (FINCO; NEWERLA, 1998).

Esses meios de divulgação desempenham papel importantíssimo na informação dos alunos e público em geral e são, antes de mais nada, muito motivadores. Num país como o nosso em que conteúdos de Astronomia são ausentes ou pouco trabalhados nas escolas, os meios de divulgação exercem papel importantíssimo e o assunto é tão sério que mereceria maior atenção dos responsáveis pela área de Astronomia e Educação.

A formação de pesquisadores na área é contínua; o país investe na formação de especialistas nesse campo, o que se pode verificar pelo crescente número de mestres e doutores em Astronomia, dentre os quais muitos têm experiência no exterior.

As instituições que foram criadas para ensino e divulgação da Astronomia muitas vezes não são tão utilizadas, não trocam tantas informações entre si como poderiam, não comunicam seus trabalhos e/ou resultados de projetos, têm poucos programas de treinamento para o seu pessoal que nem sempre tem formação adequada.

Fundamentalmente essas instituições deixam de fazer muito do que poderiam, talvez por falta de formação do pessoal técnico ou até por falta de uma supervisão geral que tenha critérios para avaliá-lo.

Poucos profissionais da área apresentam os resultados de seus trabalhos em encontros e congressos e poucos publicam em revistas internacionais.

Nos últimos anos foram promovidas várias edições do Encontro Brasileiro de Ensino de Astronomia (BRETONES, 1997a, 1997b). É notável registrar aqui os esforços para apresentar trabalhos, realizar atividades e publicações nas Reuniões Anuais da SAB (BRETONES, 1998) e nos ENEFs (Encontro Nacional de Ensino de Física).

O pouco que aparece publicado nos últimos relatórios do Brasil para a Comissão 46 (Ensino de Astronomia) da União Astronômica Internacional (IAU), (MACIEL, 1990, 1991a, 1991b, 1993 e 1996), poderia ser incrementado com a presença de muitas outras instituições brasileiras que não divulgam seus trabalhos.

Levantar as condições em que se processa o ensino e a aprendizagem da Astronomia no Brasil seria um primeiro passo para dinamizar esse campo.

Procura-se com isso diminuir o distanciamento entre os pesquisadores da Astronomia dita oficial de um lado e os professores, alunos e o público em geral do outro.

Outro aspecto importante é que isso ajudaria a sistematizar estas atividades no Brasil.

O presente trabalho seria apenas um primeiro passo para investigar um tema que é muito amplo.

No ensino formal de conteúdos de Astronomia o professor exerce papel de extrema importância. Tendo em vista que um dos maiores problemas está na formação do professor, seria útil investigar o que realmente é ensinado nos cursos que os habilitam.

Este projeto visa um levantamento de certas questões ligadas ao ensino superior de Astronomia no Brasil. Tal levantamento envolve instituições, professores, programas e materiais do ensino de Astronomia e privilegia o estudo e análise de suas disciplinas introdutórias em cursos superiores em nosso país.

2. OBJETIVOS

A primeira providência para tentar reverter o quadro descrito acima seria fazer um levantamento visando discutir o estado do conhecimento do ensino e até da divulgação da Astronomia no Brasil. Por ser este em um objetivo muito amplo, entendemos que deva ser compreendido como objeto de pesquisa a ser desenvolvido ao longo de muitos anos. Para uma dissertação de mestrado compreendemos ser necessário abordar apenas uma fatia desse possível campo de investigação.

Como ponto de partida escolhemos começar pelo ensino formal de nível superior. Nesse domínio encontramos os cursos que têm disciplinas isoladas com conteúdos de Astronomia que estão ou deveriam estar presentes em seus currículos.

Feitas essas considerações, apresentamos a seguir os objetivos norteadores dessa investigação:

- 1) Elaboração de um histórico da Astronomia no Ensino Superior do Brasil e levantamento dos aspectos da Astronomia Introdutória no Ensino Superior.
- 2) Elaboração de um panorama dos cursos que possuem disciplinas introdutórias específicas de graduação que contemplem conteúdos de Astronomia.
- 3) Identificação das IES com os nomes das disciplinas e discriminação de obrigatória ou optativa.
- 4) Distribuição das IES em termos de: (a) dependência administrativa - públicas (federais, estaduais ou municipais) ou particulares e (b) natureza - universidades ou isoladas.
- 5) Distribuição dos cursos segundo as várias regiões geográficas do país. Em particular para os cursos de Física e Geografia realizar-se-á uma comparação com o total de cursos por região e questionários respondidos.
- 6) Análise e discussão dos conteúdos das disciplinas manifestados nas ementas e programas recebidos.
- 7) Análise do corpo docente nas categorias de Sexo, Idade, Graduação, Especialização, Mestrado e Doutorado e Tempo que ministra a disciplina na IES.
- 8) Levantamento dos materiais didáticos utilizados nessas disciplinas.

3. HISTÓRICO DA ASTRONOMIA NO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

3.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo consiste na apresentação do desenvolvimento da presença da Astronomia no ensino superior brasileiro desde a época colonial até o período recente, no início da década de 70.

É necessário notar que na bibliografia disponível sobre a história da Astronomia no Brasil encontra-se poucas referências ao ensino.

Apesar de evidente, gostaríamos de observar que o presente capítulo não tem a pretensão de abordar o assunto de maneira completa e detalhada.

Apesar de esta dissertação não estar propriamente inserida nos domínios da história da ciência, mas sim da educação, é importante que se reconheça que o assunto, para ser melhor compreendido, exige uma análise histórica. Além disso, os poucos trabalhos sobre a história da Astronomia no Brasil fazem menção velada sobre o ensino da Astronomia. No presente capítulo são apresentados os elementos necessários para a devida compreensão do que iremos discutir em capítulos posteriores.

Para que nosso panorama seja minimamente completo, serão considerados também elementos da história da educação do Brasil, uma vez que as várias reformas educacionais determinaram a perspectiva segundo a qual a Astronomia deveria ser ensinada.

Este texto é subdividido nos seguintes itens: Jesuítas, os antecessores à chegada da família real; Império subdividido em: Imperial Observatório e Escola Politécnica e finalmente República.

3.2 OS JESUÍTAS

As primeiras referências ao ensino de Astronomia no Brasil estão ligadas à Companhia de Jesus, ou seja, os jesuítas foram os primeiros a transmitir conhecimentos astronômicos no Brasil no início do século XVI.

A Astronomia não era disciplina dos currículos jesuítas, uma vez que estes estavam empenhados em revalorizar a escolástica. Mesmo não sendo integrada ao currículo, a presença da

Astronomia pode ser explicada pelo fato de vários professores com formação na área continuarem a praticá-la no Brasil. São vários os exemplos: Valentim Estancel (1621-1705), Aloísio Conrado Pfeil (1638-1701), Domingos Capassi (1694-1736), Diogo Soares (1684-1748) e Inácio Szentmartonyi (1718-?), conforme apontado por Abrahão de Moraes² (1994, p. 111-116).

Tal situação foi profundamente modificada com a expulsão dos jesuítas em 1759 pelo marquês de Pombal. Em substituição ao ensino dos jesuítas, a coroa portuguesa criou as **aulas régias** que constituíam unidades de ensino, com professor único, instaladas para determinadas disciplinas. Cada disciplina era autônoma e isolada, pois não se articulava com outras nem pertencia a qualquer escola. Não havia currículo, no sentido de um conjunto de estudos hierarquizados, nem a duração prefixada se condicionava ao desenvolvimento de qualquer matéria. O aluno se matriculava em tantas ‘aulas’ quantas fossem as disciplinas que desejasse.

3.3 IMPÉRIO

Com a vinda da Família Real portuguesa para o Brasil (1808) e com a Independência (1822), a preocupação fundamental do governo, no que se refere à educação, passou a ser a formação das elites dirigentes do país. Ao invés de procurar montar um sistema nacional de ensino, integrado em todos os seus graus e modalidades, as autoridades preocuparam-se mais com a criação de algumas escolas superiores e regulamentação das vias de acesso a seus cursos, especialmente através do curso secundário e dos exames de ingresso aos estudos de nível superior.

Entre os cursos de nível superior criados por Dom João VI, os que se relacionam com a Astronomia são a Academia da Marinha (1808) e a Academia Real Militar (1810), ambos instalados na cidade do Rio de Janeiro.

A Academia Real Militar transformou-se sucessivamente em Escola Militar (1840), Central (1858) e Politécnica (1874).

² Físico e astrônomo, foi diretor do Instituto Astronômico e Geofísico da USP de 1955 a 1970. Escreveu “a Astronomia no Brasil” como parte do livro “As ciências no Brasil”, organizado por Fernando de Azevedo e publicado pela primeira vez em 1955. Na edição de 1994, aparece grafado o nome Abraão de Moraes.

No entanto existe, entre aqueles que se preocupam com o desenvolvimento da história da Astronomia no Brasil, uma divergência no que diz respeito às origens do ensino formal de Astronomia no país.

Para MOURÃO³ (1979, p.428), “O ensino da Astronomia no Brasil surgiu na Academia de Guardas-marinha, em 1808”.

Para CAMPOS⁴ (1995, p.1), “O ensino da Astronomia no Brasil começa com a Carta de lei de 4 de dezembro de 1810 que criou a Academia Real Militar, responsável pelo ensino de matemáticas e Ciências”.

Dos sete anos de duração do curso da Academia Real Militar, os quatro primeiros eram dedicados às ciências. Na discriminação das matérias, aquelas relacionadas com a Astronomia correspondiam ao segundo e ao quarto anos.

Com relação às matérias do segundo ano, conforme MOACYR⁵ (1936, p.47-48), os conteúdos eram os seguintes:

“O lente do 2º. ano repetindo e ampliando as noções de calculo dadas no 1o., continuará depois, explicando os metodos para a resolução das equações, dando-lhe toda a extensão que atualmente tem, e procedendo ás applicações de algebra e geometria das linhas e das curvas, tanto as do 2o. grau como de graus superiores, passará depois ao calculo diferencial e integral, ou das fluxões e fluentes, mostrando os mesmos, e as suas applicações até aonde tem chegado nos nossos dias nas brilhantes applicações á fisica, á astronomia e ao calculo das probabilidades. O lente deverá formar o seu compendio debaixo dos principios da algebra, calculo diferencial e integral de la Croix, e terá cuidado de ir adicionando todos os metodos e novas descobertas, que possam ir fazendo-se...Os alunos deste ano, além desta lição, outra que será alternativamente, um dia de geometria descritiva, extraindo o essencial da obra de Monge, e o outro de desenho.”

Para as as matérias do quarto ano, conforme MOACYR (1936, p.48-49), tinha-se:

“Lente do 4º ano: explicará a trigonometria esferica da La Gendre em toda sua extensão, e os principios de optica, catoptrica e dioptrica; dará noções de toda qualidade de oculos da refração e de reflexão, e depois passará a explicar o sistema do mundo; para o que muito se servirá das obras de la Caille e de la Lande, e da mecanica celeste de la Place; não entrando nas suas sublimes teorias, porque para isto lhe faltaria o tempo: mas mostrando os grandes resultados, que ele tão elegantemente expos, e dai explicando todos metodos para as determinações das latitudes no mar e na terra; fazendo todas as observações com a maior regularidade, e mostrando as applicações convenientes ás medidas geodesicas, que novamente dará em toda sua extensão. Exporá igualmente uma noção das cartas geograficas, das diversas projeções e das suas applicações ás cartas geograficas e ás topograficas, explicando tambem os principios das cartas maritimas

³ Astrônomo, pesquisador titular do Museu de Astronomia do Rio de Janeiro.

⁴ Astrônomo, professor do Departamento de Astronomia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

⁵ Escreveu “A Instrução e o Império, Subsídios para a História da Educação no Brasil”.

reduzidas, e do novo metodo com que foi construida a carta da França; dando tambem noções gerais sobre a geographia do Globo e suas divisões. As obras de la Place, de la Lande, de la Caille, e a introdução de la Croix a geografia de Pinkerton servirão de base ao compendio que se deve formar e no qual ha de procurar encher em toda a extensão destas vistas.”

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães (1777-1838), nomeado por dom João VI como lente do quarto ano da Academia, foi autor do primeiro livro texto de Astronomia publicado no Brasil em 1814 para uso dos alunos.

Segundo MORAES (1994, p. 128-129):

“De fato, a não ser a ordenação da matéria, nada de original. Mas a leitura dos quatro livros de que se compõe o compêndio nos revela que o autor estava perfeitamente familiarizado com os progressos da Astronomia até sua época. No primeiro livro é digno de menção o estudo que faz da forma da Terra (Capítulo quinto) e das conseqüências físicas de seu achatamento (Capítulo sexto), no segundo, o apanhado de noções de mecânica celeste; no terceiro, a análise do movimento dos planetas e, no quarto, o tratamento dos eclipses do Sol e da Lua. Deve-se notar, ainda, a feliz escolha das aplicações.

O Compêndio de geodésia é para esta disciplina o que o de astronomia é para a ciência do céu”.

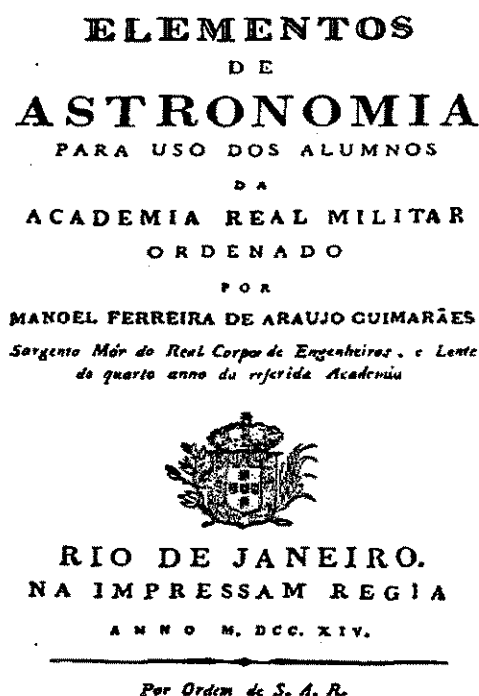


FIGURA 3.1 – Página de rosto dos “Elementos de Astronomia” de Manoel F. de Araújo Guimarães, publicado em 1814.

3.3.1 Imperial Observatório

O Observatório do Rio de Janeiro foi criado em 1827 por um decreto de D. Pedro I e um dos seus objetivos principais era o ensino. Considerava-se importante treinar e formar os alunos da Escola Militar em particular no que dizia respeito à determinação da latitude e da longitude e à prática das observações astronômicas aplicáveis à Geodésia, tendo em vista principalmente a demarcação dos limites do território nacional. Aos alunos da Academia da Marinha era importante a prática das observações astronômicas necessárias e aplicadas à Navegação.

No início do ano seguinte, com a finalidade de estudar o projeto do observatório, constituiu-se uma comissão composta por membros da Academia dos Guardas-Marinhas, do Corpo de Engenheiros e da Academia Militar. Entretanto, essa comissão não conseguiu chegar a um acordo, nem quanto à localização do observatório, nem quanto às suas finalidades.

Maximiano Antonio da Silva Leite (?-1844), professor de Matemática da Academia dos Guardas-Marinhas, pensava que esse instituto devia ter um curso prático de Astronomia, destinado a familiarizar os estudantes da Academia Militar e de Marinha com o uso dos instrumentos, a execução de observações magnéticas, a tradução de alguma efeméride etc.

Henrique Morize (1860-1930)⁶, (1987, p.44-45) cita um texto de Silva Leite:

“(…). O Observatório me parece dever destinar-se em particular a um curso prático de Astronomia, que devem seguir os discípulos de qualquer Academia no mesmo ano em que estudarem Astronomia ou Navegação. A atividade de Estabelecimento a este respeito começará logo que se conclua a Trigonometria esférica, supondo que o Ano Astronômico ou de Navegação começa por esta parte. Os discípulos se distribuirão em turmas e cada dia tocará a uma ouvir a Explicação. A hora ordinária da entrada será 1/2 ou 3/4 de hora depois de terminar na Academia a Lição de Astronomia ou Navegação: O tempo da explicação não será menos de uma hora; mas estas duas disposições se poderão alterar quando se houver de fazer alguma observação, que assim o exija. Os dias feriados serão os das Academias, para o que haverá uma pauta geral dada pelo Secretário de Estado. A Explicação consistirá sobre a Prática dos Instrumentos tanto ordinários como de Reflexão, Agulha Azimutal, e Horizonte Artificial; e igualmente a Prática mais exata dos cálculos anexos às observações. Aos discípulos que se destinarem para Navegação se ensinará simplesmente o uso dos do mar; mas os outros devem familiarizar-se também com os de Reflexão, porque além de exatos, são cômodos para transportar em viagens por terra. No mesmo Observatório se tomará conta e conhecimento da marcha dos Cronômetros da Armada Imperial e assim mesmo dos particulares e estrangeiros que vierem a este porto. Igualmente se farão freqüentes observações sobre a variação das agulhas, cujos resultados se consignarão em um registro para ser consultado mesmo em certos pleitos civis (...)”.

⁶ Diretor do Observatório Nacional de 1908 a 1929.

Conforme Lélío Gama (1892-1981)⁷, (1977), segundo relatório oficial datado de 1844, o Imperial Observatório resumia-se “*numa coleção incompleta de instrumentos abandonados num dos torreões do edifício da Escola Militar*”.

Somente em 1845, Jerônimo Francisco Coelho, então ministro da Guerra, resolveu dar vida nova ao estabelecimento, mandando concluir o torreão da Academia Militar a ele destinado e nomeando Eugênio Fernando Soulier de Sauve (?-1850) lente dessa Academia, responsável por sua organização.

Conforme MORIZE (1987, p.51-52), em 1846 um decreto deu ao observatório um regimento definitivo fixando-lhe o nome: Imperial Observatório do Rio de Janeiro, com as seguintes finalidades:

“1° - Fazer todas as observações astronômicas e meteorológicas úteis às ciências em geral, e ao Brasil em particular.

2° - Publicar todos os anos e com conveniente antecipação um Anuário Astronômico, contendo: I extratos das melhores Efemérides estrangeiras em tudo que elas oferecem mais especialmente aplicável as necessidades e aperfeiçoamento da Geografia e da Navegação no Brasil; II – O quadro resumido de todas as observações feitas no Observatório durante o ano antecedente; III – A indicação dos dados exatos das principais observações que será vantajoso fazerem-se no ano corrente sobre todos os pontos notáveis no Brasil.

3° - Formar os alunos da Escola Militar na prática das observações astronômicas aplicáveis à Grande Geodésia, particularmente sobre a determinação da latitude e longitude, sobre cálculo de azimutes, de declinação da agulha magnética e de nivelamentos astronômicos e barométricos.

4° - Adestrar os alunos da Academia da Marinha na prática das observações astronômicas necessárias e aplicáveis a Navegação e, especialmente no uso dos instrumentos de reflexão, agulhas azimutais e de marear e nos respectivos cálculos para deduzir latitudes, longitudes, variações de agulha, e ângulo horário, a fim de regular os cronômetros.

Para o desenvolvimento desse programa previa o regulamento, artigo 3°, os serviços de onze pessoas, um lente diretor, seis ajudantes e quatro praticantes.”

Soulier de Sauve, professor da Escola Militar que dirigiu o Observatório no período de 1845 a 1850, escreveu uma *Instrução prática para o engenheiro astrônomo*⁸, obra destinada ao uso dos alunos da Escola Militar e aos que quisessem aplicar os métodos astronômicos à grande Geodésia. Nessa mesma época ocorreu a transferência do observatório para o Morro do Castelo, no antigo Colégio dos Jesuítas.

⁷ Diretor do Observatório Nacional entre 1951 e 1967.

Contudo é importante observar alguns momentos da história desse Observatório para mostrar que nessa instituição nem sempre se deu tanta prioridade ao ensino de Astronomia.

Emmanuel Liais (1826-1900), oriundo do Observatório de Paris e diretor do Imperial Observatório do Rio de Janeiro no período de 1870 a 1881, não quis assumir o posto, a convite de D. Pedro II, sem que o estabelecimento fosse desmembrado da Escola Central, o que ocorreu em 1871.

Vale mencionar um trecho de um texto de Lélío I. Gama (1977, p.6), no qual refere-se à história do Observatório Nacional, e particularmente ao ensino de Astronomia:

“Na administração de Liais veio à tona o problema do ensino da Astronomia. Queixava-se o Diretor de que o ensino dessa disciplina na Escola Militar não atendia às necessidades do Observatório. A causa dessa discordância deve atribuir-se a alguma falta de paralelismo entre o ensino e a pesquisa. São duas linhas de atividade cultural que entregues a si mesmas, podem-se desenvolver, brilhantemente, em direções divergentes. Cabe à Universidade promover o consórcio das duas mentalidades, entrelaçá-las nas suas finalidades, de modo que se complementem e constituam, juntas, o dúplice objetivo da missão universitária.

Um tal desacordo deve ter motivado a divergência de rumos entre a Escola e o Observatório. Acontecia, ainda, que o ensino da Astronomia naquela época devia sofrer a influência da obra encantadora de Camille Flammarion. A influência de Flammarion na Astronomia, no século passado, lembra a de Augusto Comte na Matemática. Ao cunho circunscritivo, delimitativo, da obra de Comte corresponde o saber fortemente literário da astronomia de Flammarion. Foram, sem dúvida, duas penas fascinantes. Das páginas de Flammarion brotou, no século XIX, uma corrente caudalosa de amadorismo astronômico. A linguagem multicolorida em que se descrevia o espetáculo celeste teria inspirado uma orientação didática inadequada, divorciada da realidade científica. Ao astrônomo não cabe, de fato, deslumbrar-se com o panorama sideral, e sim medi-lo, dentro de um contexto físico-matemático”.

3.3.2 Escola Politécnica

Manuel Pereira Reis (1837-1922), que em 1878 abandonou o Imperial Observatório devido a desentendimentos com outros membros do estabelecimento, instalou um Observatório no Morro de Santo Antonio, vinculado à Escola Politécnica em 1880, que passaria mais tarde para o Morro do Valongo (1924), dando origem ao atual Observatório do Valongo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Não conhecemos até o momento nenhuma obra escrita

⁸ Tomamos conhecimento dessa obra através do texto de Abrahão de Moraes. Chamamos a atenção quanto ao nome “engenheiro astrônomo”. Não tivemos acesso a essa obra e o nome utilizado para essa formação na época era “engenheiro geógrafo”.

por Pereira Reis destinada aos alunos da Escola Politécnica. Também não obtivemos informações detalhadas sobre a sua atuação como professor da Escola Politécnica.

Alguns professores da Escola Militar e da Escola Politécnica deixaram contribuições na área como:

- * José Saturnino da Costa Pereira (1773-1852) que escreveu o compêndio “Elementos e Astronomia e Geodésia” (1845).

- * Joaquim Gomes de Souza (1829-1863), considerado o príncipe dos matemáticos brasileiros, cujo tema de sua tese de doutoramento é um trabalho de mecânica celeste.

- * Joaquim Galdino Pimentel (1850-?) que elaborou um curso de Mecânica Celeste (Lições de mecânica celeste e Lições de física celeste), desenvolvido naquela escola em 1876.

- * Luiz Cruls (1848-1908), belga, catedrático de Astronomia e Geodésia na Escola Militar desde 1889 e diretor do Imperial Observatório, que passou a ser Observatório Nacional, de 1881 a 1908.

- * Henrique Morize (1860-1930), catedrático de física experimental da Escola Politécnica de 1898 a 1925 e diretor do Observatório Nacional entre 1908 e 1929.

- * Otto de Alencar (1874-1912) que teve o mérito de manter elevado o nível dos cursos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, mérito que parece ainda maior quando pondera-se que, não havendo à época nenhuma faculdade destinada ao estudo das ciências, cabia à Politécnica suprir, em parte, tal deficiência de nossos cursos superiores.

- * Amoroso Costa (1885-1928), habilitado em 1913, e livre docente da Seção de Topografia e Astronomia e, em 1924, nomeado professor de trigonometria esférica, astronomia teórica e prática e geodésia, cargo que ocupou até sua morte.

- * Lélío I. Gama (1892-1981), livre-docente da cadeira de mecânica racional e catedrático de Astronomia e Geodésia da Escola Politécnica de 1925 a 1935.

- * Sebastião Sodré da Gama (1883-1951), catedrático da Escola Politécnica, foi professor de mecânica racional e celeste entre 1930 e 1951

3.3.3 Influência do Positivismo?

As concepções de Astronomia têm origens históricas e até hoje poderiam mostrar abordagens diferentes na veiculação de conteúdos nos cursos investigados neste trabalho.

Seria interessante abordar aqui algumas questões históricas que poderiam ter influenciado a concepção de Astronomia no Brasil.

O astrônomo francês Augusto Comte (1798-1847), fundador da doutrina filosófica do Positivismo, afirmava que seria impossível conhecer a composição química das estrelas.

Na classificação das ciências segundo o positivismo, as ciências astronômicas tratam de números e de objetos inacessíveis aos homens e são, portanto, imutáveis.

Consultando a obra “*Traité Philosophique D’Astronomie Populaire*” de Augusto Comte, publicada em 1844, pode-se verificar que, dos quatro capítulos, o último refere-se à Mecânica Celeste, ou seja, não apenas à Astronomia de Posição. Para COMTE (1883, p.109-110), temos:

“Os astros sendo-nos acessíveis apenas pela visão, é claro que, num primeiro instante, as suas existências devem ser por nós conhecidas mais imperfeitamente que qualquer outra, podendo, portanto, comportar apreciação decisiva apenas com relação aos fenômenos os mais simples e os mais gerais, somente [aqueles] redutíveis a uma longínqua exploração visual. Essa inevitável restrição nos proíbe, pois, para todos esses grandes corpos, não somente toda especulação orgânica, mas também as mais eminentes especulações inorgânicas, relativas às suas naturezas química ou mesmo física. Nós não podemos neles realmente apreciar que a pura existência matemática, de início geométrica, depois mecânica, a qual deve ser concebida, tanto quanto possível, independentemente de todo outro atributo mais especial. Reduzidas, dessa forma, às questões de extensão e de movimento, os sadios estudos astronômicos permitem, assim, em razão mesma dessa extrema simplificação, uma perfeição científica que não seria admissível em um tal grau, por pesquisas mais complicadas.”

Em termos históricos, a concepção de Astronomia como apregoada pelo Positivismo teve, segundo alguns autores, grande influência no ensino e na pesquisa.

MOURÃO (1979) considera que, com o desligamento da Escola Central, o Observatório Astronômico do Rio de Janeiro, por imposição de Liai, passou a possuir um destino mais voltado para a pesquisa pura. No entanto, como o ensino ficou delegado à Escola Central, os astrônomos que vinham dessa instituição de ensino continuavam a ter uma formação mais dirigida para a Astronomia de posição. Aliás, a grande polêmica entre Luis Cruls, diretor do Observatório Nacional, e Francisco Behring, então professor por duas vezes da Escola Politécnica

do Rio de Janeiro, assim como das Escolas de Minas de Ouro Preto e Politécnica de São Paulo, permite verificar a influência positivista no desenvolvimento astronômico. MOURÃO ainda cita que, conforme publicado no Jornal do Comércio do Rio de Janeiro em 30 de maio de 1893, é de Behring a afirmação: *“os estudos que fazem as delícias dos sábios astrônomos relativos à formação do universo e conhecimento físico-químico dos planetas não passam de conjecturas imorais.”*

Para MOURÃO (1979), nessa concepção verifica-se a influência positivista que dominou durante anos a formação dos que iriam, no Rio de Janeiro, ocupar-se da Astronomia. Esse autor considera que a reação contra essa influência no ensino da Astronomia começou, realmente, com Otto de Alencar e, mais tarde, com Amoroso Costa que em 1924 assumiria a cadeira de Astronomia e Geodésia da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, substituindo Francisco Behring, que pertenceu ao Apostolado Positivista do Brasil. Numa rápida pesquisa é fácil encontrar entre os positivistas, nomes notáveis da Astronomia e Meteorologia, que ocuparam posições de destaque. Para compreender o que ocorria no ensino de Astronomia no Brasil àquela época, nada melhor do que ler o discurso proferido por Amoroso Costa, ao assumir a cadeira de Astronomia. Eis o principal trecho, conforme MOURÃO (1979, p.429-430), publicado na “Revista Didática da Escola Politécnica do Rio de Janeiro”:

“O ensino teórico atual é suficiente. Com ele adquirem nossos alunos os conhecimentos fundamentais sobre os quais se baseiam os métodos da Astronomia de campo e da Geodésia, e mesmo da Astronomia de observatório, pois daqui têm sempre saído para o Observatório Nacional jovens engenheiros que se tornam em pouco tempo ótimos especialistas. Nada receio por este lado. Suficiente, o ensino teórico não é entretanto excessivo; nem de longe se aproxima da matéria que tão admiravelmente lecionava Otto de Alencar, quando fui seu discípulo.

E aqui, meus caros colegas, permiti que abra um parêntese. Eu não aceito - e nunca aceitei - a concepção utilitária da ciência. Nunca me conformei com o modo de vê-la dos que a consideravam uma serva da técnica, destinada a fornecer-lhe receitas e regras de ação; muito pelo contrário, penso que essas regras e receitas são os subprodutos da ciência. Lamento que na nossa Universidade, que de universidade pouco mais tem do que o nome, não exista um instituto de estudos científicos propriamente dito, em torno do qual se formasse e desenvolvesse a cultura que nos falta, isto é, o gosto pela especulação desinteressada, amor da pesquisa original, e não apenas a que possuímos, superficial assimilação dos que crêem os povos mais adiantados. Lamento sobretudo que, na falta desse instituto, não possua, e não queira possuir, a nossa Escola, um modesto curso de ciências puras, três ou quatro cadeiras em que o ensino não fosse acorrentado pela preocupação das aplicações; três ou quatro cadeiras em que alguns dos jovens hoje em dia abandonados a um heróico auto-didatismo, viessem beber um pouco desse ideal de beleza e de verdade, sem o qual nunca existiu uma civilização superior.

Mas, se esse é o meu modo de sentir, se na minha ínfima esfera de influência tenho vezes em conta dito e repito estas coisas, por outro lado sempre evitei escrupulosamente que as minhas

predileções pudessem alterar de modo sensível a orientação e ensino a mim confiado por uma escola que prefere ser exclusivamente técnica, e cuja vontade cumpre-me respeitar acima de tudo”.

Fica claro, a partir do texto acima exposto que, em termos de prestação de serviços, os conteúdos de Astronomia ensinados na Escola Politécnica era suficiente para as finalidades de Astronomia de Campo e Geodésia.

Contudo, MOURÃO (1979, p.430) considera que o positivismo influenciou também a pesquisa:

“Foi sem dúvida a influência do positivismo que impediu o desenvolvimento no Observatório Nacional da pesquisa astronômica, em particular, da Astrofísica. (...) ocupava-se do ensino da Astronomia na Escola Politécnica, principal fonte de Astrônomos, o professor que considerava ‘os conhecimentos físico-químicos dos planetas conjecturas imorais’. (...)As primeiras pesquisas de Espectroscopia e Fotometria no Observatório Nacional seriam efetuadas nos anos 20 deste século, pelo Comandante Domingos Fernandes da Costa, de formação superior estranha à Escola Politécnica. (...)Durante anos os astrônomos foram recrutados entre o pessoal de nível universitário, em geral engenheiros e, às vezes, mesmo entre os técnicos de formação secundária, que tinham a sua formação desenvolvida nos próprios observatórios. Tal procedimento deu origem a um conjunto pouco homogêneo de profissionais de nível cultural nem sempre adequado à pesquisa científica. Procurava-se manter a execução de programas e serviços científicos”.

Mas o atraso no desenvolvimento da Astrofísica no Observatório Nacional não apenas se relaciona com a influência do positivismo, como assinala VIDEIRA (1997, p.21):

“Gastou-se praticamente um século - de meados de 1880 a 1981 - para que o ON pudesse dispor de equipamento necessário e do pessoal técnico-científico competente para a pesquisa em astrofísica. (...) a astrofísica, desde os tempos do Império, faz parte dos planos de atividades daquela instituição. Se esses planos não puderam ser concretizados, as razões para isso devem ser procuradas fora dos limites do ON, não devendo se responsabilizar por isso as atitudes dos seus diretores. (...), por muito tempo o Brasil não possuiu maturidade científica suficiente, recursos humanos e condições financeiras necessárias para se lançar numa empreitada do porte da construção e manutenção de um observatório astrofísico.”

3.3.4 O ensino secundário como acesso ao superior

Ao longo da história da educação no Brasil, o ensino secundário tem a tradição de ser preparatório para o ingresso no ensino superior. Dessa forma, iremos mencionar aqui algumas das particularidades desse processo.

É importante considerar o que ocorria em termos do ensino secundário, uma vez que ele dava acesso aos cursos superiores. Quanto ao ensino secundário, o período colonial legou ao imperial uma série de aulas avulsas e dispersas.

Conforme PILETTI (1996), a maioria dos estudantes do secundário, os quais eram em número reduzido, preferia as aulas avulsas, desarticuladas e sem uma sequência que permitisse atribuir alguma organicidade aos estudos. Apesar disso, essas aulas ofereciam os conhecimentos exigidos para os exames de ingresso nos cursos superiores.

No ano de 1837, foi criado, por decreto, o Colégio Pedro II. O colégio teve seus estudos organizados de forma seriada e orgânica, dando direito ao ingresso em qualquer curso superior, sem necessidade de novos exames. Essa foi a primeira tentativa do poder central de organizar o ensino secundário regular no país e serviu de modelo para os demais estabelecimentos.

Foram feitas muitas reformas no ensino secundário visando o aumento de sua qualidade, a abertura para o ensino de ciências e a implementação de currículos enciclopédicos.

A duração do curso secundário do Colégio Pedro II era de 7 anos. As disciplinas estudadas, de acordo com o regulamento de 1881, conforme PILETTI (1996, p.47), eram as seguintes:

- “1º ano: História Sagrada, Português, Geografia, Aritmética e Geometria.
- 2º ano: Português, Francês, Latim, Matemáticas elementares.
- 3º ano: Português, Francês, Latim, Geografia, Matemáticas elementares, Aritmética e Álgebra.
- 4º ano: Português, Francês, Latim, Geografia, **Cosmografia**, Matemáticas elementares.
- 5º ano: Português, Inglês, Latim, História Geral, Física e Química.
- 6º ano: Alemão, Grego, História Natural e Higiene, Retórica, Poética e Literatura Nacional, Filosofia.
- 7º ano: Italiano, Alemão, Grego, Português e História Literária, Filosofia, Corografia⁹ e História do Brasil.” (grifo nosso).

A disciplina de *Cosmografia* - que à época escrevia-se *Cosmographia* - era ministrada no quarto ano. A seguir pode-se ver, pela FIGURA 3.2, a página de rosto do livro “Noções de *Cosmographia*” de R. Villa-Lobos, publicado em 1897.

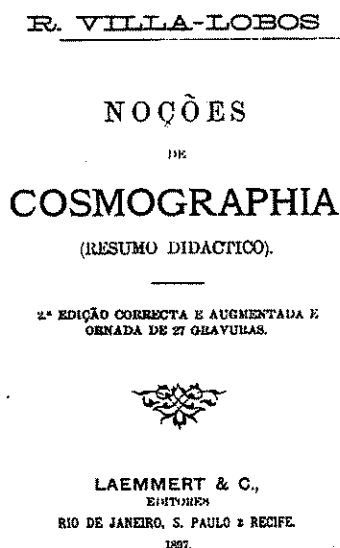


FIGURA 3.2 - Página de rosto do livro “Noções de Cosmographia” de R. Villa-Lobos, publicado em 1897.

3.4 REPÚBLICA

Com a criação da Escola Politécnica de São Paulo, em 1893, começaram a funcionar em São Paulo os primeiros cursos regulares de Astronomia. Entre os primeiros professores encontrava-se Francisco Behring. Seus cursos de Astronomia visavam, principalmente, a formação de profissionais com prática suficiente para executar qualquer levantamento geográfico-geodésico-astronômico. Insistia o professor na necessidade de formar uma equipe de engenheiros geógrafos, dada a importância de tal trabalho para o Brasil, até então territorialmente pouco conhecido, treinando seus discípulos nos processos correntes de determinações astronômicas.

Também foram professores, no início dos cursos, Lúcio Martins Rodrigues (1876-1970) e Rogério Fajardo.

A escola chegou a ter um pequeno observatório, na praça Buenos Aires, em São Paulo, destinado ao treinamento dos alunos.

⁹ Estudo ou descrição geográfica de um país, região, província ou município.

Conforme MOURÃO (1979, p. 423):

“No fim do século passado, na Escola Politécnica de Porto Alegre, esboçou-se o primeiro movimento para a construção de um observatório. No início se pensou que um observatório fosse fundamental ao preparo dos engenheiros destinados a desempenharem comissões astronômicas e de Geodésia de interesse do Estado. (...)”

Consultando-se o “Programma de Ensino do Curso Preparatório”, no Programa das Aulas do 3º ano da Escola de Engenharia de Porto Alegre, referente ao ano de 1914, pode-se encontrar a 2ª Aula, que corresponderia a uma disciplina ou matéria com o nome de “Astronomia e Geodésia”.

Os temas abordados na disciplina eram: “Astronomia; Atmosfera; Movimento diurno; Determinação astronômica da hora; Determinação da latitude geographica; Determinação da longitude geographica; Determinação do azimuth e da linha meridiana e Geodésia”.

Voltando a São Paulo, segundo SANTOS, P.M., (1984, p.3):

“(...) podemos situar como a origem mais remota do Instituto Astronômico e Geofísico, a própria Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo criada em 1886. Entretanto, do ponto de vista de caráter oficial, podemos situar esta origem na Diretoria do Serviço Meteorológico e Astronômico do Estado de São Paulo, criada pela Lei Estadual no. 2261 de 31 de dezembro de 1927 que, em seu artigo 1º, parágrafo único, determinava como sede da Diretoria, o Observatório Astronômico e Meteorológico, situado na Avenida Paulista, em São Paulo.”

SANTOS, P.M., (1984, p.5) explica que, no início deste século, o Dr. José Nunes Belfort Mattos, também um entusiasta da Astronomia, instalou em sua residência na Avenida Paulista no. 133, o chamado “Observatório da Avenida”, onde realizava observações meteorológicas e astronômicas. Em 1902, o Dr. Belfort Mattos ingressou no Serviço Meteorológico do Estado de São Paulo como funcionário regular, e sua estação meteorológica foi integrada na rede oficial das estações do Estado. Com o desligamento do Serviço Meteorológico da Comissão Geográfica e Geológica em 1907, coube ao Dr. Belfort Mattos a direção do mesmo.

MORAES (1994, p.158) também explica que em 1910 iniciou-se a construção do Observatório Oficial do Estado, junto ao Observatório da Avenida. A partir de 1927, o observatório passou a ser dirigido por Alípio Leme de Oliveira (1886-1956), que procurou ampliar o estabelecimento. À sua iniciativa deve-se a lei de dezembro de 1927, que criou a Diretoria do Serviço Meteorológico e Astronômico do Estado de São Paulo, com um programa

bastante vasto que, para ser realizado, requeria instalações mais amplas. Dessa forma, em 1932, foram iniciadas as obras do novo observatório no bairro da Água Funda na cidade de São Paulo, sendo o mesmo inaugurado em 1941.

SANTOS, P.M., (1984, p.7) explica ainda que a Diretoria do Serviço Meteorológico e Astronômico permaneceu subordinada à Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio até o ano de 1930, quando foi anexada à Escola Politécnica, passando a ter a denominação de Instituto Astronômico e Geofísico (IAG), com a mesma direção e finalidades, embora tenha sido transferido, em 1931, para a Secretaria de Viação e Obras Públicas. Com a criação da Universidade de São Paulo em 1934, de acordo com a regulamentação de seus Estatutos, o Instituto Astronômico e Geofísico passou a ser considerado um Instituto Complementar daquela universidade, embora continuasse subordinado à Secretaria de Agricultura e Comércio.

Em dezembro de 1946, o Instituto Astronômico e Geofísico, que à época pertencia à Secretaria de Educação e Saúde Pública, foi definitivamente incorporado à Universidade de São Paulo, passando a ser um de seus Institutos Anexos.

Finalmente, em março de 1972, o Instituto Astronômico e Geofísico foi transformado em unidade da Universidade de São Paulo e em maio de 1972, foram criados os Departamentos de Astronomia, Meteorologia¹⁰ e Geofísica, situação em que se encontra até hoje.

3.4.1 O Observatório do Valongo e o Curso de Graduação em Astronomia da UFRJ

CAMPOS (1994) observa que, com o desligamento do Imperial Observatório da Escola Central em 1871, a Escola Politécnica, com a sua cadeira de Astronomia e Geodésia, perdeu local para as práticas de Astronomia de Campo e Geodésia. Somente em 1879 a Congregação da Escola Politécnica, somente em 1879, aprovou a construção de um pequeno observatório, no próprio edifício da Escola, e o Dr. Ezequiel Corrêa dos Santos Junior, Lente interino da Cadeira de Astronomia e Geodésia, foi encarregado de especificar e apresentar o orçamento das construções civis e dos instrumentos necessários.

O mesmo autor acima mencionado refere-se a Manuel Pereira Reis que, em 1880, obteve do Ministério dos Negócios do Império licença para construção de um pequeno observatório,

¹⁰ Atualmente esse departamento tem a denominação de Ciências Atmosféricas.

onde foram instalados alguns dos instrumentos da extinta Comissão de Astronomia do Ministério da Agricultura. Em 1881, a Congregação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro recebeu a doação desse pequeno observatório, situado no Morro de Santo Antonio, com as construções quase concluídas para Astronomia Meridiana e com instrumentos pertencentes a diversos órgãos públicos, para que fosse usado nas aulas práticas de Astronomia.

CAMPOS (1994) também menciona que, em 1921, a Prefeitura do Distrito Federal propôs a permuta do terreno em que estava o Observatório por outro mais amplo, localizado no Morro da Conceição, na chamada “Chácara do Vallongo”. Entre 1924 e 1926 foi realizada a mudança, quando Amoroso Costa era o Catedrático responsável pela Cadeira de Astronomia e Geodésia. Nessa época o Observatório passou a ser conhecido como Observatório do Vallongo, nome este que tinha por referência o local em que estava instalado.

O mesmo autor diz que, no Rio de Janeiro, em 1958, dois astrônomos do Observatório Nacional do Rio de Janeiro, Alécio Moreira Gomes e Mário Ferreira Dias, fundaram o primeiro Curso de Graduação em Astronomia do Brasil, na Faculdade Nacional de Filosofia (FNFfi), da antiga Universidade do Brasil. Em 1959, o curso passou a contar com o astrônomo Luiz Eduardo da Silva Machado, também egresso do Observatório Nacional.

“Na época, a existência do curso foi combatida, por ser considerada como desnecessária e mesmo inconveniente, por alguns membros da pequena comunidade astronômica de então, apesar da existência quase secular de cursos congêneres em universidades da Argentina, nos Estados Unidos e na Europa (...)” (CAMPOS, 1994, p.100)

Podemos supor que essa reação da comunidade deveu-se à busca de profissionalização dos poucos elementos que trabalhavam nas instituições astronômicas do Rio de Janeiro àquela época. Tal postura poderia ser decorrente da falta de equipamentos e projetos de pesquisa desenvolvidos.

CAMPOS (1994) observa que, com a desativação da Cadeira de Astronomia e Geodésia, as instalações do Observatório da Escola Nacional de Engenharia, que já se encontravam abandonadas, perderam a razão de ser. Somente com a criação do Curso de Astronomia em 1958, as instalações foram cedidas ao mesmo, pelo Diretor da Escola de Engenharia, Dr. Rufino de Almeida Pizzarro, para que lá fossem ministradas as aulas práticas de Astronomia. As aulas teóricas continuariam a ser ministradas da FNFfi, na Av. Presidente Antônio Carlos. O início foi

difícil e o Observatório apresentava condições muito precárias. Os primeiros alunos foram oficiais da antiga Escola Técnica do Exército, hoje Instituto Militar de Engenharia, e Engenheiros Geógrafos do Serviço Geográfico do Exército. No período de 1958 até 1967, o Observatório foi denominado Observatório do Morro do Valongo.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro foi reestruturada em 1967 e o Curso de Astronomia foi incorporado ao recém criado Instituto de Geociências e o Observatório do Valongo tornou-se um órgão suplementar do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza.

Para CAMPOS (1995, p.4):

“Durante muito tempo houve uma grande resistência para o aproveitamento dos graduados em Astronomia em certas instituições de Pesquisa Astronômica. Era dada a preferência aos graduados em Física, Matemática e Engenharia que tivessem Curso de Pós-graduação em Astronomia. Esta preferência decorreu de uma visão trazida da França pelos Astrônomos enviados para fazerem Pós-graduação no exterior”.¹¹

3.4.2 Disciplinas de Astronomia em cursos de graduação e pós graduação

Em seu livro “Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: 1894-1984” SANTOS, M.C.L., (1985) apresenta o histórico da evolução dos vários cursos. Através de vários decretos e leis que estabelecem os Programas de Ensino dos cursos e os seus regulamentos, pode-se constatar a presença de matérias de Astronomia em várias cadeiras, nas quais recebem nomes de “Elementos de Geodésia e de Astronomia”, “Astronomia de Campo”, “Topografia e Elementos de Geodésia e de Astronomia” e outros. Essas disciplinas foram ministradas em vários cursos, à época denominados: Engenheiro Civil, Arquiteto, Eletricista e Curso de Agrimensor de 1893 a 1962, quando foram fixados os primeiros currículos mínimos dos cursos de engenharia.

Conforme MORAES (1994, p.156), alguns professores da Faculdade de Filosofia da USP dedicaram-se a questões de astrofísica e de física cósmica, merecendo especial destaque os trabalhos de Mário Schenberg (1914-1990) que foi professor de mecânica racional e de mecânica celeste.

O Prof. Schenberg obteve a cadeira de mecânica racional, celeste e superior da USP ao defender tese em 1944, conforme MOURÃO (1995, p.736).

O próprio Abrahão de Moraes, segundo SANTOS, P.M., (1994, p.116) foi professor de Mecânica Celeste e Racional da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

Conforme MOURÃO (1979), na década de 60 várias instituições de ensino superior como USP, ITA, Universidade Mackenzie, UFRGS e UFMG começaram a oferecer em seus currículos de graduação de Física, Engenharia e Matemática, disciplinas optativas de Astronomia.

Quanto à pós-graduação, no final da década de 60 e início de 70, foi feito um esforço, principalmente por parte do Dr. Abrahão de Moraes, diretor do Observatório de São Paulo e o Dr. Luiz Muniz Barreto, diretor do Observatório Nacional¹², para enviar de estudantes ao exterior com o objetivo de obter o título de Doutor em Astronomia.

Após o retorno dos primeiros doutores brasileiros formados no exterior, as instituições citadas, e também o Observatório Nacional, começaram a oferecer disciplinas de pós-graduação e ocorreu a formação crescente de mestres e doutores em Astronomia.

3.4.3 O Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia da USP

O Bacharelado em Física com habilitação em Astronomia da USP foi criado em 1998. Na “Proposta para uma habilitação em Astronomia” BOCZKO et al. (1995) alega que sempre houve consenso no Instituto Astronômico e Geofísico da USP (IAG) de que a Astronomia não deveria ser um bacharelado à parte.

Isto foi muito discutido, como já mostrado aqui, na criação do curso da UFRJ.

Para os autores da citada proposta,

“(...) o consenso atingia a totalidade da Astronomia Brasileira. O argumento maior em favor dessa atitude é de natureza conceitual. A maioria das áreas de especialização da Astronomia Moderna exige pleno conhecimento da Física, o qual só se pode adquirir em um bom curso de Física. E a Física necessária ao astrônomo toma os quatro anos de curso de maneira total, não sobrando tempo, para incluir também um ensino extensivo de Astronomia. E este panorama não mudou desde então. Entretanto, algo mudou na USP, e em particular nos cursos do Instituto de Física. Desde 1993 existe a possibilidade de bacharelados em Física tendo, em paralelo, uma

¹¹ Esta questão mereceria um estudo mais aprofundado que levasse em conta os pontos de vista dos profissionais que constituíam a comunidade astronômica ao longo do tempo.

¹² Entre 1967 e 1979 e entre 1982 e 1985.

habilitação. No caso proposto de uma habilitação em Astronomia, ao invés de disciplinas optativas o estudante faz opção por uma habilitação onde, além da Física, poderá ter um primeiro contato com a Astronomia, em caráter mais profundo do que nas atuais disciplinas optativas. A criação da habilitação em Astronomia não parece ter contra-indicações”.

Para os autores da proposta, ela parecia resolver dois problemas que enfrentavam:

1) A não existência de uma graduação em Astronomia deixava desorientados os jovens que pretendiam estudar Astronomia. A existência de uma habilitação em Astronomia, aumentaria a **visibilidade** do Departamento de Astronomia para a comunidade secundarista.

2) Havia a necessidade de se acelerar a formação dos astrônomos, pois um estudante com uma boa graduação em Física levava pelo menos 6 ou 7 anos para chegar ao doutoramento.

3.4.4 O ensino secundário e primário na República

Durante a Primeira República, o Governo Federal controlava e regulamentava o ingresso nos cursos superiores, levando os estabelecimentos de ensino secundário a adequarem seus cursos a tais exigências. Os estabelecimentos que seguissem as normas seriam equiparados ao Colégio Pedro II, oferecendo aos o direito de ingressar em cursos superiores sem prestar novos exames.

A seguir, pela FIGURA 3.3, pode-se ver a página de rosto e, pelo índice, verificar o programa do “Curso de Cosmographia Elementar” (1923) utilizado para admissão nas Escolas Superiores da época.

Na década de 20 entrou em crise da educação elitista, que privilegiava o ensino secundário e superior em prejuízo da educação popular, do primário e profissional. Com isso, também tornou-se mais aguda a crise de outros setores da vida brasileira - político, econômico, cultural e social.

Com a Revolução de 30, responsável por numerosas transformações que fizeram avançar o processo educacional brasileiro, o ensino secundário foi reformado, em 1931, pelo ministro da Educação Francisco Campos por meio de um decreto.



INDICE		Paginas
CAPITULO I	— Varios systemas	3
CAPITULO II	— Instrumentos astronomicos	11
CAPITULO III	— O Sol	28
CAPITULO IV	— Distancia e dimensões do Sol	36
CAPITULO V	— Planetas	39
CAPITULO VI	— Descripção de cada planeta	46
CAPITULO VII	— A Terra, sua forma	56
CAPITULO VIII	— Coordenadas geographicas	65
CAPITULO IX	— Representação da superficie da Terra	70
CAPITULO X	— Dimensões da Terra	78
CAPITULO XI	— Principaes movimentos da Terra	84
	Rotação da Terra	85
	Translação da Terra	89
CAPITULO XII	— Medição do tempo	100
CAPITULO XIII	— Calendario	109
CAPITULO XIV	— Lua	112
CAPITULO XV	— Marés	123
CAPITULO XVI	— Eclipses	127
	Eclipses da Lua	128
	Eclipses do Sol	130
CAPITULO XVII	— Cometas	135
CAPITULO XVIII	— Estrellas cadentes, bólidos, aerólithos	140
CAPITULO XIX	— Estrellas	143
CAPITULO XX	— Nebulosas e Via lactea	155

FIGURA 3.3 - Página de rosto e índice do livro “Curso de Cosmographia Elemental”, publicado em 1923.

Conforme PILETTI (1996, p.79):

“Quanto à estrutura, o ensino secundário passou a dividir-se em dois graus, com a duração total de sete anos. Instituiu-se um curso fundamental de cinco anos, seguido de um curso complementar ou pré-universitário de dois anos. O fundamental era comum a todos e pretendia oferecer uma sólida formação geral. O complementar pretendia adaptar os candidatos aos cursos superiores (...)”.

Após essa reforma, a disciplina de *Cosmografia* passou a ter um tratamento específico. Para os candidatos aos cursos de Engenharia e Arquitetura, a *Cosmografia* aparece ao lado da *Geofisica* na primeira série do complementar, conforme mostrado por ROMANELLI (1995, p.136).

Com o governo do Estado Novo, o ensino secundário foi novamente modificado pelo Decreto de 1942, por iniciativa do então ministro de Vargas, Gustavo Capanema.

Quanto à estrutura, o ensino secundário teria um primeiro ciclo, o Ginásial, com duração de quatro anos e um segundo ciclo, o qual duraria três anos, sendo este último subdividido em Clássico ou Científico. Assim, este último ciclo, que na reforma Francisco Campos estivera subdividido em três, passava agora a constituir-se de dois cursos apenas, os quais não apresentavam nenhum caráter de especialização em seus currículos.

Dessa forma, os conteúdos de Astronomia e Cosmografia deixaram de ser disciplina específica e passaram a fazer parte principalmente dos programas de Ciências Naturais, Geografia e Física.

Nas reformas educacionais seguintes: Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 e 5692 de 1971, modificada pela lei de 1982, a Astronomia passou a fazer parte dos programas curriculares de disciplinas como Ciências e Geografia no Primeiro Grau e Física no Segundo Grau.

A escolha das disciplinas seguiu a idéia de grandes linhas, procurando abordar todas as áreas do conhecimento sem, no entanto, fornecer muitas informações ou um programa enciclopédico.

A partir dessas reformas, a Astronomia teve presença maior ou menor nas Propostas Curriculares dos estados.

Pela atual LDB de 1996, os conteúdos de Astronomia no ensino hoje chamado de *fundamental* e *médio* passam a fazer parte, em particular, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), principalmente em Ciências no ensino fundamental.

4. ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA

4.1 INTRODUÇÃO

A questão da Astronomia Introdutória é ampla e pode ser analisada sob vários aspectos.

Deve-se abordar o problema sobre o tipo de disciplina introdutória de Astronomia que seria mais indicado para cada curso.

A relevância dessa disciplina deve-se ao fato de ser ela a responsável por apresentar uma visão do que é efetivamente a Astronomia para alunos que estão tendo um primeiro contato com o assunto. Contato este que pode ser o único.

Assim, ao realizar uma análise dos programas das disciplinas introdutórias de Astronomia, particularmente no que diz respeito ao conteúdo por eles veiculado, é importante levar em conta as concepções de Astronomia Introdutória e sua abrangência. Acreditamos que um programa ou ementa reflete, muitas vezes, a visão de Astronomia de quem os elaborou. De alguma maneira, os conteúdos veiculados apresentam as concepções de Astronomia enquanto ciência e revelam sua adequação aos cursos em que as disciplinas estão inseridas.

É importante levantar as visões de Astronomia Introdutória propostas, por exemplo, pelos programas de certas disciplinas no exterior, por certos autores em seus livros-textos e a sequência dos temas abordados.

Também seria interessante indagar a respeito das maneiras de ver a Astronomia em termos de seu significado, conceitos, objetivos e objeto de estudo.

Isto faz-se necessário porque esses termos são muito utilizados neste trabalho.

4.2 TIPOS DE DISCIPLINAS E PROGRAMAS

Existe uma grande variedade de opiniões sobre quais objetivos deveriam ter uma disciplina de Astronomia. Um grupo de discussão em Astronomia pós-secundária (MUMFORD; COMINS, 1996) reunido em 1995 por ocasião do Simpósio da Astronomical Society of the Pacific, realizado em College Park, Maryland, nos Estados Unidos, publicou nos *proceedings* algumas sugestões:

- aumentar a instrução em ciências;
- introduzir astronomia como uma ciência física;
- mudar as atitudes dos estudantes a respeito da ciência;
- transmitir o entusiasmo da ciência.

A elaboração do programa de uma disciplina deve, antes de tudo, servir ao curso para que se destina. Contudo, ela pode revelar a visão de Astronomia de quem o elabora e ministra. Em muitos casos, quem elabora o programa não é exatamente o docente que ministra a disciplina.

Quando, com relação a esse assunto, consultou-se a Profa. Michele Gerbaldi, do Instituto de Astrofísica de Paris e membro da Comissão 46 (Teaching of Astronomy) da União Astronômica Internacional, obteve-se a seguinte resposta:

“Um programa é ideal apenas se ele está bem integrado com todos os cursos universitários. Você não pode pensar em um programa de Astronomia isolado. Ele deve ser parte de algo mais ou você deve definir um curso completo. Ele depende também do propósito: Qual é o objetivo de tal programa em Astronomia: preparar estudantes para fazerem pesquisa em Astronomia? Para ampliar o conhecimento dos estudantes em Física? Em Matemática? Então você precisa primeiro pensar sobre estes pontos. A resposta para tal pergunta é muito dependente da Universidade. (...)” (GERBALDI, 1998).

KOURGANOFF (1980), quando discute a questão da Astronomia como uma disciplina específica, do tipo geral e introdutória, considera que tais cursos não são geralmente destinados a treinar astrônomos profissionais, mas sim a ampliar o conhecimento geral dos estudantes. Eles também são destinados a encorajar alguns estudantes a se especializarem em Astronomia em algum momento posterior, enquanto ao mesmo tempo fornece uma sólida base para um estudo mais avançado. Para esse autor:

“Nós devemos ser altamente seletivos em nossa escolha dos tópicos a serem considerados, uma vez que no nível universitário um curso de Astronomia deve ir além da mera *informação* acerca de fenômenos astronômicos encontrados em livros populares, e enfatizar a importância das *explicações* proporcionadas pela teoria física moderna.” (p.243, grifos no original).

Ao discutir a questão dos livros-textos, KOURGANOFF (1980, p.244) sugere o uso de fórmulas e demonstrações, explicando:

“Entretanto, vale a pena correr o risco de irritar alguns estudantes (ou leitores) de forma a produzir livros - textos que são fáceis de entender e ao mesmo tempo de campo suficientemente amplo para fazer uma contribuição para a educação geral (seja na Ciência ou nas Artes), como também fornecer uma base para o treinamento de astrônomos profissionais no nível de pós-graduação.”

Nesse sentido, também NARLIKAR (1990, p.9-10) discute a diferença entre um texto típico e outro que poderia ser usado para preparar astrônomos na medida em que apresenta-se como sendo uma aplicação da Física:

“Em um texto típico, a astronomia é descrita em termos de coisas encontradas como nós vamos nos afastando progressivamente da Terra em uma seqüência: os planetas, o Sol, as estrelas, a Via Láctea, as galáxias, aglomerados, superaglomerados, quasares, e finalmente o Universo em expansão. Esta deve ser a abordagem correta num texto muito elementar, mas ele falha em descrever a interação física-astronomia descrita acima.

Fred Hoyle e eu escrevemos um texto elementar (Hoyle e Narlikar, 1980), que atenta para descrever esta interação. Extraindo as interações básicas da física, nós agrupamos os fenômenos astronômicos de acordo com as interações que desempenham papéis importantes nisto. Tipicamente tal agrupamento seria através das seguintes linhas:

- a) A interação eletromagnética (...)
- b) As interações fortes e fracas (...)
- c) Gravidade (...)

Ainda em relação aos vários aspectos debatidos pelo grupo de discussão em Astronomia pós-secundária (MUMFORD; COMINS, 1996), não houve concordância sobre vários assuntos e, em particular, sobre a ordem dos tópicos de uma disciplina – Terra para o Universo ou Universo para Terra. Da mesma forma, não houve concordância sobre a profundidade dos tópicos ou o equilíbrio entre aspectos históricos/culturais e os mais pedantescos.

Acreditamos que no caso de alunos de licenciatura, seja em Física, Geografia ou Ciências, valeria à pena uma visão geral, de almanaque, a qual encontra-se, segundo NARLIKAR (1990) em textos típicos.

Contudo, para alunos de bacharelado em Física, essas disciplinas devem mostrar onde podem ser aplicados os conteúdos de Física, ou seja, mostrar aplicações da Física na Astronomia.

Não seria muito conveniente que esse tipo de disciplina fosse oferecida num primeiro semestre de primeiro ano. Seria uma disciplina que teria como pré-requisitos alguns conceitos de Cálculo e de Física básicos.

Para os cursos em que a Astronomia é necessária para prestação de serviços, como é o caso dos cursos de engenharia, que requerem conhecimentos sobre determinações de coordenadas e Astronomia de Campo, pode-se supor que o programa deva ser centrado em Astronomia de Posição.

Finalmente, vale a pena mencionar que em 1998 foi realizado em Albuquerque, Novo México, nos Estados Unidos, o “*Symposium on Teaching Astronomy for Non-science Majors*” como parte do 110º Encontro Anual da Astronomical Society of the Pacific.

Dos *proceedings* pode-se extrair um trabalho onde KERTON e ATTARD (1998) discutiram a questão de uma disciplina introdutória de Astronomia para um curso de graduação.

Os autores analisam vários aspectos de uma disciplina introdutória como: objetivos, limitações, uso ou não de livro-texto, nível de matemática usado, aulas, seminários, avaliações, projetos, carga horária e programa.

Quando discutem especificamente o processo de elaboração de um programa de disciplina, esses autores inicialmente consideram a questão da **profundidade versus abrangência**. Consideram que em um curso introdutório geral¹³ é mais importante expor os estudantes a uma grande variedade de tópicos do que ensinar qualquer tópico em particular e em profundidade, especialmente uma vez que esta será provavelmente a única exposição formal à Astronomia que estes estudantes terão. Desse ponto de vista, não acreditam, por exemplo, que é apropriado excluir completamente cosmologia do currículo de forma a dar aos estudantes uma descrição detalhada de todas as luas do Sistema Solar.

Outra questão analisada são os **eventos atuais versus o básico**, a respeito da qual também não há consenso. Há discordâncias sobre o momento mais adequado de focalizar os desenvolvimentos mais recentes em Astronomia ou enfatizar os fundamentos subjacentes ao assunto. Para PASACHOFF (1990, p.204-205):

“Minha própria avaliação indica que é importante para estudantes de todas as idades saberem e, portanto, para nós ensinarmos, tanto a respeito dos modernos avanços em astronomia e sobre o básico em geral. Se eu tivesse que escolher, portanto, eu escolheria astronomia contemporânea, porque alguns estudantes poderiam ser atraídos para o curso de astronomia¹⁴ devido ao resultado

¹³ *introductory survey course* conforme o texto, em inglês.

¹⁴ *attracted to astronomy as majors* conforme o texto, em inglês.

de avanços excitantes. Além disso, até estudantes de outros cursos¹⁵ tornam-se cidadãos e eleitores, e é importante para eles entenderem que astronomia progride continuamente. Se a sua compreensão for limitada ao básico, eles poderiam sentir que a astronomia foi desenvolvida a muito tempo, que novos investimentos para a pesquisa astronômica não são necessários, e que não existiria nenhuma razão para que considerassem ingressar na astronomia ou votar em políticos que apoiam a pesquisa. Por outro lado, embora uma lacuna no seu entendimento do básico devesse ser preenchida, estudantes com tais lacunas que entendem a vibração da astronomia contemporânea poderiam entretanto sentir que a astronomia é excitante e que valeria ser apoiada.

Em essência, um curso de astronomia geral para estudantes de outros cursos pode ser um curso de “apreciação astronômica”, similar a um curso de “apreciação musical”. Ele não deveria deter-se excessivamente em fundamentos conceituais, assim como seria uma pena para um curso de apreciação musical se limitar a entender acordes sem nunca ouvir uma sinfonia.”

KERTON e ATTARD (1998) também discutem a **perspectiva histórica**. Segundo esses autores, alguns instrutores sentem que é vantajoso ensinar astronomia introdutória a partir de uma perspectiva histórica ou cronológica. Esses cursos tendem a ter objetivos que diferem dos deles, por exemplo, para mostrar a maneira na qual avanços científicos são realizados e são mais especializados em sua natureza. KERTON e ATTARD (1998) também acreditam que é mais fácil para os estudantes compreenderem conceitos apresentados em uma discussão coerente de entendimento atual, ao invés de apresentar concepções errôneas passadas seguidas por interpretações atuais. A segunda abordagem frequentemente leva à confusão, particularmente quando um modelo histórico é mais intuitivo para os estudantes que a visão moderna.

Finalmente, discutem a questão de fazer **conexões entre os vários tópicos**.

Para esses autores, um dos principais perigos de um curso geral é que os estudantes irão terminá-lo com um conhecimento que é pouco mais que uma mera coleção de fatos isolados que são facilmente esquecidos. Acreditam que fazer conexões entre os vários tópicos ensinados ajudará os estudantes a aprender no contexto de uma estrutura maior e num entendimento mais aprofundado do material. Segundo KERTON e ATTARD (1998) as conexões entre vários tópicos podem ser feitas a partir dos seguintes procedimentos:

- Dar uma aula introdutória que apresente uma visão geral do assunto e discuta a Astronomia como uma ciência.

¹⁵ *non-major students* conforme o texto, em inglês.

- Destacar coisas como mudanças de escalas, diferentes métodos observacionais e o papel da gravidade e outras leis físicas, as quais podem ajudar a ligar assuntos aparentemente não relacionados.

4.3 EXEMPLOS DE PROGRAMAS E LIVROS-TEXTOS

Alguns programas de disciplinas no exterior, citados na bibliografia, ou por certos autores em seus livros-textos, serão aqui apresentados.

Nesses exemplos pode-se verificar os tópicos abordados, os quais auxiliaram na elaboração de um sistema classificatório que serviu para posterior análise dos temas encontrados nas disciplinas de introdução à Astronomia nos cursos superiores do Brasil.

Segundo KRIVOV (1995), a disciplina “Astronomia Geral”, destinada aos estudantes de Astronomia da Universidade de São Petersburgo, tem o seguinte programa:

1. Astronomia como um campo da ciência.
2. Astronomia Esférica.
3. Astrometria.
4. A Terra.
5. Mecânica celeste.
6. Movimento de corpos do Sistema Solar.
7. Bases físicas da Astrofísica.
8. Instrumentos astrofísicos.
9. Física do Sistema Solar
10. O Sol.
11. Estrelas.
12. Galáxia.
13. Astronomia extragaláctica.
14. Cosmologia.

KERTON e ATTARD (1998), da Universidade de Toronto, sugerem os seguintes componentes curriculares:

1. O céu noturno.
2. Telescópios.
3. O Sistema Solar.
4. Estrelas.
5. Galáxias e Aglomerados.
6. Cosmologia.
7. Tópicos Especiais

É importante notar que os temas “História” e “Astronomia de Posição” não são mencionados no programa acima.

PASACHOFF (1998) divide seu livro “Astronomy: From the Earth to the Universe”, nas seguintes partes:

1. Uma noção do Universo.
2. O Sistema Solar.
3. O Sol.
4. As Estrelas.
5. Evolução estelar.
6. A Galáxia da Via Láctea.
7. Galáxias e Cosmologia.

É importante mencionar que os temas “História da Astronomia”, “Instrumentos”, “Observação do Céu”, “Astronomia de Posição” e “Calendário” estão contidos na primeira parte.

O livro “Curso de Astronomia General” de BAKULIN et al. (1987) apresenta os seguintes capítulos:

Introdução

1. Conhecimentos fundamentais de Astronomia esférica.
2. Movimentos aparentes e verdadeiros dos planetas.
3. Determinação das dimensões, forma dos corpos celestes e distância até eles.
4. Movimentos da Terra.
5. Movimentos da Lua. Eclipses.
6. Problemas principais e instrumentos da Astronomia prática e da astrometria fundamental.
7. Fundamentos da astrofísica.
8. Aparatos astrofísicos e métodos fundamentais de observação.
9. O Sol.
10. O Sistema solar.
11. As estrelas.
12. Nossa galáxia.
13. Astronomia extragaláctica.
14. Origem e evolução dos corpos celestes.
15. Fundamentos da cosmologia.

Também poderiam ser usados como referenciais os capítulos de livros-textos indicados pelos próprios docentes que responderam aos questionários desta pesquisa ou outros livros.

4.4 OS SIGNIFICADOS DE ASTRONOMIA

Para realizar uma análise dos temas de Astronomia presentes em programas de disciplinas introdutórias, e compreender a conceituação de seus significados para os alunos, que muitas vezes tendem a confundi-la com a astrologia, seria interessante fazer um levantamento de seus múltiplos significados, objetivos, divisões e definições.

Basicamente, a Astronomia é a ciência que estuda os astros e mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes.

Em termos históricos, como já mostrado anteriormente, a Astronomia era mais propriamente Astronomia de Posição. Com o tempo, devido à aplicação da lei da gravidade ao estudo dos corpos celestes, a Astronomia incorporou a Mecânica Celeste. Finalmente, no século passado, em função do advento da fotometria e da espectroscopia, incorporou também a Astrofísica.

Hoje, podemos considerar a Astronomia dividida em três grandes ramos. Para BAKULIN et al. (1987, p.11-12), segundo o caráter da informação utilizada em Astronomia devem-se assinalar três ramos fundamentais: a astrometria, a mecânica celeste e a astrofísica. Na introdução de seu livro “Curso de Astronomia General”, os autores explicam:

A **astrometria** estuda a posição dos corpos celestes e a rotação da Terra apoiando-se nos métodos teóricos e práticos de medição dos ângulos no céu, para que se organizem observações de posição dos astros. A astrometria tem dois objetivos importantes: 1) o estabelecimento dos sistemas de coordenadas celestes e, 2) a obtenção dos parâmetros que caracterizam em maior grau as regularidades da rotação da Terra.

A **mecânica celeste** estuda o movimento dos astros sob a ação da gravitação, elabora métodos de determinação de suas trajetórias baseando-se nas posições que se observam no céu, permite calcular as tabelas de suas coordenadas para qualquer tempo ulterior (efemérides), estuda a influência recíproca dos corpos sobre seu movimento, examina o movimento e a estabilidade dos sistemas de corpos celestes e artificiais. Como vemos, a mecânica celeste se baseia completamente nos dados da astrometria e está muito ligada a ela.

A **astrofísica** estuda a origem (cosmogonia), a estrutura, composição física, as propriedades físicas e a evolução, tanto de astros individuais como dos sistemas destes, incluindo todo o Universo em seu conjunto (cosmologia). Deste modo, o objeto da astrofísica é extraordinariamente diverso e amplo. Ao mesmo tempo, em suas investigações a astrofísica recorre constantemente às deduções e métodos da astrometria e da mecânica celeste, portanto, as três partes essenciais da astronomia estão estreitamente interrelacionadas. A astrofísica

compreende um grande número de subdivisões práticas em que se estudam e utilizam distintos métodos de observações e análises da radiação cósmica eletromagnética e também uma série de subdivisões teóricas, baseadas na aplicação dos métodos da física e da matemática (ciências que os astrônomos devem necessariamente conhecer) e os resultados das observações”.(grifos nossos).

Esses três ramos são importantes nos conteúdos de um curso ou disciplina de Astronomia. Tanto para futuros astrônomos quanto para estudantes de outras áreas, seria interessante mencioná-los, como proposto por KERTON e ATTARD (1998), em uma aula introdutória que discuta a Astronomia como ciência. Posteriormente, durante a abordagem dos temas, seria possível mostrar suas aplicações.

É importante complementar com outros termos também associados à Astronomia que, por serem amplamente utilizados neste trabalho, merecem ser destacados aqui. São eles, conforme MOURÃO (1995):

“Astronomia de campo: Ramo da astronomia que trata da determinação precisa das coordenadas geográficas de um ponto sobre a superfície da Terra.

Cosmografia: Astronomia descritiva que envolve elementos de astronomia e de geodésia.

Geodésia: Estudo da forma e campo gravitacional da Terra. (...).”

5. PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

5.1 TIPO DE PESQUISA

A metodologia utilizada nesta pesquisa é quantitativa do tipo “survey” descritivo e explicativo, utilizando-se de cartas enviadas com os respectivos questionários a serem respondidos pelas Instituições de Ensino Superior.

Segundo KERLINGER (1973, p.410), um “survey” “estuda populações (ou universos) grandes ou pequenas, selecionando e estudando amostras dessas populações para descobrir a incidência, distribuição e interrelações de variáveis sociológicas e/ou psicológicas”.

HYMAN (1967) faz distinção entre “survey” descritivo e explicativo, afirmando que o primeiro “focaliza principalmente a medida precisa de uma ou mais variáveis dependentes” (p.110), enquanto o “survey” explicativo “estabelece com precisão a natureza da correlação entre um ou mais fenômenos, ou variáveis dependentes, e uma ou mais causas, ou variáveis independentes” (p.108).

A metodologia de pesquisa abordada seguiu o modelo utilizado por CUNHA (1995) em sua tese de doutorado, especificamente no que diz respeito à elaboração do questionário, às perguntas formuladas, à análise das disciplinas, programas, materiais e informações sobre os professores.

Contudo, diferentemente da pesquisa realizada por CUNHA (1995), esta pesquisa também tem caráter exploratório de censo. Em outras palavras, também estamos interessados em determinar os cursos das IES que possuem disciplinas de Astronomia.

Esta pesquisa aborda a Astronomia no ensino formal de nível superior. Os objetivos acima foram abordados através das seguintes etapas de trabalho.

5.2 ESCOLHA DOS CURSOS

As instituições selecionadas como objeto da presente pesquisa foram aquelas que tinham cursos superiores nas seguintes áreas: Astronomia, Ciências, Engenharia Aeronáutica, Engenharia

Cartográfica, Engenharia de Agrimensura, Engenharia de Comunicações, Física, Geografia, Geologia, Geofísica, Matemática e Meteorologia.

A escolha desses cursos baseou-se parcialmente em publicação específica do Ministério da Educação e Cultura (MEC)¹⁶, a qual define os Currículos Mínimos dos cursos de graduação no país. Apenas os cursos de Engenharia de Agrimensura, Engenharia Cartográfica¹⁷ e Meteorologia apresentam matérias com o nome de Astronomia em seus currículos mínimos. Os demais cursos acima citados foram selecionados por suspeitarmos que teriam disciplinas específicas com conteúdo de Astronomia.

No caso do curso de Ciências, Física e Geografia a escolha deu-se porque essas áreas possuem conteúdos de Astronomia os quais são ministrados pelos professores em disciplinas do ensino fundamental e médio.

Os motivos da inclusão do curso de Engenharia Aeronáutica estão relacionados, por exemplo, à orientação de vôos. Em Engenharia de Comunicações a Astronomia serve, por exemplo, para orientação de antenas, para funcionamento de satélites e até participação em projetos de lançamentos de satélites.

É importante mencionar que cursos de Astronomia, Engenharia Aeronáutica, Engenharia de Comunicações, Física e Geofísica não constam dos Currículos Mínimos do MEC.

5.2.1 Currículos Mínimos

O MEC, por meio do Conselho Federal de Educação, publicou “Currículos Mínimos dos Cursos de Graduação” (1981), que contém as disposições gerais que dizem respeito ao assunto.

Conforme a Indicação nº 8/68 temos: “Os conteúdos curriculares mínimos serão apresentados sob forma de matérias, e não de cadeiras ou disciplinas, com o sentido de matéria prima a ser trabalhada em cada plano particular. (...)”

¹⁶ O nome desse ministério tem mudado ao longo do tempo: Ministério da Educação, Ministério da Educação e do Desporto etc. A sigla MEC, entretanto, sempre foi mantida. Neste trabalho, somente a sigla será utilizada.

¹⁷ Este curso é denominado Cartografia no Catálogo Geral de IES do MEC, mas aparece como Engenharia Cartográfica nos Currículos Mínimos dos Cursos de Graduação.

A seguir, segundo o Parecer nº 85/70 temos:

“O currículo mínimo será matéria prima a ser trabalhada pelo estabelecimento na organização do currículo do curso, podendo ser complementado com outras matérias para atender as exigências de sua programação específica, a peculiaridades regionais e a diferenças individuais dos alunos. a complementação deverá obedecer aos princípios de flexibilidade e sobriedade e guardar relações com a natureza e objetivos do curso, evitando-se os currículos enciclopédicos. (...)”

A partir do documento acima referido, foram identificados os cursos onde matérias com conteúdo de Astronomia fazem parte do currículo mínimo. (QUADRO 5.1).

QUADRO 5.1 - Cursos de graduação que possuem matérias de conteúdo de Astronomia no currículo mínimo, com o título da matéria, e os respectivos anos de aprovação dos currículos mínimos.

CURSO	MATÉRIA	ANO
ENG. CARTOGRÁFICA	Astronomia	1979
ENG. DE AGRIMENSURA	Astronomia de Campo	1985
METEOROLOGIA	Elementos de Astronomia e Geodésia	1973

Fonte: BRASIL, MEC/CFE, 1981 (4. ed. rev.).

A identificação do conteúdo de Astronomia nos currículos mínimos dos cursos de graduação é apresentada a seguir.

O curso de Engenharia possui um total de vinte e duas habilitações, agrupadas em seis áreas: Civil, Eletricidade, Mecânica, Metalurgia, Minas e Química. Seu currículo mínimo é caracterizado pela RESOLUÇÃO Nº 48/76, que assim se manifesta:

“O currículo mínimo do curso de Engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que se desdobra, e uma parte diversificada, em função de cada área de habilitação.

Parágrafo único - A parte comum do currículo compreenderá matérias de formação básica e de formação geral. A parte diversificada compreenderá matérias de formação profissional geral e de formação profissional específica.”

Engenharia Cartográfica

O PARECER Nº 1057/79, assim como as RESOLUÇÕES 48/76 e 50/76, embasam a RESOLUÇÃO Nº 8, de 20 de dezembro de 1979, que caracteriza a habilitação Engenharia Cartográfica.

A RESOLUÇÃO Nº 8, em seu artigo 5º, ao tratar das matérias de formação profissional específica inclui, juntamente com outras cinco, “Astronomia”. O artigo 6º da mesma resolução, determina que: *“-As ementas das matérias referidas nos arts. 4º, § 2º e 5º desta Resolução, constam do Anexo I que fica a ele incorporado.”*

O Anexo I, que diz respeito à Astronomia, elenca os seguintes conteúdos:

“Noções de Cosmografia, Sistemas de Coordenadas Astronômicas, Variação das Coordenadas Astronômicas, Transformação de Coordenadas Astronômicas, Conceitos de Posição dos Astros: Redução à Posição Aparente, Catálogos e Efemérides, Triângulo de Posição e Fenômenos Periódicos, Sistemas Horários, Cronometria e Radiodifusão de Sinais Horários, Instrumental para Astronomia de Posição, Determinação e Cálculo da Latitude, Longitude e Azimute. Atividades de campo no mínimo de 60 horas.”

Engenharia de Agrimensura

O PARECER Nº 916/65, fixado pela PORTARIA MINISTERIAL Nº 315, do mesmo ano, estabelecia uma habilitação única sob a denominação “Agrimensura”.

A Portaria Ministerial dividia as matérias do curso em Ciclo Básico e Ciclo Profissional. A matéria “Astronomia de Campo” encontrava-se no Ciclo Profissional.

A partir do PARECER nº 85/85, aprovado em 26 de fevereiro de 1985 (Proc. nº 7.472/78) e considerando as RESOLUÇÕES 48/76 e 50/76 foram fixados os conteúdos mínimos e a duração do curso de Engenharia de Agrimensura, que foi caracterizado como habilitação do curso de Engenharia.

No artigo 5º do mesmo Parecer, ao tratar das matérias de formação profissional específica inclui, juntamente com outras seis, “Astronomia de Campo”. O artigo 6º da Resolução acima referida determina que: *“-As ementas das matérias referidas no artigo anterior, constam do anexo I que fica incorporado a esta Resolução.”*

A redação do Anexo I relacionada ao conteúdo de Astronomia é a seguinte:

“Noções de Cosmografia. Sistemas de Coordenadas Astronômicas. Fenômenos Periódicos. Triângulo de Posição. Determinação e Transformação de Coordenadas Astronômicas. Longitude. Latitude e Azimute. Instrumental. Atividade de Campo no mínimo de 30 horas.”

Meteorologia

O PARECER Nº 1.768/73 estabelecia a habilitação única de Meteorologia.

A RESOLUÇÃO Nº 24, de 21 de dezembro de 1973 dividia as matérias do curso em Matérias básicas e Matérias profissionais. Sob o título “Elementos de Astronomia e Geodésia”, tal matéria encontrava-se entre as Matérias básicas.

O artigo 5º da Resolução Nº 24 refere-se ao conteúdo da matéria conforme reproduzido a seguir:

“A matéria Elementos de Astronomia e Geodésia compreenderá: Astronomia Fundamental (sistema de coordenadas, transformação, trigonometria esférica), Astronomia Geral (a terra, o sistema solar, tempo astronômico, calendário, estrelas, nebulosas, cometas, meteoritos) e Elementos de Física Solar (radiação solar).”

É necessário esclarecer que embora os cursos aqui analisados ainda sejam regidos pelos Currículos Mínimos, as novas Diretrizes Curriculares do Ensino Superior encontram-se em fase final de elaboração.

Conforme esclarece FIGUEIREDO (1999, p.4), com a aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases para a Educação (Lei no. 9394 de 20/12/96) os currículos mínimos, que regiam a criação de todos os cursos de nível superior e as habilitações profissionais, perderam a validade. Ao Conselho Nacional de Educação (CNE) caberia estabelecer as novas **Diretrizes Curriculares** que passariam a reger a criação e avaliação de cursos nas diversas áreas do conhecimento e profissões. Caberia à Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC), com o auxílio de Comissões de Especialistas, encaminhar as propostas para o CNE, o que vem ocorrendo ao longo deste ano. Em vez de disciplinas e cargas horárias, as novas Diretrizes Curriculares devem definir áreas do conhecimento, correspondentes às diferentes formações e habilitações que respondam aos objetivos e demandas da sociedade. Devem ser definidos os

Conteúdos Essenciais, comuns a todas as escolas, com a metade do tempo do antigo currículo mínimo, deixando para as Instituições de Ensino Superior (IES) definirem livremente a outra metade do tempo do curso.

5.3 ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS PARA AS IES

Inicialmente foi elaborado um modelo de carta de apresentação com um questionário anexo para ser enviado às IES.

Por ocasião da XXIII Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) ocorrida em Angra dos Reis (RJ) de 03 a 07 de agosto de 1997, foram colhidas sugestões para a elaboração do questionário. Considerados representativos da comunidade astronômica do Brasil, os profissionais ali presentes puderam participar da pesquisa, aumentando as possibilidades de que seus resultados revertissem em benefício da própria comunidade.

Durante as sessões de Painéis foram abordados os participantes da reunião e, em particular, os membros da CESAB, aos quais foi apresentado o projeto, e distribuído o questionário. Além disso, o questionário foi também mencionado durante a Assembléia Geral Ordinária que ocorreu durante a reunião.

De modo geral houve interesse e boa recepção por parte da comunidade, confirmando as expectativas de que se tratava de um projeto relevante para ela. Um dado interessante é que a SAB só tinha à época, apenas informações parciais sobre instituições de nível superior e por esse motivo uma pesquisa detalhada sobre o assunto seria de grande relevância.

Durante a reunião da SAB, já recebemos várias sugestões (3) e outras foram posteriormente enviadas pelo correio (6).

Uma das sugestões então recebidas foi a de enviar o questionário por e-mail, valendo-se da “Lista de Participantes” da referida reunião. Acreditava-se que dessa forma teríamos mais certeza de que os questionários chegariam ao seu destino. Os e-mails (ANEXO 1) foram enviados aos participantes para estes indivíduos no dia 09 de setembro com solicitação de resposta até o dia 17 de setembro.

De um total de 230, apenas 16 responderam.

Tendo em vista os objetivos propostos e as sugestões dos membros da SAB, a carta e o questionário enviados foram reelaborados na disciplina de “Seminários de mestrado”, ministrada no Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino.

5.4 ENVIO DE CORRESPONDÊNCIAS

No dia 17 de outubro de 1997 foi postada no correio a primeira remessa de cartas (ANEXO 2) para as IES acompanhadas de envelope pré-selado destinado ao envio dos questionários respondidos (ANEXO 3). Foi fixada em 30 de novembro a data-limite para a devolução dos questionários pelas instituições.

Tanto na carta como no questionário, denominou-se a pesquisa de *“O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil”* para evidenciar o caráter exploratório do trabalho.

Essa denominação inicial foi devido ao fato de o projeto visar a sistematização do ensino de Astronomia no Brasil em seus vários níveis. No entanto, durante o projeto, resolveu-se optar pelo levantamento e análise de disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores devido à limitação imposta pelo tempo de duração do programa de mestrado.

A listagem usada para obter o endereço das instituições foi o “Catálogo Geral de Instituições de Ensino Superior”, publicado pelo MEC, cuja última versão é de 1994.

No dia 14 de abril de 1998 foi postada a segunda remessa de cartas (ANEXO 2) para as IES que não responderam à primeira remessa. Foram excluídos os cursos de Matemática pois verificou-se que, de modo geral não ofereciam disciplinas de Astronomia. Constituem exceção à regra, universidades como a USP e UFRGS, cujos Institutos Astronômico e de Física oferecem disciplinas de Astronomia para alunos do curso de Matemática.

A carta de apresentação da segunda remessa teve uma redação um pouco diferente, sendo também acompanhada de envelope pré-selado e de questionários com data-limite de entrega fixada para 30 de maio.

Infelizmente, a data-limite para a devolução dos questionários da segunda remessa coincidiu com a greve das universidades federais durante os meses de maio e junho de 1998. Acreditamos que tal fato dificultou o envio das respostas aos questionários.

6. ANÁLISE DOS CURSOS

6.1 RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS

O ANEXO 4 apresenta as IES que responderam ao questionário, separadas por cursos, com indicação sobre quais possuem ou não disciplinas de Astronomia.

O ANEXO 5 apresenta as IES que não responderam ao questionário, também separadas por cursos.

Por meio da TABELA 6.1, pode-se verificar, para cada curso pesquisado, o total de questionários enviados, o número de cursos que responderam, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos oferecem disciplinas obrigatórias ou optativas.

TABELA 6.1 - Cursos pesquisados para os quais foram enviadas correspondências; número de respostas; cursos que oferecem disciplinas introdutórias de Astronomia, quantos têm disciplinas obrigatórias e quantos têm optativas.

CURSOS	Total	Respostas	Astronomia	Obrigatórias	Optativas
Astronomia	1	1	1	1	0
Ciências	243	85	4	3	1
Eng. Aeronáutica	1	0	-	-	-
Eng. Cartográfica	5	4	4	4	0
Eng. de Agrimensura	9	6	5	5	0
Eng. de Comunicações	1	1	0	-	-
Física	70	39	22	11	11
Geofísica	1	1	1	1	0
Geografia	176	37	13	11	2
Geologia	19	7	0	-	-
Matemática	96	36	0	-	-
Meteorologia	6	4	4	4	-
TOTAIS	628	221	54	40	14

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Como resultado geral, pode-se verificar que, das 628 cartas, 221 responderam - o que representa 35,2% dos questionários enviados.

Excluindo-se os cursos de Matemática, por não terem sido identificadas disciplinas de Astronomia, para um total de 532 cartas enviadas, conseguiu-se uma resposta de 34,8%, correspondendo a 185 daquele total.

Um dado interessante é que de 628 cartas enviadas, apenas 3 foram devolvidas com o carimbo “AO REMETENTE”, ou seja, apenas 0,5% não recebeu a correspondência pelos endereços disponíveis, ao contrário das demais.

6.2 ANÁLISE GERAL

6.2.1 *Cursos e Disciplinas*

Dentre os questionários respondidos selecionaram-se aqueles correspondentes aos cursos que ofereciam disciplinas com o conteúdo integral de Astronomia, o que se justifica por ser muito amplo o universo de disciplinas que trabalham apenas parcialmente com conteúdos de Astronomia. Servem de exemplo as disciplinas de Mecânica (Gravitação) e Óptica (Instrumentos Ópticos) nos cursos de Física, ao lado das disciplinas de Geologia Introdutória, como já foi mostrado por CUNHA (1995), e que tratam da Origem da Terra e do Sistema Solar paralelamente a outros temas.

Também vários cursos de Geografia informaram oferecer disciplinas em que os conteúdos de Astronomia são abordados apenas parcialmente.

Outro recorte diz respeito a cursos que oferecem várias disciplinas obrigatórias ou optativas de Astronomia. Nesse caso optou-se por se fazer a análise das disciplinas introdutórias de Astronomia que, por definição, seriam aquelas sem pré-requisito ou com pré-requisitos de disciplinas de outras áreas como Física ou Matemática. No caso de disciplinas cujo pré-requisito seria outra de Astronomia, optou-se pela primeira de todas. Para os cursos que oferecem várias disciplinas como optativas e onde qualquer uma delas poderia ser cursada pelos alunos, escolheu-se a mais geral e introdutória dentre as oferecidas, já que as outras tratariam de conteúdos mais específicos.

O motivo dessa escolha está em que seria difícil comparar disciplinas que são oferecidas como únicas em certos cursos com relação a um conjunto delas em outros cursos.

Observa-se assim que 54 cursos oferecem disciplinas de Astronomia.

A TABELA 6.2 mostra os cursos para os quais as correspondências foram enviadas discriminados por região geográfica do país, com total por curso e região e totais.

TABELA 6.2 - Distribuição dos cursos que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia por região geográfica, com total por curso, região e total do País.

CURSOS	N	NE	SE	S	CO	TOTAL
Astronomia	-	-	1	-	-	1
Ciências	-	-	2	2	-	4
Eng. Cartográfica	-	-	2	2	-	4
Eng. de Agrimensura	-	1	3	-	1	5
Física	-	5	10	6	1	22
Geofísica	-	-	1	-	-	1
Geografia	-	1	4	5	3	13
Meteorologia	1	2	1	-	-	4
TOTAL	1	9	24	15	5	54

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Algumas observações devem ser feitas aqui. Em primeiro lugar considerou-se a disciplina “Introdução à Astronomia Moderna” como específica do curso de Astronomia da UFRJ. Apesar dessa disciplina ser oferecida para alunos do curso de Física e outros cursos da mesma universidade, apenas considerou-se como disciplina do curso de Astronomia.

Considerou-se a Habilitação em Astronomia da USP como um curso de Física que tem uma disciplina introdutória própria chamada “Astronomia: uma visão geral”. No caso da USP, o IAG oferece duas disciplinas introdutórias optativas para os cursos de exatas, as quais foram consideradas como pertencentes ao curso de Física da USP. São elas: “Fundamentos de Astronomia” e “Conceitos de Astronomia para Licenciatura”.

Além disso, o IAG oferece a disciplina “Introdução à Astronomia” para os cursos de Humanas e Biológicas e a UFRGS oferece também a disciplina “Fundamentos de Astronomia” para os cursos de Engenharia, Química, Matemática e Geologia.

Também o curso de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana oferece a disciplina “Astronomia I”, obrigatória para o bacharelado e optativa para a licenciatura e a disciplina “Introdução à Astronomia”, obrigatória para a licenciatura e optativa para o bacharelado. Sendo assim, por causa dessa diferenciação, considerou-se essas duas modalidades como cursos diferentes.

O curso de Geografia da UFRGS oferece a disciplina “Introdução à Astronomia” mas é de responsabilidade do Departamento de Astronomia no Instituto de Física da mesma universidade.

Com relação aos cursos que oferecem disciplinas de Astronomia como matérias do Currículo Mínimo, alguns deles cumprem o programa oferecendo duas disciplinas.

Dessa forma, considerando-se 60 o total de disciplinas, estas foram distribuídas segundo as diversas regiões geográficas do país, obtendo-se as seguintes porcentagens, mostradas na TABELA 6.3.

Esses dados também podem ser visualizados na Figura 6.1.

TABELA 6.3 - Número de disciplinas introdutórias de Astronomia com respectivas porcentagens por região geográfica.

TOTAL	60	100%
N	1	1,7%
NE	9	15,0%
SE	28	46,7%
S	17	28,3%
CO	5	8,3%

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

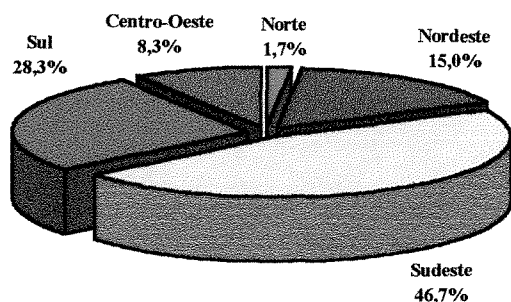


FIGURA 6.1: Disciplinas introdutórias de Astronomia, por região geográfica.

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Essas distribuições tornam clara a relação direta entre a existência dos cursos e disciplinas e o desenvolvimento sócio-econômico e cultural de cada região.

6.2.2 Dependência administrativa e natureza das IES

São 46 as IES distribuídas conforme a dependência administrativa. Desse total de IES 67,4% são públicas (45,6% em universidades federais, 19,6% em estaduais e 2,2% em municipais) e 32,6% são particulares.

Conforme sua natureza, 82,6% das IES são universidades e 17,4% são IES isoladas. Esses dados podem ser observados na TABELA 6.4.

TABELA 6.4 – Características das Instituições de Ensino Superior que oferecem disciplinas introdutórias de Astronomia. (DA) Dependência Administrativa: Par = Particular; Públicas separadas em Fed = Federal, Est = Estadual e Mun = Municipal. Natureza: EI = Estabelecimento Isolado, UN = Universidade. (continua)

IES	DA	Natureza
Centro de Estudos Superiores de Londrina	Par	EI
Faculdade Auxilium de Filosofia Ciências e Letras	Par	EI
Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos	Par	EI
Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari	Par	EI
Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Araraquara	Par	EI
Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Minas Gerais	Par	EI
Instituto Militar de Engenharia	Fed	EI
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis	Mun	EI
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Par	UN
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Par	UN
Universidade Católica de Goiás	Par	UN
Universidade Católica de Pernambuco	Par	UN
Universidade de Cuiabá	Par	UN
Universidade de Ijuí	Par	UN
Universidade de Passo Fundo	Par	UN
Universidade de São Paulo (São Carlos)	Est	UN
Universidade de São Paulo (São Paulo)	Est	UN
Universidade do Rio Grande	Fed	UN
Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Par	UN
Universidade Estadual de Campinas	Est	UN
Universidade Estadual de Feira de Santana	Est	UN
Universidade Estadual de Londrina	Est	UN
Universidade Estadual do Ceará - Limoeiro do Norte	Est	UN
Universidade Estadual Paulista J M Filho - Guaratinguetá	Est	UN
Universidade Estadual Paulista J M Filho – Pres. Prudente	Est	UN
Universidade Estadual Paulista J M Filho - Rio Claro	Est	UN
Universidade Federal da Paraíba	Fed	UN
Universidade Federal de Alagoas	Fed	UN
Universidade Federal de Goiás (Catalão)	Fed	UN
Universidade Federal de Goiás (Goiânia)	Fed	UN

TABELA 6.4 – Características das Instituições de Ensino Superior que oferecem disciplinas introdutórias de Astronomia. (DA) Dependência Administrativa: Par = Particular; Públicas separadas em Fed = Federal, Est = Estadual e Mun = Municipal. Natureza: EI = Estabelecimento Isolado, UN = Universidade. (conclusão)

Universidade Federal de Minas Gerais	Fed	UN
Universidade Federal de Pelotas	Fed	UN
Universidade Federal de Santa Catarina	Fed	UN
Universidade Federal de São Carlos	Fed	UN
Universidade Federal de Uberlândia	Fed	UN
Universidade Federal de Viçosa	Fed	UN
Universidade Federal do Espírito Santo	Fed	UN
Universidade Federal do Pará	Fed	UN
Universidade Federal do Paraná	Fed	UN
Universidade Federal do Piauí	Fed	UN
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Fed	UN
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Fed	UN
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Fed	UN
Universidade Federal Fluminense	Fed	UN
Universidade Federal Rural de Pernambuco	Fed	UN
Univers. para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal	Par	UN

Fonte: BRASIL, MEC, 1994.

6.3 ANÁLISE DAS DISCIPLINAS

6.3.1 Cursos em que a matéria de Astronomia está presente nos Currículos Mínimos

Engenharia Cartográfica

Dos 5 questionários enviados, 4 foram respondidos, o que representa 60,0% do total. Dos cursos investigados, todos possuem disciplinas obrigatórias de Astronomia.

A TABELA 6.5 apresenta os cursos de Engenharia Cartográfica que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, e identifica o nome de cada disciplina. Além disso, discrimina o número de semestres dedicado a cada disciplina e sua carga horária¹⁸.

¹⁸ As tabelas apresentam a carga horária semanal de cada disciplina, entretanto, quando informada, acrescentou-se entre parênteses a carga horária semestral ou anual.

TABELA 6.5 - Cursos de Eng. Cartográfica – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	No. Sem.	CH (h)
IME	Astronomia Básica	1	3
	Determinações Astronômicas	1	4
UNESP Pres. Prudente	Astronomia de Posição	2	3 (90)
UFPR	Astronomia	2	5
UFRGS	Astronomia Geodésica I	1	4
	Astronomia Geodésica II	1	4

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Engenharia de Agrimensura

Dos 9 questionários enviados, 6 foram respondidos, o que representa 66,7% do total. Desses 6 tomados como total de respostas, 83,3% [5 em números absolutos (n.a.)] dos cursos possuem disciplinas obrigatórias de Astronomia. Apenas em um deles, (16,7%), o curso da Universidade de Uberaba, MG, a Astronomia não é disciplina.

A TABELA 6.6 apresenta os cursos de Engenharia de Agrimensura que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, e identifica o nome de cada disciplina. Além disso, informa o número de semestres dedicado a cada disciplina e a carga horária.

TABELA 6.6 - Cursos de Eng. de Agrimensura – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	No. Sem.	CH (h)
Fac. Eng. Agrim. Araraquara	Astronomia de Campo A	1	4 (60)
	Astronomia de Campo B	1	4 (60)
FEAMIG	Astronomia I	1	3 (54)
	Astronomia II	1	3 (54)
UFViçosa	Astronomia de Campo	1	4
UFPI	Astronomia	1	4
	Astronomia Aplicada	1	4
UNIDERP	Astronomia Geodésica	2	2 (144)

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Meteorologia

Dos 6 questionários enviados, 4 foram respondidos, o que representa 66,7% do total. Dos cursos investigados, todos possuem disciplinas obrigatórias de Astronomia. Em um deles,

referente ao curso da Universidade Federal de Alagoas, os conteúdos de Astronomia apenas são parte do programa da disciplina “Fundamentos de Meteorologia”.

A TABELA 6.7 apresenta os cursos de Meteorologia que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, e identifica o nome de cada disciplina. Além disso, também discrimina o número de semestres e a carga horária.

TABELA 6.7 - Cursos de Meteorologia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	No. Sem.	CH (h)
USP	Elementos de Astronomia	1	4 (60)
UFPB	Elementos de Astronomia e Cartografia	1	4 (60)
UFAL	Fundamentos de Meteorologia	2	3 (120)
UFPA	Elementos de Astronomia e Geodésia	1	2

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

6.3.2 Cursos em que a matéria de Astronomia não está presente nos Currículos Mínimos

Astronomia

O único curso de **Astronomia** mencionado no catálogo do MEC informou que possui Astronomia como disciplina obrigatória oferecida no 1º semestre de seu curso.

Trata-se do curso oferecido pela UFRJ, cuja disciplina denomina-se “Introdução à Astronomia Moderna” e tem a carga horária de 4 horas semanais (60h).

Física

Inicialmente é necessário ressaltar, como mostrado no Anexo 4, que os cursos de Física destacados com asterisco foram inseridos por enviarem resposta. Isso ocorreu com o curso de Física com habilitação em Astronomia da USP, cujo questionário foi respondido pelo IAG.

Os cursos da Universidade de Ijuí e Universidade do Vale do Rio dos Sinos e o Centro de Estudos Superiores da Fundação Lusíada responderam o questionário enviado para seus cursos de Ciências.

Também foram inseridos os cursos de Física nas modalidades de bacharelado e licenciatura da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Considerando-se os 70 cursos de Física, os 39 cursos tomados como total de respostas, 55,7 % (22 em n.a.) possuem disciplinas de Astronomia. Do total de 22 cursos que oferecem disciplinas de Astronomia, 54,5% (12 em n.a.) oferecem-na como disciplina obrigatória e 45,5% (10 em n.a.) como disciplina optativa.

Uma outra maneira de interpretar esses dados é considerar que, do total de 70 cursos de Física, **no mínimo** 22 possuem disciplinas de Astronomia, ou seja 31,4%.

A título de observação vale a pena mencionar os seguintes casos:

As disciplinas optativas “Elementos de Astrofísica”, da Universidade Católica de Pernambuco - Recife, PE e “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, da UNESP de Rio Claro, SP, segundo respostas obtidas por meio dos questionários, nunca foram oferecidas por falta de professor.

Pode-se elaborar as seguintes hipóteses explicativas para o fato acima mencionado:

- 1) A Universidade não tem professor competente na área;
- 2) A Universidade não quer ter professor ou oferecer a disciplina;
- 3) A Universidade procurou e não achou professor;
- 4) A disciplina nunca foi procurada pelos alunos.

Verificou-se que todas as disciplinas analisadas do curso de Física são oferecidas em 1 semestre e que a maior parte delas tem carga horária de 4 horas semanais, encontrando-se casos de 2, 3, 5 e 6 horas semanais.

Colocou-se na TABELA 6.8, o número total de cursos de Física do país, distribuídos por região geográfica, o número de cursos que responderam ao questionário e a discriminação dos números relativos ao oferecimento ou não de disciplinas de Astronomia para os cursos que responderam ao questionário.

A Figura 6.2 também permite verificar a distribuição desses números por regiões geográficas.

TABELA 6.8 - Distribuição dos cursos de Física por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.

CURSOS	N	NE	SE	S	CO
Total	5	16	31	13	5
Respostas	1	9	16	9	4
Astronomia	0	5	10	6	1
Não Astronomia	1	4	6	3	3

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

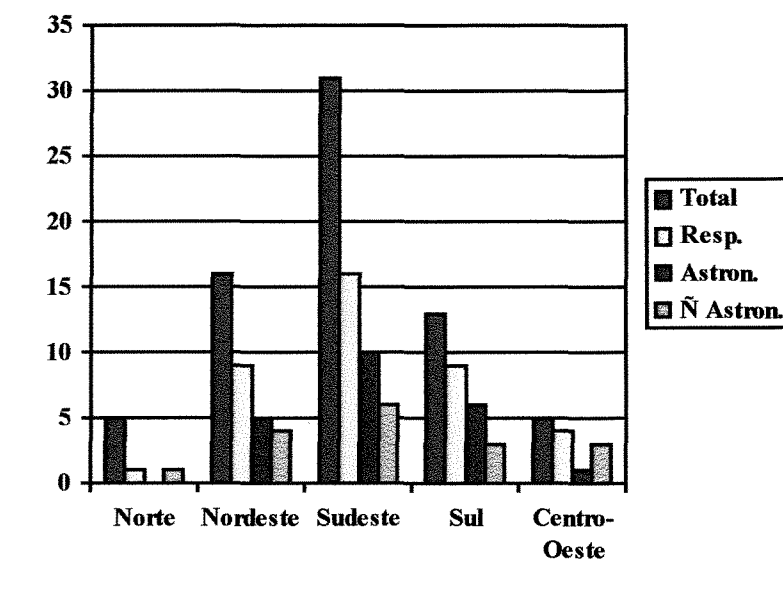


FIGURA 6.2 - Distribuição dos cursos de Física por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Essa distribuição esclarece a relação direta entre a existência das disciplinas e o maior desenvolvimento sócio-econômico e cultural de cada região.

A TABELA 6.9 apresenta os cursos de Física que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, identifica o nome de cada disciplina e discrimina se é obrigatória ou optativa. Além disso, também informa sobre o número de semestres dedicado a cada disciplina e carga horária semanal.

É importante notar que, em alguns casos as disciplinas são obrigatórias ou optativas conforme a modalidade (licenciatura ou bacharelado) do curso.

TABELA 6.9 - Cursos de Física – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	OBRIGATORIA	OPTATIVA	No. Sem.	CH (h)
Univ. Cat. de Goiás	Astronomia	X		1	4
UNESP-Guaratinguetá	Introd. à Astronomia Fundamental		X	1	4
Univ. Federal Rural de Pernambuco	Conceitos de Astronomia		X	1	2 (60)
Universidade de Ijuí	Fundamentos de Astronomia	X Licenciatura		1	4
Univ. do Vale do Rio dos Sinos	Introdução à Astrofísica	X Licenciatura		1	3
Pontif. Univ. Católica do Rio Grande do Sul	Astronomia	X Licenciatura		1	4
Pontif. Univers. Católica de São Paulo	Introdução à Astronomia e à Astrofísica I		X	1	3
Univ. Católica de Pernambuco	Elementos de Astrofísica		X	1	4
Universidade de São Paulo (São Carlos)	Astronomia	X Licenciatura		1	2
Universidade de São Paulo (São Paulo)	Astronomia: uma visão geral	X Bacharelado		1	4
	Fundamentos de Astronomia		X	1	4
	Conceitos de Astronomia para Licenciatura		X	1	4
	Introdução à Astronomia	X		1	2
Universidade Estadual de Campinas	Tópicos de Astronomia e Astrofísica I		X	1	2
Universidade Estadual de Feira de Santana	Astronomia I	X Bacharelado	X Licenciatura	1	4 (75)
	Introdução à Astronomia	X Licenciatura	X Bacharelado	1	5 (90)
Universidade Estadual de Londrina	Astronomia Geral		X	1	4 (64)
UNESP-Rio Claro	Introd. à Astronomia e Astrofísica		X	1	-
Universidade Federal de Minas Gerais	Astronomia Geral		X	1	4 (60)
Universidade Federal de Santa Catarina	Astrofísica I		X	1	4 (72)
Universidade Federal de São Carlos	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica	X Licenciatura	X Bacharelado	1	2
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Gravitação Clássica	X Licenciatura	X Bacharelado	1	4 (60)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica I	X		1	4
	Fundamentos de Astronomia		X	1	
Universidade Federal Fluminense	Introdução à Astronomia e Astrofísica		X	1	6

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Geografia

Dos 176 questionários enviados, 37 foram respondidos, o que representa 21,0% de respostas. Desses 37 tomados como total de respostas, 35,1% (13 em n.a.) possuem disciplinas de Astronomia. Dos 13 cursos que oferecem disciplinas de Astronomia, em 84,6% (11 em n.a.) a Astronomia é disciplina obrigatória e em 15,4% (2 em n.a.) a Astronomia é disciplina optativa.

Uma outra maneira de interpretar esses dados é considerar que, do total de 176 cursos de Geografia, **no mínimo** 13 possuem disciplinas de Astronomia, ou seja 7,4%.

Verificou-se que a maior porcentagem das disciplinas analisadas do curso de Geografia são oferecidas em 1 semestre e que a maior porcentagem deles tem carga horária de 4 horas, encontrando-se casos de 2 e 3 horas semanais.

Colocou-se na TABELA 6.10, o número total de cursos de Geografia do país, distribuídos por região geográfica, o número de cursos que responderam ao questionário e a discriminação dos números relativos ao oferecimento ou não de disciplinas de Astronomia para os cursos que responderam ao questionário.

A Figura 6.3 também permite verificar a distribuição desses números por regiões geográficas.

TABELA 6.10 - Distribuição dos cursos de Geografia por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.

CURSOS	N	NE	SE	S	CO
Total	9	38	61	41	27
Respostas	0	6	14	12	5
Astronomia	0	1	4	5	3
Não Astronomia	0	5	10	7	2

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

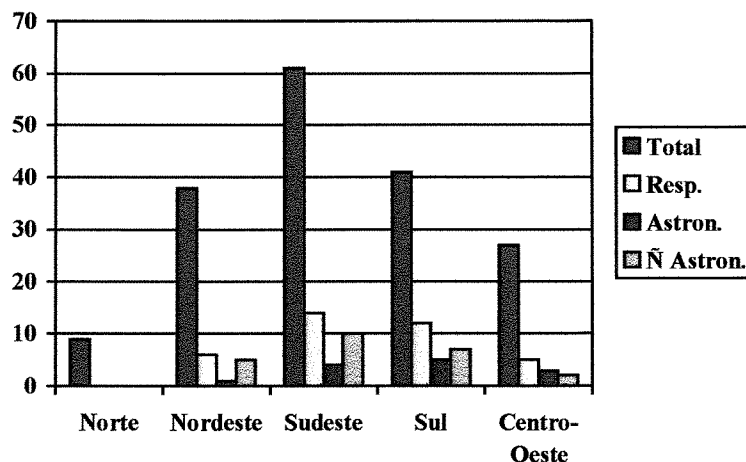


FIGURA 6.3 - Distribuição dos cursos de Geografia por região geográfica. Total de cursos, número de respostas, quantos possuem disciplinas de Astronomia e quantos não possuem.

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Essa distribuição esclarece a relação direta entre a existência das disciplinas e o maior desenvolvimento sócio-econômico e cultural de cada região.

A TABELA 6.11 apresenta os cursos de Geografia que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, identifica o nome de cada disciplina, discriminando se é obrigatória ou optativa. Além disso, também informa sobre o número de semestres de cada disciplina e carga horária semanal.

É importante notar que, em alguns casos, as disciplinas são obrigatórias apenas para a modalidade licenciatura.

TABELA 6.11 - Cursos de Geografia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal. (continua)

IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	No. Sem.	CH (h)
Universidade de Cuiabá	Geodésia e Cosmologia	X Licenciatura		1	- (72)
Universidade de Passo Fundo	Geografia Astronômica	X Licenciatura		1	2
Universidade Estadual do Ceará Limoeiro do Norte	Geografia Astronômica e Cosmografia	X Licenciatura		1	4 (60)
Universidade Federal de Pelotas	Introdução à Geofísica - Cosmografia	X Licenciatura		1	3
Faculdade Auxilium de Filos. Ciências e Letras	Cosmografia - Geografia Astronômica	X		1	3

TABELA 6.11 - Cursos de Geografia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal. (conclusão)

Universidade do Rio Grande	Astronomia Geral	X		1	4 (60)
Universidade Federal de Goiás (Catalão)	Fundamentos de Astronomia	X		2	2 (64)
Universidade Federal de Goiás (Goiânia)	Fundamentos de Astronomia	X		2	2 (64)
Universidade Federal de Santa Catarina	Fundamentos de Astronomia e Geodésia	X		1	4 (72)
Universidade Federal de Uberlândia	Astronomia		X	1	4
Universidade Federal do Espírito Santo.	Cosmografia	X		1	4
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.	Introdução à Astronomia		X	1	4
Universidade Federal Fluminense	Astronomia de Posição	X		1	4

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Ciências

Dos 243 questionários enviados, 85 foram respondidos, o que representa 35,0% do total. Desses 85 tomados como total de respostas, apenas 4,7% (4 em n.a.) possuem disciplinas de Astronomia. Dos 4 cursos que oferecem disciplinas de Astronomia, 75,0% (3 em n.a.) oferecem-na como disciplina obrigatória e 25,0% (1 em n.a.) como disciplina optativa.

A TABELA 6.12 apresenta os cursos de Ciências que possuem disciplinas introdutórias de Astronomia, identifica o nome de cada disciplina discriminando se é obrigatória ou optativa. Além disso, informa sobre o número de semestres e carga horária.

TABELA 6.12 - Cursos de Ciências – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	No. Sem.	CH (h)
CESULON	Introdução à Astronomia	X		2	2
Fac. de Ciências Aplicadas de São José dos Campos	Física Aplicada II (Introdução à Astrofísica)	X		1	3
FATES	Introdução à Astronomia		X	1	4
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis	Astronomia ou Física III	X		1	4 (64)

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Geofísica

O único curso de **Geofísica** não é mencionado no catálogo do MEC.

Trata-se do curso oferecido pela USP, conforme mostra o “Catálogo de Graduação” (1997) do IAG.

Esse curso possui Astronomia como disciplina obrigatória oferecida no 2º semestre, com a denominação “Tópicos de Astronomia para Geofísicos” e tem a carga horária de 2 horas semanais (30h).

Geologia

Dos 18 questionários enviados, 7 foram respondidos, o que representa 38,9% de respostas. Em nenhum dos cursos de Geologia existe disciplinas introdutórias de Astronomia oferecidas pelo próprio instituto, faculdade ou departamento que coordena o curso. O que ocorre em vários casos é que a disciplina de Astronomia é oferecida por curso, instituto ou departamento da IES para vários outros cursos. Como exemplo podemos citar as disciplinas de Astronomia oferecidas pelo IAG - USP ou pela UFRGS, que podem ser cursadas por estudantes de Geologia daquelas IES.

O curso de Geologia da UFRGS, oferece a disciplina “Fundamentos de Astronomia” como optativa, sendo pré-requisito para cursá-la a disciplina “Física 4”. Além da disciplina “Fundamentos de Astronomia”, o aluno, caso queira, pode cursar a disciplina “Astronomia de Posição”, também oferecida como optativa, desde que cumprido o pré-requisito necessário.

Matemática

Dos 96 questionários enviados, 36 foram respondidos, o que representa 37,5% do total. Em nenhum dos cursos de Matemática existem disciplinas introdutórias de Astronomia oferecidas pelo próprio instituto, faculdade ou departamento que coordena o curso. O que ocorre em vários casos é que a disciplina de Astronomia é oferecida por outro instituto ou departamento

da IES, destinando-se a vários outros cursos. O caso dos cursos de Matemática é o mesmo que o discutido anteriormente com relação à Geologia.

Como na primeira remessa de questionários constatamos que a resposta foi negativa com relação a disciplinas de Astronomia em 100% dos casos, optamos por não insistir no envio da segunda remessa de cartas para cursos de Matemática.

Também para o curso de Matemática da UFRGS, a disciplina Fundamentos de Astronomia é oferecida como optativa. Com o mesmo pré-requisito, caso o aluno queira, também poderá cursar a disciplina de Astronomia de Posição, como optativa.

Outros Cursos

O único curso de **Engenharia Aeronáutica** mencionado pelo catálogo do MEC não respondeu à nossa correspondência.

No caso de **Engenharia de Comunicações**, o único curso mencionado pelo catálogo do MEC respondeu informando que não possui disciplina de Astronomia.

Em alguns casos são oferecidas disciplinas especificamente para certos cursos. Como já mencionado, o IAG oferece a disciplina “Introdução à Astronomia” para os cursos de Humanas e Biológicas. A sua disciplina “Fundamentos de Astronomia” é optativa para os cursos de Exatas e “Conceitos de Astronomia e Astrofísica” para estudantes de Licenciatura.

O IAG da USP também oferece outras disciplinas optativas para cursos de exatas: “Astroquímica”, “Astrofísica de Altas Energias”, “Astronomia de Posição”, “Mecânica Celeste” e “Introdução à Cosmologia”.

A UFRGS oferece também a disciplina “Fundamentos de Astronomia” para os cursos de Engenharia e Química.

Não foi possível saber, com mais rigor, no caso de disciplinas optativas para quais cursos são oferecidas. Em certas IES existem disciplinas que são oferecidas para todos os cursos, já em outras IES, as disciplinas são oferecidas para alguns cursos apenas.

Como esta questão não foi colocada muito claramente em nosso instrumento de coleta de dados, não podemos analisá-la de maneira tão detalhada.

Não foi possível fazer-se uma análise do papel desempenhado pelas disciplinas nos

respectivos currículos, pois não foram pedidas informações explícitas no questionário a respeito dos seus pré-requisitos. Obtivemos este tipo de informação em apenas alguns casos que enviaram juntamente com as suas respostas.

Também não se investigou a frequência de oferta de cada disciplina, semestre ideal ou período indicado ao longo do curso, no caso das optativas, ou semestre em que são oferecidas como obrigatórias para discutir-se a posição no currículo ou grade curricular.

6.4 ANÁLISE DE PROGRAMAS

6.4.1 Cursos em que a matéria de Astronomia está presente nos Currículos Mínimos

Identificou-se cada uma das disciplinas e mantendo-se a ordem para cada curso e IES, listou-se no ANEXO 6 a transcrição dos conteúdos escritos nos programas com as mesmas palavras e sequência conforme recebido.

Para realizar uma comparação com os currículos mínimos, os conteúdos das disciplinas foram distribuídos de acordo com os temas apresentados pelos primeiros. Com isso, pretendeu-se verificar o grau de normatização pretendida pelos currículos mínimos e as possíveis flexibilizações adotadas pelas IES.

Os conteúdos foram distribuídos segundo os temas mencionados nos respectivos currículos mínimos, como pode ser observado nas tabelas a seguir. Com isso pode-se verificar os temas que são respeitados em maior ou menor grau e os temas acrescentados aos programas recebidos. Os temas acrescentados foram chamados de tópicos extras nas tabelas.

Engenharia Cartográfica

Para o curso de Engenharia Cartográfica, a matéria do Currículo Mínimo do MEC tem o nome de “Astronomia”. Dos quatro cursos analisados, em apenas um deles, na Universidade Federal do Paraná, é mantido o nome “Astronomia” para a disciplina.

Para essas disciplinas verifica-se que o tema “Conceitos de Posição dos Astros” é mencionado por uma das disciplinas do IME como “Posições Particulares dos astros”. Por sua vez, uma das disciplinas da UFRGS chama o tema de “Posições Particulares dos Astros” uma unidade que compreende: triângulo de posição, velocidade zenital, velocidade azimutal, estrelas

equatoriais e circumpolares, visibilidade, orto¹⁹ e ocaso, culminação ou passagem meridiana , cruzamento pelo 1° vertical e elongação.

O tema “Fenômenos Periódicos” não é mencionado por nenhum dos programas recebidos, pelo menos com esta designação. Considerando-se que este tema relaciona-se com movimento diurno, nascer e ocaso dos astros, passagem meridiana, cruzamento pelo 1° vertical e elongação, foram distribuídos como “Fenômenos Periódicos” nos temas dos currículos mínimos conforme mencionados nos programas.

O tema “Instrumentação para Astronomia de Posição” é mencionado em apenas dois cursos analisados.

Também o tema “Atividades de Campo” não é mencionado explicitamente por nenhum dos programas, exceto nas disciplinas da UFRGS onde é denominado “Práticas de determinação” e na UNESP, onde denomina-se “Aulas práticas”.

São acrescentados a esses temas “Insolação de Paredes” da disciplina “Astronomia” oferecida pela UFPR e “Noções de Astronomia Geodésica” da disciplina “Astronomia de Posição” ministrada pela UNESP.

Os programas de disciplinas dos cursos de Engenharia Cartográfica estão na TABELA 6.13.

TABELA 6.13 - Cursos de Engenharia Cartográfica. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.

CURRÍCULO MÍNIMO	IME Astronomia Básica e Determinações Astronômicas	UNESP Astronomia de Posição	UFPR Astronomia	UFRGS Astronomia Geodésica I Astronomia Geodésica II
Noções de Cosmografia	Astronomia de Posição no contexto da Astronomia Geral	Noções de Cosmografia.	Movimento Diurno. Movimento do Sol.	Esfera Celeste.
Sistema de Coordenadas Astronômicas	Sistema de Coordenadas Astronômicas	Sistema de Coordenadas Astronômicas	Sistema de Coordenadas	Sistema de Coordenadas Siderais
Varição das Coordenadas Astronômicas	Varição das Coordenadas Celestes	Varição das Coordenadas Astronômicas		Varição das Coordenadas Celestes
Transformação das Coordenadas Astronômicas	Transformação das Coordenadas Astronômicas	Transformação das Coordenadas Astronômicas	Transformação das Coordenadas Astronômicas	Transformação de Coordenadas
Conceitos de Posição dos Astros	Posições Particulares dos Astros			Posições Particulares dos Astros
Redução à Posição Aparente	Cálculos de Posições Aparentes		Coordenadas aparentes de estrelas	Transformação de posições médias para verdadeiras. Difração.
Catálogos e Efemérides	Catálogos	Catálogos de Efemérides		Catálogos e Efemérides
Triângulo de Posição	Triângulo de Posição	Revisão de Trigonometria Esférica	Trigonometria Esférica	Triângulo de Posição
Fenômenos Periódicos		Movimento Diurno	Movimento Diurno. Movimento do Sol.	Ocaso, Culminação, Cruzamento do primeiro vertical, Elongação.
Sistemas Horários	Escala de Tempo, conversão	Sistemas de Tempo	Sistemas de Tempo	Sistemas de Tempo
Cronometria e Radiodifusão de Sinais Horários	Cronômetro	Cronometria e Radiodifusão de Sinais Horários		Disseminação da hora e registradores
Instrumentação para Astronomia de Posição	Instrumental			Instrumentos óticos
Determinação e Cálculo da Latitude, Longitude e Azimute	Determinação da Latitude, Longitude e Azimute.	Determinações Astronômicas	Determinação da Latitude, Longitude e Azimute	Cálculo da latitude e azimute. Determinação da latitude, longitude e azimute
Atividade de Campo		Aulas Práticas		Práticas de Determinação.
Tópicos extras		Noções de Astron. Geodésica	Insolação de Paredes	

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

¹⁹ Este termo designa o que hoje chamamos de “nascer”.

Engenharia de Agrimensura

No curso de Engenharia de Agrimensura, a matéria do Currículo Mínimo do MEC tem o nome de “Astronomia de Campo”. Dos cinco cursos analisados, em apenas dois deles, na Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Araraquara e na Universidade Federal de Viçosa, é mantido o nome de “Astronomia de Campo”.

Para essas disciplinas verifica-se que o tema “Instrumental” é mencionado em apenas dois dos programas recebidos.

O tema “Atividade de Campo” é mencionado, nos programas recebidos, com outras designações tais como “determinações”. Nesse caso foi considerado no presente trabalho como determinações práticas e não simplesmente teóricas.

O tema “Determinação e transformação de coordenadas astronômicas” não é mencionado em dois dos cursos analisados.

São acrescentados os temas “Histórico e definição de Astronomia. Objeto, divisão”, “Astros fixos e errantes”, “Classificação das Estrelas”, “Movimentos das estrelas”, “Leis de Kepler e Newton”, “Teoria das Marés”, “Generalidades sobre o Sistema Solar”, “Movimento e fases da Lua”, “Distância dos corpos celestes à Terra” e “Teoria dos eclipses” no programa das disciplinas “Astronomia de Campo A e B” da Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Araraquara.

Também são acrescentados os temas “Marés”, “Movimentos e fases da Lua” e “Eclipses” no programa da disciplina “Astronomia II” da Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Minas Gerais.

Na disciplina “Astronomia Geodésica” da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal são acrescentados os temas: “Astros fixos e errantes”, “Magnitude estelar”, “Constelações”, “A Terra no Universo” e “Teorias do Sistema Solar”.

Os programas de disciplinas dos cursos de Engenharia de Agrimensura estão na TABELA 6.14.

TABELA 6.14 : Cursos de Engenharia de Agrimensura. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.

CURRÍCULO MÍNIMO	Fac. de Engenharia de Agrimens. de Araraquara Astronomia de Campo A e Astronomia de Campo B	FEAMIG Astronomia I e Astronomia II	Univ. Fed. de Viçosa Astronomia de Campo	UFPI Astronomia e Astronomia Aplicada	UNIDERP Astronomia Geodésica
Noções de Cosmografia	Mov. Diurno. Mov. do Sol. Estações. Duração dos dias e das noites nas diversas latitudes. Aspectos do céu segundo a latitude.	A Esfera Celeste. Movimento Diurno das estrelas. Movimento Aparente do Sol Conjunto Mov. Ap. Sol e Estrelas.	Esfera Celeste	Astronomia de Campo. Esfera Celeste.	Esfera Celeste
Sistema de Coordenadas Astronômicas	Teoria das Coordenadas. Astronômicas	Sistema de Coordenadas Esféricas.	Sistema de Coordenadas Celestes.	Sist. de Coord. Horizontais, Sist. de Coord. Horárias Sist. de Coord. Uranográficas	Coordenadas Celestes
Fenômenos Periódicos	Passagem do astro pelo meridiano do lugar (...) Med. e transf. do tempo.	Estudo analítico do Movimento Diurno.	Tempo em Astronomia.	Movimento Diurno. Tempo Astronômico	Fenômenos Periódicos – Estudo analítico. Tempo Astronômico.
Triângulo de Posição	Trigonometria Esférica		Elementos de Trigonometria Esférica	Triângulo de Posição	Triângulo de Posição
Determinação e Transformação das Coordenadas Astronômicas	Transformação de coordenadas.			Transformação de Coord. Horizontais em Coord. Horárias e vice-versa	Matrizes de rotação. Transformação de coordenadas.
Latitude, Longitude e Azimute	Determinação das coordenadas geográficas.	Determinação das Coordenadas geográficas.	Determinação Astronômica: Meridiano, Latitude e Longitude	Definição Astronômica de Latitude Geográfica.	Determinações Norte Verdadeiro, Latitude e longitude
Instrumental				Instrumental.	Instrumental
Atividade de Campo	Observações e determinações.	Determinações.	Determinações astronômicas.	Práticas de Campo.	Aula Prática
Tópicos extras	Histórico e definição da Astronomia. Objeto, divisão				
	Astros fixos e errantes				Astros fixos e errantes
	Classif. das Estrelas.				Magnitude estelar.
	Movim. das Estrelas				Constelações.
	Leis de Kepler e Newton.				
	Teoria das marés	Marés			
	Generalidades sobre o Sistema Solar.				A Terra no Universo. Teorias do Sistema Solar.
	Movimento e fases da Lua	Movimentos e fases da Lua.			
	Distância dos corpos celestes à Terra.				
	Teoria dos eclipses	Eclipses			

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Meteorologia

Para o curso de Meteorologia, a matéria do Currículo Mínimo do MEC tem o nome de Elementos de Astronomia e Geodésia. Dos quatro cursos analisados, em apenas dois deles, na Universidade Federal de Alagoas e na Universidade Federal do Pará, é mantido o nome Elementos de Astronomia e Geodésia. A USP utiliza apenas o nome “Elementos de Astronomia”.

Para essas disciplinas verifica-se que o tema “Transformação (de Coordenadas)” não é mencionado por nenhum dos programas recebidos, pelo menos com esta designação.

O tema “Estrelas, Nebulosas” é mencionado apenas pelo programa da disciplina de “Elementos de Astronomia e Geodésia” da Universidade Federal da Paraíba, ainda assim, apenas como “Nebulosas”.

Também o tema “Elementos de Física Solar” ou “Radiação Solar” é mencionado apenas por dois dos programas analisados.

São acrescentados os temas “Métodos observacionais básicos”, “Nascer e ocaso dos astros”, “Movimentos diurnos, movimento aparente do Sol, estações do ano” e “Efeitos ópticos da atmosfera” no programa da disciplina “Elementos de Astronomia” da USP.

Também são acrescentados os temas “Consequências dos movimentos da Terra, Movimento aparente dos astros e Posição do Sol no céu” no programa da disciplina “Elementos de Astronomia e Geodésia”, da UFPA.

Merece menção o programa da disciplina “Elementos de Astronomia e Geodésia”, da UFPA, que se concentra praticamente nos temas de Astronomia Fundamental, “A Terra” e “Tempo Astronômico” tratado como “Fusos horários”, não fazendo menção a outros temas.

Destaca-se do conjunto, programa fornecido pela disciplina “Fundamentos de Meteorologia” da UFAL, o qual foi enviado como resposta ao questionário desta pesquisa como sendo a disciplina com conteúdos de Astronomia desse curso.

Essa disciplina não tem conteúdo integral de Astronomia e os únicos temas mencionados no programa recebido são: “Sistemas de Coordenadas”, “Origem do Sistema Solar” e “Noções de Cosmologia”. O restante do programa refere-se exclusivamente a conteúdos de Meteorologia.

Os programas de disciplinas dos cursos de Meteorologia estão na TABELA 6.15.

TABELA 6.15 - Cursos de Meteorologia. Conteúdos dos programas de disciplinas de Astronomia distribuídos pelos temas do Currículo Mínimo.

CURRÍCULO MÍNIMO		USP Elementos de Astronomia	Univ. Fed. Paraíba Elementos de Astronomia e Geodésia	UFAL Fundamentos de Meteorologia	UFPA Elementos de Astronomia e Geodésia
Astronomia Fundamental	Sistemas de Coordenadas	Coordenadas horizontais. Coordenadas equatoriais. Coordenadas geográficas.	Coordenadas celestes	Sistemas de Coordenadas	Conceitos básicos em Astron. e Geodésia. Astron. básica. Esfera celeste. Coord. Geográficas e Orientação.
	Transformação				
	Trigonometria esférica		Determinação de distâncias sobre a Terra.		Elementos de Astronomia esférica.
Astronomia Geral	A Terra	Forma e dimensões da Terra (...). Projeções cartográficas.	Elementos de Cartografia. Forma da Terra e coordenadas terrestres. Mapas, projeções (...) Geodésicas. Imagens de satélites (...). Estações, precessão dos equinócios.		Características gerais do planeta Terra.
	O Sistema Solar	Descrição dos elementos do Sistema Solar.	O Sistema Solar (...). Lei da gravitação universal (...).	Origem do Sistema Solar (...).	
	Tempo Astronômico.	Escala de tempo (...). Duração da parte clara do dia (...).	Dia, ano, Fusos horários, hora legal e solar. Duração do período diurno.		Fusos horários
	Calendário.	Calendários.	Calendário astronômico (...).		
	Estrelas, Nebulosas		Nebulosas.		
Elementos de Física Solar	Cometas, Meteoritos.	Descrição dos elementos do Sistema Solar.	Cometas, asteróides.		
	Radiação Solar	Elementos de Física Solar. A radiação solar. Insolação (...).	O Sol: Estrutura Física e a sua atmosfera; o vento solar.		
Tópicos extras	Métodos observac. básicos (...).				
	Nascer e ocaso dos astros.				
	Movimentos diurnos. Movimento aparente do Sol. Estações do ano.		Consequências dos movimentos da Terra. Movimento Aparente dos astros. Posição do Sol no céu. Posição do Sol no céu (...).		
	Efeitos ópticos da atmosfera (...).				
				História da Meteorologia (...).	
				Noções de Cosmologia	

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Pode-se perceber que os conteúdos das disciplinas dos cursos das Engenharias analisados são muito parecidos, abordando temas como “Sistemas de Coordenadas Astronômicas” e “Determinação de Coordenadas geográficas”.

Os conteúdos das disciplinas do curso de Meteorologia têm, por sua vez, uma abordagem maior com relação aos temas da Astronomia Geral.

É possível notar, pelos temas acrescidos ou tópicos extras das disciplinas analisadas, principalmente nas disciplinas do curso de Engenharia de Agrimensura, a preocupação em veicular temas gerais de Astronomia através da presença dos vários temas mostrados acima.

Esses temas acrescidos nas disciplinas dos três cursos analisados aparecem ao longo dos programas. Em outras palavras, não há posição preferencial desses tópicos em seus respectivos programas. Em alguns casos, os tópicos aparecem no final como se fosse matéria a ser trabalhada no caso de haver tempo.

Isto mostra um esforço de adaptação dos programas e ementas desses cursos com relação àqueles propostos pelos Currículos Mínimos.

6.4.2 Cursos em que a matéria de Astronomia não está presente nos Currículos Mínimos

6.4.2.1 Conteúdos Programáticos

A partir da identificação das disciplinas mencionadas anteriormente e mantendo-se a ordem das mesmas para cada curso e IES, listou-se no ANEXO 6 a transcrição dos conteúdos conforme apareceram nos programas e ementas recebidos, exatamente com as mesmas palavras.

É necessário notar que entende-se por ementa os tópicos que caracterizam as unidades do programa de ensino. Programa, por sua vez, designa os títulos e discriminação das unidades.

No ANEXO 6 optou-se pela transcrição dos programas quando disponíveis. Nos casos de diferenças entre ementas e programas relativos a certos temas, optou-se pela transcrição das ementas também.

Os conteúdos foram transcritos, no ANEXO 7, conforme apareceram nos programas e ementas recebidos exatamente com as mesmas palavras.

Para as ementas que vieram acompanhadas dos respectivos programas e que refletiam exatamente os mesmos temas, optou-se apenas pela transcrição dos temas da ementa para efeito de simplificação.

Em outros casos, quando os temas das ementas eram muito genéricos, a ponto de diferir dos nomes dos temas adotados, optou-se pela transcrição do programa para justificar essa escolha.

É importante mencionar aqui que não foi possível identificar de maneira mais exata, para cada ementa ou programa recebidos, o quanto abordavam de cada tema, ou seja, não foi possível conhecer com mais exatidão qual a carga horária de cada tópico. Estimou-se, então, que os tópicos ou unidades dos programas teriam tratamentos equivalentes na disciplina. Esta consideração se fez necessária uma vez que um dos objetivos desta pesquisa era determinar que tipo de Astronomia é apresentada nos programas e ementas recebidos, e a forma em que aparecem as unidades são fundamentais para essa leitura.

Para isso, procurou-se adotar os temas a seguir que são os mais frequentes nas respostas e podem ser considerados clássicos em cursos de Astronomia, além de serem capítulos mais frequentes em textos básicos, como demonstrado em ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA. Dessa forma, fazendo-se essa análise, adotou-se os seguintes temas:

História e Objeto, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias, Cosmologia, Céu e Constelações, Tempo e Calendário, Mecânica Celeste, Astrofísica e Ensino.

Consideramos necessário explicar alguns critérios de classificação dos conteúdos das ementas e programas conforme os temas acima citados.

Em **“História e Objeto”** transcreveu-se tanto o que se refere ao desenvolvimento histórico da Astronomia quanto o que se refere aos temas introdutórios como por exemplo, conceito de Astronomia, definição, divisões e propósitos.

Em **“Astronomia de Posição”** transcreveu-se o que se refere à esfera celeste e sistemas de coordenadas.

Em “**Instrumentos**” transcreveu-se o que se refere à instrumentação de modo geral, como por exemplo: telescópios, lunetas, binóculos, detetores, observatórios, montagens, fotografia e até sondas espaciais.

Em “**Sistema Sol-Terra-Lua**” transcreveu-se o que se refere aos movimentos da Terra, estações do ano, distâncias Terra-Sol e Terra-Lua, fases da Lua, eclipses e marés.

Em “**Sistema Solar**” transcreveu-se o que se refere às características gerais de seus principais componentes: Sol, planetas, luas, asteróides, cometas e meteoróides.

Em “**Estrelas**” transcreveram-se os conteúdos referentes às estrelas em termos de suas propriedades, como por exemplo, nomenclatura, brilho, distância, sistemas, cor e temperatura. Também foram transcritos conteúdos de evolução estelar, composições, tamanhos, estrelas variáveis, nebulosas, supernovas, pulsares e buracos negros.

Em “**Galáxias**” transcreveu-se o que se refere à Via Láctea, o Grupo Local, a classificação das galáxias, núcleos ativos e distribuição.

Em “**Cosmologia**” transcreveu-se o que se refere à estrutura do Universo em larga escala e à Cosmologia, com as teorias sobre origem e evolução do Universo.

O tema “**Céu e Constelações**” foi considerado não apenas consultando-se as ementas e programas, mas também informações como: planos de ensino, objetivos da disciplina, metodologia de ensino, técnicas, recursos e respostas sobre material didático, como perguntado no questionário, e práticas. Refere-se a observações do céu, localização e identificação dos diversos objetos celestes.

O tema “**Tempo e Calendário**” refere-se a sistemas de medidas de tempo, história do calendário, fusos horários, relógios de Sol. Devido aos conteúdos citados, esse tema pode ser visto como um desdobramento dos temas “Astronomia de Posição” e “Instrumentos”. Em vários casos constituiu-se um tema à parte dos outros ou dentro desse. Contudo, fez-se a transcrição à parte objetivando-se a contagem de sua ocorrência. Em casos de dúvida, optou-se pelo tema principal, sob o qual aparecia no programa.

O tema “**Mecânica Celeste**” aparece em alguns casos associado ao Sistema Solar, como mecânica ou dinâmica do Sistema Solar, Leis de Kepler, Lei da Gravitação Universal de Newton.

“**Astrofísica**” refere-se a princípios de Astrofísica, fotometria, análise espectral, radiação eletromagnética e reações nucleares. Em alguns casos, considerou-se “medidas de distâncias”

como parte deste tema quando o conteúdo não estava ligado a um tema mais geral que o especificasse. No que se refere a espectros estelares, classificação espectral de estrelas e distâncias de estrelas quando ligados ao tema “Estrelas” não foram transcritos em “Astrofísica”. De maneira semelhante, a energética do Sol, quando ligada ao tema Sol, transcreveu-se em “Sistema Solar”.

O tema “**Ensino**” refere-se a aspectos da didática do ensino de Astronomia, desenvolvimento de materiais didático-pedagógicos e sua importância no ensino fundamental e médio.

6.4.2.2 Características Gerais dos Conjuntos de Conteúdo Programático

A partir do ANEXO 7, substituiu-se os temas mencionados nos programas ou ementas por quadros cheios, o que resultou na TABELA 6.16. Para isso considerou-se desde temas que são mencionados em detalhes até apenas uma palavra que é mencionada num determinada ementa ou programa mas que foi colocada em certo tema para fins de classificação.

Com a TABELA 6.16 de quadros cheios pode-se verificar, para cada tema, qual a porcentagem de disciplinas que o mencionam. Assim, para um total de 42 disciplinas analisadas, tem-se as porcentagens mostradas na TABELA 6.17.

Analisando-se a TABELA 6.16 e as porcentagens da TABELA 6.17, pode-se verificar que a maioria das disciplinas menciona com mais frequência os oito primeiros temas, que chamaremos de primeira parte. Os demais, que chamaremos de segunda parte, aparecem em porcentagens menores com maiores lacunas na TABELA 6.16.

Na primeira parte temos: História e Objeto, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias e Cosmologia.

Na segunda parte temos: Céu e Constelações, Tempo e Calendário, Mecânica Celeste, Astrofísica e Ensino.

Com esses números, procurou-se por grupos de disciplinas que mencionassem os mesmos temas.

TABELA 6.16 - Conteúdos dos programas distribuídos por temas em disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. IES e denominação das disciplinas. (continua)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA	CEU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFISICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Univ. Federal do Rio de Janeiro Introd. à Astron. Moderna (A)													
Univ. Cat. de Goiás Astronomia (F)													
UNESP- Guaratinguetá Introd. à Astron. Fundamental (F)													
Univ. Fed. Rural de Pernambuco Conceitos de Astronomia (F)													
Universidade de Ilhú Fundamentos de Astronomia (F)													
Univ. do Vale do Rio dos Sinos Introdução à Astrofísica (F)													
Pontifícia Univ. Católica do Rio Grande do Sul Astronomia (F)													
Pontifícia Univ. Católica - SP Introd. à Astron. e à Astrofísica I (F)													
USP (São Carlos) Astronomia (F)													
USP (SP) Astronomia: uma visão geral (F/A)													
USP (SP) Fundamentos de Astronomia (E)													
USP (SP) Conceitos de Astronomia para Licenciatura (E)													
USP (SP) Introdução à Astronomia (H/B)													
UNICAMP Tópicos de Astronomia e Astrofísica I (F)													
Universidade Estadual de Feira de Santana Astronomia I (F)													
Universidade Estadual de Feira de Santana Introd à Astron(F)													

TABELA 6.16 - Conteúdos dos programas distribuídos por temas em disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. IES e denominação das disciplinas. (continuação)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA	CEU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Univ. Estadual de Londrina Astronomia Geral (F)													
Univ. Federal de Minas Gerais Astronomia Geral (F)													
Universidade Federal de Santa Catarina Astrofísica I (F)													
UFSCAr Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (F)													
UFRN Gravitação Clássica (F)													
UFRGS Fundamentos de Astronomia e Astrofísica I (F)													
UFRGS Fundamentos de Astronomia (E/Q/M/G)													
UFF Introdução à Astronomia e Astrofísica. (F)													
Universidade de Cuiabá Geodésia e Cosmologia (G)													
Universidade de Passo Fundo Geografia Astronômica (G)													
UECE-Lim.Norte Geografia Astronômica e Cosmografia (G)													
UFPA Introdução à Geofísica -- Cosmografia (G)													
Fac Auxilium de Fil. Ciênc e Letras Cosm. - Geografia Astronômica (G)													
Universidade do Rio Grande Astronomia Geral (G)													
UFGO (Catalão) Fundamentos de Astronomia (G)													
UFGO (Goiânia) Fundamentos de Astronomia (G)													

TABELA 6.16 - Conteúdos dos programas distribuídos por temas em disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. IES e denominação das disciplinas. (conclusão)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA	CEU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
UFSC Fundamentos de Astronomia e Geodésia (G)													
Universidade Federal de Uberlândia Astronomia (G)													
Universidade Federal do Espírito Santo Cosmografia (G)													
UFRGS Introdução à Astronomia (G)													
UFF Astronomia de Posição (G)													
CESULON Introdução à Astronomia (C)													
FCASJCampos Física Aplicada II (Introdução à Astrofísica) (C)													
FATES Introdução à Astronomia (C)													
IMESA Astronomia ou Física III (C)													
USP Tópicos de Astronomia para Geofísicos. (Gf)													

Fonte: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

A: Astronomia F: Física F/A: Física com Habilitação em Astronomia E: Exatas H/B: Humanas e Biológicas LEGENDA E/Q/M/G: Engenharias, Química, Matemática e Geologia G: Geografia C: Ciências Gf: Geofísica

TABELA 6.17 – Porcentagens de disciplinas que mencionam cada um dos temas

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA	CEU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
%	69,0	78,6	45,2	78,6	81,0	76,2	69,0	57,1	45,2	40,5	42,9	33,3	7,1
		↑		↑	↑	↑							
		↘ ↗		↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗							
		(a) ASTRONOMIA DE POSIÇÃO		(b) SISTEMA SOLAR		(c) ESTRELAS							

Fonte: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

A análise quantitativa dos dados recolhidos permitiu investigar quais temas eram considerados importantes por aqueles que elaboraram os programas e ementas. Ou ainda, que tipo de Astronomia ou que concepção de Astronomia era considerada importante na elaboração dos programas.

Foram adotados alguns procedimentos para facilitar o agrupamento. Inicialmente descartou-se a segunda parte, que são os temas mencionados com menor frequência.

Posteriormente, considerou-se os temas que apresentam maiores porcentagens em termos de ocorrência e, por isso, foram considerados mais importantes em relação ao grupo de disciplinas analisadas:

- História e Objeto: 69,0%
- Astronomia de Posição: 78,6%
- Sistema Sol-Terra-Lua: 78,6%
- Sistema Solar: 81,0%
- Estrelas: 76,2%
- Galáxias: 69,0%
- Cosmologia: 57,1%

As maiores porcentagens estão indicadas em **negrito** e os temas que apresentam picos de porcentagem estão indicados com setas na TABELA 6.17.

Para facilitar a análise, fez-se outros agrupamentos e foram considerados o que chamou-se de três Grandes Temas que foram assim chamados por uma questão arbitrária:

- a) Astronomia de Posição.
- b) Sistema Solar, considerando que em apenas dois casos o Sistema Sol-Terra-Lua é mencionado isoladamente sem o Sistema Solar.
- c) Estrelas, que engloba também Galáxias e Cosmologia. O tema Cosmologia é mencionado isoladamente, sem os temas Estrelas e Galáxias em apenas dois casos.

O tema “História e Objeto” foi considerado na primeira parte devido à uma análise das unidades e temas conforme apareceram nos programas recebidos. É mencionado em 69% das disciplinas analisadas, mas aparece como tópico ou unidade em 61,9% dos programas das disciplinas analisadas, ou seja, mantém um número elevado.

Também o tema “Instrumentos” foi mantido. Aparece em 45,2% dos casos e de forma bem distribuída. Aparece como unidade em 40,5% das disciplinas.

O mesmo não ocorre com os temas “Céu e Constelações”, “Tempo e Calendário”, “Mecânica Celeste”, “Astrofísica” e “Ensino”. Considerados como tópicos ou unidades nos programas ou ementas, ocorrem conforme as porcentagens apresentadas a seguir:

“Céu e Constelações” de 45,2% cai para 32,1%;

“Tempo e Calendário” de 40,5% cai para 29,8%;

“Mecânica Celeste” de 42,9% cai para 26,2%.

“Astrofísica” é mencionado em 33,3% dos casos e cai para 28,6% se considerado apenas como unidade ou tópico.

Menor ainda é o tema “Ensino” que aparece em apenas 7,1% dos casos.

Outras questões foram observadas ao longo da análise, como as relatadas a seguir.

Mecânica Celeste aparece de maneira bem distribuída ao longo dos cursos em 18 disciplinas, não se observando relação com os cursos onde é oferecida.

Astrofísica aparece em 10 das 24 disciplinas de cursos de Física, e em apenas 1 disciplina dos cursos de Geografia e 1 disciplina dos cursos de Ciências.

Feito isto, procurou-se separar as disciplinas por categorias, conforme a análise da TABELA 6.16, levando-se em conta os três grandes temas. Encontrou-se dessa forma as seguintes categorias:

conjunto **A** = Abrangente, tem todos os temas básicos.

conjunto **B** = (Astronomia de Posição) + (Sistema STL ou Sistema Solar) + (Estrelas ou Galáxias ou Cosmologia) e ausência de algum dos outros temas.

conjunto **C** = (Astronomia de Posição) + (Sistema STL ou Sistema Solar) e ausência de Estrelas, Galáxias ou Cosmologia.

conjunto **D** = Ausência de Astronomia de Posição, (Sistema STL ou Sistema Solar) + (Estrelas, Galáxias e Cosmologia).

conjunto **E** = Não classificados em nenhum dos anteriores.

Feito isto, preparou-se a TABELA 6.18, que apresenta um agrupamento das disciplinas quanto às categorias verificadas pela análise dos temas abordados.

Foram analisadas 42 disciplinas no total obtendo-se o seguinte resultado:

conjunto **A** - corresponde a 16,7% (7 em n.a.) do total das disciplinas.

conjunto **B** - corresponde a 45,2% (19 em n.a.) do total das disciplinas.

conjunto **C** - corresponde a 7,1% (3 em n.a.) do total das disciplinas.

conjunto **D** - corresponde a 21,4% (9 em n.a.) do total das disciplinas.

conjunto **E** - corresponde a 9,5% (4 em n.a.) do total das disciplinas.

Observa-se que o padrão majoritário identificado na análise das disciplinas, classificado como conjunto B, mostra um conteúdo não totalmente abrangente, mas com uma grande variedade de temas.

O conjunto A é completo em termos de abrangência.

O conjunto D, que mostra ausência do tema Astronomia de Posição, não possui nenhuma disciplina oferecida pelos cursos de Geografia. Em outras palavras, este tema é mencionado por todas as disciplinas de cursos de Geografia.

O conjunto C tem as seguintes explicações para a ausência de temas:

A disciplina “Geografia Astronômica” da UECE, como o próprio nome indica, focaliza-se no estudo da Astronomia de Posição.

A disciplina “Tópicos de Astronomia para Geofísicos” da USP também, pelo próprio nome da disciplina, dá destaque aos temas que desenvolvem, Astronomia de Posição, Instrumentos e Sistema Sol-Terra-Lua.

Também a disciplina “Introdução à Astronomia Fundamental” da UNESP de Guaratinguetá, pelo que sugere seu nome, enfoca apenas os temas Astronomia de Posição e Sistema Sol-Terra-Lua.

TABELA 6.18 - Conjuntos de disciplinas com conteúdos programáticos de características afins. (continua)

Conjunto A

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
DISCIPLINA								
Universidade de Ijuí Fundamentos de Astronomia (F)								
USP (São Carlos) Astronomia (F)								
UFSCAr Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (F)								
UFGO (Catalão) Fundamentos de Astronomia (G)								
UFGO (Goiânia) Fundamentos de Astronomia (G)								
Universidade Federal de Uberlândia Astronomia (G)								
UFRGS Introdução à Astronomia (G)								

Conjunto B (continua)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
DISCIPLINA								
Univ. Fed. Rural de Pernambuco Conceitos de Astronomia (F)								
FATES Introdução à Astronomia (C)								
Pontifícia Univ. Católica do Rio Grande do Sul Astronomia (F)								
Univ. Cat. de Goiás Astronomia (F)								
USP (SP) Astronomia: uma visão geral (F/A)								
USP (SP) Conceitos de Astronomia para Licenciatura (E)								
UFRGS Fundamentos de Astronomia e Astrofísica I (F)								
UFSC Fundamentos de Astronomia e Geodésia (G)								
USP (SP) Introdução à Astronomia (H/B)								
UFF Introdução à Astronomia e Astrofísica (F)								
Universidade de Cuiabá Geodésia e Cosmologia (G)								
Universidade Federal do Espírito Santo Cosmografia (G)								
Universidade do Rio Grande Astronomia Geral (G)								

TABELA 6.18 - Conjuntos de disciplinas com conteúdos programáticos de características afins. (continuação)

Conjunto B (conclusão)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
DISCIPLINA								
Univ. Federal de Minas Gerais Astronomia Geral (F)								
Universidade de Passo Fundo Geografia Astronômica (G)								
UFPel Introdução à Geofísica – Cosmografia (G)								
Fac. Auxilium de Fil. Ciênc e Letras Cosm. - Geografia Astronômica (G)								
Universidade Estadual de Feira de Santana Introd à Astron(F)								
UFRGS Fundamentos de Astronomia (E/Q/M/G)								

Conjunto C

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
DISCIPLINA								
UECE-Lim.Norte Geografia Astronômica e Cosmografia (G)								
USP Tópicos de Astronomia para Geofísicos (Gf)								
UNESP- Guaratinguetá Introd. à Astron. Fundamental (F)								

Conjunto D

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
DISCIPLINA								
Univ Federal do Rio de Janeiro Introd à Astron. Moderna (A)								
USP (SP) Fundamentos de Astronomia (E)								
Univ. Estadual de Londrina Astronomia Geral (F)								
CESULON Introdução à Astronomia (C)								
IMESA Astronomia ou Física III (C)								
UNICAMP Tópicos de Astronomia e Astrofísica I (F)								
Univ. do Vale do Rio dos Sinos Introdução à Astrofísica (F)								
UFRN Gravitação Clássica (F)								
Universidade Federal de Santa Catarina Astrofísica I (F)								

TABELA 6.18 - Conjuntos de disciplinas com conteúdos programáticos de características afins. (conclusão)

Conjunto E

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALAXIAS	COSMOLOGIA
Pontifícia Univ. Católica - SP Introd. à Astron. e à Astrofísica I (F)								
UFF Astronomia de Posição (G)								
Universidade Estadual de Feira de Santana Astronomia I (F)								
FCASJ Campos Física Aplicada II (Introdução à Astrofísica) (C)								

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

O conjunto E tem as seguintes explicações para a ausência de temas:

A disciplina “Introdução à Astronomia e Astrofísica I” da PUC – SP é a primeira de duas utilizadas como introdutórias. No programa da disciplina “Introdução à Astronomia e Astrofísica II” outros temas são utilizados para completar a abrangência, tais como: Sistema Solar, Estrelas, Galáxias e Evolução Cósmica.

A disciplina “Astronomia de Posição” da UFF aborda o tema em questão e inclui História e Objeto.

A disciplina “Astronomia I” da Universidade Estadual de Feira de Santana é a primeira de uma sequência de disciplinas optativas, tais como: “Mecânica Celeste”, “Astrofísica e Astronomia Estelar” e “Cosmologia”.

A resposta da disciplina “Física Aplicada I” da Faculdade Ciências Aplicadas de São José dos Campos não é acompanhada de informações sobre outras disciplinas possíveis oferecidas pela instituição.

É importante deixar claro que muitas das disciplinas que aparecem nos conjuntos A e B não são as únicas oferecidas pelas suas IES. Exemplos disso são as disciplinas oferecidas pelo IAG, pela UFRGS, que não foram mencionadas aqui por não serem introdutórias, como explicado anteriormente.

É disciplina específica abordando temas particulares “Ensino de Astronomia” da UFRGS, também obrigatória para o curso de Licenciatura em Física. As disciplinas “Astrofísica A”, “Tópicos de Astronomia Galáctica, Extragaláctica e Cosmologia”, são chamadas obrigatórias alternativas da área de Astronomia do bacharelado em Física com ênfase em Astronomia.

Também são oferecidas como opcionais as disciplinas: “Astrofísica”, “Astronomia Esférica e Prática”, “Astronomia de Posição” e “Evolução da Astronomia e Astrofísica”.

Também o IAG da USP oferece disciplinas optativas para cursos de exatas: “Astroquímica”, “Astrofísica de Altas Energias”, “Astronomia de Posição”, “Mecânica Celeste” e “Introdução à Cosmologia”.

O curso de Física com Habilitação em Astronomia da USP oferece também as seguintes disciplinas obrigatórias em ordem sequencial: “Astronomia do Sistema Solar”, “Astrofísica Estelar”, “Astrofísica Galáctica”, “Astrofísica Extragaláctica” e “Laboratório de Astronomia”.

O curso de Astronomia da UFRJ oferece também as seguintes disciplinas obrigatórias de Astronomia na sequência: “Astronomia Fundamental”, “Computação Astronômica”, “Fundamentos de Técnica Observacional”, “Fundamentos Teóricos da Astrofísica”, “Astronomia Estatística”, “Astrofísica Básica”, “Fotometria Astronômica”, “Astrofísica Estelar”, “Astronomia Dinâmica”, “Astrofísica de Plasma”, “Espectroscopia Astronômica”, “Radioastronomia e Altas Energias”, “Astrofísica Galáctica e Extragaláctica” e “Astronomia Dinâmica e de Posição”.

Quanto à UFRGS, existem peculiaridades que devem ser notadas. A disciplina analisada aqui com o nome “Fundamentos de Astronomia” é considerada opcional para os cursos de Engenharia, Química e Matemática. Ela também é pré-requisito para a disciplina de “Astronomia de Posição” que é optativa para os cursos de Matemática e Geologia.

Outros cursos informaram que oferecem outras disciplinas optativas, além das mencionadas acima, cuja relação segue abaixo:

- Na Universidade Católica de Goiás, “Atividade Interdisciplinar”, com o conteúdo de Astronomia.
- Na UNICAMP, “Tópicos de Astronomia e Astrofísica II”.
- Na UFMG, “Astrofísica Estelar” e “Astrofísica Galáctica”.
- Na Universidade Federal de Santa Catarina, “Astrofísica II”.

6.4.2.3 Seleção dos Temas e Organização nos Programas

Com relação às disciplinas oferecidas pelos cursos de Física, Geografia e Ciências, procurou-se analisar a seleção dos temas e organização da sequência de conteúdos.

Nesse sentido, considerou-se a sequência dos temas aqui proposta, a qual aborda a Terra, o Sistema Solar, as Estrelas e Galáxias, ou seja, a ordem Terra para o Universo, como chamada por MUMFORD; COMINS, (1996). Também esta é a sequência que encontra-se, segundo NARLIKAR (1990) em textos típicos.

Chamou-se Universo para a Terra, como citada pelos autores acima, a sequência que vai das Galáxias para as Estrelas, passando pelo Sistema Solar e terminando na Terra.

Das 22 disciplinas analisadas dos cursos de Física, 20 abordam a ordem Terra para o Universo, o que representa 90,9% e 9,1%, (4 em n.a), uma ordem indefinida.

Das 13 disciplinas analisadas dos cursos de Geografia, 5 abordam a ordem Terra para o Universo, o que representa 38,5%, 5 abordam a ordem Universo para a Terra, o que representa 38,5% e 3 não têm uma ordem definida, ou seja, 23%.

Das 4 disciplinas analisadas dos cursos de Ciências, 1 aborda a ordem Terra para o Universo, 1 aborda a ordem Universo para a Terra e 2 não têm uma ordem definida.

É interessante notar que, no conjunto, as disciplinas de cursos de Física apresentam uma alta porcentagem da ordem Terra para o Universo, evidenciando a visão proposta por NARLIKAR (1990) discutida anteriormente. A visão desses cursos é de sair da Terra e ter o espaço exterior como objetivo.

Essa proporção não ocorre com disciplinas dos cursos de Geografia que apresentam uma distribuição melhor e uma alta porcentagem relativa de disciplinas que abordam a Sequência Universo para a Terra. A proposta desses cursos é partir do espaço exterior e ter a Terra como objetivo.

No caso das disciplinas dos cursos de Ciências também ocorre uma boa distribuição.

6.4.2.4 Tipos de Disciplinas

Com relação ao exposto em ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA e por meio da análise dos conteúdos-programáticos, encontrou-se as seguintes abordagens:

1) Astronomia Geral

A visão proposta é, de modo geral, aquela proposta por KERTON e ATTARD (1998). Aparece em textos típicos, como considerada por NARLIKAR (1990) ou verificados no programa abrangente de KRIVOV (1995), e nos textos de BAKULIN et al. (1987) e PASACHOFF (1998).

Esta é a abordagem da maioria das disciplinas analisadas no presente trabalho, em particular por aquelas dos conjuntos A e B. Dada a diversidade de temas, como mostrado e analisado aqui e transcrito no ANEXO 6, pode-se considerá-la uma tendência das disciplinas pesquisadas.

2) Os três ramos: Astrometria, Mecânica Celeste e Astrofísica

Em apenas 2 casos observou-se esta abordagem e mesmo assim com a tendência geral, de abrangência. Isto ocorre nos programas das disciplinas “Conceitos de Astronomia” da Universidade Federal Rural de Pernambuco e “Introdução à Astronomia” da Universidade Estadual de Feira de Santana.

3) Astronomia de Posição

A análise permitiu verificar a presença de elementos semelhantes nas três disciplinas do conjunto C. Além disso, é evidente que as disciplinas de cursos de Engenharia regidos pelos Currículo Mínimos são, com relação à Astronomia, “descendentes” daquelas ministradas nos cursos da Academia da Marinha, Academia Militar, Escola Central e Politécnica do Rio de Janeiro, passando pelas Engenharias das Escolas Politécnicas de São Paulo e Porto Alegre.

4) Astrofísica

Esta seria uma aplicação das interações básicas da Física como proposto por NARLIKAR (1990).

Em apenas 3 disciplinas encontrou-se Astrofísica como único eixo curricular, o que poderia ser muito interessante para cursos de Física em que a Astronomia fosse disciplina de final de curso. Isso ocorre nos programas de “Introdução à Astronomia e Astrofísica” da UNICAMP, “Astrofísica I” da UFSC e “Introdução à Astrofísica” da Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos.

5) Mecânica Celeste

Em apenas um caso verificou-se Mecânica Celeste como eixo curricular, visto que pode ser encarada como aplicação da Gravitação na disciplina “Gravitação Clássica”, como ocorre na UFRN.

Não foi possível identificar, entre os programas e ementas analisados, o modelo de disciplina ou texto proposto por KOURGANOFF (1980) o qual utiliza *explicações* e não apenas *informações*. A identificação desse modelo exigiria outros instrumentos de coleta, os quais permitissem verificar o que realmente ocorre nas salas de aula.

Da mesma forma não foi possível investigar sobre conteúdos relacionados aos modernos avanços da Astronomia contemporânea como proposto por PASACHOFF (1990).

6.5 CORPO DOCENTE

Também fez-se uma análise do perfil dos professores que ministram as disciplinas analisadas.

Para esta análise utilizou-se todas as disciplinas dos cursos, com ou sem matérias de Astronomia no currículo mínimo.

A TABELA 6.19 apresenta informações sobre as características do corpo docente para cada disciplina. Classifica os docentes segundo o sexo, a idade, graduação, especialização, mestrado, doutorado e em alguns casos pós-doutorado além do tempo que ministra a disciplina na IES.

Foram analisados os dados referentes a 62 professores de disciplinas introdutórias de Astronomia. É importante mencionar que, em vários casos, mais de um professor preencheu o questionário para determinada disciplina devido ao fato de haver revezamento desta função na instituição.

Conclui-se que o corpo docente é predominantemente masculino 77,4% (48 em n.a.). A maioria relativa, 23,6% (13 em n.a.) encontra-se na faixa etária de 36 a 40 anos de idade, seguida da faixa de 41 a 45 anos com 21,8% (12 em n.a.), considerados os 55 professores que forneceram informações a esse respeito.

No geral, a graduação predominante dos 61 professores que forneceram informações a respeito, é na área de Física, representando 50,8% (31 em n.a.) do corpo docente e de Geografia com 9,8% (6 em n.a.).

TABELA 6.19 - Docentes de disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. Sexo, Idade, Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado, Pós-doutorado, Experiência Docente e Tempo que ministra a disciplina na IES. (continua)

Astronomia

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOUTORADO	EXP. DOCENTE
F	48	Astronomia (1975)			ON/CNPq (1994)	0

Física

M	42	Licenc. Física (1980)	Astrofísica Espanha	UF Goiás (1996)		10
M	X	Matemática (1962)		Mec Celeste (1968)	Din. Orbital (1978)	1
F	41	Eng. Mec. (UNESP) (1978)		Ciências (ITA)(1983)	Ciências (ITA) (1993)	6
M	30	Física (1990)		Fís. Aplic. Óptica não Linear (UFPE)(1994)		1,5
M	37	Química (1983)	Química (1986)	Astrofísica (1997)		0
M	36	Física (UFRGS) (1986)		Astrofísica (UFRGS) (1989)		6
M	55	Matem. Licenc. (1964)		Educação (PUCRS) (1980)		10
M	36	Física (1986)	Hist. Ciênc. Naturais (UNICAMP) (1992)			-
M	40	Física (1984)		(1987)	Dout. (1990) Pós Dout. (1992)	4
M	48	Física (Bach e Licenc) (1971)		(1974)	1979	2
F	35	Física (UFMG) (1985)			Dout(92);Canadá;Pós Dout.Paris(93), Santiago(95) e Munique (97)	1
F	38	Física (1982)		IAG(1986)	IAG (1991)	1
F	43	Física (1979)			USP(1989)	2
F	40	Física (1977)		IAG	IAG Pós Dout. - Mich State Univ - USA	2
M	52	Física (1970)			IAG (1989)	2
M	40	Física (1982)		UFRGS (1986)	USP (1993)	5
M	50	Física (1972)		IAG (1978)	IAG (1992)	4
M	49	Física (1971)			Cambridge UK (1977)	1
F	34	Física Bach. (USP) (1986)		IAG(1991)	IAG (1998)	0
M	30	Física Licenc. (UFRRJ) (1990)		IAG(1994)	IAG (1998)	0
F	49	Física (1974)		Física (UNICAMP) (1978)	INPE (1991)	1
M	45	Física (1977)		UFMG (1979)		3
M	X	Eng Elétrica (1985)		Astrofísica (USP) (1989)	Astrofísica (USP) (1992)	1
M	31	Física (UFRGS)(1986)			Cambridge UK (1995)	1
M	30	Física (1991)		Física (UFSCAR) (1993)	Física (UFSCAR) (1996)	1
M	46	Física (1973)		IFUSP (1976)	IAG (1989)	0
F	44	Física (1979)			IF-UFRGS (1992)	7
M	41	Física (1977)			Univ. Texas-Austin (1984)	7
F	46	Física (1976)		Física de Plasma (1981)	Astronomia (1992)	1

Geografia

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOUTORADO	EXP. DOCENTE
F	40	Geografia	Desenv. Reg. e Urbano (UFMT) (1987)			2
M	66	Prof. de Matemática e Física (1964)	Física Moderna (UFRGS) (1974)			5
M	58	Geografia (1970)				8
M	54	Engenharia Agrônoma (1968)	USP Piracicaba (1972)			5
M	53	Geografia (USP) (1970)	Geo. Fís. SP(1974) Geo. Hum. SP (1975)			3
X	X	Engenharia Cartográfica (1977)				6
F	35	Física (1986)		Física (IF - UFRGS) (1990)	Meteorologia (IAG) (1997)	1
M	36	Geografia (1986)		Geociências (UFBA-Salvador) (1993)		2
M	47	Astronomia (1978)				18
M	52	Geografia (1969)	Geomorfologia Climática (1972)			8
M	37	Geografia (1983)			Geografia Física (USP) (1995)	12
M	X	Engenharia				30
M	41	Engenharia Civil (1978)			Univers. de Paris VII Observ. de Paris/Meudon França (1987)	10

TABELA 6.19 - Docentes de disciplinas introdutórias de Astronomia por curso. Sexo, Idade, Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado, Pós-doutorado, Experiência Docente e Tempo que ministra a disciplina na IES. (conclusão)

Ciências

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	EXP. DOCENTE
M	42	Física (1985)		INPE (1989)		2
M	37	Eng. Civil (1982)		IAG (1988)	ITA	4
M	34	Física (1988)	Inform. (1989) Aperf. Energ. Solar (1990)	Informática (UFRGS) (1997)		1
M	42	Física (1985)		INPE (1989)		5

Geofísica

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	EXP. DOCENTE
M	X	Física Bach. (USP) (1978)		IAG (1985)	Universidade de Bordeaux – França (1990)	5

Engenharia Cartográfica

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	EXP. DOCENTE
M	57	Cartografia (1969)		Ciências (Univ Federal do Paraná) (1982)		15
M	40	Eng. Cartográfica (1982)		Ciências Geodésicas (UFPr) (1991)		8
M	42	Eng. Civil (1978)		Ciências Geodésicas (UFPr/IAG) (1986)		20
M	35	Física (UFRJ) (1987)		Astronomia (ON) (1990)	Astronomia (ON) (1993) Pós-Dout. - Cambridge UK (94 a 96)	0

Engenharia de Agrimensura

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	EXP. DOCENTE
M	68	Eng. Civil (1951)	Fotogram. e Fotointerpret.(USP-S.Carlos) (73)			32
M	31	Física (1990)		UFMG (1994)		2,5
M	43	Agronomia (1976)	Ciências Geodésicas (UFPr) (1982)			15
M	47	Eng. Civil (1995)		Ciências Geodésicas (UFPr) (1981)		16
M					-	-

Meteorologia

SEXO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	EXP. DOCENTE
M	51	Eng. Mecânica (1974)		Astronomia (IAG) (1979)	Astronomia (IAG) (1989)	12
M	46	Meteorologia (UFPB) (1982)		Meteorologia (UFPB) (1989)	Meteorologia (INPE) (1994)	10
M	40	Meteorologia (1984)			Université Paul Sabatier (1996)	1
M	43	Meteorologia (1984)	UFAL (1995)			1
-	-	Meteorologia (1979)	UFRJ (1982)	IAG (1991)		9

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Outras graduações que não as citadas correspondem a 39,3% (24 em n.a.); dentre estas destacam-se: Engenharia Civil, Meteorologia, Engenharia Cartográfica. Há, ainda, graduações em Astronomia, Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Agrônômica, Engenharia Elétrica, Engenharia simplesmente e Professor de Matemática e Física²⁰.

A predominância de físicos no corpo docente é explicada pelo maior número de disciplinas de Astronomia oferecidas em cursos de Física e também pelo fato de alguns físicos encontrarem-se como docentes em outros cursos.

Em relação à formação dos docentes, dos 61 que forneceram informações a respeito, 6,6% (4 em n.a.) possuem apenas graduação.

Quanto à pós-graduação observa-se que 14,7% (9 em n.a.) realizaram especialização, 26,2% (16 em n.a.) obtiveram mestrado e 52,5% (32 em n.a.) obtiveram doutorado.

Com relação aos docentes dos cursos de Física, do total de 29 que forneceram informações, 3,4% (1 em n.a.) realizou especialização, 20,7% (6 em n.a.) obtiveram título de mestre, 75,9% (22 em n.a.) obtiveram título de doutor e 10,3% (3 em n.a.) realizaram pós-doutorado.

Dos 13 docentes dos cursos de Geografia, 23,1% (3 em n.a.) fizeram apenas graduação, 38,5% (5 em n.a.) especialização, 15,5% (2 em n.a.) mestrado e 23,1% (3 em n.a.) doutorado.

Nos cursos de Ciências, dos 4 docentes, 25% (1 em n.a.) fizeram o doutorado e 75% (3 em n.a.) mestrado.

Dos 4 docentes de Engenharia Cartográfica, 75,0% (3 em n.a.) fizeram mestrado e 25,0% (1 em n.a.) doutorado e pós-doutorado.

Dos 4 docentes dos cursos de Engenharia de Agrimensura que enviaram informações, 50,0% (2 em n.a.) fizeram especialização e 50,0% (2 em n.a.) mestrado.

Dos 5 docentes dos cursos de Meteorologia que enviaram informações, 20,0% (1 em n.a.) fizeram especialização, 20,0% (1 em n.a.) mestrado e 60,0% (3 em n.a.) doutorado.

Para os docentes dos cursos de Astronomia e Geofísica, ambos obtiveram doutorado.

A alta porcentagem de doutores pode se explicada pelo grande número de disciplinas em cursos de Física e pela alta porcentagem de universidades. Conforme mostrado na TABELA 20, a maioria dos doutores estão concentrados nas disciplinas dos cursos de Física.

²⁰ Conforme aparece nos questionários respondidos.

A alta porcentagem de universidades que oferecem disciplinas de Astronomia tem como consequência o envolvimento de seus docentes com a carreira acadêmica em Astronomia e ciências afins. Outra interpretação possível reside na própria ação dos docentes com formação em Astronomia, os quais, provavelmente, empenham-se na implantação dessas disciplinas recentemente. Em vários casos nos chegaram informações de que as disciplinas introdutórias de Astronomia foram implantadas recentemente nas IES pesquisadas.

De modo geral, não se pode alegar nessa análise que há deficiência de conteúdo no assunto por parte da maioria dos docentes.

No que diz respeito às deficiências quanto aos conhecimentos psico-pedagógicos, este problema transcende as disciplinas de Astronomia.

Isto se reflete, de certa forma, na ausência do tema “Ensino” na maioria dos programas analisados, como já assinalado anteriormente.

Conforme mostrado por AMARAL (1981), para o exercício do magistério no nível superior não é exigida oficialmente qualquer qualificação pedagógica. Nas áreas de Física, Química, Biologia ou Geografia, por exemplo, o envolvimento com a Licenciatura faz com que os professores muito comumente disponham de alguns conhecimentos sobre a prática de ensino.

Quando o professor tem formação em Astronomia, de modo geral o problema agrava-se, tendo em vista que em seu currículo de graduação e mesmo de pós-graduação, não está inserida nenhuma disciplina de psico-pedagogia geral e muito menos específica para o ensino de Astronomia. Louváveis exceções são as disciplinas já citadas aqui dedicadas ao ensino de Astronomia ou com conteúdos deste tipo em seus programas.

Quanto ao tempo (anos) em que o docente ministra a disciplina de Astronomia na IES, verificou-se que, dos 60 que enviaram informações a respeito, 63,3% (38 em n.a.) possuem até 5 anos de magistério na disciplina, seguidos daqueles que possuem de 6 a 10 anos 21,7% (13 em n.a.).

Em particular para os cursos de Física e Geografia, que são em maior número, vale a pena alguns comentários.

Para o curso de Física, a maioria dos docentes, dos 28 que forneceram informações, 78,6% (22 em n.a.) ministra a disciplina há 5 anos, seguidos de 21,4% (6 em n.a.) que ministram de 6 a 10 anos.

Já para o curso de Geografia, ocorre uma distribuição maior. Dos 13 que forneceram informações, a maioria dos docentes, 46,2% (6 em n.a.), ministram a disciplina há 5 anos, seguidos de 30,8% (4 em n.a.) que ministram de 6 a 10 anos, 7,7% (1 em n.a.), ministra a disciplina de 11 a 15 anos, 7,7% (1 em n.a.) de 16 a 20 anos e 7,7% (1 em n.a.), há mais de 26 anos.

6.6 MATERIAL DIDÁTICO E ATIVIDADES PRÁTICAS

Com exceção dos livros, os dados sobre material didático, assim como referências a atividades práticas estão mostrados na TABELA 6.20.

Das 60 disciplinas analisadas, 71,7% (43 em n.a.) forneceram informações sobre material didático.

Das 43 disciplinas, 48,8% (21 em n.a.) mencionam a utilização de apostilas, 32,6% (14 em n.a.) mencionam vídeos ou filmes, e 25,6% (11 em n.a.) mencionam slides.

Atlas, cartas e mapas celestes e anuários astronômicos são mencionados por 18,6% (8 em n.a.).

Revistas, artigos e textos são mencionados por 14,0% (6 em n.a.). Os periódicos citados são: “Astronomy”, “Astronomy Now”, “Astrophysical Journal” e “Sky & Telescope”.

Materiais pedagógicos como modelos do sistema solar, maquete para eclipses etc são mencionados por 9,3% (4 em n.a.).

Transparências ou retroprojeter são mencionados por 9,3% (4 em n.a.).

Microcomputadores, programas ou *softwares*, CD e Internet são mencionados por 11,6% (5 em n.a.).

O uso de instrumentos como relógios de Sol, bússola e teodolito são mencionados por 4,6% (2 em n.a.) das disciplinas.

Das 60 disciplinas analisadas, apenas 40% (24 em n.a.) forneceram informações sobre atividades práticas. Para isso, levou-se em conta não apenas as informações que aparecem nos questionários mas também nos programas recebidos, nas técnicas didáticas etc.

TABELA 6.20 - Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Material Didático e Atividades Práticas. (continua)

Astronomia

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
UFRJ	Introdução à Astronomia Moderna	Apostila	.

Física

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
Univ. Católica de Goiás	Astronomia	Vídeos, transparências, slides, giz	Visita ao Planetário e Observatório Astronômico
UNESP Guaratinguetá	Introdução à Astronomia Fundamental	Apostila	
Univ. Fed. Rural de Pernambuco	Conceitos de Astronomia	Sessões de Vídeo	Observações a olho nu ou com telescópio. Construção de um teodolito, visitas ao Planetário do Espaço Ciência.
Universidade de Ijuí	Introdução à Astronomia	Desenvolv. de material didático-pedagógico, e experimentos usando recursos de baixo custo. Programas de computador	Observações de campo com instrumentos astronômicos. Desenvolv. de material didático-pedagógico, e experimentos usando recursos de baixo custo. Programas de computador
UNISINOS	Introdução à Astrofísica	Revistas estrangeiras	
PUC - RS	Astronomia	Cartas e anuários astronômicos. Apostila.	Utilização de telescópios, Fotografia Astronômica
PUC - SP	Introd. à Astronomia e Astrofísica I	Textos e revistas	Viagem de campo para observação do céu e fotografia astronômica (...).
USP - São Carlos	Astronomia	Apostila, slides, vídeos	
USP - SP	Astronomia: uma visão geral	Vídeos, slides, material na Internet	
	Fundamentos de Astronomia		
	Conc. de Astronomia para Licenciatura	Apostila	
	Introdução à Astronomia	Slides, vídeos	
UNICAMP	Tópicos de Astronomia e Astrofísica I		
Univ. Est. de Feira de Sant.	Astronomia I	Apostila	
	Introdução à Astronomia	Apostila	
Univ. Estadual de Londrina	Astronomia Geral	Retroprojektor, vídeo e Quadro negro.	Aulas de laboratório. Oficinas de Astronomia.
UFMG	Astronomia Geral	Apostilas	
UFSC	Astrofísica I	Giz, transparências, slides, artigos.	Visita ao LNA
Univ. Fed. São Carlos	Fundam. de Astronomia e Astrofísica	Slides e filmes	
UFRN	Gravitação Clássica	Notas de aulas	
UFRGS	Fund. de Astronomia e Astrofísica I		
	Fundamentos de Astronomia		Registros dos movimentos dos planetas. Visita ao Planetário da UFRGS.
UFF	Introdução à Astronomia e Astrofísica	Slides, vídeos, softwares	

Geografia

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
Universidade de Cuiabá	Geodésia e Cosmologia	Materiais concretos, const. simul. Sist. Solar	Materiais concretos, const. simul. Sist. Solar
Univ. de Passo Fundo	Geografia Astronômica	Rel. Sol, bússola, globo celeste, gráficos, Sist. Sol-Terra-Lua. Tabelas.	Localização e identificação das estrelas mais conhecidas.
UECE Limoeiro do Norte	Geografia Astronômica e Cosmografia	Apostilas. Projeção de vídeo e slides	Observações solares e lunares. Patrulhar cometas, asteroides, planetas etc.
Univ. Federal de Pelotas	Introdução à Geofísica – Cosmografia		
Fac. Auxilium de Fil. Cienc e Letras	Cosmografia – Geografia Astronômica	Atlas celeste.	
Univ. do Rio Grande	Astronomia Geral		
Univ. Federal de Goiás (Catalão)	Fundamentos de Astronomia	Vídeos, slides	
Univ. Federal de Goiás (Goiânia)	Fundamentos de Astronomia		
UFSC	Fund. de Astronomia e Geodésia	Textos, Revistas	Conhecimentos básicos de observação do céu.
Univ. Fed. de Uberlândia	Astronomia	Slides, vídeos, CD ROOM	
UFES	Cosmografia		
UFRGS	Introdução à Astronomia	Cartas celestes	Os Itens 1 e 2 do programa serão trabalhados se possível com auxílio de instrumentos.
UFF	Astronomia de Posição		

Ciências

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
CESULON	Introd à Astronomia	Apostilas. Mapa do céu, carta celeste	Observação astronômica; Lua, constelações, planetas
Fac. Ciênc. Aplic. de São José dos Campos	Física Aplicada I ou Introdução à Astrofísica	Anotações de aula.	
FATES	Introdução à Astronomia	Artigos. Apostilas. Transparências, construção de maquete para entender eclipses	Construção de maquete para entender eclipses
Inst. Mun. Ens. Sup. de Assis	Astronomia ou Física III		

Geofísica

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
USP	Tópicos de Astronomia para Geofísicos		Observação e planetário.

TABELA 6.20 - Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Material Didático e Atividades Práticas. (conclusão)

Engenharia Cartográfica

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
IME	Astronomia Básica		
	Determinações Astronômicas		
UNESP Pres. Prudente	Astronomia de Posição		Aulas práticas
UFPR	Astronomia	Apostila	
UFRGS	Astronomia Geodésica I		Práticas de determinação
	Astronomia Geodésica II		Práticas de determinação

Engenharia de Agrimensura

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
Fac. Eng. Agn. Araraquara	Astronomia de Campo A	Apostilas	
	Astronomia de Campo B	Apostilas	Observações e determinações
FEAMIG	Astronomia I	Fitas da Série Cosmos, Anuário astronômico, atlas celeste rotativo	
	Astronomia II	Fitas da Série Cosmos, Anuário astronômico, atlas celeste rotativo	Determinações
UFViosa	Astronomia de Campo	Apostila, anuário astronômico	Determinações astronômicas
UFPI	Astronomia	Apostilas	
	Astronomia Aplicada	Apostilas	Práticas de determinação
UNIDERP	Astronomia Geodésica	Quadro, giz, teodolito, microcomp., software, TOPOEVN, anuário astronômico. Apostilas.	Aulas práticas de determinação

Meteorologia

IES	DISCIPLINA	MATERIAL DIDÁTICO	ATIVIDADES PRÁTICAS
USP	Elementos de Astronomia		
Univ. Fed da Paraíba	Elementos de Astronomia e Cartografia	Apostilas, vídeo, slides	
Univ. Fed de Alagoas	Fundamentos de Meteorologia		
Univ. Fed do Pará	Elementos de Astronomia e Geodésia	Apostila	

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

Do total de 60 disciplinas, 35,0% (21 em n.a.) fazem menção a atividades práticas de observação do céu. Essas atividades de modo geral são: observação do céu a olho nu e com utilização de telescópios, fotografia astronômica, práticas de determinação, visita a observatório e planetário etc.

Ainda com relação ao total de 60 disciplinas, 8,3% (5 em n.a.) mencionam outras atividades práticas como: aulas de laboratório, materiais concretos, construção de maquetes, construção de um teodolito etc.

Como demonstrado anteriormente, o tema “Céu e Constelações” é abordado em 45,2% das disciplinas cujos cursos não são regidos pelo Currículo Mínimo em termos de Astronomia. Em relação ao tema “Instrumentos”, 45,2% dessas disciplinas abordam o assunto. A tremenda coincidência destes números mostra a dependência entre os dois temas.

Essas análises demonstram como é importante abordar as limitações materiais e a ausência de recursos didáticos como mostrado por AMARAL (1981) relativamente à área de Geociências.

Como o aprendizado de Astronomia necessita de um contato direto com a natureza, quando isto não é possível deveria ser propiciado um contato indireto através de recursos adequados, tais como audiovisuais e modelos que possam ser manipulados. Em alguns casos, o problema pode transcender a existência de recursos financeiros, devido à falta de tradição no país em termos de produção de recursos didáticos na área.

6.6.1 Livros-Textos mais Utilizados

As informações disponíveis sobre livros-textos aparecem na questão nº 10 do questionário (Qual(ais) material(ais) didático(s) você recomenda aos alunos?) oferecendo como primeira opção “Livro didático” e perguntando abaixo (Qual (ais)?) e também nos programas fornecidos em anexo por vários docentes.

Dessa forma, não foi possível identificar exatamente para cada resposta recebida se o docente realmente indica livros, ou se simplesmente fazem parte de listagens bibliográficas.

Muitos dos livros citados não são propriamente didáticos, em virtude disto optou-se por considerá-los, de modo geral, como livros-textos.

Todas as referências citadas nas respostas estão apresentadas nas REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, incluindo livros, apostilas, manuais, artigos de periódicos, anuários e carta celeste.

Várias referências foram citadas pelos docentes de maneira completa. Para outras, procurou-se pelas obras e foram indicadas, neste trabalho, as edições mais recentes encontradas. Outras não foram encontradas e aqui foram indicadas da maneira citada nas respostas recebidas.

Das 60 disciplinas analisadas, 81,7% (49 em n.a.) forneceram informações sobre livros.

Com relação aos livros-textos, foram citadas ao todo 165 obras, sendo 74 delas editadas no Brasil (44,8%) e 91 estrangeiras (55,2%). Dessa obras, 46 não são traduções.

Dentre os 23 docentes dos cursos de Física que forneceram informações a respeito, 6 deles (26,1%) citaram apenas obras estrangeiras.

De modo geral, analisando-se as referências citadas pelos docentes, observa-se grande dispersão dos dados. Porém existem algumas obras que são mais citadas e por esse motivo merecem ser mencionadas a seguir.

Dos 37 docentes que forneceram informações a respeito, apenas levando em conta os cursos de Astronomia, Ciências, Física, Geografia e Geofísica, 12 deles citaram a obra de Boczeko, “Conceitos de Astronomia” e 8 a de Maciel denominada “Astronomia e Astrofísica”. A obra “O Céu” de Caniato e “Atlas Celeste” de Mourão – foram citadas 5 vezes cada.

A quantidade de obras anteriormente citada equivale aos seguintes números relativos²¹: Boczeko, 32,4%; Maciel, 21,6%, Caniato e Mourão, 13,5% cada.

Examinando-se as quantidades para o total de disciplinas, ou seja, levando-se em conta também as que possuem matérias de Astronomia no currículo mínimo, temos um total de 46 docentes que forneceram informações a respeito. Assim, a obra de Boczeko é recomendada por 15 docentes e os demais continuam com os mesmos números: Maciel por 8, Caniato por 5 e Mourão também por 5.

As quantidades acima apresentam os seguintes números relativos: Boczeko, 32,6%; Maciel, 17,4%, Caniato e Mourão, 10,9% cada.

A partir dos números citados acima e da análise dos programas, ementas e questionários recebidos, não foi possível inferir uma relação direta entre os conteúdos dos livros e os das disciplinas. O número de citações da mesma obra ainda é pequeno para fazer afirmações seguras sobre sua influência nos programas.

Boczeko é o mais citado, mas de modo geral associado a muitas outras referências, o que não demonstra convergência na análise numérica. Em outras palavras, a bibliografia indicada pelos docentes das disciplinas analisadas tem vários livros que, em geral, diferem entre si.

Não é possível fazer uma relação direta por exemplo entre o conteúdo do livro de Boczeko e a forma geral que os programas das disciplinas dos conjuntos A e B assumem. Isto ocorre porque o livro tem um conteúdo mais voltado para Astronomia de Posição e Mecânica Celeste.

Para mostrar isso, foram transcritos no ANEXO 8 os sumários da referida obra.

²¹ Conforme a questão no. 10 do questionário (ANEXO 3), não há limite para a quantidade de livros indicados. Assim a somatória dos números relativos pode ultrapassar 100%

Já o livro de Maciel tem um conteúdo mais geral, utilizando-se de equações freqüentemente e abordando grande variedade de temas.

O livro de Caniato é, por sua vez, o resultado de ensaios realizados pelo autor desde 1970, tendo por base o material do “Projeto Brasileiro para o Ensino de Física” desenvolvido em um grande número de cursos para professores em diferentes regiões do Brasil e da América do Sul. Conforme o autor (1990), é uma proposta para o ensino-aprendizagem da Ciência que pressupõe uma intensa participação dos alunos. Aborda uma grande variedade de temas e propõe muitas atividades.

O livro de Mourão é um atlas que mostra o céu mês a mês, com mapas celestes, além de uma visão geral e descritiva de vários temas da Astronomia.

Também os sumários das obras de Maciel, Caniato e Mourão são transcritos no ANEXO 8.

De modo geral pode-se verificar a carência, tanto no sentido quantitativo quanto no qualitativo, de opções em termos de livros-textos disponíveis ao professor brasileiro que ministra disciplinas introdutórias de Astronomia. Porém nos últimos anos tem aumentado o número de títulos publicados.

6.6.2 Um Programa Ideal?

Acreditamos ser interessante propor um programa para uma disciplina introdutória de Astronomia sem, no entanto, ter a pretensão de julgá-la ideal ou aplicável a todos os cursos possíveis.

Como sugestão de programa para uma disciplina desse tipo, inicialmente deve-se levar em conta seu aspecto introdutório e terminalizante ao mesmo tempo.

Como considerado por vários autores citados, uma disciplina de Astronomia pode ser o único contato formal do aluno com o assunto.

Para esses casos, inicialmente deveria se levar em conta a sua posição na seqüência curricular, pois isto se relaciona à questão do pré-requisito e da familiaridade anterior do aluno com o conteúdo de Astronomia.

Quanto ao pré-requisito é preciso considerar que a escola pré-universitária não tem satisfeito adequadamente determinados conhecimentos básicos de Física, Química e Matemática (AMARAL, 1981). Além disso, é importante saber quais disciplinas são pré-requisito dentro do próprio curso universitário.

Como já citado, a observação dos programas oficiais das escolas de ensino fundamental e médio mostram uma situação desfavorável do conteúdo de Astronomia em comparação aos de Física, Química e Biologia.

Também faria diferença propor uma disciplina obrigatória ou optativa. Por um lado parece mais interessante dispor de uma disciplina obrigatória porque atingiria um maior número de estudantes. Por outro lado uma disciplina optativa teria em seu corpo discente alunos mais interessados uma vez que se matriculariam por vontade própria. É claro que o ideal seria uma disciplina obrigatória para determinados cursos em uma IES, mas que fosse optativa para muitos outros cursos. Além disso, o ideal seria que fosse ministrada com entusiasmo suficiente para torná-la apaixonante para os alunos.

Tendo em vista vários autores, pode-se sugerir uma disciplina voltada aos alunos do primeiro semestre de cursos de Ciências, Física e Geografia, mas aberta a alunos interessados de outros cursos. Essa disciplina seria muito necessária, tendo em vista a quantidade de cursos nessas áreas que potencialmente poderiam oferecê-la. Como muitos deles servem à formação de professores, mas também de bacharéis, conviria o seguinte programa, que levaria em conta os vários temas abordados aqui. A ementa teria o seguinte conteúdo:

- **História**
- **Astronomia de Posição**
- **Instrumentos**
- **Sistema Sol-Terra-Lua**
- **Sistema Solar**
- **Estrelas**
- **Galáxias**
- **Cosmologia**

Os temas já apresentados também seriam abordados como:

Céu e Constelações: Uma prática de observação do céu no início do curso e outras ao longo do programa, inclusive com o uso de mapas celestes e instrumentos.

Mecânica Celeste: Abordada no tema “História”, abrangendo as Leis de Kepler e Newton e depois as aplicações dessas leis ao Sistema Solar e Estrelas.

Astrofísica: Abordada no tema “Instrumentos” mostrando ondas, espectro, radiações e evolução de detetores para a análise de radiações. Depois seriam tratadas as aplicações com os objetos do Sistema Solar, Estrelas, Galáxias etc. A parte da física solar, como sugestão, poderia ser mostrada no contexto da evolução estelar.

Tempo e Calendário: Abordada no tema “História” mostrando o desenvolvimento dos calendários e dos sistemas de medidas de tempo em “Astronomia de Posição”. A construção e funcionamento de relógios de Sol poderia ser feita em “Instrumentos”.

Ensino: Ao longo do programa seria interessante a abordagem de exemplos da presença da Astronomia no ensino fundamental e médio, questões de ensino e aprendizagem e a elaboração de materiais didático-pedagógicos.

Uma disciplina para um curso de Física, por exemplo, com pré-requisitos e que se proporia a mostrar aplicações da Física empenhada na formação de futuros astrônomos teria características mais específicas as quais, em última análise, dependeriam do curso e do professor. Da mesma forma ocorreria para outros cursos.

Acreditamos que essa disciplina introdutória de Astronomia não pode ter uma preocupação excessiva com uma grande coleção de fatos ou conceitos e não se apenas descritiva.

Mesmo levando em conta a falta de conteúdo em Astronomia por parte dos alunos, devido ao pouco contato anterior com a área, também deve-se considerar o proposto por KOURGANOFF (1980), segundo o qual a disciplina deve também enfatizar as explicações da Física, sem omitir o uso de fórmulas e demonstrações.

Na introdução da disciplina é preciso conceituar a Astronomia, sua diferença com a Astrologia, apresentar seu objeto de estudo e seus três ramos: Astronomia de Posição, Mecânica Celeste e Astrofísica.

É importante também a freqüente observação do céu utilizando os recursos disponíveis a olho nu, mapas celestes e, na medida do possível, instrumentos.

O tema “História”, além de ser o primeiro dos temas sugeridos, deve estar presente dentro dos outros temas. Neste aspecto discordamos, a princípio, de KERTON e ATTARD (1998) e

acreditamos que a perspectiva histórica e até filosófica seja importante para enfocar a Astronomia como uma ciência construída ao longo do tempo.

Os conteúdos de distâncias dos astros podem ser trabalhados no seguinte contexto: as distâncias Terra-Sol e Terra-Lua em “História” como demonstrado por Hiparco e Aristarco. As distâncias dos planetas em “Sistema Solar”. As distâncias das estrelas em “Estrelas”, primeiro por paralaxe e depois, em outro momento, pelo módulo de distância. As distâncias das galáxias através de magnitudes de supernovas no seu brilho máximo em “Galáxias” e pelo efeito Doppler-Fizeau em “Cosmologia”. Ao longo desses conteúdos pode-se verificar a variação das escalas do Universo, definição de Unidade Astronômica, ano-luz, parsec etc.

Também é importante propor a coleta de notícias sobre fenômenos astronômicos atuais, de novas descobertas e da exploração espacial, como sempre presentes na imprensa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto de pesquisa permitiu a elaboração de um histórico da Astronomia no Ensino Superior do Brasil e a discussão para melhor compreensão de vários aspectos que envolvem disciplinas introdutórias de Astronomia.

Foi identificado um bom número de IES que oferecem disciplinas de Astronomia em seus cursos. Foram identificados 54 cursos que oferecem um total de 60 disciplinas, distribuídas em 46 IES.

Identificou-se os seguintes cursos em que a Astronomia está presente nos Currículos Mínimos: Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura e Meteorologia. Os cursos que possuem disciplinas de Astronomia, mas que não apresentam esta matéria nos Currículos Mínimos são: Física, Geografia, Geofísica, Ciências e o próprio curso de Astronomia, que não é regido pelo Currículo Mínimo. Os cursos de Astronomia, Física e Geofísica não são regidos pelos Currículos Mínimos.

Feitas as distribuições quantitativas de cursos e disciplinas, verificou-se a sua relação direta com o nível de desenvolvimento sócio-econômico e cultural das regiões.

Com relação à análise de programas, no casos das disciplinas dos cursos regidos pelos Currículos Mínimos concluiu-se que, de modo geral, as disciplinas obedecem ao proposto. Contudo, existem algumas lacunas que foram verificadas por meio das análises, indicando uma provável desconsideração pelo Currículo Mínimo.

Nota-se, pelos temas acrescidos ou tópicos extras das disciplinas analisadas, principalmente nas disciplinas do curso de Engenharia de Agrimensura, a preocupação em veicular temas gerais de Astronomia. Isto demonstra um esforço de adaptação dos programas e ementas desses cursos com relação ao proposto pelos Currículos Mínimos.

Quanto às disciplinas analisadas dos cursos não regidos pelo Currículo Mínimo em termos de Astronomia, o padrão majoritário identificado nas análises e classificado como conjunto B, evidencia um conteúdo abrangente, mas incompleto, com abordagem de grande variedade de temas. Grande parte dessas disciplinas é do tipo geral.

A partir da análise geral dos conteúdos programáticos encontrou-se as seguintes abordagens: - Astronomia Geral; - Os Três Ramos: Astrometria, Mecânica Celeste e Astrofísica; - Astronomia de Posição; - Astrofísica e - Mecânica Celeste.

Quanto ao corpo docente, pode-se verificar sua alta qualificação, evidenciada em particular pelo grande número de doutores entre os docentes das disciplinas analisadas em cursos de Física, os quais representam o maior número.

Não se pode alegar, a partir dos dados obtidos, que haja deficiência de conteúdo no assunto por parte da maioria dos docentes.

Das disciplinas analisadas, foram fornecidas muitas informações sobre uso de material didático, poucas sobre atividades práticas e o que chama particularmente a atenção é o fato de que poucos docentes mencionarem atividades práticas de observações do céu.

Fornecidas muitas informações sobre livros-textos sendo as mais citadas as obras de Boczko, Maciel, Caniato e Mourão. Segundo as porcentagens verificadas, não foi possível inferir quanto a uma tendência ou relação direta entre os conteúdos dos livros e os programas analisados em cada um dos conjuntos classificados.

O recorte feito para análise de disciplinas introdutórias de Astronomia não permitiu a inclusão de disciplinas cujo conteúdo Astronomia fosse parcial. Várias respostas chegaram nesse sentido, mas foram excluídas da análise tendo em vista que o solicitado na carta enviada às IES era que só fossem respondidos os questionários para disciplinas específicas de Astronomia. Certamente, por esse motivo, muitas IES não responderam, entendendo que não se enquadravam no solicitado.

Esse problema poderia ser desdobramento futuramente permitindo investigar melhor as concepções dos docentes e outros fatores na elaboração dos programas e ementas. Além disso, poderia ser incentivado o debate para a inclusão de maiores conteúdos de Astronomia em outras disciplinas.

Ainda restaria muito por fazer numa possível continuação deste projeto.

Neste caso, o primeiro problema a ser sanado diz respeito aos endereços das IES conforme aparecem no catálogo do MEC tomado como fonte inicial desta pesquisa.

Muitos endereços do catálogo do MEC para os quais foram enviados os questionários e respectivas cartas referem-se às reitorias das IES. O que se verificou nos casos em que tivemos a

oportunidade de contatar os docentes, já nossos conhecidos, foi que estes não receberam as correspondências enviadas.

Ainda nesse sentido, constatou-se através dos docentes citados, que alguns coordenadores de curso não informaram corretamente a ementa ou programa, ou até mesmo a existência da disciplina em sua IES, por não estarem tão familiarizados com o assunto.

Alguns desses docentes, mesmo confirmando ministrarem disciplina de Astronomia, demoraram muito para enviar a resposta e, mesmo assim, após muita insistência de nossa parte. Alguns não as enviaram até a conclusão desta dissertação.

Outro fator importante verificado ao longo da pesquisa foi a existência de uma constante e crescente implantação de disciplinas de Astronomia nas IES. Em vários casos a disciplina foi iniciada em catálogo implantado em 1997 ou até em 1998. Também verificou-se, em alguns casos, várias alterações de conteúdo e de denominações de disciplinas em catálogos mais recentes.

Sendo assim, valeria a pena um investimento a longo prazo, no sentido de aumentar o número de respostas das IES.

Pode-se dizer que ainda falta um amadurecimento por parte da comunidade nacional de docentes de disciplinas introdutórias de Astronomia no que diz respeito a discussões sobre o assunto. Esse tipo de debate já se verificou em trabalhos de outras áreas como por exemplo, junto à comunidade nacional de Geologia, como mostrado, por exemplo, por AMARAL (1981) e CUNHA (1995).

Mesmo com o pequeno número de respostas recebidas na primeira sondagem feita por e-mail, os membros da SAB responderam muito bem à solicitação quando do envio de cartas e questionários, o que demonstra que ao menos na comunidade astronômica a discussão poderia ser levada a efeito e com bons resultados.

A publicação dos dados preliminares desta pesquisa em forma de painéis na XXV Reunião Anual da SAB, em Caxambu-MG, (BRETONES; COMPIANI, 1999b, 1999a), em agosto de 1999, revelou grande interesse da comunidade, sendo os trabalhos citados em mesa redonda, na reunião da CESAB e nos comentários de colegas da comunidade presentes naquela reunião.

Numa etapa posterior, a análise das disciplinas poderia ser feita utilizando-se recursos de estatística discreta e teoria dos grupos, que seriam ferramentas matemáticas úteis para melhorar as análises. Mas para isso, é necessário aplicar essas técnicas a uma amostragem maior de disciplinas e de variáveis a serem analisadas.

Considerando que a maior parte das disciplinas é oferecida em cursos de Física e que é essa a formação da maioria de seus docentes, a visão de Astronomia por eles transmitida deve ter, provavelmente, raízes na própria formação dos físicos. Tal fato pode se dever a uma tradição nos cursos de Física que concebe a Astronomia apenas como aplicação da Física. Dessa forma, sempre fica prejudicada uma visão completa como aquela apresentada pelo conjunto A. Nos demais conjuntos sempre há algum tema ausente, não abordado pelo programa.

Apesar da opção pela pesquisa à distância ter se mostrado factível nessa investigação, também poderia ser investigado o que ocorre nas salas de aula mas isto exigiria a utilização de outros instrumentos de coleta de dados, o que viria a complementar e enriquecer ainda mais a discussão sobre os conteúdos de Astronomia no ensino superior.

Dessa forma poderia se investigar se as disciplinas utilizam mais *informações* ou *explicações* como proposto por KOURGANOFF (1980). Também poderia se investigar sobre conteúdos relacionados aos modernos avanços da Astronomia contemporânea em contraposição aos temas básicos como proposto por PASACHOFF (1990).

Além disso também poderia se investigar de maneira mais aprofundada a perspectiva histórica, o nível de matemática e física, uso do material didático, atividades práticas e projetos dos alunos nas disciplinas.

Seria interessante investigar o papel desempenhado pelas disciplinas nos respectivos currículos ou posição na grade curricular, com informações sobre pré-requisitos, frequência de oferta de cada disciplina, semestre ideal ou período indicado ao longo do curso no caso das optativas, ou semestre em que são oferecidas nas obrigatórias.

Outra contribuição importante seria o conhecimento do universo de alunos que cursam as disciplinas, dos tipos de avaliações a que são submetidos, daquelas que eles podem fazer a respeito das disciplinas, dos docentes etc.

Pelo exposto acima acreditamos essas investigações devem contribuir para o aumento do debate sobre o tema, incentivando o aumento de IES e cursos que ofereçam disciplinas de

Astronomia. Um movimento nesse sentido poderia ser iniciado na própria comunidade astronômica.

Em particular seria importante aumentar o debate sobre o papel da Astronomia Introdutória na maioria das IES. Particularmente, deve-se levar em conta que muitos dos alunos dessas disciplinas serão professores de Ciências, Física, Geografia e outras disciplinas no ensino fundamental e médio. Outros farão aplicações diretas da Astronomia em suas futuras atividades profissionais ou até serão despertados para possíveis vocações como futuros astrônomos.

Um amadurecimento do conceito de Astronomia Introdutória poderia aprofundar e até renovar os conceitos aqui discutidos.

Na medida do possível, seria interessante que mais conteúdos de Astronomia fossem inseridos nas mais variadas disciplinas e que este trabalho fosse útil na escolha e definição de um programa ajustado aos mais variados cursos.

Seria desejável que mais trabalhos e artigos fossem publicados, enriquecendo esta discussão, aproximando ainda mais a Astronomia do ensino em todos os níveis e melhorando a formação dos professores e estudantes enquanto cidadãos.

Seria desejável também que a Astronomia estivesse cada vez mais presente na formação de todos, não apenas em disciplinas, mas em seu cotidiano fazendo pessoas melhores, mais próximas entre si, solidárias e mais conscientes do seu lugar no mundo e no Universo em que vivemos!

Pode-se imaginar o quanto ainda está por ser feito para levar o estudo do céu e do Universo a todos os níveis da Educação. Vamos organizar e sistematizar o pouco que já foi feito e trabalhar por muito mais que resta ainda por fazer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AMARAL, Ivan Amorosino do. A geologia introdutória na universidade: análise de um modelo de curso. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 1., 1981, Belo Horizonte. *Teses...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1981. p. 45-56.
- ARANY-PRADO, Lilia I. Auto-Avaliação do Curso de Graduação da UFRJ. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 17, n. 2, p. 23-44, 1998.
- BARROS, Carlos. *Ciências: o meio ambiente*. São Paulo: Ática, 1999. 279p.
- BAKULIN, P.I.; KONONOVICH, E.V.; MOROZ, V.I. *Curso de Astronomia General*. Moscou: Editorial Mir, 1987. 567p.
- BOCZKO, Roberto; DAL PINO, Elisabete M. de Gouveia; MELLO, Sylvio Ferraz Mello; SODRÉ, Laerte; VIEGAS, Sueli. *Proposta para uma habilitação em Astronomia*. Instituto Astronômico e Geofísico - USP. São Paulo, 1995. 14p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. *Catálogo geral de instituições de Ensino Superior*. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 1994. 492p.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, Conselho Federal de Educação. *Currículos mínimos dos cursos de graduação*. 4. ed. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, Conselho Federal de Educação, 1981. 576p.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, Conselho Federal de Educação. *DOCUMENTA*, Brasília (290): 59-80, fev. 1985.

BRETONES, Paulo Sergio. The First Brazilian Meeting on Teaching of Astronomy. *IAU Commission 46 Newsletter* 44-B, 1997a. <http://physics.open.ac.uk/IAU46/>

BRETONES, Paulo Sergio. The Second Brazilian Meeting on Teaching of Astronomy *IAU Commission 46 Newsletter* 47, 1997b. <http://physics.open.ac.uk/IAU46/>

BRETONES, Paulo Sergio. Teaching activities at the XXIV annual meeting of the Brazilian Astronomical Society. *IAU Commission 46 Newsletter* 49, p. 7, Oct.1998.
<http://physics.open.ac.uk/IAU46/>

BRETONES, Paulo Sergio e COMPIANI, Mauricio. Análise dos conteúdos de disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 19, n. 1, p. 152-153, 1999a.

BRETONES, Paulo Sergio e COMPIANI, Maurício. Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, vol. 19, n. 1, p. 151-152, 1999b.

CANALLE, João Batista G.; TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni B. A Astronomia do livro didático do 1o. grau. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 16, n. 1, p. 169-170, 1996.

CANIATO, Rodolfo. *O Céu*. São Paulo: Editora Ática, 1990. 144p.

CAMPOS, José Adolfo Snajdauf de. Observatório do Valongo: mais de um século a serviço do ensino da astronomia. In: BARBUY, B., BRAGA, J.; LEISTER, N. (Eds.). *A Astronomia no Brasil: Depoimentos*. São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 1994. p. 93-105.

CAMPOS, José Adolfo Snajdauf de. Curso de Graduação em Astronomia: Passado, Presente e Futuro. *Anuário do Instituto de Geociências*. Rio de Janeiro, v. 18, p. 1-7, 1995.

CIÊNCIA & MEMÓRIA. Sob os céus do Brasil: Os 150 anos do nascimento de Luiz Cruls. Rio de Janeiro: Observatório Nacional/CNPq, [1998] 21p.

COMPIANI, Maurício. *As Geociências no Ensino Fundamental: um estudo de caso sobre o tema "A formação do Universo"*. Campinas: FE/UNICAMP, 1996, 216p. Tese de doutorado.

COMTE, Auguste. *Traité Philosophique d'Astronomie Populaire*, 2. ed., Rio de Janeiro/Paris/Londres: Apostolat Positiviste du Brésil, 1885.

CURSO de Cosmographia Elementar. 3. ed. Rio de Janeiro: Livraria Paulo de Azevedo & C., 1923. 166p. (Nova Collecção de livros didacticos por F.T.D.)

CRUZ, Daniel. *Ciências e educação ambiental: o meio ambiente*. São Paulo: Ática, 1999. 248p.

CUNHA, Carlos Alberto Lobão da Silveira. *Geologia introdutória nas instituições de ensino superior no Brasil: análise dos cursos de Ciências e Geografia*. Campinas: FE/UNICAMP, 1995, 290p. Tese de doutorado.

Da Terra ao céu: a trajetória do Observatório Nacional. Rio de Janeiro: Observatório Nacional/CNPq. [1997], [s.p.].

ESCOLA DE ENGENHARIA DE PORTO ALEGRE/INSTITUTO DE ENGENHARIA. Curso de preparação Programma das aulas do 3º Anno. Porto Alegre: Officinas Graphics do Instituto de Electro-Technica da Escola de Engenharia, 1914. [s.n.p.]

FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro. As novas diretrizes curriculares condicionam o futuro da Geologia no Brasil. *Geovisão*, v. 1, n. 3, p. 4-5, 1999.

FINCO, Gabriela; NEWERLA, Vivian Branco. Geociências e Astronomia na revista “Ciência Hoje”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 11, Belo Horizonte, 1998. *Anais...*, BH, SBG-MG.

GAMA, Lélío Itapuambyra. *Relatório do sesquicentenário do Observatório Nacional*. Rio de Janeiro: Observatório Nacional/CNPq, 1997. 25p. (Ciência e Memória, 01)

GERBALDI, Michele. [e-mail] 1998 set. 21, Paris [França] [para] Paulo Bretones, Campinas. Manuscrito.

HYMAN, H. *Planejamento e Análise de Pesquisa*. Rio de Janeiro: Lidador, 1967. 546p.

HOYLE, Fred; NARLIKAR, J.V. *The Physics-Astronomy Frontier*. San Francisco: W.H. Freeman, 1980. 483p.

KERLINGER, F.N. *Foundations of Behavioral Research*. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, 1973. 741p.

KERTON, Charles; ATTARD, Allen. Improving the undergraduate astronomy course: a graduate student perspective. In: Proceedings of the Symposium of Teaching Astronomy for Non-science Majors, Albuquerque, New Mexico, 1998. *Proceedings...* San Francisco, CA: Astronomical Society of the Pacific, 1998. [s. n. p.]

KRIVOV, Alexander. Teaching general astronomy at St. Petersburg university. *Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region*, n. 10, 1995. p.28-35

MACIEL, Walter Junqueira. Graduate Astronomy at University of São Paulo. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, *The Teaching of Astronomy*, 1988. *Anais...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 34-35.

- MACIEL, Walter Junqueira. Astronomy education in Brazil. *IAU Commission 46 Newsletter 31*, p. 8-9, Apr.1991a.
- MACIEL, Walter Junqueira. Teaching of Astronomy in Brazil: from the elementary school to the university. *Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region*, n. 4, 1991b. p. 6-13.
- MACIEL, Walter Junqueira. BRAZIL. *IAU Commission 46 Newsletter 37*, p. 5-6, Nov.1993.
- MACIEL, Walter Junqueira. BRAZIL. *IAU Commission 46 Newsletter 45*, p. 8-9, 1996.
- MOACYR, Primitivo. *A Instrução e o Império*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936. 589p.
- MORAES, Abrahão de. A Astronomia no Brasil. In: Azevedo, Fernando de (Org.). *As ciências no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994. p. 99-189.
- MORIZE, Henrique. *Observatório Astronômico: um século de história (1827-1927)*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins : Salamandra, 1987. 179p.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. A astronomia no Brasil. In: FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo. (coords.). *História das Ciências no Brasil*. São Paulo: EPU : Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. p. 410-441.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Dicionário de Astronomia e Astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. 961p.
- MUMFORD, George S.; COMINS, Neil. Post-secondary astronomy. In: Proceedings of an ASP Symposium held in College Park, MD. Astronomy Education: Current Developments, Future Coordination, 1995. *Proceedings...* San Francisco, California: Astronomical Society of the Pacific, 1996. p. 116-124.

- NARLIKAR, J.V. Curriculum for the training of astronomers. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 7-10.
- OSBORNE, J. *Approaches to the teaching of AT16 - the Earth in space: issues, problems and resources*. School Science Review, v. 72, n. 260, p. 7-15, 1991.
- PARANÁ (estado). Secretaria de Estado da Educação. *Currículo básico para a escola pública do estado do Paraná*. Paraná: SEED, 1992. 278p.
- PASACHOFF; Jay M. Astronomy in american textbooks. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p.201-205.
- PASACHOFF; Jay M. *Astronomy: from the Earth to the Universe*. 5. ed. Orlando: Saunders College Publishing, 1998. 643p.
- PERCY, John R. Astronomy education: an international perspective. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. New Trends in Astronomy Teaching, 1996. *Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998. p. 2-6.
- PILETTI, Nelson. *História da educação no Brasil*. São Paulo: Editora Ática, 1996. 183p.
- ROMANELLI, Otaísa de Oliveira. *História da educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1995. 267p.
- SÁ, Elisabeth Schneider de (Coord.) et al. *Manual de normalização de trabalhos técnicos, científicos e culturais*. Petrópolis: Vozes, 1994. 184p.

SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos. *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: 1894-1984*. São Paulo: Reitoria da Universidade de São Paulo: Escola Politécnica: Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia, 1985. 668p.

SANTOS, Paulo Marques dos. O Instituto Astronômico e Geofísico da USP e seu departamento de Astronomia. Uma breve retrospectiva histórica. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 7, n. 2, p. 3-9, 1984.

SANTOS, Paulo Marques dos. Uma avaliação histórica do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo – IAG-USP. In: BARBUY, B.; BRAGA, J.; LEISTER, N. (eds.). *A Astronomia no Brasil: Depoimentos*. São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 1994. 153p.

SILVA JÚNIOR; César, SASSON; Sesar, SANCHES; Paulo Sérgio Bedaque. *Ciências entendendo a natureza: O mundo em que vivemos*. 15 ed. São Paulo: Saraiva, 1998. 224p.

TREVISAN, Rute Helena. Teaching of Astronomy in Brazil. In: Proceedings of the XXIth Annual Meeting of the Brazilian Astronomical Society, Caxambu, MG, 1995. *Proceedings...* São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 1996. p. 79-86.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/INSTITUTO ASTRONÔMICO E GEOFÍSICO. Catálogo de Graduação. São Paulo: USP/IAG, 1997. 63p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/INSTITUTO DE FÍSICA. Manual do Curso de Bacharelado. São Paulo: USP, 1997. 65p.

VESENTINI, J. William; VLACH, Vânia. *Geografia Crítica: O espaço natural e a ação humana*. 14 ed. São Paulo: Ática, 1998. 192p. v.1.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. A criação da Astrofísica na Segunda metade do século XIX. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 14, n. 3, p. 54-69, 1995.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. De Imperial a Nacional: Breves Comentários sobre a Presença da Astrofísica no Observatório. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 16, n. 3, p. 10-23, 1997.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Henrique Morize e o Observatório Nacional*. Rio de Janeiro: Observatório Nacional/CNPq, 1997. 20p. (Ciência e Memória, 04).

VILLA - LOBOS, R. *Noções de Cosmographia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Laemmert & C., 1897. 132p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS POR DOCENTES DE DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA NOS CURSOS SUPERIORES DO BRASIL

ABELL, T. *Drama of the Universe*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 456p.

ABELL, George. *Exploration of the Universe*. New York, 1964.

ABETTI, Giorgio. *História de La Astronomia*. 1993

AGUEKIAN, T. *Estrelas, galáxias e metagaláxia*. Moscou: Mir, 1974.

ASIMOV, Isaac. *Alpha centauri*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983. 132p.

ASIMOV, Isaac. *Júpiter*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983. 204p.

ASIMOV, Isaac. *Marte*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983. 154p.

ASIMOV, Isaac. *O Colapso do Universo*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

ASIMOV, Isaac. *O Universo*. Rio de Janeiro: Bloch.

ASIMOV, Isaac. *Saturno*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983. 119p.

ASTRONOMIA EXPEDITA – Estado Maior do Exército.

BAILLAUD, B. *Curso de Astronomia*.

BAKER, Robert Horace. *Astronomia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 595p.

BAKOULINE, P. et alii. *Astronomia Generale*. Moscou: Editione de Moscou, 1974.

BAKULIN, P.I.; KONONOVICH, E.V.; MOROZ, V.I. *Curso de Astronomia General*. Moscou: Editorial Mir, 1987. 567p.

BARROS, Geraldo Luiz Miranda de. *Navegação Astronômica*. Rio de Janeiro: Gráfica Brasileira.

BLAMS, H (ed.). *El Sistema Solar*. Scientific American, 1977.

BOCZKO, Roberto. *Conceitos de Astronomia*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1984. 429p.

BÖHM-VITENSE, E. *Stellar Astrophysics*. Vol 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

BOLLINA, J.A.T. *Astronomia de campo*. Curitiba, 1964.

BORDIGNON, Euclides. *Introdução à Astronomia*. Curitiba: Ordem Rosacruz, 1986, 2v.

BOUSSE, H. *Astronomia Teórica e Prática*.

BRETONES, P.S. *Os Segredos do Sistema Solar*. São Paulo: Atual Editora, 1993. 44p.

BRETONES, P.S. *Os Segredos do Universo*. São Paulo: Atual Editora, 1995. 52p.

CABRAL, Mário da Veiga. *Lições de Cosmografia*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1959. 382p.

CADOGAN, Peter. *Lua: nosso planeta irmão*. Tradução por João Guilherme Linke. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985. 528p.

CANALLE, J.B.G.; OLIVEIRA, I.A.G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 11, n. 2, p 141-144, 1994.

CANALLE, J.B.G. O Sistema Solar numa representação teatral. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 11, n. 1, p 27-32, 1994a.

CANALLE, J.B.G. A luneta com lentes de óculos. . *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 11, n. 3, p 212-220, 1994.

CANALLE, J.B.G.; TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J. Crítica ao conteúdo de Astronomia de um livro didático de Geografia de Primeiro Grau. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 12. *Resumos...* Belo Horizonte: SBF, 1997. p.106.

CANIATO, Rodolpho. *A Terra em que vivemos*. Campinas: Papirus, 1985. 72p.

CANIATO, Rodolpho. *O Céu*. São Paulo: Ática, 1990. 144p.

CANIATO, Rodolpho. *O que é Astronomia*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981. 100p.

CHAGAS, Carlos B. Manual Técnico de astronomia de campo. 1ª parte. Rio de Janeiro: Ministério da Guerra – DSG, 1960. 184p.

CHAROLA, Florencio. *Elementos de Cosmografia*. Buenos Aires: Kapelusz, 1954. 298p.

CARROLL, B. W.; OSTLIE, D. A. *Modern Astrophysics*. Massachusetts: Addison – Wesley, 1996.

CHAISSON, Eric.; McMILLAN, Steve. *Astronomy Today*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1998.

CURVELO, Walter da Silva. *Atlas de Astronomia*. Rio de Janeiro: Ed. Jover, 1966.

DAGAEV, M.; DEMINE, V.; KLIMICHINE, I.; TCHAROUGUINE, V. *Astronomie*. Moscou: Mir, 1986.

DANJON, André. *Astronomie Générale*. Paris: J. & R. Sennac, 1959 446p.

DAVIES, Paul. *A mente de Deus*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1994.

DAVIES, Paul. *Os três últimos minutos*. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

DELERUE, Alberto. *Nossos planetas: uma fascinante viagem pelo sistema solar*. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 1993. 148p.

DIXON, Conrad. *Navegación Astronómica Básica*. Madrid: Ed. Paraninfo.

DIXON, Robert T. *Dynamic Astronomy*. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

DOMINGUES, Felipe Augusto Aranha. *Topografia e Astronomia de campo*.

- DOMINGUES, F.,1979. *Topografia e Astronomia de Posição para engenheiros e arquitetos*. São Paulo: McGraw Hill, 1979. 405p.
- DONATO, Hernâni. *História do calendário*. São Paulo: Edições Melhoramentos/ Editora da Universidade de São Paulo, 1976.
- DUFAY, Jean. *Introduction to astrophysics: the stars*. New York: Dover, 1964. 164p.
- DUVE, Christian de. *Poeira vital*. Rio de Janeiro: Campus.
- FARIA, Romildo Póvoa (Org.). *Fundamentos de Astronomia*. 3.ed. Campinas: Papirus, 1987. 209p.
- FENTON, C.L. *A origem do Homem*. Tradução por David J. Junior. Rio de Janeiro: Ediouro, 1985.
- FERRAZ, Antonio Santana; SILVA, Antonio Simões. *Astronomia de campo*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1995. 101p.
- FERRAZ, Antonio Santana. *Elementos de Trigonometria Esférica*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária, 1980. 23p.
- FERRIS, Timothy. *O despertar na Via-Láctea: uma história da Astronomia*. 2. ed. Rio de Janeiro Campus, 1990.
- FEINSTEIN. *Astronomia fundamental*.
- FERGUSON, D.C. *Introductory Astronomy exercises*. Belmont: Wadsworth Publ. Co., 1990.

FONSECA, Laércio Benedito. *Introdução à Cosmologia e Astrofísica*. Campinas: Papirus, 1984. 208p.

FRAS, N. H. *Spotter's Guide to THE NIGHT SKY*. Usborn Publishing Ltd. Great Britain. 1992.

GALILEI, Galileu. A mensagem das estrelas. Tradução por Carlos Ziller Camenietzki. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Salamandra, 1987. (Clássicos da Ciência, 1). 72 p.

GASPARI, *Curso de Astronomia teórica e Prática*.

GEMAEL, Camil. *Astronomia de Campo*.

GEMAEL, Camil. *Astronomia Esférica I - 2a. Parte*. Curitiba, 1981.

GEMAEL, Camil. *Elementos de Trigonometria esférica*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1978. 86p.

GEMAEL, Camil. *Introdução à Astronomia Esférica*. Curitiba, 1981.

GEMAEL, Camil. *Introdução à Astronomia Esférica. 1a e 2a. partes*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1990.

GINGERICH. *New Frontiers in Astronomy*.

GOODY, Richard Mead; WALKER, James C.G. *Atmosferas planetárias*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1975.

GRIBBIN, John. *A procura do Big Bang: cosmologia e física quântica*. Lisboa: Editorial Presença Ltda, 1986.

GUTERRES, I. G. *Astronomia de Posição*. Rio de Janeiro, 1984.

HAERTEL, J.C. *Geodésia e Astronomia*, 2o. vol

Hands on Universe. Royal Greenwich Observatory, 1996.

HARWITT, M. *Astrophysical Concepts*. Springer Verlag, 1982.

HATSCHBACH, F. *Determinações astronômicas*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1981.

HATSCHBACH, F. *Tempo em Astronomia*. Curitiba, 1979.

HAWKING, S.W.. *Uma breve história do tempo*. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 1982

HOYLE, Fred. *A natureza do Universo*. Rio de Janeiro: Zahar, 1962.

HOYLE. *Highlights in astronomy*.

HOYLE, Fred; NARLIKAR, J.V. *The Physics-Astronomy Frontier*. San Francisco: W.H. Freeman, 1980. 483p.

Insolação de Paredes – Apostila.

INSTITUTO ASTRONÔMICO E GEOFÍSICO. *Anuário Astronômico*. São Paulo: USP, 1997.

JASTROW, Robert; THOMPSON, M.H. *Astronomy Fundamental Frontiers*. Willey

JEANS, James. *O Universo em que vivemos*. Rio de Janeiro: Zahar, 1960.

JEFFERYS, W.H.; ROBBINS, R.R. *Discovering Astronomy*. New York: John Wiley & Sons, 1981.

KATTUNEN, H. et alli. *Fundamental Astronomy*. 3. ed.. Springer. Berlin. 1996.

KAUFMANN. *The cosmic frontier of general relativity*.

KAUFMANN III, William J.; COMINS, Neil F. *Discovering the Universe*. New York: W.H. Freeman and Co., 1996.

KLECZEK. *The Universe*.

LACRUX, Jean; DENIS, Berthier. *Guia Prático de Astronomia*. Lisboa: Gradiva - Publicações, 1994.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R.H.; ROMANO, E.B. O ciclo solar máximo: um estudo ilustrativo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 10. *Atas...* [s.l.p.], 1993. p. 484-489.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R.H. Curso Básico de Astronomia para Professores de Ciências segundo a Nova Proposta do Estado do Paraná no Programa de 5ª e 6ª séries. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 10. *Atas...* [s.l.p.], 1993 p. 487-493.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R.H. Astronomia no Curso de Aperfeiçoamento para Professores de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11. *Atas...* [s.l.p.], 1995a. p 164-166.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R.H. Implantação de Astronomia em Currículo Básico do Curso de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11. *Atas...* [s.l.p.], 1995b. p. 166-170.

MACIEL, Walter Junqueira (Ed.). *Astronomia e Astrofísica*. São Paulo: IAG/USP, 1991. 303p.

MANUAL DE ASTRONOMIA DE CAMPO – Diretoria do Serviço Geográfico.

MANUAL DE ASTRONOMIA – Determinações de 1ª ordem – Estado Maior do Exército.

MANUAL DE ASTRONOMIA DE 2ª ORDEM - Estado Maior do Exército.

MARTINS, Roberto de Andrade. *O Universo: teorias sobre sua origem e evolução*. São Paulo: Moderna, 1994. 183p.

MATSUURA, Oscar T. *Cometas: do mito à ciência*. São Paulo: Ícone, 1985. 233p.

MATSUURA, Oscar T. *Atlas do Universo*. São Paulo: Scipione, 1996. 78p.

MATTOS, Allyrio Hugueney de. *Astronomia de campo*. 4 ed. Rio de Janeiro: F. Briguiet, 1952. 207p.

MENZEL, Donald H.; WHIPPLE, Fred L.; VAUCOULEURS, Gerard de. *Survey of the Universe*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1970. 860p.

MOCHE, Dinah L. *Astronomy: a self-teaching guide*. New York: John Wiley & Sons, 1996.

MORRISON, D.; WOLFF, S.C. *Frontiers of Astronomy*. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1994.

MOTZ, L. & DUVEEN, A. *Essentials of Astronomy*. Columbia Un. Press, 1966.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Anuário de Astronomia*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Astronomia Popular*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1987. 207p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Atlas Celeste*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1997. 189p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Buracos negros*. Petrópolis: Vozes, 1985. 123p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Carta celeste do Barsil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Da Terra às galáxias*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1982. 359p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Dicionário enciclopédico de Astronomia e Astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. 961p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Eclipses: da superstição à previsão matemática*. São Leopoldo: Unisinos, 1993. 239p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando Astronáutica, O Homem e a Conquista do espaço*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1984. 148p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando a Astronomia e o Poder Religioso*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1987. 107p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando a origem do sistema solar*. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1987. 107p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando o Cosmos*. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1984. 109p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando os extraterrestres*. Rio de Janeiro : Tecnoprint, 1988. 129p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Explicando os mistérios do Universo*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1987. 150p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Uranografia: descrição do céu*. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1989. 344p.

Movimento nos céus. Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian, 1978. (Projeto de Física - Unidade 2, texto e manual de experiências e atividades).

MUELLER, Ivan Istvan. *Spherical and practical astronomy as applied to geodesy*. New York: F. Ungar Pub. Co., 1969. 615p.

MUELLER, I.I. *Spherical and Practical Astronomy*. 1968.

NAVEGAÇÃO ASTRONÔMICA (ESCOLA NAVAL).

NICOLINI, Jean. *Manual do Astrônomo Amador*. Campinas: Papirus, 1985. 223p.

NICOLSON, Iain. *Astronomia*. São Paulo Edições Melhoramentos/Editora da Universidade de São Paulo, 1974. 156p.

OBSERVATÓRIO NACIONAL. *Efemérides Astronômicas*. Rio de Janeiro: CNPq, 1997.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Fundamentos de Astronomia e Astrofísica*. Porto Alegre/UFRGS/Instituto de Física/Departamento de Astronomia, sd. (<http://www.if.ufrgs.br/~kepler/fis207/>)

OSTER, L. *Astronomia Moderna*. Editorial Reverté, 1979. 539p.

PAGE, J.K. (Ed.). *Prediction of solar radiation on inclined surfaces*.

PAMPLONA, Cláudio. *Os cometas através dos tempos*. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 1985. 117p.

PASACHOFF, Jay M.; KUTNER, Marc L. *University astronomy*. Philadelphia: Sounders, 1978. 851p.

PERALTA, M.M. *Elementos de Astronomi de Posición*. México: Limusa, 1974. 146p.

GAPOSCHKIN, Cecilia Payne; HARAMUNDANIS, Katherine. *Introduction to astronomy*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1961. 610p.

PRADE, Péricles. *Crônica do julgamento de Galileu*. Curitiba: Casa de Idéias, 1991. 104 p.

PROTHEROE, CAPRIOTTI, NEUSON. *Exploring the Universe*

PUIG, I.S.I. *Atlas de Astronomia*. Rio de Janeiro: Ed. Livro Ibero-Americano Ltda, 1962.

ROSA, Roberto. *Astronomia elementar*. 2. ed. Uberlândia: EDUFU, 1994. 161p.

ROY, A.E.; CLARKE, D.C. *Astronomy: Structure of the Universe*. Bristol: Adam Hilger, 1989.

ROY, A.E.; CLARKE, D.C. *Astronomy: Principles and Practice*. Bristol: Inst. of Physics Publishing, 1988.

RYABOV, Y. *Les Mouvements des Corps Célestes*. Moscou: Mir, 1967.

- SAGAN, Carl. *Cosmos*. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília/Francisco Alves, 1982. 364p.
- SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- SAGAN, Carl. *Pálido ponto azul*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 491 p.
- SEIXAS NETTO, Amaro. *O zodíaco*. São Paulo: Ed. do escritor, 1978. (Ensaio, 9).
- SILVA, Luiz Augusto L. da Silva. *Temas de Astronomia Moderna*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1991.
- SILK, J. *O Big Bang: A origem do Universo*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984.
- SHU, F. H. *The Physical Universe - An introduction to astronomy*. University Science Books, 1982.
- SMART, W.M.. *A origem da terra*. Rio de Janeiro: Zahar, 1961.
- SMART, W. M. *Textbook on Spherical Astronomy*. Oxford: Cambridge University Press, 1980.
- SOLÁ, José Comas. *Astronomia*. Barcelona: Ramón Sopena, 1957. 821p.
- STEINER, João E. (Org.). *Introdução à Astronomia e Astrofísica*. São Paulo: IAG-USP, 1978.
- STEWART, Ian. *Os números da natureza*. Rio de Janeiro : Rocco.
- STRUVE, Otto; LINDS, Beverly; PILLANS, Helen. *Elementary Astronomy*. New York: Oxford University Press, 1959. 396p.
- SWILHART, Thomas L. *Astrophysics and stellar astronomy*. New York: Wiley, 1968. 209p.

- TÁRSIA, Rodrigo Dias. *Astronomia fundamental*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1993. 250p.
- TAYLOR, John. *Buraco negro*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1981. 170p.
- TREVISAN, R.H. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia nos livros de Ciências do Primeiro Grau. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 15, n. 1, p. 43-44, 1995.
- TREVISAN, R.H.; BRUNO, A.T.; FARACO, S. Apresentação de materiais didáticos para observação do Sol em feiras de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11. *Atas...* [s.l.p.], 1995. p. 43-44.
- TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B. Observando o eclipse solar de 1994 – Na escola de 1º Grau. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11. *Atas...* [s.l.p.], 1995. p. 170-174.
- TREVISAN, R.H.; SOUZA, E.; NAVARRO, R.A. Astrolábio: um meio de complementar os conceitos básicos de Astronomia do 5ª a 8ª série do primeiro grau. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11. *Atas...* [s.l.p.], 1995 p. 174-177.
- TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B.; CANALLE, J.B. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia nos livros de Ciências do Primeiro Grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, UFSC, v. 14, n. 1, 1997.
- TOURINHO, Plínio A. Monteiro. *Tratado de Astronomia*. Curitiba: Gráfica Mundial, 1960, 2v.
- VARELLA, Paulo. *Reconhecendo o céu*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993. 179p.
- VIEIRA, Fernando. *Identificação do céu*. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996. 117p.

VOIGT, H.H.. *Outline of astronomy*. Leyden: Noordhoff International Pub., 1974.

VORONTSOV-VELIAMÍNOV, B.A. *Problemas y ejercicios practicos de Astronomia*.
Moscou: Mir, 1979. 293p.

WAXMAN, Gerald D. *A workbook for astronomy*. New York: Cambridge University Press,
1984. 356p.

WENTWORTH, George A. *Plane and spherical*. Boston: Ginn, 1915. 230p.

WYATT, Stanley P. *Principles of Astronomy*. Boston: Allyn and Bacon, 1971. 686p.

WOOLARD, Edgar William; CLEMENCE, Gerald M. *Astronomie Fondamentale*.

ZEILIK, M.; GAUSTAD, J. *Astronomy – the cosmic perspective*. New York: John Wiley and
Sons, 1990.

ZEILIK, M.; SMITH, E. *Introductory Astronomy and Astrophysics*. CBS College Publishing,
1973.

ZEILIK, Michael. *Astronomy: the envolving universe*. 6. ed. New York: John Wiley & Sons,
1991.

ANEXO 1

(Carta e questionário enviados por e-mail, em “us-ascii”, sem acentuação,
para os participantes da XXIII Reunião da Sociedade Astronômica Brasileira)

Prezado Colega:

Conforme entendimentos que mantive durante a XXIII Reuniao Anual da SAB de 3 a 7/08/97 venho por meio desta pedir-lhe sugestoes para meu projeto de pesquisa.

Estou preparando uma dissertacao de Mestrado em Educacao Aplicada as Geociencias, no Instituto de Geociencias da UNICAMP, sob o tema " O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil".

Inicialmente pretendo levantar dados sobre instituicoes de nivel superior que lidam com o Ensino de Astronomia.

Para tanto estarei enviando um questionario cujo modelo segue abaixo para as instituicoes.

Durante a reuniao da SAB recebi varias sugestoes e o Prof. Jose Renan De Medeiros tambem fez mencao ao meu trabalho durante a Assembleia Geral Ordinaria.

Estou enviando esta mensagem para todos os que constam na "Lista de Participantes" do Programa da reuniao.

Assim, ate o dia 17 de setembro estarei recebendo sugestoes do colega para o questionario abaixo.

Alem disso, durante os proximos meses estarei aberto a todas as sugestoes que julgar interessantes para a conducao de minha pesquisa que visa mostrar o panorama do ensino de Astronomia em varios niveis no Brasil.

A ideia e tornar este trabalho util a comunidade astronomica de nosso pais ajudando a sistematizar e melhorar o ensino de Astronomia no que for possivel.

Agradecendo a atencao que esta vier a ter e colocando-me a sua disposicao,

Atenciosamente

Paulo Sergio Bretones
UNICAMP - INSTITUTO DE GEOCIENCIAS
DEPTO. DE GEOCIENCIAS APLICADAS AO ENSINO (DGAE)
Caixa Postal: 6152; CEP 13083.-970; Campinas - SP
Tel.: (019) 788-7352
Fax: (019) 239-1562
E-mail: bretones@ige.unicamp.br

Questionario para instituicoes de nivel superior --->

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituicao: Nome: _____ Unidade: _____

Realiza atividade em ensino de Astronomia? () Sim () Nao Desde que ano? _____

Qual o pessoal que trabalha em ensino de Astronomia quanto ao nivel de instrucao:

Quantos doutores? _____ Quantos mestres? _____ Quantos graduados? _____

Quantos tecnicos? _____ Quantos tecnicos com segundo grau completo? _____

Quantos tecnicos com primeiro grau completo? _____

A Astronomia e Disciplina de Pos-Graduacao?

A Astronomia e Disciplina de Graduacao? () Sim () Nao

() Obrigatoria

() Optativa

A Astronomia e Disciplina em Curso de Especializacao? () Sim () Nao

Cursos para professores? () Sim () Nao

Cursos para estudantes da rede escolar? () Sim () Nao

Cursos para publico em geral? () Sim () Nao

Outras atividades de ensino e Astronomia? () Exposicoes () Palestras

() Sesoos de observacoes do ceu () Outros. Quais? _____

Nome do responsavel pela informacoes: _____

ANEXO 2

(Cartas das primeira e segunda remessas para as Instituições de Ensino Superior)



UNICAMP

Cidade Universitária "Zeferino Vaz", 10 de outubro de 1997

Ref.: Pesquisa

O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil

Senhor(a) Professor(a):

Estamos realizando uma pesquisa cujo tema é *O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil*, cujos dados irão subsidiar uma dissertação de Mestrado em Educação Aplicada às Geociências, a ser desenvolvida no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, sob a orientação do Prof. Dr. Maurício Compiani. Para tanto, gostaríamos de contar com a preciosa colaboração de V.Sa.

Desconhecem-se tanto a abrangência como o universo de locais onde é ministrado formalmente o ensino de Astronomia em nosso país, nos diferentes níveis. Visando contribuir para preencher esta lacuna, estamos levantando dados, daí porque reiteramos a importância de atingir o maior número possível de instituições.

Nosso interesse reside em informações dessa Instituição de Ensino Superior (IES) sobre disciplinas específicas que contemplem conteúdos de Astronomia como Introdução à Astronomia, Elementos de Astronomia, Astronomia I ou outras que possuam designação diferente, mas que contemplem tal conteúdo. Mesmo que nessa IES inexistam as disciplinas mencionadas, a resposta de V.Sa. é extremamente significativa na delimitação de nosso campo de pesquisa.

Também temos interesse em informações sobre o(s) professor(es) que ministra(m) disciplinas de Astronomia. No caso de existir mais de um professor, queira por favor reproduzir o questionário em anexo para que possa ser respondido por todos os docentes.

As respostas ao questionário permitirão aprofundar a análise das condições em que se desenvolve o ensino de Astronomia nas IES brasileiras. Tencionamos divulgar esses dados nacionalmente, para dar o devido destaque ao trabalho desenvolvido nas diversas IES, além de servir como referência para outros docentes, pesquisadores e interessados em geral.

Para a devolução do questionário respondido, por gentileza, utilize o envelope pré-selado, observando a data limite de 30 de novembro próximo.

Agradecemos antecipadamente a colaboração de V.Sa..

Atenciosamente,

Prof. Dr. Maurício Compiani
Orientador

Prof. Paulo Sergio Bretones
Mestrando

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Geociências
Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino
Caixa Postal 6152

TELEFONE PABX (019) 788-7352
FAX (019) 239-1562
E-mail: bretones@ige.unicamp.br



UNICAMP

Cidade Universitária "Zeferino Vaz", 14 de abril de 1998

Ref.: Pesquisa

O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil

Senhor(a) Professor(a):

Estamos realizando uma pesquisa cujo tema é *O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil*, cujos dados irão subsidiar uma dissertação de Mestrado em Educação Aplicada às Geociências, a ser desenvolvida no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, sob a orientação do Prof. Dr. Mauricio Compiani. Para tanto, gostaríamos de contar com a preciosa colaboração de V.Sa.

Desconhecem-se tanto a abrangência como o universo de locais onde é ministrado formalmente o ensino de Astronomia em nosso país, nos diferentes níveis. Visando contribuir para preencher esta lacuna, estamos levantando dados, daí porque reiteramos a importância de atingir o maior número possível de instituições.

Nosso interesse reside em informações dessa Instituição de Ensino Superior (IES) sobre disciplinas específicas que contemplem conteúdos de Astronomia como Introdução à Astronomia, Elementos de Astronomia, Astronomia I ou outras que possuam designação diferente, mas que contemplem tal conteúdo.

No ano passado enviamos carta datada de 10 de outubro acompanhada de um questionário e envelope selado para cerca de 650 IES de todo o Brasil.

Estamos satisfeitos com a resposta e o grau de aceitação foi muito grande.

Mas como um dos objetivos de nossa pesquisa é saber da existência ou não das referidas disciplinas estamos buscando uma amostragem mais completa possível.

Tendo em vista que sua instituição consta no catálogo do MEC, no caso de seu curso até o momento não recebemos resposta, o que pode ser devido ao extravio de nossa correspondência ou de sua resposta.

Mesmo que em sua IES inexistam as disciplinas mencionadas, não deixe de nos remeter a resposta pois esse dado é muito importante para nossa pesquisa.

Também temos interesse em informações sobre o(s) professor(es) que ministra(m) disciplinas de Astronomia. No caso de existir mais de um professor, queira por favor reproduzir o questionário em anexo para que possa ser respondido por todos os docentes.

As respostas ao questionário permitirão aprofundar a análise das condições em que se desenvolve o ensino de Astronomia nas IES brasileiras. Tencionamos divulgar esses dados nacionalmente, para dar o devido destaque ao trabalho desenvolvido nas diversas IES, além de servir como referência para outros docentes, pesquisadores e interessados em geral.

Para a devolução do questionário respondido, por gentileza, utilize o envelope pré-selado, observando a data limite de 30 de maio próximo.

Agradecemos antecipadamente a colaboração de V.Sa..

Atenciosamente,

Prof. Dr. Mauricio Compiani
Orientador

Prof. Paulo Sergio Bretones
Mestrando

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Geociências
Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino
Caixa Postal 6152

TELEFONE PABX (019) 788-7352
FAX (019) 289-1562
E-mail: bretones@ige.unicamp.br

ANEXO 3

(Questionário enviado para as Instituições de Ensino Superior)

Pesquisa: O estado da arte do ensino de Astronomia no Brasil

A. Instrumento de coleta de dados sobre as Instituições de Ensino Superior

1 - Endereço específico do Curso coordenado por V.Sa.:

Nome do curso _____

Unidade (Departamento e/ou Faculdade) _____

Universidade _____

Rua _____ n.º _____

Bairro _____ Cidade _____ Estado _____ CEP _____

2 - O curso coordenado por V.Sa. possui disciplina(s) específica(s) que contemple(m) conteúdos de Astronomia ?

☐ Sim

☐ Não

3 - Qual(is) o(s) nome(s) da(s) disciplina(s) ? _____

4 - Qual a característica da(s) disciplina(s) de Astronomia ?

☐ obrigatória

☐ optativa ou eletiva

5 - Favor anexar, ou transcrever abaixo, a ementa e/ou programa(s) das(s) disciplina(s) de Astronomia:

B. Instrumento de coleta de dados sobre o professor da(s) disciplina(s) de Astronomia

6 - Nome e E-mail (optativos) _____

Sexo:

☐ M

☐ F

Idade: _____ anos

7 - Qual é o curso de graduação em que V.Sa. se formou ? Em que ano ?

Curso: _____ Ano: _____

8 - Concluiu algum curso de pós-graduação (aperfeiçoamento, especialização, mestrado, doutorado) ?

Qual(ais)? _____

Em que ano? _____ IES/Local _____

9 - Qual a carga horária semestral da disciplina de conteúdo de Astronomia ?

Disciplina

no. de semestres

no. de aulas semanais

a) _____

b) _____

10 - Qual(ais) material(ais) didático(s) você recomenda aos alunos ?

☐ Livro didático

☐ Outro (s)

Qual (ais)? _____ Qual (ais)? _____

11 - Há quanto tempo V.Sa. ministra essa(s) disciplina(s) de Astronomia nessa IES ? _____ anos

12 (opcional) - Nessa IES há alguma atividade de Extensão ou Divulgação, ou Pós-Graduação que contemple o conteúdo em questão? Nome, e/ou Unidade/ Órgão e endereço para contato:

13 (opcional) - Caso seja do conhecimento de V.Sa., por favor, informe-nos sobre outros grupos que desenvolvam atividades relacionadas ao ensino de Astronomia:

Favor enviar resposta até a data-limite de 30 de novembro, utilizando envelope anexo.

ANEXO 4

(Instituições de Ensino Superior que responderam ao questionário,
separadas por cursos e quais possuem ou não disciplinas de Astronomia)

(*) Cursos que responderam e que não constam do catálogo do MEC

(continua)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF	ASTRONOMIA	
				S	N
ASTRONOMIA – BACHARELADO					
Univ Fed do Rio de Janeiro	Fed	Rio de Janeiro	RJ	X	
ENGENHARIA CARTOGRAFICA – BACHARELADO					
Inst Militar de Engenharia	Fed	Rio de Janeiro	RJ	X	
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Presidente Prudente	SP	X	
Univ Federal do Paraná	Fed	Curitiba	PR	X	
Univ Federal do Rio Grande do Sul (*)	Fed	Porto Alegre	RS	X	
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA – BACHARELADO					
Fac de Engenharia de Agrim Araraquara	Par	Araraquara	SP	X	
Fac de Engenharia de Agrim Minas Gerais	Par	Belo Horizonte	MG	X	
Univ de Uberaba	Par	Uberaba	MG		X
Univ Federal de Viçosa	Fed	Viçosa	MG	X	
Univ Federal do Piauí	Fed	Teresina	PI	X	
Univ para o Des do Est e da Reg do Pantanal	Par	Campo Grande	MS	X	
METEOROLOGIA – BACHARELADO					
Univ de São Paulo	Est	São Paulo	SP	X	
Univ Federal da Paraíba	Fed	Campina Grande	PB	X	
Univ Federal de Alagoas	Fed	Maceió	AL	X	
Univ Federal do Pará	Fed	Belém	PA	X	
FISICA – BACHARELADO COM HABILITAÇÃO EM ASTRONOMIA					
Univ de São Paulo (*)	Est	São Paulo	SP	X	
FISICA – BACHARELADO					
Univ Federal do Espírito Santo	Fed	Vitória	ES		X
FISICA – LIC PLENA					
Univ Católica de Goiás	Par	Goiânia	GO	X	
Univ Católica de Pelotas	Par	Pelotas	RS		X
Univ de Nova Iguaçu	Par	Nova Iguaçu	RJ		X
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Guaratinguetá	SP	X	
Univ Federal de Mato Grosso	Fed	Cuiabá	MT		X
Univ Federal de Pelotas	Fed	Capão do Leão	RS		X
Univ Federal de Rondônia	Fed	Ji-Paraná	RO		X
Univ Federal Rural de Pernambuco	Fed	Recife	PE	X	
Univ de Ijuí (*)	Par	Ijuí	RS	X	
Univ do Vale do Rio dos Sinos (*)	Par	São Leopoldo	RS	X	
FISICA - LIC PLENA / BACH					
Centro de Est Sup da Fund Lusitana	Par	Santos	SP		X
Pont Univ Católica Rio Gde Sul	Par	Porto Alegre	RS	X	
Pont Univ Católica Rio de Janeiro	Par	Rio de Janeiro	RJ		X
Pont Univ Católica São Paulo	Par	São Paulo	SP	X	
Univ Católica de Pernambuco	Par	Recife	PE	X	
Univ de São Paulo	Est	São Carlos	SP	X	
Univ de São Paulo	Est	São Paulo	SP	X	
Univ do Estado do Rio de Janeiro	Est	Rio de Janeiro	RJ		X
Univ Estadual de Campinas	Est	Campinas	SP	X	
Univ Estadual de Feira de Santana (*)	Est	Feira de Santana	BA	X	
Univ Estadual de Londrina	Est	Londrina	PR	X	
Univ Estadual de Ponta Grossa	Est	Ponta Grossa	PR		X
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Rio Claro	SP	X	
Univ Federal da Bahia	Est	Salvador	BA		X
Univ Federal da Paraíba	Fed	João Pessoa	PB		X
Univ Federal de Goiás	Fed	Goiânia	GO		X
Univ Federal de Juiz de Fora	Fed	Juiz de Fora	MG		X
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Campo Grande	MS		X
Univ Federal de Minas Gerais	Fed	Belo Horizonte	MG	X	
Univ Federal de Pernambuco	Fed	Recife	PE		X
Univ Federal de Santa Catarina	Fed	Florianópolis	SC	X	
Univ Federal de São Carlos	Fed	São Carlos	SP	X	
Univ Federal de Sergipe	Fed	São Cristóvão	SE		X
Univ Federal do Rio Gde do Norte	Fed	Natal	RN	X	
Univ Federal do Rio Gde do Sul	Fed	Porto Alegre	RS	X	
Univ Federal Fluminense	Fed	Niterói	RJ	X	
CIÊNCIAS - LIC CURTA / PLENA					
Centro de Est Sup de Londrina	Par	Londrina	PR	X	
Centro de Est Sup da Fund Lusitana	Par	Santos	SP		X
Centros de Ensino Superior da UNOESC	Mun	Joaçaba	SC		X
Fac de Cienc Aplicadas S José dos Campos	Par	São José dos Campos	SP	X	
Fac de Cienc de Barretos	Mun	Barretos	SP		X
Fac de Cienc e Let Plínio Augusto Amaral	Par	Amparo	SP		X
Fac de Cienc Humanas de Itabira	Par	Itabira	MG		X
Fac de Educ Cienc e Let de Irati	Est	Irati	PR		X
Fac de Fil Cienc e Let de Ituverava	Par	Ituverava	SP		X
Fac de Fil Cienc e Let de Patos de Minas	Par	Patos de Minas	MG		X
Fac de Fil Cienc e Let de Teófilo Otoni	Par	Teófilo Otoni	MG		X
Fac de Fil Cienc e Let Sta Marcelina	Par	Muriá	MG		X
Fac de Fil de Campos	Par	Campos dos Goytacazes	RJ		X
Fac de Form de Prof da Mata Sul	Mun	Palmares	PE		X
Fac Est de Educ Cienc e Let de Paranavai	Est	Paranavai	PR		X
Fac Est de Fil Cienc e Let de Paranaguá	Est	Paranaguá	PR		X
Facs Integradas da Católica de BSB	Par	Brasília	DF		X
Facs Integradas de Votuporanga	Par	Votuporanga	SP		X
Facs Integradas Dom Aguiar	Par	Sorocaba	SP		X
Facs Metodistas Int Izabela Hendrix	Par	Belo Horizonte	MG		X
Facs Tereza Martins	Par	São Paulo	SP		X
Pont Univ Católica Campinas	Par	Campinas	SP		X

(conclusão)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF	ASTRONOMIA	
				S	N
GEOGRAFIA - LIC PLENA / BACH					
Fac de Cienc Humanas Francisco Beltrão	Mun	Francisco Beltrão	PR		X
Pont Univ Católica Minas Gerais	Par	Belo Horizonte	MG		X
Univ Católica Dom Bosco	Par	Campo Grande	MS		X
Univ do Rio Grande	Fed	Rio Grande	RS	X	
Univ Estadual de Londrina	Est	Londrina	PR		X
Univ Estadual de Ponta Grossa	Est	Ponta Grossa	PR		X
Univ Estadual de Maringá	Est	Maringá	PR		X
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Rio Claro	SP		X
Univ Federal da Paraíba	Fed	João Pessoa	PB		X
Univ Federal de Goiás	Fed	Catalão	GO	X	
Univ Federal de Goiás	Fed	Goiânia	GO	X	
Univ Federal de Mato Grosso	Fed	Cuiabá	MT		
Univ Federal de Minas Gerais	Fed	Belo Horizonte	MG		X
Univ Federal de Santa Catarina	Fed	Florianópolis	SC	X	
Univ Federal de Santa Maria	Fed	Santa Maria	RS		X
Univ Federal de Uberlândia	Fed	Uberlândia	MG	X	
Univ Federal do Espírito Santo	Fed	Vitória	ES	X	
Univ Federal do Rio Gde do Sul	Fed	Porto Alegre	RS	X	
Univ Federal Fluminense	Fed	Niterói	RJ	X	
GEOLOGIA – BACHARELADO					
Univ de Brasília	Fed	Brasília	DF		X
Univ Federal de Mato Grosso	Fed	Cuiabá	MT		X
Univ Federal de Ouro Preto	Fed	Ouro Preto	MG		X
Univ Federal de Pernambuco	Fed	Recife	PE		X
Univ Federal do Ceará	Fed	Fortaleza	CE		X
Univ Federal do Rio Gde do Sul	Fed	Porto Alegre	RS	X	
Univ Federal Rural Rio de Janeiro	Fed	Itaguaí	RJ		X

ANEXO 5

(Instituições de Ensino Superior que não responderam ao questionário,
separadas por cursos)

(continua)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF
ENGENHARIA CARTOGRAFICA - BACHARELADO			
Univ Federal de Pernambuco	Fed	Recife	PE
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA - BACHARELADO			
Esc de Engenharia de Agrimensura	Par	Salvador	BA
Fac de Engenharia de Agrim Pirassununga	Par	Pirassununga	SP
União das Facs de Criciúma	Mun	Criciúma	SC
METEOROLOGIA - BACHARELADO			
Univ Federal de Pelotas	Fed	Capão do Leão	RS
Univ Federal do Rio de Janeiro	Fed	Rio de Janeiro	RJ
FISICA - BACHARELADO			
Univ Federal de Alagoas	Fed	Maceió	AL
FISICA - LIC CURTA / PLENA / BACH			
Facs Santo Amaro	Par	São Paulo	SP
FISICA - LIC PLENA			
Fac de Fil Cienc e Let de Caratinga	Par	Caratinga	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Vassouras	Par	Vassouras	RJ
Fac de Fil Cienc e Let de Volta Redonda	Par	Volta Redonda	RJ
Facs Integradas Augusto Motta	Par	Rio de Janeiro	RJ
Univ da Região da Campanha	Par	Bagé	RS
Univ do Amazonas	Fed	Parantins	AM
Univ Estadual da Paraíba	Est	Campina Grande	PB
Univ Estadual do Maranhão	Est	Bacabal	MA
Univ Estadual do Maranhão	Est	Caxias	MA
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Bauru	SP
Univ Federal de Roraima	Fed	Boa Vista	RR
Univ Federal de Santa Maria	Fed	Santa Maria	RS
Univ Federal do Maranhão	Fed	São Luis	MA
Univ Federal Rural Rio de Janeiro	Fed	Itaguaí	RJ
Univ Reg Rio Grande Norte	Est	Mossoró	RN
FISICA - LIC PLENA / BACH			
Fac de Fil Cienc e Let Souza Marques	Par	Rio de Janeiro	RJ
Fac de Humanidades Pedro II	Par	Rio de Janeiro	RJ
Facs Integradas Castelo Branco	Par	Rio de Janeiro	RJ
Univ de Brasília	Fed	Brasília	DF
Univ de Taubaté	Mun	Taubaté	SP
Univ do Amazonas	Fed	Manaus	AM
Univ do Vale do Paraíba	Par	São José dos Campos	SP
Univ Estadual de Maringá	Est	Maringá	PR
Univ Federal de Viçosa	Fed	Viçosa	MG
Univ Federal do Ceará	Fed	Fortaleza	CE
Univ Federal do Pará	Fed	Belém	PA
Univ Federal do Paraná	Fed	Curitiba	PR
Univ Federal do Rio de Janeiro	Fed	Rio de Janeiro	RJ
Univ Mackenzie	Par	São Paulo	SP
CIÊNCIAS - LIC CURTA			
Esc Sup de Educ Cienc e Let de Rio Verde	Mun	Rio Verde	GO
CIÊNCIAS - LIC CURTA / PLENA			
Centro de Ensino Unificado de Brasília	Par	Brasília	DF
Esc Sup de Estudos Sociais de Brusque	Par	Brusque	SC
Fac Auxilium de Fil Cienc e Let de Lins	Par	Lins	SP
Fac de Cienc e Let de Avaré	Mun	Avaré	SP
Fac de Cienc e Let de Ribeirão Pires	Par	Ribeirão Pires	SP
Fac de Cienc e Let Padre Anchieta	Par	Jundiaí	SP
Fac de Cienc Humanas de Pedro Leopoldo	Par	Pedro Leopoldo	MG
Fac de Educ de Ivaiporã	Par	Ivaiporã	PR
Fac de Educ São Luis	Par	Jaboticabal	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Cataguases	Par	Cataguases	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Formiga	Par	Formiga	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Guarulhos	Par	Guarulhos	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Guaxupé	Par	Guaxupé	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Itapetininga	Par	Itapetininga	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Mandaguari	Mun	Mandaguari	PR
Fac de Fil Cienc e Let de Patrocínio	Par	Patrocínio	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Poços Caldas	Mun	Poços de Caldas	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Registro	Par	Registro	SP
Fac de Fil Cienc e Let de S Bern Campo	Par	São Bernardo do Campo	SP
Fac de Fil Cienc e Let Eugenio Pacelli	Par	Pouso Alegre	MG
Fac de Fil Cienc e Let M Gertrude S José	Par	Cachoeiro de Itapemirim	ES
Fac de Fil Cienc e Let N Sra Patrocínio	Par	Itu	SP
Fac de Fil Cienc e Let P Carlos Pasquale	Par	São Paulo	SP
Fac de Fil Cienc e Let P José A Vieira	Par	Machado	MG
Fac de Fil de Passos	Est	Passos	MG
Fac de Fil Sta Doroteia	Par	Nova Friburgo	RJ
Fac de Form de Prof de Penedo	Par	Penedo	AL
Fac Est de Fil Cienc e Let de Jacarezinho	Est	Jacarezinho	PR
Fac Paulistana de Cienc e Letras	Par	São Paulo	SP
Fac Riopretense de Fil Cienc e Let	Par	São José do Rio Preto	SP
Fac Salesiana de Fil Cienc e Letras	Par	Lorena	SP
Facs Associadas Ipiranga	Par	São Paulo	SP
Facs Integradas da Católica de BSB	Par	Brasília	DF
Facs Integradas do Triângulo	Par	Uberlândia	MG
Facs Integradas Maria Imaculada	Par	Mogi-Mirim	SP
Facs Metropolitanas Unidas	Par	São Paulo	SP
Facs São Marcos	Par	São Paulo	SP
Fund de Ensino Sup de São João Del Rei	Fed	São João Del Rei	MG

(continuação)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF
Fund Fac Est Fil Cienc Let C Procopio	Est	Cornelio Procopio	PR
Inst Sup de Cienc Art e Hum de Lavras	Par	Lavras	MG
Pot Univ Catolica Rio Gde Sul	Par	Porto Alegre	RS
União dos Centros Ens Sup do Contestado	Mun	Concórdia	SC
União dos Centros Ens Sup do Contestado	Mun	Mafrá	SC
Unidades Escolares da Inst Moura Lacerda	Par	Ribeirão Preto	SP
Univ Braz Cubas	Par	Mogi das Cruzes	SP
Univ Católica de Pelotas	Par	Pelotas	RS
Univ Cidade de São Paulo	Par	São Paulo	SP
Univ Cruzeiro do Sul	Par	São Paulo	SP
Univ da Amazônia	Par	Belém	PA
Univ de Guarulhos	Par	Guarulhos	SP
Univ de Ijuí	Par	Santa Rosa	RS
Univ de Mogi das Cruzes	Par	Mogi das Cruzes	SP
Univ de São Francisco	Par	Itatiba	SP
Univ do Oeste Paulista	Par	Presidente Prudente	SP
Univ do Vale do Itajaí	Mun	Itajaí	SC
Univ Estadual do Ceará	Est	Fortaleza	CE
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Bauru	SP
Univ Federal do Ceará	Fed	Fortaleza	CE
Univ Paranaense - UNIPAR	Par	Umuarama	PR
Univ Reg Rio Grande do Norte	Est	Mossoró	RN
Univ São Judas Tadeu	Par	São Paulo	SP
CIÊNCIAS - LIC PLENA			
Centro de Ensino Sup de Juiz de Fora	Par	Juiz de Fora	MG
Centro Integrado de Ens Sup de Alegrete	Par	Alegrete	RS
Fac de Adm de Empresas do Alto V Itajaí	Par	Rio do Sul	SC
Fac de Cienc Biol de Araras	Mun	Araras	SP
Fac de Cienc Biol Saúde Dr Bezer Menezes	Par	Curitiba	PR
Fac de Cienc e Pedagogia de Lages	Par	Lages	SC
Fac de Cienc Humanas de Pará de Minas	Par	Pará de Minas	MG
Fac de Educ Cienc e Let de Cascavel	Est	Cascavel	PR
Fac de Educ Cienc e Let de Iporá	Est	Iporá	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Morinhos	Est	Morinhos	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Porangatu	Est	Porangatu	GO
Fac de Educ Cienc e Let Urubupunga	Par	Pereira Barreto	SP
Fac de Educ Cienc e Let Ilmosa S Payad	Est	Formosa	GO
Fac de Fil Cienc e Let Alto S Francisco	Par	Luz	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Alegre	Mun	Alegre	ES
Fac de Fil Cienc e Let de Araguaçu	Par	Araguaçu	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Araxá	Mun	Araxá	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Bebedouro	Par	Bebedouro	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Cabo Frio	Par	Cabo Frio	RJ
Fac de Fil Cienc e Let de Carangola	Par	Carangola	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Caratinga	Par	Caratinga	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Duque Caxias	Par	Duque de Caxias	RJ
Fac de Fil Cienc e Let de Manhauçu	Par	Manhauçu	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Pres Venceslau	Par	Presidente Venceslau	SP
Fac de Fil Cienc e Let de S José R Pardo	Mun	São José do Rio Pardo	SP
Fac de Fil de Itaperuna	Par	Itaperuna	RJ
Fac de Fil Dom José de Sobral	Est	Sobral	CE
Fac de Form de Prof de Arapiraca	Est	Arapiraca	AL
Fac de Form de Prof de Arapiraca	Mun	Arapiraca	PE
Fac de Form de Prof de Arcoverde	Mun	Arcoverde	PE
Fac de Form de Prof de Goiana	Mun	Goiana	PE
Fac de Form de Prof de Serra Talhada	Mun	Serra Talhada	PE
Fac de Form de Prof e Espec em Educação	Par	Camaquã	RS
Fac Est de Fil Cienc e Let de Guarapuava	Est	Guarapuava	PR
Fac Est de Fil Cienc e Let de Un Vitória	Est	União da Vitória	PR
Facs Integradas de Aniquemes	Par	Aniquemes	RO
Fac Renato Cozzolino	Par	Magé	RJ
Facs Reunidas de Adm C Cont e C Ec Palmas	Mun	Palmas	PR
Facs Claretianas	Par	Batatais	SP
Facs da Assoc Educativa Anápolis	Par	Anápolis	GO
Facs Integradas Castelo Branco	Par	Rio de Janeiro	RJ
Facs Integradas de Cuiabá	Par	Cuiabá	MT
Facs Integradas de Dourados	Par	Dourados	MS
Facs Integradas de Ourinhos	Par	Ourinhos	SP
Facs Integradas Rui Barbosa	Par	Andradina	SP
Facs Integradas Senador Flaqueir	Par	Santo André	SP
Facs Oswaldo Cruz	Par	São Paulo	SP
Facs Reunidas Nuno Lisboa	Par	Rio de Janeiro	RJ
Facs Unidas Grande Rio	Par	Duque de Caxias	RJ
Fed das Esc Super de Ilhéus e Itabuna	Par	Ilhéus	BA
Fed das Facs Celso Lisboa	Par	Rio de Janeiro	RJ
Fund de Ensino Sup de Mato Grosso	Est	Cáceres	MT
Fund Fac Fil Cienc e Let de Jandaia de Sul	Par	Jandaia do Sul	PR
Pont Univ Católica de Campinas	Par	Campinas	SP
União das Facs Barão de Mauá	Par	Ribeirão Preto	SP
União dos Centros Ens Sup do Contestado	Mun	Caçador	SC
Univ Católica de Pelotas	Par	Jaguarão	RS
Univ Católica de Petrópolis	Par	Petrópolis	RJ
Univ da Região da Campanha	Par	Santana do Livramento	RS
Univ de Cruz Alta	Par	Cruz Alta	RS
Univ de Pernambuco	Est	Petrolina	PE
Univ de Ribeirão Preto	Par	Ribeirão Preto	SP

(continuação)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF
CIÊNCIAS - LIC PLENA			
Univ de Taubaté	Mun	Taubaté	SP
Univ de Uberaba	Par	Uberaba	MG
Univ do Amazonas	Fed	Manaus	AM
Univ do Estado da Bahia	Est	Alagoinhas	BA
Univ do Estado da Bahia	Est	Senhor do Bonfim	BA
Univ do Tocantins	Est	Araguaína	TO
Univ Estadual de Anápolis	Est	Anápolis	GO
Univ Estadual de Maringá	Est	Goioere	PR
Univ Estadual de Maringá	Est	Maringá	PR
Univ Estadual do Ceará	Est	Limoeiro do Norte	CE
Univ Estadual do Ceará	Est	Quixadá	CE
Univ Estadual do Maranhão	Est	Imperatriz	MA
Univ Estadual do Piauí	Est	Teresina	PI
Univ Estadual Sudoeste da Bahia	Est	Jequié	BA
Univ Federal da Bahia	Fed	Salvador	BA
Univ Federal de Alagoas	Fed	Maceió	AL
Univ Federal de Juiz de Fora	Fed	Tefe	AM
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Coxim	MS
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Jardim	MS
Univ Federal de Rondônia	Fed	Cacoal	RO
Univ Federal de Rondônia	Fed	Ji-Paraná	RO
Univ Federal de Rondônia	Fed	Porto Velho	RO
Univ Federal de Rondônia	Fed	Vilhena	RO
Univ Federal de Santa Maria	Fed	Santa Maria	RS
Univ Federal do Pará	Fed	Belém	PA
Univ Federal do Piauí	Fed	Teresina	PI
Univ Federal Rural do Rio de Janeiro	Fed	Itaguaí	RJ
Univ Mackenzie	Par	São Paulo	SP
Univ Metodista de Piracicaba	Par	Piracicaba	SP
Univ Reg de Blumenau	Mun	Blumenau	SC
Univ Reg do Cariri	Est	Crato	CE
Univ Reg do Cariri	Est	Juazeiro do Norte	CE
Univ Reg Integ do Alto Uruguai Missões	Par	Santo Angelo	RS
Univ Santa Cecilia Bandeirantes	Par	Santos	SP
GEOGRAFIA - BACHARELADO			
Univ Federal de Sergipe	Fed	São Cristóvão	SE
Univ Gama Filho	Par	Rio de Janeiro	RJ
GEOGRAFIA - LIC PLENA			
Centro de Ensino Sup de São Carlos	Par	São Carlos	SP
Centro de Ensino Sup do Vale S Francisco	Mun	Belém de São Francisco	PE
Centro de Ensino Unificado de Brasília	Par	Brasília	DF
Centros de Ensino Superior da UNOESC	Mun	Chapeco	SC
Centros de Ensino Superior da UNOESC	Mun	Joaçaba	SC
Fac de Cienc e Let de Araras	Par	Araras	SP
Fac de Cienc e Let de Avaré	Mun	Avaré	SP
Fac de Cienc e Let de Fernandópolis	Mun	Fernandópolis	SP
Fac de Cienc Humanas e Soc de Curitiba	Par	Curitiba	PR
Fac de Educ Cienc e Let de Iporá	Est	Iporá	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Itapuranga	Est	Itapuranga	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Morrinhos	Est	Morrinhos	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Porangatu	Est	Porangatu	GO
Fac de Educ Cienc e Let de Quirinópolis	Est	Quirinópolis	GO
Fac de Educ Cienc e Let Ilmoza S Fayad	Est	Formosa	GO
Fac de Est Socia de Limeira	Par	Limeira	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Adamantina	Mun	Adamantina	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Catanduva	Mun	Catanduva	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Colatina	Par	Colatina	EP
Fac de Fil Cienc e Let de Guarulhos	Par	Guarulhos	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Guaxupé	Par	Guaxupé	MG
Fac de Fil Cienc e Let de Jahu	Par	Jau	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Jales	Par	Jales	SP
Fac de Fil Cienc e Let de Patos	Par	Patos	PB
Fac de Fil Cienc e Let de Santiago	Par	Santiago	RS
Fac de Fil Cienc e Let Imacul Conceição	Par	Santa Maria	RS
Fac de Fil Cienc e Let N Sra Sion	Par	Campanha	MG
Fac de Fil Cienc Let e Artes de Joinville	Mun	Joinville	SC
Fac de Fil Cora Coralina	Est	Goiás	GO
Fac de Fil de Campo Grande	Par	Rio de Janeiro	RJ
Fac de Fil Sta Dorotéia	Par	Nova Friburgo	RJ
Fac de Form de Prof da Mata Sul	Mun	Palmares	PE
Fac de Form de Prof de Araripina	Mun	Araripina	PE
Fac de Form de Prof de Arcoverde	Mun	Arcoverde	PE
Fac de Form de Prof de Belo Jardim	Par	Belo Jardim	PE
Fac de Form de Prof de Goiana	Mun	Goiana	PE
Fac Est de Cienc e Let de Campo Mourão	Est	Campo Mourão	PR
Fac Est de Educ Cienc e Let de Paranavai	Est	Paranavai	PR
Fac Est de Fil Cienc e Let de Un Vitória	Est	União da Vitória	PR
Fac Olindense de Form de Professores	Par	Olinda	PE
Fac Salesiana de Fil Cienc e Letras	Par	Lorena	SP
Facs de Barra Mansa	Par	Barra Mansa	RJ
Facs Integradas Augusto Motta	Par	Rio de Janeiro	RJ
Facs Integradas de Naviraí	Par	Naviraí	MS
Facs Integradas de Ourinhos	Par	Ourinhos	SP
Facs Integradas do Triângulo	Par	Uberlândia	MG
Facs Integradas Dom Aguirre	Par	Sorocaba	SP

(continuação)

INSTITUIÇÃO	DA	MUNICÍPIO	UF
GEOGRAFIA - LIC PLENA			
Facs Integradas Moacyr Sr Bastos	Par	Rio de Janeiro	RJ
Facs Integradas Rui Barbosa	Par	Andradina	SP
Facs Toledo de Araçatuba	Par	Araçatuba	SP
Facs Unidas de Várzea Grande	Par	Várzea Grande	MT
Fund de Ensino Sup de Mato Grosso	Est	Cáceres	MT
Fund Fac Est Fil Cienc Let C Procópio	Est	Comélio Procópio	PR
Fund Fac Fil Cienc e Let Jandaia do Sul	Par	Jandaia do Sul	PR
Inst Sup de Cienc Let Art Três Corações	Est	Três Corações	MG
Pont Univ Católica de Campinas	Par	Campinas	SP
União das Facs Barão de Mauá	Par	Ribeirão Preto	SP
Unidades Escolares da Inst Moura Lacerda	Par	Ribeirão Preto	SP
Univ Camilo Castelo Branco	Par	São Paulo	SP
Univ Católica de Pelotas	Par	Pelotas	RS
Univ Católica de Salvador	Par	Salvador	BA
Univ Católica de Santos	Par	Santos	SP
Univ da Reg de Campanha	Par	Bagé	RS
Univ da Reg de Campanha	Par	São Gabriel	RS
Univ de Caxias do Sul	Par	Caxias do Sul	RS
Univ de Cruz Alta	Par	Cruz Alta	RS
Univ de Formação Educ e Cult	Par	São Caetano do Sul	SP
Univ de Ijuí	Par	Santa Rosa	RS
Univ de Mogi das Cruzes	Par	Mogi das Cruzes	SP
Univ de Pernambuco	Est	Nazaré da Mata	PE
Univ de Pernambuco	Est	Petrolina	PE
Univ de Uberaba	Par	Uberaba	MG
Univ do Amazonas	Fed	Parantins	AM
Univ do Estado da Bahia	Est	Caetite	BA
Univ do Estado da Bahia	Est	Jacobina	BA
Univ do Estado da Bahia	Est	Santo Antônio de Jesus	BA
Univ do Estado de Santa Catarina	Est	Florianópolis	SC
Univ do Sagrado Coração	Par	Bauru	SP
Univ do Sul de Santa Catarina	Mun	Tubarão	SC
Univ do Tocantins	Est	Araguaina	TO
Univ do Tocantins	Est	Porto Nacional	TO
Univ do Vale Rio dos Sinos	Par	São Leopoldo	RS
Univ Estadual da Paraíba	Est	Guarabira	PB
Univ Estadual de Anápolis	Est	Anápolis	GO
Univ Estadual de Feira de Santana	Est	Feira de Santana	BA
Univ Estadual de Montes Claros	Est	Montes Claros	MG
Univ Estadual do Maranhão	Est	Caxias	MA
Univ Estadual do Maranhão	Est	Imperatriz	MA
Univ Estadual Sudoeste da Bahia	Est	Vitória da Conquista	BA
Univ Federal de Juiz de Fora	Fed	Tefé	AM
Univ Federal de Mato Grosso	Fed	Rondonópolis	MT
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Aquidauana	MS
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Corumbá	MS
Univ Federal de Roraima	Fed	Boa Vista	RR
Univ Federal do Pará	Fed	Breves	PA
Univ Federal do Piauí	Fed	Teresina	PI
Univ Federal do Rio Gde do Norte	Fed	Caicó	RN
Univ Luterana do Brasil	Par	Guaíba	RS
Univ Paranaense - UNIPAR	Par	Umuarama	PR
Univ Reg do Cariri	Est	Crato	CE
Univ Reg Integ do Alto Uruguai Missões	Par	Santo Angelo	RS
Univ Reg Rio Grande Norte	Est	Mossoró	RN
Univ Veiga de Almeida	Par	Rio de Janeiro	RJ
GEOGRAFIA - LIC PLENA / BACH			
Centro de Ensino Sup P Plinio M D Santos	Par	Campo Grande	MS
Facs Integradas de Votuporanga	Par	Votuporanga	SP
Facs Integradas Riopretense	Par	São José do Rio Preto	SP
Fed Esc Sup do ABC do Inst Met Ens Sup	Par	São Bernardo do Campo	SP
Fund Univ Federal do Amapá	Fed	Macapá	AP
Pont Univ Católica Rio Gde Sul	Par	Porto Alegre	RS
Pont Univ Católica Rio de Janeiro	Par	Rio de Janeiro	RJ
Pont Univ Católica São Paulo	Par	São Paulo	SP
Univ Católica de Goiás	Par	Goiânia	GO
Univ Católica de Pernambuco	Par	Recife	PE
Univ de Brasília	Fed	Brasília	DF
Univ de Ijuí	Par	Ijuí	RS
Univ de São Paulo	Est	São Paulo	SP
Univ do Amazonas	Fed	Manaus	AM
Univ do Estado do Rio de Janeiro	Est	Rio de Janeiro	RJ
Univ do Vale do Itajaí	Mun	Itajaí	SC
Univ Estadual do Ceará	Est	Fortaleza	CE
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Presidente Prudente	SP
Univ Federal da Bahia	Fed	Salvador	BA
Univ Federal de Alagoas	Fed	Maceió	AL
Univ Federal de Juiz de Fora	Fed	Juiz de Fora	MG
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Dourados	MS
Univ Federal de Mato Grosso Sul	Fed	Três Lagoas	MS
Univ Federal de Pernambuco	Fed	Recife	PE
Univ Federal de Rondônia	Fed	Porto Velho	RO
Univ Federal do Acre	Fed	Rio Branco	AC
Univ Federal do Ceará	Fed	Fortaleza	CE
Univ Federal do Maranhão	Fed	São Luis	MA

(conclusão)

GEOGRAFIA - LIC PLENA / BACH			
Univ Federal do Pará	Fed	Belém	PA
Univ Federal do Paraná	Fed	Curitiba	PR
Univ Federal do Rio de Janeiro	Fed	Rio de Janeiro	RJ
Univ Federal do Rio Gde do Norte	Fed	Natal	RN
Univ Luterana do Brasil	Par	Canoas	RS
Univ Luterana do Brasil	Par	São Jerônimo	RS
GEOLOGIA - BACHARELADO			
Univ de Fortaleza	Par	Fortaleza	CE
Univ de São Paulo	Est	São Paulo	SP
Univ do Amazonas	Fed	Manaus	AM
Univ do Estado do Rio de Janeiro	Est	Rio de Janeiro	RJ
Univ do Vale do Rio dos Sinos	Par	São Leopoldo	RS
Univ Estadual Paulista J M Filho	Est	Rio Claro	SP
Univ Federal da Bahia	Fed	Salvador	BA
Univ Federal de Minas Gerais	Fed	Belo Horizonte	MG
Univ Federal do Pará	Fed	Belém	PA
Univ Federal do Paraná	Fed	Curitiba	PR
Univ Federal do Rio de Janeiro	Fed	Rio de Janeiro	RJ
Univ Federal do Rio Gde do Norte	Fed	Natal	RN

ANEXO 6

(Conteúdos programáticos de programas e ementas
de disciplinas introdutórias de Astronomia)

ASTRONOMIA

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Introdução à Astronomia Moderna

O critério científico
Instituições Astronômicas Brasileiras
Medições astronômicas na antiga Grécia
Eclíptica, precessão, paralaxe, parâmetros orbitais
Magnitude aparente e absoluta
Breve históricos dos modelos atômicos do início do século
Raias espectrais, espectros estelares
Telescópios e observatórios
Descrição qualitativa do diagrama HR e evolução estelar
A busca de sistemas planetários extrasolares
Morfologia de Galáxias, sequência de Hubble
Astronomia Extragaláctica

FÍSICA

Universidade Católica de Goiás – Astronomia.

1. História da Astronomia: do seu início até a astronomia moderna;
2. Modelos físicos para o Universo: O Big Bang;
3. A esfera celeste: sistemas de coordenadas e localização dos astros no “céu”;
4. A Terra e a Lua: seus movimentos e efeitos. Eclipses, estações, marés;
5. Sistema Solar: características gerais e seus componentes;
6. As estrelas: sua origem, propriedades gerais e evolução. O diagrama de Hertzsprung-Russel;
7. Supernovas, estrelas de nêutrons pulsares e buracos negros;
8. As galáxias: A Via Láctea e o grupo local de galáxias.

UNESP - Guaratinguetá - Introdução à Astronomia Fundamental

1. Movimento Diurno
 - 1.1 A esfera Celeste
 - 1.2 Pólo, Plano do Equador, Zênite, Nadir, meridiano Local
 - 1.3 Plano do Horizonte, Plano do Equador, Latitude
2. Sistemas de Referência
 - 2.1 Sistemas de Coordenadas Horizontais
 - 2.2 Sistemas de Coordenadas Horárias
 - 2.3 Sistemas de Coordenadas Equatoriais
 - 2.4 Sistemas de Coordenadas Eclípticas
3. Transformação de Coordenadas
 - 3.1 Relação entre 2 Sistemas Ortonormais de Coordenadas
 - 3.2 Transformações entre Sistemas de Coordenadas usuais em Astronomia
4. Princípios de trigonometria esférica
5. Forma da Terra
6. Movimento aparente do Sol
 - 6.1 Movimento do Sol em Longitude
 - 6.2 Estações do Ano
 - 6.3 Movimento do Sol em Ascensão Reta

- 6.4 Equação do Centro
- 7. Escalas de Tempo
 - 7.1 Tempo Solar Verdadeiro e Médio
 - 7.2 Tempo Sideral
 - 7.3 Tempo Universal
 - 7.4 Tempo Atômico
 - 7.5 Tempo das Efemérides
- 8. Movimento Aparente dos Astros do Sistema Solar
- 9. Eclipses
- 10. Marés
- 11. Movimentos dos Planos Fundamentais
 - 11.1 Precessão
 - 11.2 Nutação

Universidade Federal Rural de Pernambuco - Conceitos de Astronomia.

- 1. ASTRONOMIA: OBJETO E MÉTODOS
 - 1.1 Astronomia: Objeto e métodos. 1.2 As ciências astronômicas. 1.3 Surgimento e evolução da Astronomia. 1.4 Fundamentos da Astronomia Moderna. 1.5 A concepção de universo. 1.6 Corpos e sistemas celestes
- 2. ASTROMETRIA
 - 2.1 A esfera celeste: elementos, eclíptica, coordenadas. 2.2 Astronomia esférica: transformações de coordenadas e deslocamento dos planos. 2.3 Medição do tempo. 2.4 Calendário. 2.5 Precessão e Nutação. 2.6 Refração. Aberração. 2.7 Paralaxe.
- 3. MECÂNICA CELESTE
 - 3.1 Sistemas e leis básicas. 3.2 Movimento dos planetas. 3.3 Satélites artificiais. 3.4 Distâncias, dimensões e formas dos corpos celestes. 3.5 Movimentos da Terra. 3.6 Movimentos da Lua.
- 4. PRINCÍPIOS DE ASTROFÍSICA
 - 4.1. Conceituação, problemas e métodos. 4.2 Astrofotometria. Análise espectral. 4.3 O efeito Döppler. 4.4 Temperatura, composição química e densidade dos corpos celestes. 4.5 O telescópio e outros equipamentos. 4.6 Observação por satélites. 4.7 Radioastronomia.
- 5. O SOL
 - 5.1 Propriedades gerais. 5.2 A constante solar. 5.3 O espectro solar. 5.4 A atmosfera solar. 5.5 Estrutura interna. 5.6 Radiação solar.
- 6. O SISTEMA SOLAR
 - 6.1. O Sistema Solar: dados gerais. 6.2 A Terra 6.3 A Lua 6.4 Os planetas: dados genéricos. 6.5 Os planetas terrestres. 6.6 Os planetas jupiterianos. 6.7 Os cometas. 6.8 Os meteoros.
- 7. AS ESTRELAS
 - 7.1 As estrelas: conceituação, observação e nomenclatura. 7.2 Classificações. 7.3 Temperatura das estrelas. 7.4 Outros parâmetros físicos. 7.5 Atmosferas estelares. 7.6 Interiores estelares. 7.7 Posição e movimento. 7.8 Estrelas duplas. 7.9 Estrelas pulsantes e eruptivas.
- 8. A VIA LÁCTEA
 - 8.1 A Via Láctea: forma, dimensões e estrutura. 8.2 Distribuição das estrelas na galáxia. 8.3 Movimento das estrelas e da galáxia. 8.4 Aglomerados estelares. 8.5 Matéria interestelar. 8.6 Radiação cósmica. Raios cósmicos. 8.7 Coroa galáctica.
- 9. AS GALÁXIAS
 - 9.1. Espectro e classificação. 9.2 Determinação da distância. 9.3 Cálculo do número de galáxias. 9.4 Distribuição das galáxias no Cosmos. 9.5 Propriedades físicas. 9.6 Grandezas estelares das galáxias.

Universidade Estadual de Feira de Santana - Astronomia I

Estuda a posição e movimento dos corpos celestes, considerando aspectos cinemáticos (Astrometria); Introduz os elementos básicos para o estudo da Astrofísica; estuda os meios para viabilizar a atividade observacional em Astronomia (Instrumentação em Astronomia).

Introdução à Astronomia

Estuda o conhecimento astronômico: gênese e evolução. A mecânica celeste e o sistema solar. A esfera celeste e coordenadas astronômicas: a representação das observações Os observatórios astronômicos versus a dinamização dos métodos de observação. A Astronomia e a Física: o nascimento da Astrofísica e o estabelecimento da Cosmologia do século XX.

Universidade de Ijuí - Fundamentos de Astronomia

A Astronomia e a Evolução Cultural do Homem; Instrumentos Astronômicos; Astronomia Esférica; medidas de dimensões, forma e distâncias dos astros; Movimentos da Terra e da Lua – Eclipses; Astronomia Solar; Sistema Solar: formação, estrutura e evolução; Astronomia Estelar; Astronomia Galáctica: origem, estrutura e evolução; gás e poeira interestelar; nebulosas; Astronomia Extra-galáctica: estrutura origem e evolução das galáxias; distâncias; Cosmologia; Tópicos recentes em Astronomia; Desenvolvimento de material didático-pedagógico para ensino da Astronomia; Astronomia na Estrutura do Ensino Fundamental e Médio: importância, problemas e perspectivas.

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Introdução à Astrofísica

- Sistema Solar
- Evolução Estelar
- Astronomia Galáctica e Extragaláctica.
- Noções de Cosmologia.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Astronomia

01. História da Astronomia.
02. Nossa posição no Cosmo.
03. As dimensões da Terra, Sistema Solar e espaços das galáxias.
04. Noções preliminares de Astronomia de Posição:
 - Orientação
 - Localização.
05. Coordenadas de posição geográficas e de orientação: horizontais e equatoriais.
06. Pólos astronômicos, instrumentos de orientação, nascer, culminação e pôr de um astro.
07. Dia solar e dia sideral, equação do tempo.
08. Declinação solar, equinócios e solstícios.
09. Determinação da latitude e da longitude pela culminação solar.
10. Constelações, estrelas e planetas.
11. Círculos e ângulos horários.
12. Lua: fases, dimensões, nascer, culminação e pôr, eclipses.
13. Reta de altura, navegação astronômica.
14. Determinação de horários de nascer, culminação e pôr de um astro.
15. Telescópios e fotografias astronômicas.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Introdução à Astronomia e à Astrofísica I

HISTÓRIA DA ASTRONOMIA I: Antiguidade, Período Medieval, Renascença e Idade Moderna.

ASTRONOMIA FUNDAMENTAL: Noções sobre Esfera Celeste, Círculos Máximos e Menores, Eixos, Pólos, Sistemas de Referência e Coordenadas.

INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO: Tipos de Telescópio, Montagens, Astronomia do visível e invisível, Bases de Óptica, Imagem, Radioastronomia, Interferometria, Fotografia, Dispositivos de Carga Acoplada – CCD.

Universidade Católica de Pernambuco - Física Aplicada à Astronomia

Universidade de São Paulo (São Carlos) – Astronomia

Sistema Sol – Terra – Lua, calendários, Sistema Solar, Esfera Celeste, evolução estelar. Galáxias e Cosmologias, História da Astronomia e Instrumentação em Astronomia.

Universidade de São Paulo (São Paulo) - Astronomia: uma visão geral

1) A Esfera Celeste: (a) esfera celeste; (b) movimentos aparentes dos astros; (c) sistemas de coordenadas; (d) escalas de tempo; (e) relações entre sistemas de coordenadas. (f) Noção de precessão e nutação. (g) refração atmosférica. h) movimento próprio das estrelas; (i) paralaxe; (j) aberração da luz. 2) Astronomia clássica: (a) sistema geocêntrico de Ptolomeu; (b) sistema híbrido de Heráclides; (c) sistema de deferentes e epiciclos; (d) sistema heliocêntrico de Copérnico; (e) Eclipses. (f) determinação do raio terrestre. 3) A Estrutura do Universo: (a) Sistema Solar; (b) estrelas; (c) a Galáxia; (d) galáxias e a estrutura em grande escala; (e) cosmologia.

Fundamentos de Astronomia

Mecânica do Sistema Solar. Rotação da Terra. Sistema Terra-Lua. Planetas. Meio Interplanetário. Cosmogonia. Radiação eletromagnética. Telescópios e detectores.

O Sol. Estrelas: distância e magnitude. Sistemas binários. Diagrama H-R. A Galáxia. Rotação Galáctica. Evolução Estelar. Estrelas variáveis. Meio interestelar. Evolução Galáctica. Outras galáxias. Estrutura do Universo. Cosmologia.

Conceitos de Astronomia para Licenciatura

1) Esfera celeste. Coordenadas horizontais e equatoriais. Movimento diurno. Movimento anual. 2) Movimentos da Terra. Rotação. Translação. Nutação. Estações do ano. Movimentos do Sol, Lua e Planetas. 3) Dinâmica do Sistema Solar. Modelos históricos. Leis de Kepler. Leis de Newton. Órbitas de satélites artificiais. 4) Planetologia comparada. Planetas terrestres. Planetas jupiterianos. Cosmogonia. 5) O Sol. Fonte de energia. Estrutura. Fenomenologia superficial. 6) As estrelas. Espectros e cores. Diagrama H-R. Associações estelares: duplas, aglomerados abertos e globulares. 7) Estrutura e evolução estelar. Supergigantes. Anãs Brancas. Estrelas de nêutrons. Buracos negros. 8) As galáxias. Classificação morfológica. Populações estelares. Conteúdo de gás e poeira. Galáxias ativas. Aglomerados de Galáxias. 9) Cosmologia. A expansão do Universo. Estruturas em grande escala. A radiação de fundo. A abundância dos elementos químicos. O modelo do Big Bang.

Introdução à Astronomia

Descrição do céu. Constelações. Distinção entre estrelas e planetas. Movimento diurno, nascer e pôr dos astros. Sistemas de referência. Movimentos da Terra. Sistema Solar: componentes, movimentos, origem e evolução.

Estrelas: magnitude, brilho, espectro e classificação. Estrelas binárias, variáveis e explosivas. Objetos compactos: estrelas de nêutrons, buracos negros. Evolução estelar. Aglomerados estelares. Matéria interestelar. A galáxia: componentes e evolução. Galáxia: classificação, detecção, contagem e componentes. Objetos extragalácticos. Cosmologia: tipos de geometria, origem e evolução do Universo, teorias cosmológicas.

UNICAMP - Tópicos de Astronomia e Astrofísica I

- Um pouco da história da visão do homem sobre o Universo. A Astronomia Antiga.
- Instrumentos de Observação Astronômica.
- Escalas de Distância no Universo; como medir distâncias em Astronomia.
- Estrelas: espectros, classes espectrais, temperaturas, classes espectrais, grandezas absoluta e aparente, diagrama de Hertzsprung-Russell, sistemas binários.
- O Sol: características gerais, energética solar, estrutura do Sol.
- Evolução Estelar.
- Galáxias: A Via-Láctea, classificação das galáxias, aglomerados.

Universidade Estadual de Londrina - Astronomia Geral

- 1 - INTRODUÇÃO
 - 1.1 O que é Astronomia
 - 1.2 Cronologia
- 2 – DISCUSSÕES DIDÁTICAS SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 1º E 2º GRAUS
Os erros de astronomia nos livros de Ciências
- 3 – O PLANETA TERRA
 - 3.1 – A Idade da Terra
 - 3.2 – A Formação da Terra
 - 3.3 – A Forma e Dimensões da Terra
 - 3.4 – Os Movimentos da Terra e suas Consequências
 - 3.5 – Os Fusos Horários
 - 3.6 – O Calendário
 - 3.7 – O Gnomon e o Relógio de Sol
 - 3.8 – Atmosfera Terrestre
 - 3.9 – Eras Glaciais
 - 3.10- Oficinas, Questões e Problemas
- 4 - A LUA
 - 4.1 A Formação e Origem da Lua
 - 4.2 Fases da Lua
 - 4.3 Dimensões
 - 4.4 Distância Terra-Lua
 - 4.5 Velocidade de Rotação e de Translação
 - 4.6 Movimento Orbital da Lua
 - 4.7 Rotação da Lua e Libração
 - 4.8 Aspectos Físicos da Lua
 - 4.9 Observações da Lua
 - 4.10 Viagens à Lua
 - 4.11 Oficinas, Questões e Problemas
- 5 – GRAVITAÇÃO
 - 5.1- As Leis de Kepler
 - 5.2- A Lei da Gravitação Universal de Newton
 - 5.3- As Marés

- 5.4- O Sistema Terra-Lua
- 5.5- Oficinas, Questões e Problemas

6 - O SISTEMA SOLAR

- 6.1- A Formação do Sistema Solar
- 6.2- O Sol e a sua Observação
- 6.3- Distância Terra-Sol
- 6.4- Os Planetas e a sua Observação
- 6.5- Os Asteróides
- 6.6- Os Cometas
- 6.7- Distância dos Planetas
- 6.8- Meteoros e Meteoritos
- 6.9- Visita ao Sistema Solar
- 6.10- Oficinas, Questões e Problemas

7 - AS ESTRELAS

- 7.1- Formação das Estrelas
- 7.2- Distância das Estrelas
- 7.3- Tipos Espectrais de Estrelas
- 7.4- Evolução Estelar
- 7.5- Magnitude e Brilho
- 7.6- Observação das Estrelas
- 7.7- As Principais estrelas do Céu e a sua Magnitude e Brilho
- 7.8- Oficinas, Questões e Problemas

8 CONSTELAÇÕES E GALÁXIAS

- 8.1- O que são Constelações
- 8.2- As Principais Constelações do Hemisfério Sul e a sua Observação
- 8.3- O que são Galáxias
- 8.4- Formação e Evolução
- 8.5- A sua Morfologia
- 8.6- Via Láctea – A Nossa Galáxia
- 8.7- Oficinas, Questões e Problemas

9 QUESTÕES BÁSICAS DE COSMOLOGIA

- 9.1- Paradoxo de Olbers
- 9.2- A Idade do Universo
- 9.3- O Big-Bang
- 9.4- Pulsares
- 9.5- Quasares
- 9.6- Estrelas de Nêutrons e Buracos Negros

UNESP- Rio Claro - Introdução à Astronomia e Astrofísica

Universidade Federal de Minas Gerais - Astronomia Geral

Sistema de coordenadas astronômicas, sistema solar, estrelas, a via Láctea, galáxias, cosmologia.

Noções de astronomia esférica. Sistema de coordenadas. O sistema solar: Leis de Kepler. movimento dos planetas, característica física dos planetas, asteróides, meteoritos e cometas. Origem e evolução do sistema solar. Estrelas: posições, magnitudes, distância, movimento; classificação espectral, estrelas duplas, estrelas variáveis, estrutura e evolução, classificação, radiogaláxias. Cosmologia: Teorias cosmológicas, expansão do Universo, lei de Hubble, estrutura em larga escala do Universo.

Universidade Federal de Santa Catarina - Astrofísica I

Radiação eletromagnética. Telescópios e técnicas observacionais. O Sol e o sistema solar.

Estrelas: magnitude, brilho, espectro e classificação. Evolução estelar. Estrelas binárias, variáveis e explosivas.

Objetos compactos: anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros. Aglomerados estelares.

1. Princípios básicos

(1) O Universo Físico e o conteúdo do Universo. (2) Portadores de informação astronômica e a atmosfera terrestre. Telescópios e técnica observacionais. (3-4) O Sol: estrutura interna, a atmosfera a cromosfera e a coroa solar. (5-6) Energia nuclear e síntese de elementos: forças nucleares, reações termonucleares no interior estelar, os ciclos próton-próton e CNO, nucleossíntese.

2. Observações e dados estelares

(1) Posição, movimento próprio e distância. (2) Brilho das estrelas. (3) Diagrama de cor-magnitude. (4) Luminosidade e temperatura efetiva. (5-6) Massas e raios das estrelas: efeito Doppler e velocidades radiais, parâmetros orbitais em binárias.

3. O diagrama H-R e a evolução estelar

(1) O diagrama H-R teórico: descrição. (2) Evolução de estrelas de baixa massa e de alta massa. (3) O diagrama H-R observacional: classificação espectral. (4) Aglomerados estelares: distância e idade. (5-6) Estágios finais da evolução estelar: anãs-brancas, estrelas de nêutrons, buracos negros.

4. Sistemas binários e estrelas eruptivas

(1) Supernovas e pulsares. (2) Binárias: formação, classificação, modelo de Roche (3-5) Evolução de binárias em interação: Algol, variáveis cataclísmicas e binárias-X. (6) Casos interessantes de binárias em interação.

Universidade Federal de São Carlos - Fundamentos de Astronomia e Astrofísica.

1 - História da Astronomia.

2 - Instrumentos em Astronomia.

3 - Astronomia de Posição.

4 - Sistema Sol-Terra-Lua.

5 - Sistema Solar.

6 - Evolução Estelar.

7 - Astronomia galáctica e extragaláctica.

8 - Cosmologia.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Gravitação Clássica

Elementos de história da astronomia que se sobrepõem à história da física; Modelos Históricos dos Sistemas de Mundo (de Ptolomeu a Copérnico); Leis de Kepler; Lei da Gravitação de Newton; Movimentos da Terra, de Corpos Celestes e de Satélites Artificiais; Fenômenos envolvendo Sol e Lua (eclipses, fases da Lua, estações do ano, marés, etc); Breves Noções sobre Modelos Cosmológicos ao longo da História da Humanidade.

Movimentos da Terra,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Fundamentos de Astronomia e Astrofísica

- Introdução histórica.

- Sistemas de coordenadas.

- Movimento diurno dos astros (Sol, Lua e estrelas).

- Movimento anual do Sol e estações do ano.

- Sistema Solar (visão geral).
- Leis de Kepler.
- Distâncias dentro do Sistema Solar.
- Gravitação
- Leis de Kepler generalizadas (forma derivada por Newton). Determinação de massas usando a 3a. Lei de Kepler.
- Marés. Precessão.
- Teoria de Radiação.
- Magnitudes.
- Classificação espectral das estrelas. Diagrama HR. Determinação de distâncias por paralaxe espectroscópica.
- Interiores estelares.
- Evolução estelar.
- Meio interestelar.
- Estrutura galáctica.
- Galáxias.
- Introdução à Cosmologia.

Fundamentos de Astronomia

- 1) Movimentos dos astros. Sistemas de coordenadas.
- 2) Medida do Tempo. Movimento anual do Sol. Estações do ano.
- 3) Fases da Lua. Eclipses.
- 4) Movimentos dos Planetas. Observações de Marte e Derivações das Leis de Kepler.
- 5) Leis de Kepler generalizadas. Determinação de massas.
- 6) Marés. Distâncias. Sistemas binários.
- 7) Planetologia comparada: retenção de atmosferas, efeito estufa, superfícies e crateramento, estrutura interna dos planetas.
- 8) Corpos menores do Sistema Solar.

Universidade Federal Fluminense - Introdução à Astronomia e Astrofísica.

I - Astronomia Fundamental: sistemas de referência (coordenadas horizontais, equatoriais, eclípticas, galáticas); movimentos aparentes dos astros; medidas de tempo (tempo astronômico, tempo sideral, tempo solar aparente, tempo solar médio, hora legal, tempo atômico); desenvolvimento dos calendários.

II - Astrofísica Básica: radiação eletromagnética; princípios de fotometria (intensidade e fluxo da radiação); teoria dos espectros atômicos; leis dos gases; efeito Doppler; elementos de análise espectral.

III - Física Estelar: Determinação das distâncias; sistemas de magnitude (magnitudes aparente, absoluta, bolométrica); índice de cor; temperatura; massas estelares; espectros estelares e classificação estelar; diagrama espectro-luminosidade (diagrama HR); estrelas variáveis e pulsares.

IV - Interiores e Atmosferas Estelares: estrutura interna das estrelas; modelos estelares; determinação da composição química das atmosferas estelares a partir dos espectros das estrelas; transporte de energia.

V - Evolução Estelar: formação das estrelas; protoestrelas; gigantes vermelhas; anãs brancas; supernovas; estrelas de nêutrons; buracos negros.

VI - O Sistema Solar: o Sol e os outros objetos do Sistema Solar (planetas, asteróides, cometas); determinação da idade do Sistema Solar; teoria de formação do Sistema Solar; princípios de mecânica celeste (leis de Kepler, problema da estabilidade do Sistema Solar; determinação das massas e volumes dos corpos celestes; marés; precessão e nutação).

VII - Astronomia Galática e Extragalática: a Via-Láctea; meio interestelar e estrutura espiral; populações estelares; classificação das galáxias; indicadores de distâncias; propriedades das galáxias.

V - Cosmologia: expansão do Universo; lei de Hubble; modelos de Universo; teoria do big bang e teorias alternativas; radiação cósmica de microondas; o Universo inflacionário; densidade de massa do universo; matéria escura e o futuro do universo.

GEOGRAFIA

Universidade de Cuiabá - Geodésia e Cosmologia

Origem, evolução e idade do Universo. Formação das estrelas e Galáxias. O Sistema Solar, características, funcionamento. A esfera celeste. A Terra - formação e movimentos, orientação espacial, coordenadas geográficas e fusos horários.

Universidade de Passo Fundo - Geografia Astronômica

Sistema Solar - Movimentos da Terra - dia, noite, estações. Lua - fases, mês lunar. Eclipses do Sol e da Lua – periodicidade - Relógio de Sol. Coordenadas celestes locais e universais. Localização e identificação das estrelas mais conhecidas - Planetas do Sistema Solar e seus satélites. Outros corpos celestes - Leis de Kepler e Newton - Medição de distâncias. Nascimento e ocaso das estrelas. Agrupações estelares. Rumo das principais investigações atuais sobre o Universo.

Universidade Estadual do Ceará (Limoeiro do Norte) - Geografia Astronômica e Cosmografia.

I – Unidade:

I.1 - Histórico da Astronomia.

I.2 – Diferença entre: Cosmografia, Astronomia e astrologia

I.3 - Conceito científico de Astronomia

II – Unidade:

II.1 - Conceito e objeto

II.2 - Campo de estudo

II.3 - Fundamentos Metodológicos

III – Unidade:

III.1 - Relação Globo Terrestre / Esfera celeste.

III.2 - Delineação da Esfera.

III.3 - Projeção da Esfera celeste.

III.4 - Movimento diurno da esfera celeste.

III.5 - Limites espaciais da esfera celeste.

IV – Unidade:

IV.1 - Movimentos da Terra.

IV.2 - Rotação - consequências geográficas “fuso horário”.

IV.3 – Translação - consequências geográficas “estações”

V – Unidade:

V.1 - Sistema de Coordenadas.

V.2 - Consequências Equatoriais.

V.3 - Ascensão Reta.

V.4 - Declinação

VI – Unidade:

Os alunos farão observações solares e lunares. Deverão, ainda, patrulhar cometas, asteróides, planetas, etc. Haverá também a projeção de vídeo e slide.

Universidade Federal de Pelotas - Introdução à Geofísica – Cosmografia

Astronomia (História e subdivisão). A Terra (Formas, dimensões e magnetismo). A Esfera Celeste (configurações gerais), O Sistema Solar (dimensões, movimentos e const. físico-química), Planetas, asteróides, cometas (distância, dimensões, mov. e fases). As galáxias (formas, dimensões e movimentos).

Faculdade Auxilium de Filosofia Ciências e Letras – Cosmografia - Geografia Astronômica.

Estrutura do Universo, forma e dinâmica do espaço. A nossa galáxia. A mecânica celeste e suas leis. A Terra no espaço. O Sistema Solar. Importância do Sol e da Lua para a vida na Terra. A Terra como astro e sua localização no espaço. Forma, dimensões e movimentos da Terra. Eclipses. A conquista do espaço e a Cosmografia contemporânea.

Universidade do Rio Grande - Astronomia Geral.

UNIDADE 1

Introdução ao estudo da Astronomia

- conceito e definição

UNIDADE 2

Objeto da Astronomia

- propósitos fundamentais
- divisão da Astronomia

UNIDADE 3

O Universo

- conceitos
- sumário histórico
- unidades de distâncias astronômicas: ano luz, Parsec
- os astros; o mundo estelar: definição e constituição
- classificação e catalogação das estrelas; cintilação
- a origem e evolução das estrelas

UNIDADE 4

A galáxia e extra-galáxia.

- pulsares, quasares, buracos negros, conceitos e definições

UNIDADE 5

O sistema solar

- constituição
- planetas terrestres (interiores)
- planetas jupiterianos (exteriores)
- constantes dos planetas

- origem do sistema solar – idéia / referencial de Descartes
- teoria Cosmogônica de Laplace
- o Sol: constituição, fases de evolução do sistema solar

UNIDADE 6

A gravitação

- principais leis da Mecânica Celeste
- a Terra e seus principais movimentos: rotação e translação
- precessão dos Equinócios
- plano da Eclíptica
- linha dos trópicos
- duração dos dias
- ciclos diurnos e noturnos nas Calotas Polares

UNIDADE 7

A esfera celeste

- conceitos
- eclíptica e ponto vernal
- movimento aparente
- pólos e círculos da esfera celeste
- sistema de coordenadas da esfera celeste.

Universidade Federal de Goiás (Catalão) - Fundamentos de Astronomia.

1. HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

- . O Período Clássico
- . O Geocentrismo e o Heliocentrismo
- . A Astronomia Moderna

2. A ORIGEM DO UNIVERSO E DA TERRA

- . Teorias cosmogônicas
- . O big-bang
- . Formação e evolução da Terra
- . Surgimento e evolução da vida

3. COORDENADAS GEOGRÁFICAS E ASTRONÔMICAS - SISTEMAS

- . Latitude e Longitude Geográficas
- . Coordenadas Astronômicas locais e equatoriais

4. A TERRA E SEUS MOVIMENTOS: DIMENSÃO DA TERRA

- . A Rotação Terrestre: o dia
- . A Translação Terrestre: o ano – as estações
- . Precessão e Nutação

5. A MEDIDA DO TEMPO – HISTÓRIA DO CALENDÁRIO

- . Fusos

6. INSTRUMENTOS ASTRONÔMICOS

- . Telescópios e Radiotelescópios
- . Telescópios de IV e Ry

7. SISTEMA SOLAR: AS LEIS DE KEPLER

- . Os planetas

- . Os asteróides
- . Os cometas
- . Os meteoróides
- . Os satélites: A Lua – fases, eclipses e marés
- . O Sol

8. ESTRELAS E SISTEMAS ESTELARES

- . As constelações
- . Nomes das estrelas
- . Classificação das estrelas
- . A natureza da Luz – cor e temperatura
- . Sistemas estelares
- . As nebulosas

9. AS GALÁXIAS - A VIA-LÁCTEA

- . Tipos de galáxias
- . Aglomerados de galáxias

10. COSMOLOGIA

Universidade Federal de Goiás (Goiânia) - Fundamentos de Astronomia.

1. HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

- O período clássico
- O Geocentrismo e o Heliocentrismo
- A Astronomia moderna

2. A ORIGEM DO UNIVERSO E DA TERRA

- . Teorias cosmogônicas
- . O big-bang
- . Formação e evolução da Terra
- . Surgimento e evolução da vida

3. COORDENADAS GEOGRÁFICAS E ASTRONÔMICAS

- Sistemas de coordenadas
- Latitude e Longitude Geográficas
- Coordenadas astronômicas locais
- Coordenadas astronômicas equatoriais

4. A TERRA E SEUS MOVIMENTOS

- Forma e dimensões da Terra
- A rotação terrestre - o dia
- A translação terrestre - o ano
- As estações do ano
- Precessão e nutação

5. A MEDIDA DO TEMPO

- História do calendário
- Fusos horários

6. INSTRUMENTOS ASTRONÔMICOS

- Telescópios
- Radiotelescópios
- Telescópios de infravermelho, raios X e raios gama

7. SISTEMA SOLAR
 - As leis de Kepler
 - Os planetas
 - Os asteróides
 - Os cometas
 - Os meteoróides
 - A Lua – fases, eclipses e marés
 - O Sol
8. ESTRELAS E SISTEMAS ESTELARES
 - As constelações
 - Nomes das estrelas
 - Brilho e distância
 - A natureza da Luz
 - Cor e temperatura
 - Movimentos próprios
 - Evolução estelar
 - Sistemas binários
 - Aglomerados estelares
 - Estrelas variáveis
9. O MEIO INTERESTELAR
 - O que há entre as estrelas
 - As nebulosas
10. AS GALÁXIAS
 - A Via-Láctea
 - Tipos de galáxias
 - Aglomerados de galáxias
11. COSMOLOGIA
 - O efeito Doppler – lei de Hubble
 - Quasars
 - Contradições e perspectivas

Universidade Federal de Santa Catarina - Fundamentos de Astronomia e Geodésia.

- UNIDADE 1: INTRODUÇÃO- conceito, objetivos, divisão e importância da Astronomia
- UNIDADE 2: OBSERVAÇÃO DO CÉU- linhas e pontos da esfera celeste, coordenadas astronômicas, procedimentos para estimar medidas no céu, identificação de planetas, estrelas e constelações, leitura de mapas celestes
- UNIDADE 3: O SISTEMA SOLAR - origem, constituição e fronteiras, constituição física e química do Sol, manchas solares, vento solar, dimensões e importância do Sol, Meteoróides (conceituação de meteoróide, meteoro, meteorito, estrela cadente e bólido), Asteróides (conceituação, origem, dimensões, localização, Lei de Titius-Böde, Earth-Grazers asteroids), Cometas (origem, constituição, dimensões, periodicidade, órbitas), Planetas (origem, dimensões, distância ao Sol, classificação, configurações planetárias) Sistema Sol-Terra-Lua: configurações, mecanismo dos eclipses, A Lua (origem, dimensões, movimentos e fases), influências do Sol e da Lua sobre a Terra, A Terra (movimentos e suas consequências)
- UNIDADE 4: O UNIVERSO - origem do universo, distâncias astronômicas (unidade astronômica, ano-luz e parsec), nebulosas e galáxias, (origem, dimensões, constituição, tipos), Estrelas (origem, evolução, brilho, cor, magnitude, nomenclatura, tipos espectrais, estrelas variáveis, novas e supernovas), Constelações (conceituação sob os pontos de vista tradicional e moderno, importância, nomenclatura, classificação), Significado de Quasar, Pulsar e Buraco Negro

- **UNIDADE 5: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA ASTRONOMIA** - a Astronomia na antiguidade, durante e após a Idade Média, contribuições de alguns estudiosos para o desenvolvimento da Astronomia, a moderna Astronomia (a Astronáutica e as conquistas espaciais)

Universidade Federal de Uberlândia - Astronomia.

1. Conceitos fundamentais

Astronomia
A Esfera Celeste
Leis do movimento aparente da esfera celeste
Constelações
Aspectos do céu nas diferentes latitudes

2. Sistema de Coordenadas.

Sistema de coordenadas horizontais
Sistema de coordenadas horárias
Sistema de coordenadas equatoriais
Sistema de coordenadas eclípticas
Relações entre os sistemas de coordenadas

3. Movimento Aparente do Sol na Esfera Celeste

Eclíptica
Zodíaco
Forma da órbita solar
Consequências do movimento aparente de translação do Sol sobre a esfera celeste
As estações
Crepúsculo
Refração atmosférica

4. Instrumentos astronômicos

O olho humano
O binóculo
O telescópio
O radiotelescópio

5. Sistemas de Medida de Tempo.

Tempo solar
Tempo sideral
Equação do tempo
Tempo das efemérides
Tempo atômico
Tempo universal coordenado
Calendário

6. Movimento Aparente dos Planetas.

O sistema geocêntrico
O sistema heliocêntrico
Configuração Planetária
Leis de Kepler
Lei de Bode
Lei da Gravitação Universal

7. O Sistema Solar.

O Sol
Mercúrio
Vênus
Terra
Marte
Júpiter
Saturno
Urano
Netuno
Plutão
Os asteróides
Os cometas
Os meteoros e meteoritos

8. O Sistema Terra-Lua.

A Terra
A Lua
Os eclipses
As marés

9. Noções de Astronomia Física

Espectroscopia
Leis da Radiação

10. Astronomia Sideral.

Movimento próprio das estrelas
Espectros das estrelas
Magnitude das estrelas
Temperatura, volume e massa das estrelas
Estrelas variáveis e estrelas novas
Estrelas múltiplas
Evolução das estrelas
Estrelas gigantes, anãs e buracos negros

11. Cúmulos estelares, Nebulosas e Galáxias.

12. Cosmologia - a História do Universo.

Universidade Federal do Espírito Santo - Cosmografia.

Origem do Universo: as hipóteses cosmogônicas. Os astros: classificação e caracterização. A esfera celeste: coordenadas e posição. O sistema solar: órbitas dos componentes, configurações planetárias. A Terra no espaço: forma e dimensões, gravitação universal e movimentos da Terra, Sol: física solar, processos de energia solar. A Lua – influências sobre a Terra

PARTE I. NOÇÕES PREVISTAS DE APOIO À COSMOGRAFIA

- MATEMÁTICA
- FÍSICA

PARTE II

2.1. ANÁLISE ESPECTRAL

- Importância, principais dados

2.2. RADIAÇÕES DO UNIVERSO

- Conceito, definições, classificação, formas de pesquisa, recursos

2.3. ASTROS

- Definição, classificação, principais diferenças

2.4. ESTRELAS

- Conceituação, definição, posição (coordenadas celestes), magnitude, nomenclatura, constelações, distâncias (unidades anos-luz e pc). Volume, massa, temperatura. As grandes leis astronômicas (Kepler, Newton e Bode). Classificação espectral das estrelas - estrelas variáveis - novas e supernovas. Nascimento e formação das estrelas. Galáxias - hipóteses cosmológicas.

2.5. SISTEMA SOLAR

Tipos de formação – Sol – Terra - constituição, formação, movimentos, forma da Terra, estações, fenômeno das marés (conceituação), Lua (influências), fases da Lua, Planetas do Sistema Solar, possibilidade de vida em outros planetas. Eclipses, Cometas.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Introdução à Astronomia.

- 1) Introdução: principais etapas na evolução do conhecimento astronômico.
- 2) Astronomia de posição, sistemas de coordenadas horizontal e equatorial. A Terra. Rotação. Revolução. As estações. O tempo e o calendário. Precessão dos equinócios. Orientação Astronômica.
- 3) A Lua: distância e tamanho. Eclipses da Lua e do Sol. Determinação de distâncias no Sistema Solar. Unidade Astronômica. Leis da Mecânica Celeste: Leis de Kepler e Gravitação Universal de Newton; determinação de massas. Órbitas dos planetas. Força gravitatória: marés. Contribuição relativa da Lua e do Sol sobre as marés na Terra.
- 4) O Sistema Solar: estudo comparado das principais características físicas e orbitais dos planetas interiores e exteriores (temperatura, atmosfera, superfície, estrutura interna, satélites e sistemas de anéis). Identificação dos planetas na abóbada celeste. Corpos menores do Sistema Solar: asteroídes, cometas, meteoros e meteoritos: noções sobre constituição, dimensões e movimentos. Origem e evolução do Sistema Solar.
- 5) O Sol: energia e espectro. Fotosfera, cromosfera e coroa. A atividade solar: manchas, protuberâncias, campo magnético e vento solar: influência da emissão solar na magnetosfera e ionosfera terrestre.
- 6) As Estrelas: natureza e propriedades da radiação; relação cor-temperatura. Instrumentos para captar a radiação. Magnitudes estelares. Paralaxe estelar. Diagrama de Hertzsprung-Russell. O Sol no contexto Estelar. Classificação das estrelas. Aglomerados de estrelas: características principais e idade. Evolução estelar.
- 7) A nossa Galáxia: dimensões e estrutura. Posição e movimento do Sol na Galáxia. Métodos para estudar os componentes estelar e gasoso.
- 8) Classificação morfológica das galáxias. Aglomerados de galáxias. O Universo e sua origem.

Universidade Federal Fluminense - Astronomia de Posição

Introdução ao estudo da Astronomia: evolução, divisão e conceitos. A Astronomia de Posição: a Terra no espaço, os rumos, orientação na superfície terrestre, a esfera celeste, seus referenciais e coordenadas, o movimento diurno, as esferas retas, paralela e oblíqua e sua relação com as latitudes geográficas, a trajetória anual do Sol, a eclíptica e os pontos equinociais, os solstícios e equinócios e sua relação, as latitudes especiais da Terra, a rotação da Terra e o tempo sideral, verdadeiro, solar médio, local e legal. Introdução à Astronomia de Campo: localização de fontes terrestres através de determinação astronômica.

CIÊNCIAS

Centro de Estudos Superiores de Londrina - Introdução à Astronomia

1. O UNIVERSO:

- 1.1. O Big Bang
- 1.2. Evolução estelar
- 1.3. Constelações
- 1.4. Galáxias.

2. SISTEMA SOLAR:

- 2.1. Formação do Sistema Solar
- 2.2. Os planetas e seus satélites
- 2.3. Meteoritos e Meteoros
- 2.4. Asteróides
- 2.5. Cometas

3. O PLANETA TERRA:

- 3.1. Movimentos da Terra
- 3.2. Dia e Noite
- 3.3. Estações do Ano
- 3.4. O Tempo
 - 3.4.1. Fuso Horário
 - 3.4.2. O Calendário
- 3.5. Satélite da Terra: A Lua
 - 3.5.1. Fases da Lua

4. A EVOLUÇÃO HUMANA:

- 4.1. O Aparecimento da vida na Terra
- 4.2. A vida no Universo

5. PRÁTICAS EXPERIMENTAIS EM ASTRONOMIA:

- 5.1. O Ensino de Astronomia
- 5.2. Observações Astronômicas
 - 5.2.1. Observando a Lua
 - 5.2.2. Observando as Constelações
 - 5.2.3. Observando os Planetas.
 - 5.2.4. O mapa do Céu: Carta Celeste

Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos - Física Aplicada II (Introdução à Astrofísica)

- 1. Sistema de coordenadas
- 2. Magnitudes, sistemas fotométricos - Cores
- 3. Determinação de distâncias
- 4. Temperatura efetiva
- 5. Classificação espectral
- 6. Massas e diâmetros estelares
- 7. Diagrama HR

Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari - Introdução à Astronomia.

- Evolução histórica da Astronomia desde a antiguidade até os dias de hoje.
- História do Calendário
- Noções de escalas das grandezas físicas em diferentes pontos do universo: massa, temperatura, tempo, comprimento, volume, pressão, densidade.
- Astronomia de posição: esfera celeste, movimento diurno das estrelas, movimento do Sol durante o dia e durante o ano, observação do movimento do Sol com o gnômon, estações do ano, sistemas de coordenadas astronômicas, contato com uma carta celeste, uso de um pêndulo de Foucault.
- Eclipses: histórico, geometria dos eclipses, tipos de eclipses: solar, lunar, parcial, total e anular, frequência dos eclipses, período de Saros, eclipses no mapa, importância dos eclipses, os perigos do eclipse para a saúde, como observar o eclipse com segurança, como os antigos previam eclipses, os futuros eclipses, construção de uma maquete para entender os eclipses.
- Constelações: Histórias, identificação na carta celeste.
- O Sistema Solar: Sol: partes do Sol, manchas solares, vento solar. Planetas: tectonismo, vulcanismo, atmosferas, elementos químicos, características gerais. Satélites: características gerais, órbitas. Asteróides: tipos, órbitas, crateras. Sondas espaciais. Ozônio, efeito estufa.
- Cometas: histórico, órbitas, origem, características físicas e químicas.
- Chuvas de meteoros.
- Formação do Sistema Solar, origem das atmosferas, teorias de formação da Lua.
- Lunetas e Telescópios: óptica geométrica, tipos de lunetas, telescópios e binóculos, cálculo do aumento, adaptação à máquina fotográfica.
- O espectro eletromagnético da luz, radiações, transparência da atmosfera e sua influência sobre os seres vivos. sensibilidade espectral do olho.
- Noções de Astronomia Moderna: níveis atômicos, as bases da espectroscopia, espectros do Sol e de estrelas, o interior de Sol, reações nucleares, formação dos elementos.
- Formação das estrelas e evolução estelar.
- Nebulosas, aglomerados de estrelas.
- Galáxias.

Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - Astronomia ou Física III

História da Astronomia. Sistema Solar. Estrelas. Constelações. Galáxias.

Introdução à Cosmologia. O planeta terra. Metodologia experimental no ensino de ciências e atividades extracurriculares

GEOFÍSICA

Universidade de São Paulo - Tópicos de Astronomia para Geofísicos.

Movimentos da Terra: sistema equatorial. Tempo sideral, tempo solar médio. Tempo universal. Tempo legal. Tempo atômico. Métodos observacionais básicos. Teodolito e sextante. Coordenadas horizontais. Forma e dimensões da terra. Geóide e elipsóide. Projeções cartográficas: coordenadas geográficas. Sistema Terra-Lua: marés.

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA:

Instituto Militar de Engenharia: Astronomia Básica

Astronomia de posição no contexto da Astronomia Geral, relações entre Geodésia e Astronomia geodésica, definições fundamentais, sistemas de coordenadas astronômicas, transformações de coordenadas astronômicas, triângulo de posição, posições particulares dos astros, escala de tempo, conversão, cronômetro, catálogos, variações das coordenadas celestes, cálculo de posições aparentes.

Determinações Astronômicas

Instrumental, latitude, azimute, longitude, métodos: Sterneck, Zinger e estrela em elongação; latitude: método Horrebow-Talcott, latitude: método de Mayer; azimute: estrela polar sul Sigma Octantis.

UNESP - Presidente Prudente: Astronomia de Posição

1. Revisão de Trigonometria esférica
2. Noções de Cosmografia
 - 2.1. Definições fundamentais
3. Sistemas de coordenadas astronômicas
 - 3.1 Coordenadas Horizontais
 - 3.2 Coordenadas Horárias
 - 3.3 Coordenadas Equatoriais (Uranográficas)
 - 3.4 Coordenadas Eclípticas
 - 3.5 Triângulo de Posição
4. Transformações de coordenadas astronômicas
 - 4.1. Coordenadas Horizontais em Horárias e vice-versa
 - 4.2. Coordenadas Horárias em Equatoriais e vice-versa
 - 4.3. Coordenadas Equatoriais a Eclípticas e vice versa
5. Movimento diurno.
 - 5.1. Passagem meridiana
 - 5.2. Passagem pelo Horizonte
 - 5.3. Passagem pelo 1° vertical
 - 5.4. Passagem pelo Círculo das seis horas
 - 5.5. Variação do azimute - elongação
6. Catálogo de efemérides
7. Sistema de tempo
 - 7.1. Definições
 - 7.2. Tempo Astronômico
 - 7.2.1. Tempo Rotacional
 - 7.2.2. Tempo das Efemérides
 - 7.3. Tempo atômico
 - 7.4. Tempo Universal Coordenado
 - 7.5. Calendários

8. Cronometria e radiodifusão dos sinais horários
 - 8.1. Instrumentos registradores de hora
 - 8.2. Receptores de sinais horários
 - 8.2.1. Frequência e principais emisoras
9. Determinações astronômicas (expedidas e de 2ª ordem)
 - 9.1. Instrumental
 - 9.2. Problemas, correções, paralaxe, semidiâmetro e refração com observação ao Sol
 - 9.3. Determinação do azimute (principais métodos)
 - 9.4. Determinação de latitude (principais métodos)
 - 9.5. Determinação de longitude
10. Variação das coordenadas astronômicas
 - 10.1. Precessão e nutação
 - 10.2. Paralaxe e refração atmosférica
11. Noções de Astronomia geodésica (1ª ordem)
 - 11.1. Determinação da latitude pelo método de Rorrbow – Talcott
 - 11.2. Determinação da longitude pelo método de Mayer
 - 11.3. Determinação do azimute pelo ângulo horário da estrela polar sul Sigma Octantis

Universidade Federal do Paraná: Astronomia

Trigonometria esférica, coordenadas (sistemas de), transformações de coordenadas astronômicas, movimento diurno, movimento do Sol, insolação de paredes, sistemas de tempo, coordenadas aparentes de estrelas, determinação da latitude, longitude e do azimute de uma direção dispondo do vertical.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Astronomia Geodésica I

- 1) **Introdução:** Astronomia de posição no contexto de Astronomia geral. Relação entre a Geodésia e a Astronomia
- 2) **Esfera celeste e sistemas de coordenadas siderais:** Definições fundamentais. Esfera celeste, linhas, círculos e planos das esferas celestes. Esfera terrestre. Sistemas de coordenadas siderais. Sistemas de coordenadas horizontais. Sistemas de coordenadas horárias. Sistemas de coordenadas equatoriais. Sistemas de coordenadas eclípticas. Transformações de coordenadas. Conversão entre sistemas de coordenadas horizontais e horárias. Conversão entre sistemas de coordenadas horárias, equatoriais e eclípticas. Transformações matriciais.
- 3) **Posições particulares dos astros:** Triângulo de Posição. Velocidade zenital. Velocidade azimutal. Estrelas equatoriais e circumpolares. Visibilidade orto e ocaso. Culminação ou passagem meridiana. Cruzamento do primeiro vertical. Elongação.
- 4) **Cálculo da latitude e azimute:** Relações diferenciais. Latitude de função do ângulo horário e da distância zenital. Ângulo horário em função da latitude e da distância zenital e em função da latitude e do azimute. Azimute em função da latitude e do ângulo horário e em função da latitude e da distância zenital. Distância zenital em função da latitude e do ângulo horário.
- 5) **Sistemas de tempo:** Definições básicas. Época, intervalo, escala horária. Tempo sideral e universal, tempo das efemérides e tempo atômico. Sistema sideral. Definições básicas. Época, intervalo e calendário sideral. Sistema universal. Movimento do Sol. Movimento anual. Movimento diurno. Movimento geral. Hora universal. Época, intervalo e calendário polar (civil e astronômico). Conversão entre sistemas siderais e universais. Conversão da época. Conversão de intervalo. Irregularidades dos sistemas horários rotacionais. Classificação. Sistemas rotacionais (UT0, UT1, UT2). Sistemas de efemérides. Definições básica, época e intervalo. Sol médio, fictício e meridiano das efemérides calendárias. Sistemas atômicos. Definições básicas, época, intervalo. Relação entre o TA e o TDT. Correções heliocêntricas e baricêntricas.
- 6) **Variações das coordenadas celestes:** Posição observada, aparente, verdadeira e média. Variações das coordenadas devidas ao movimento dos sistemas de referências. Precessão, mutação astronômica. Transformação de posições médias para verdadeiras.
- 7) **Difração:** Movimento do pólo. Transformação de coordenadas celestes para o sistema terrestre (CIO). Variações devidas e causas físicas. Observação, paralaxe e refração astronômica. Variações devidas aos

movimentos próprios dos astros. Efeito horário sobre os componentes do movimento próprio. Redução de posições siderais e efeitos secundários. Redução de posição média de uma época para outra. Redução por fórmulas (convencional) e redução matricial. Redução da posição observada para a aparente.

- 8) **Catálogos e efemérides:** Definição e classificação dos catálogos de posição dos astros. Tipos de catálogos. Catálogos fundamentais (FC, NKF, FK3, FK4). Catálogo geral de BO35. Catálogo do Observatório Astronômico Smithsonian (SAOC). Apparent Places of Fundamental Star (APES). The Astronomical Almanac (AA). Anuário do Observatório Nacional do Rio de Janeiro (AON-RJ). Cálculo de posições catalogadas. Determinação do zênite instrumental.
- 9) **Práticas de determinação:** da direção Sul-Norte, determinação do azimute de uma mira, determinação da latitude, determinação da longitude de um lugar e correção da hora, por observação do Sol e das estrelas.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Astronomia Geodésica II

- 1) **Instrumentos Óticos:** Sistemas óticos aplicados em determinações astronômicas e geodésicas de precisão. Micrômetros de precisão. Teodolitos Wild, T3, T4. Revisão dos aspectos mais importantes da trigonometria esférica. Excesso esférico, relações de cinco elementos, dos senos e dos cossenos. Ajuste dos instrumentos: ajuste geral, eixo vertical, e eixo horizontal, nível transversal, colimação horizontal e vertical, ajustamento dos fios, foco, comentários gerais sobre controle dos erros instrumentais. Calibração dos instrumentos: calibração do nível (laboratório e campo), calibração do micrômetro pessoal, equação do observador. Instrumentos de 2ª ordem: teodolito ótico: equação para medidas de ângulos horizontais e azimutes, equação para a medida de ângulos verticais e equação para as medidas horárias da passagem, determinação das constantes das equações instrumentais (inclinação do eixo horizontal, colimação horizontal, correção do índice, ponto zenital, erro de colocação no meridiano, inclinação dos eixos).
- 2) **Disseminação da hora e registradores:** Padrões primários de frequência, relógios e cronômetros (mecânicos, quartzo e atômicos). Disseminação da hora e coordenação. Bureau internacional da hora, serviços horários (sinais e rádio-horários, transmissões, padrões de tempo), correções dos sinais horários (retardo da programação em HF, LF e VLF), correção para a época de referência, receptores de sinais horários: características, frequências e principais emissores. Comparação de sinais horários e cronômetros: comparações de 1ª ordem, comparações de 2ª ordem.
- 3) **Precisão das coordenadas astronômicas:** Observações de 1ª ordem e de 2ª ordem expeditas.
- 4) **Circunstâncias favoráveis para observações astronômicas:** Circunstâncias favoráveis à determinação da latitude, circunstâncias favoráveis à determinação da longitude, circunstâncias favoráveis à determinação do azimute
- 5) **Determinações expeditas:** Observações de estrelas: cartas e catálogos, correções das coordenadas de catálogo para época da observação. Estrelas circumpolares. Determinação da latitude, determinação da longitude e determinação do azimute. Prática: elaboração do programa de observações, cálculo de calagens horárias e instrumental, cálculo dos erros instrumentais e correções das observações, observação do Sol. O sistema de satélites geodésicos principais de funcionamento e a sua utilização. Determinações de posição campo por observação de estrelas brilhantes e estrelas circumpolares.
- 6) **Determinação da latitude astronômica de 2ª ordem:** Determinação da latitude pelo método de Horrebow: programa de observações e cálculo. Determinação da latitude pelo método de Piazzi: programa de observações e cálculo.
- 7) **Determinação da longitude astronômica de 2ª ordem:** Determinação da longitude por alturas iguais de uma mesma estrela. Determinação de longitude pelo método de Zinger: programa de observações e cálculo.
- 8) **Determinação do azimute astronômico de 2ª ordem:** Determinação do azimute em função da hora: programa de observações e cálculo. Determinação do azimute por circum-elongações, em função do tempo: programa de observações e cálculo.
- 9) **Determinações simultâneas:** Determinação simultânea da latitude e da longitude pelo método das alturas iguais. Determinação simultânea da latitude, da longitude e do azimute.
- 10) **Determinações astronômicas de 1ª ordem:** Determinação da latitude pelo método de Horrebow-Talcott: programa, cálculo e correções. Determinação da longitude pelo processo clássico e pelo processo moderno. Equações de Mayer e correções. Determinação do azimute pela observação da estrela polar sul (Sigma Octantis) programa, cálculo e correções.

ENGENHARIA DE AGRIMENSURA:

Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Araraquara: Astronomia de Campo A

- 1) Trigonometria esférica: Definição, triângulo esférico, classificação, propriedade, igualdades, medida do ângulo esférico e triângulos polares. Teorema de Lagrange.
- 2) Fórmula dos 4 elementos. Analogia dos senos. Fórmula dos 5 elementos. Fórmula das cotangentes.
- 3) Resolução dos triângulos esféricos retangular. Regra de Maudit. Fórmulas de Borda. Análogos de Delembre e de Nepper. Área do triângulo esférico.
- 4) Histórico e definição da Astronomia. Objeto, divisão, astros fixos e errantes. Classificação das estrelas. Movimentos das estrelas.
- 5) Resolução dos triângulos retiláteros.
- 6) Resolução de triângulos esféricos obliquângulos. Casos particulares.
- 7) Cálculo da distância esférica entre dois pontos em função das suas coordenadas geográficas.
- 8) Excesso esférico: definição. Fórmula de L'Huilier, (excesso em função dos lados) e dos ângulos. Distância esférica.
- 9) Teoria das coordenadas astronômicas. Definições importantes relativa a esfera celeste, coordenadas esféricas, sistemas de coordenadas horizontais, sistema de coordenadas horárias. Sistema de coordenadas equatoriais e eclíptica. Transformação de coordenadas. Ligação entre o 1o. e o 2o. sistema. Ligação entre o 2o. e o 3o. sistema. Ligação entre o 3o. e o 4o. sistema. Sistema de coordenadas galácticas.

Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Araraquara: Astronomia de Campo B

- 1) Movimento diurno, leis importantes, provas fundamentais. Movimento do Sol em ascensão reta e declinação. Determinação do ponto vernal. Passagem do Sol pelo ponto vernal, obliquidade da eclíptica. Zodíaco. Translação do Sol. Teoria astronômica das estações. Duração dos dias e das noites nas diversas latitudes. Causa das estações. Divisão da Terra em zonas. Duração das estações; Aspecto do céu segundo a latitude.
- 2) Estudo analítico do movimento diurno: Passagem do astro pelo meridiano do lugar, pelo círculo das 6 horas e pelo 1° vertical.
- 3) Fórmulas de correção das coordenadas dos astros: efeitos de ordem estáticas e dinâmicas. Crepúsculo.
- 4) Leis de Kepler e de Newton. Problema de Kepler, teoria dos mares. Generalidades sobre os sistema solar: Órbitas dos planetas, rotação dos planetas.
- 5) Medida e transformação do tempo. Tempo sideral, tempo verdadeiro, tempo universal, hora legal, conversão de intervalos, medidas em siderais. Equação do tempo, conversão de hora civil em verdadeira determinação da hora, métodos principais.
- 6) Movimento e fases da Lua, teoria dos eclipses.
- 7) Distância dos corpos celestes à Terra.
- 8) Observações gnomônicas: observações verticais, observações horárias.
- 9) Determinação das coordenadas geográficas; latitude e longitude. Métodos principais.
- 10) Determinação do meridiano: método das distâncias zenitais, método das alturas correspondentes, método das circun-alongações

Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Minas Gerais: Astronomia I

UNIDADE I - A ESFERA CELESTE

Conceito esfera ideal - astros fixos – Astros errantes – Constelações – Distâncias astronômicas – Pontos – Linhas e planos da esfera celeste – Coordenadas astronômicas.

UNIDADE II – SISTEMAS DE COORDENADAS ESFÉRICAS

Considerações gerais: Objetivos de seu estudo – Sistema horizontal (sistema zenital) – Sistema equatorial local (sistema horário) – Sistema equatorial celeste – Sistema eclíptico – Coordenadas geográficas – Uso dos anuários astronômicos (efemérides).

UNIDADE III – MOVIMENTO DIURNO DAS ESTRELAS

Considerações gerais – Leis do movimento diurno das estrelas – Fatores que perturbam tais leis – Estudo geométrico do movimento diurno – Estudo analítico do movimento diurno.

UNIDADE IV - MOVIMENTO APARENTE DO SOL

Considerações gerais – movimento anual e diurno – Estações do ano – Dia e noite – Solstícios e equinócios – Apogeu e Perigeu – Variação da declinação e ascensão reta.

UNIDADE V – CONJUNTO DOS MOVIMENTOS APARENTES DO SOL E DAS ESTRELAS

Movimento de 1ª ordem – Movimento de 2ª ordem – Correções: Consideradas pelas efemérides e efetuadas pelo observador – Paralaxe – Aberração – Semi-diâmetro – Refração – etc.

Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Minas Gerais: Astronomia II

UNIDADE I – MEDIDA DO TEMPO

Considerações gerais – Unidade de tempo – O dia em Astronomia – Dia sideral – Dia solar verdadeiro – Dia solar médio – Ano trópico – Tempo como instante - Hora verdadeira – Hora civil – Hora legal – Hora universal – Hora sideral – Hora regional (horário de verão) – Hora e longitude – Conversão do tempo – Sinais horários.

UNIDADE II - LUA

Movimentos e fases da Lua – Eclipses – Marés.

UNIDADE III – CORREÇÕES DAS OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS

Correção das coordenadas locais - Correção da refração - Do semi-diâmetro em altura e azimute - Da paralaxe – Da aberração – Uso do anuário astronômico – Correções instrumentais.

UNIDADE IV – DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Considerações gerais – Determinação do meridiano (meridiano e meridiana) – Uso da bússola como método auxiliar – Mapas isogônicos – Método das alturas – Correspondentes – Correção para épocas fora do solstícios – Método da elongação máxima e uso das polares - Método das alturas absolutas – Uso do Anuário Astronômico – Determinação da latitude – Por simples culminação e pelo método de Sterneck – Determinação da hora – Por altura absoluta e passagem meridiana – Determinação da longitude – Transporte de hora – Recepção de sinais – Cronômetros médio e sideral – Marcha do cronômetro. Cálculo da longitude.

Universidade Federal de Viçosa: Astronomia de Campo

Elementos de Trigonometria esférica. Esfera celeste. Sistemas de coordenadas celestes. Tempo em Astronomia. Determinações astronômicas: meridiano, latitude e longitude.

Universidade Federal do Piauí: Astronomia

- Astronomia de campo: objetivo e precisão das determinações astronômicas. Forma da Terra: modelos. Coordenadas esféricas de um ponto.
- Potencial e vertical. Coordenadas geográficas de um ponto.

- Astros fixos e errantes. Magnitude aparente e brilho absoluto. Constelação.
- Esfera celeste e seus elementos.
- Sistemas de coordenadas horizontais.
- Eclíptica e seus elementos. Sistemas de coordenadas horárias.
- Sistema de coordenadas uranográficas.
- Definição astronômica de latitude geográfica. Triângulo de posição.
- Transformação de coordenadas horizontais em coordenadas horárias e vice-versa.
- Noções sobre tempo. Transformação de coordenadas horárias em coordenadas uranográficas e vice-versa.
- Efemérides. Interpolação das coordenadas uranográficas do Sol e das estrelas.
- Movimento diurno. Posição de um astro em um certo instante. Passagem meridiana superior. Culminação.
- Passagem no horizonte.
- Passagem no primeiro vertical.
- Elongação.
- Passagem no círculo das seis horas.
- Tempo atômico e tempo astronômico. Tempo rotacional e tempo das efemérides. Tempo solar e tempo sidereal.
- Tempo solar verdadeiro: dia verdadeiro (intervalo) e hora verdadeira (instante). Tempo solar médio: Sol médio, dia médio (intervalo) e hora média (instante). Tempo universal (TU). Equação do tempo.
- Tempo legal. Fusos horários.
- Tempo sidereal: Dia sidereal (intervalo) e hora sidereal (instante). Tempo sidereal de Greenwich a 0h (TU).
- Diferença de hora astronômica entre dois meridianos em função da diferença de longitude entre os mesmos. Transformação de hora média em hora legal e vice-versa.
- Cálculo da equação do tempo a 0h (TU) em função do tempo sidereal de Greenwich e da ascensão reta do Sol.
- Transformação de hora média em verdadeira e vice-versa.
- Transformação de intervalo de tempo médio em intervalo de tempo sidereal e vice - versa.
- Transformação de hora média (instante) em hora sidereal.
- Transformação de hora sidereal em hora média.

Universidade Federal do Piauí: Astronomia Aplicada

- Generalidades. Precisão das observações. Instrumental.
- Medidas Angulares: a) medidas de ângulos horizontais. B) medidas de ângulos verticais.
- Correção dos ângulos horizontais (horizontalismo do eixo secundário). Correção dos ângulos verticais: refração, paralaxe e semi-diâmetro.
- Determinação da hora: generalidades. Método das passagens meridianas. Método das alturas correspondentes.
- Determinação da hora pelo método das distâncias zenitais absolutas.
- Exercício sobre a determinação da hora pelo método das distâncias zenitais absolutas (Sol).
- Determinação da hora pelo método de Zinger.
- Determinação da latitude pelo método das passagens meridianas do Sol.
- Determinação da latitude pelo método das distâncias zenitais absolutas.
- Determinação da latitude pelo método de Sterneck.
- Determinação do meridiano: Introdução. Expressão geral do azimute da mira.
- Determinação do meridiano pelo método das distâncias zenitais absolutas.
- Determinação do meridiano pelo método das estrelas em elongação.
- Determinação do meridiano pelo método das circum-elongações.
- Determinação da longitude: Introdução. Transporte da hora por meio de cronômetros. Transporte da hora pelo rádio.
- Prática de campo sobre a determinação da hora pelo método das distâncias zenitais absolutas.
- Trabalho sobre a determinação da hora pelo método das distâncias zenitais absolutas (Sol) e determinação da longitude.
- Prática de campo sobre a determinação da latitude pelo método das passagens meridianas (Sol).
- Trabalho sobre a determinação da latitude pelo método das passagens meridianas (Sol).
- Prática de campo sobre a determinação do meridiano pelo método das distâncias zenitais absolutas.
- Trabalho sobre a determinação do meridiano pelo método das distâncias zenitais absolutas (Sol).

Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal: Astronomia geodésica

Trigonometria esférica. Esfera celeste. Coordenadas celestes. Triângulo de posição. Medidas de tempo. Matrizes de rotação. Determinações: Norte verdadeiro, latitude e longitude.

Astronomia de Campo – Classificação das determinações astronômicas, coordenadas astronômicas.

Coordenadas Geográficas e geodésicas. Instrumental.

Considerações Gerais – A Terra no Universo. Astros fixos e errantes, magnitude estelar ou grandeza aparente.

Constelações – Teorias do Sistema Solar.

Esfera Celeste – Conceito, linhas, círculos e planos na esfera celeste.

Trigonometria Esférica – Conceitos fundamentais (superfície esférica, círculo mínimo e círculo máximo, polígono esférico).

Triângulo esférico.

Excesso esférico.

Resolução de Triângulos esféricos – Fórmulas fundamentais – Fórmulas dos quatro elementos, Fórmula dos cinco elementos – Fórmulas das cotangentes.

Sistema de Coordenadas Celestes – Sistema de coordenadas horizontais. Sistema de coordenadas horárias - Eclíptica, Sistema de coordenadas uranográficas – Sistema de coordenadas horárias e horizontais na mesma esfera – Triângulo de posição.

Transformação de coordenadas horárias em horizontais e vice-versa.

Primeira noção de Tempo Sideral, transformação de coordenadas horárias em uranográficas e vice versa.

Definição Astronômica da Latitude.

Fenômenos Periódicos – Estudo Geométrico – Movimento Diurno.

Aspecto do céu segundo a Latitude - Observador no Equador, Observador nos Pólos, Observador entre o Equador e os Pólos, movimento aparente do Sol, duração aparente do Sol a diferentes latitudes, duração do dia e da noite.

Fenômenos Periódicos – Estudo analítico – Posição de um astro num dado instante – Passagem meridiana de um astro, passagem pelo horizonte – Passagem pelo primeiro vertical – Passagem pelo círculo das seis horas - Elongação.

Tempo Astronômico – Tempo Sideral – Tempo verdadeiro ou aparente – Tempo médio – Equação do Tempo – Hora legal – Longitude, diferença de horas – Transformação de horas – Hora Média em Legal, Média em Sideral, Média em Verdadeira.

Correções nas Observações de distâncias Zenitais – Graduação zenital do círculo vertical dos instrumentos – erro de zênite instrumental – Obtenção do erro de zênite instrumental – Refração – Paralaxe – Semidiâmetro Solar.

Determinação do Norte verdadeiro – Considerações gerais – Azimute em função da distância zenital absoluta e um astro – Técnica quando o astro for o Sol. Aula Prática. Técnica quando o astro for uma estrela.

Azimute por estrelas em Elongação.

Determinação da Latitude – Método das passagens Meridianas – Passagem Meridiana do Sol – Passagem meridiana da estrela.

Método de Sterneck.

Determinação da Longitude.

Aulas Práticas – Determinação de Latitude por estrelas.

METEOROLOGIA:

Universidade de São Paulo: Elementos de Astronomia.

(a) Métodos observacionais básicos; teodolito e sextante; coordenadas horizontais. Movimentos diurnos; coordenadas equatoriais; nascer e ocaso dos astros. (b) Movimento aparente do Sol; estações do ano; duração da parte clara do dia em função da época do ano e em função da latitude geográfica do observador; tipos e durações dos crepúsculos. (c) Escalas de tempo; tempo verdadeiro; tempo médio; tempo universal; tempo legal; calendários e cronologia. (d) Insolação; cálculo da insolação em placas planas horizontais, verticais e inclinadas; variação da

insolação em curtos períodos, com as estações do ano e com a latitude do local. (e) Efeitos ópticos da atmosfera: refração atmosférica, movimento e cintilação de imagens. (f) Forma e dimensões da Terra: geóide e elipsóide. Gravidade superficial. Marés. Projeções cartográficas. Coordenadas geográficas. (g) Descrição dos elementos do Sistema Solar. (h) Elementos de física solar; a radiação solar.

Universidade Federal da Paraíba: Elementos de Astronomia e Cartografia.

Elementos de cartografia. Forma da Terra e coordenadas terrestres. mapas, projeções: cilíndricas, cônicas, azimutais, conforme e equivalente. Determinação de distâncias sobre a Terra. Geodésicas. Imagens de satélites e correspondências com coordenadas geográficas. Consequências dos movimentos da terra. Movimento aparente dos astros e coordenadas celestes. calendário astronômico, dia, ano, estações, precessão dos equinócios. Fusos horários; hora legal e solar. Posição do Sol no céu ângulo zenital e azimutal, duração do período diurno. O Sistema Solar. Lei da gravitação universal; Leis de Kepler. características orbitais e físicas dos planetas e seus satélites. A Lua; eclipses e marés. O sol: estrutura física e a sua atmosfera; o vento solar e a magnetosfera terrestre. Cometas, asteróides e nebulosas.

Universidade Federal de Alagoas: Fundamentos de Meteorologia

História da meteorologia. Noções de cosmologia. Origem do Sistema Solar. Formação da atmosfera planetária. Evolução da meteorologia. Sistemas de coordenadas. Estrutura vertical da atmosfera terrestre. Fenômenos meteorológicos. variáveis meteorológicas, nuvens e processos de precipitação. Sistemas frontais. Introdução à dinâmica da atmosfera.

Universidade Federal do Pará: Elementos de Astronomia e Geodésia.

Conceitos básicos em Astronomia e Geodésia; Astronomia básica; Esfera celeste. Elementos de Astronomia esférica; Fusos horários; Características gerais do planeta Terra; Coordenadas geográficas e Orientação.

ANEXO 7

(Conteúdos programáticos de disciplinas introdutórias de
Astronomia distribuídos por temas)

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continua)

Astronomia

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade Federal do Rio de Janeiro	O critério científico. Instituições Astronômicas Brasileiras. Medições Astronômicas na antiga Grécia		Telescópios e observatórios.	precessão	Eclíptica, paralaxe, parâmetros orbitais.	Magnitude aparente e Absoluta. Descrição qualitativa do diagrama HR e evolução estelar. A busca de sistemas planetários extrasolares.	Morfologia de Galáxias, sequência de Hubble. Astronomia Extragaláctica.					Breve histórico dos modelos atômicos do início do século. Raias espectrais, espectros estelares.	
Introdução à Astronomia Moderna													

Física

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade Católica de Goiás	História da Astronomia; do seu início até a astronomia moderna.	A esfera celeste: sistemas de coordenadas e localização dos astros no "céu".		A Terra e a Lua: seus movimentos e efeitos. Eclipses, estações, marés.	Sistema Solar: características gerais e seus componentes.	As estrelas: sua origem, propriedades gerais e evolução. O diagrama de Hertzsprung-Russell. Supernovas, estrelas de nêutrons, pulsares e buracos negros.	As galáxias: A Via Láctea e o grupo local de galáxias.	Modelos físicos para o Universo: O Big Bang.	Identificar aquilo que pode ser observado no "céu".				
Astronomia													
UNESP. Guaratinguetá		Movimento Diurno. Sistemas de Referência. Transformação de Coordenadas. Princípios de trigonometria esférica. Movimento aparente do Sol. Movimento aparente dos Astros do Sistema Solar		Forma da Terra. Eclipses. Marés. Movimento dos Planos Fundamentais.						Escala de Tempo.			
Introdução à Astronomia Fundamental													

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por t (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Universidade Federal Rural de Pernambuco Conceitos de Astronomia.	Astronomia: objeto e métodos. As ciências astronômicas. Surgimento e evolução da Astronomia. Fundamentos da Astronomia Moderna. A concepção de Universo. Corpos e sistemas celestes.	Astrometria. A esfera celeste: elementos, eclíptica, coordenadas. Astronomia esférica: transformações de coordenadas e deslocamento dos planos. Refração. Aberração. Paralaxe.	O telescópio e outros equipamentos.	Precessão e Nutação. Movimentos da Terra. Movimentos da Lua. A Terra. A Lua	Movimento dos planetas. Distâncias, dimensões e formas dos corpos celestes. O Sol: Propriedades gerais. A constante solar. O espectro solar. A atmosfera solar. Estrutura íntima, radiação solar. O Sistema Solar: dados gerais, os planetas: dados genéricos. Os Planetas terrestres. Os planetas jupiterianos. Os cometas. Os meteoros.	As estrelas: conceituação, observação e nomenclatura. Classificações. temperatura das estrelas. Outros parâmetros físicos. Atmosferas estelares. Interiores estelares. Posição e movimento. Estrelas duplas. Estrelas pulsantes e eruptivas.	A Via Láctea: forma, Dimensões e estrutura. Distribuição das estrelas na galáxia. Movimento das estrelas e da galáxia. Aglomerados estelares. Matéria interestelar Coroa galáctica. As Galáxias. Espectro e classificação. Cálculo do número de galáxias. Distribuição das galáxias no Cosmos. Propriedades físicas. Grandezas estelares das galáxias.		Observações a olho nu ou com telescópio. Observação por satélites. Radioastronomia.	Medição do Tempo. Calendário.	Mecânica celeste: Sistemas e leis básicas. Satélites artificiais.	Princípios de Astrofísica: Conceituação, problemas e métodos. Astrofotometria. Análise espectral. O efeito Doppler. Temperatura, composição química e densidade dos corpos celestes. Radiação cósmica, raios cósmicos. Determinação da distância de galáxias.	
Universidade de Ilhéus Fundamentos de Astronomia	A Astronomia e a Evolução Cultural do Homem.	Astronomia Esférica	Instrumentos Astronômicos.	Movimentos da Terra e da Lua -- Eclipses.	Astronomia Solar. Sistema Solar: formação, estrutura e evolução.	Astronomia Estelar; gás e poeira interestelar; nebulosas.	Astronomia galáctica: origem, estrutura e evolução. Astronomia Extragaláctica: estrutura origem e evolução das galáxias; distâncias.	Cosmologia.	Observações de campo com instrumentos astronômicos.			Medidas de dimensões, forma e distâncias dos astros. Tópicos recentes em Astronomia.	Desenvolvimento de material didático-pedagógico p ensino da Astronomia; Astronomia n: Estrutura do Ensino Fundamental Médio. Importância, problemas e perspectivas.
Universidade do Vale do Rio dos Sinos Introdução à Astrofísica					Sistema Solar	Evolução Estelar	Astronomia Galáctica e Extragaláctica.	Noções de Cosmologia.					

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por t (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFISICA	ENSINO
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Astronomia	História da Astronomia.	Noções prelimi- nares de Astro- nomia de Posi- ção: Orientação e Localização. Coordenadas de posição geográ- ficas e de orien- tação: horizon- tais e equatori- ais. Pólos astro- nômicos, instru- mentos de orien- tação, nascer, culminação e pôr de um astro. Declinação sol- ar, equinócios e solstícios. Deter- minação da latitu- de e da longitu- de pela culminá- ção solar. Circu- los e ângulos horários. Reta de altura, nave- gação astronô- mica. Determina- ção de horários de nascer, culminação e pôr de um astro.	Utilização de telescópios com montagem azimutal ou equatorial via leitura de cartas ou de anuários astronômicos. Fotografias astronômicas.	Nossa posição no Cosmo. As dimensões da Terra, Sistema Solar e espaços das galáxias. Lua: fases, dimensões, nascer, culminação e pôr, eclipses.	Planetas.	Estrelas.			Constelações.	Dia solar e dia sideral, equação do tempo.			
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo Introdução à Astronomia e à Astrofísica I	História da Astronomia: Antiguidade, Período Medieval, Renascença e Idade Moderna.	Astronomia Fundamental: Noções sobre Esfera Celeste, Círculos Máximos e Menores, Eixos, Pólos, Sistemas de Referência e Coordenadas.	Instrumentos de Observação: Tipos de Telescópios, Montagens, Astronomia do visível e invisível, Bases de Óptica, Imagem, Radioastronomia, Interferometria, Fotografia, Dispositivos de Carga Acoplada – CCDs.						Observação do céu.				
Universidade de São Paulo (São Carlos) Astronomia	História da Astronomia.	Esfera Celeste.	Instrumentação em Astronomia	Sistema Sol- Terra-Lua.	Sistema Solar.	Evolução Estelar.	Galáxias.	Cosmologia		Calendários			

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Universidade de São Paulo (São Paulo) Astronomia: uma visão geral	Astronomia clássica: sistema geocêntrico de Ptolomeu; sistema híbrido de Heráclides; sistema de deferentes e epíclis; sistema heliocêntrico de Copérnico	A Esfera Celeste: esfera celeste; movimentos aparentes dos astros; sistemas de coordenadas; relações entre sistemas de coordenadas. refração atmosférica. movimento próprio das estrelas; paralaxe; aberração da luz.		Noção de precessão e nutation. Eclipses. Determinação do raio terrestre. A Estrutura do Universo.	Sistema Solar	Estrelas.	Galáxias e a estrutura em grande escala.	Cosmologia.		Escala de tempo.			
Universidade de São Paulo (São Paulo) Fundamentos de Astronomia			Telescópios e detetores.	Rotação da Terra. Sistema Terra-Lua.	Planetas. Meio Interplanetário. Cosmogonia. O Sol.	Estrelas: distância e magnitude. Sistemas binários. Diagrama H-R. Evolução Estelar. Estrelas variáveis, meio interestelar.	A Galáxia. Rotação Galáctica. Evolução Galáctica. Outras galáxias. Estrutura do Universo.	Cosmologia.			Mecânica do Sistema Solar.	Radiação eletromagnética.	
Universidade de São Paulo (São Paulo) Conceitos de Astronomia para Licenciatura	Modelos históricos.	Esfera celeste. Coordenadas horizontais e equatoriais. Movimento diurno. Movimento anual.		Movimentos da Terra. Rotação. Translação. Nutation. Estações do ano. Movimentos do Sol, Lua e Planetas.	Planetologia comparada. Planetas terrestres. Planetas jupiterianos. Cosmogonia. O Sol. Fonte de energia. Estrutura. Fenomenologia superficial.	As estrelas. Espectros e cores. Diagrama H-R. Associações estelares: duplas, aglomerados abertos e globulares. Estrutura e evolução estelar. Super gigantes. Anãs Brancas. Estrelas de nêutrons. Buracos negros.	As galáxias. Classificação morfológica. Populações estelares. Conteúdo de gás e poeira. Galáxias ativas. Aglomerados de Galáxias.	Cosmologia. A expansão do Universo. Estruturas em grande escala. A radiação de fundo. A abundância dos elementos químicos. O modelo do Big Bang.			Dinâmica do Sistema Solar. Leis de Kepler. Leis de Newton. Órbitas de satélites artificiais.		
Universidade de São Paulo (São Paulo) Introdução à Astronomia		Movimento diurno, nascer e pôr dos astros. Sistemas de referência.		Movimentos da Terra.	Sistema Solar: componentes, movimentos, origem e evolução.	Estrelas: magnitude, brilho, espectro e classif. Estrelas binárias, variáveis e explosivas. Objetos compactos: estrelas de nêutrons, buracos negros. Evolução estelar. Aglomerados estelares. Matéria interestelar.	A galáxia: componentes e evolução. Galáxia: classificação, detecção, contagem e componentes. Objetos extragalácticos	Cosmologia: tipos de geometria, origem e evolução do Universo, teorias cosmológicas.	Descrição do céu. Constelações. Distinção entre estrelas e planetas.				

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continuação)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Universidade Estadual de Campinas Tópicos de Astronomia e Astrofísica I	Um pouco da história da visão do homem sobre o Universo. A Astronomia Antiga.		Os Instrumentos de Observação Astronômica		O Sol: características gerais, energética solar, estrutura do Sol.	Estrelas: espectros, classes espectrais, temperaturas, classes espectrais, grandezas absoluta e aparente, diagrama de Hertzsprung-Russel, sistemas binários. Evolução Estelar.	Galáxias: A Via-Láctea, classificação das galáxias, aglomerados.					Escala de Distância no Universo; como medir distâncias em Astronomia.	
Universidade Estadual de Feira de Santana Astronomia I		Estuda a posição e movimento dos corpos celestes, considerando aspectos cinemáticos (Astrometria).	Estuda os meios para viabilizar a atividade observacional em Astronomia (Instrumentação em Astronomia).									Introduz os elementos básicos para o estudo da Astrofísica.	
Universidade Estadual de Feira de Santana Introdução à Astronomia	Estuda o conhecimento astronômico: gênese e evolução, a Astronomia e a Física: o nascimento da Astrofísica e o estabelecimento da Cosmologia do século XX.	A esfera celeste e coordenadas astronômicas: a representação das observações	Os observatórios astronômicos versus a dinamização dos métodos de observação		O Sistema Solar.			O estabelecimento da Cosmologia do século XX.			A mecânica celeste.	A Astronomia e a Física: o nascimento da Astrofísica.	
Universidade Estadual de Londrina Astronomia Geral	O que é Astronomia. Cronologia			O planeta Terra: A Lua.	O Sistema Solar.	As Estrelas	Galáxias	Questões Básicas de Cosmologia	Constelações. Observações da Lua, Sol, planetas, estrelas.	Os fusos horários. O calendário. O gnomon e o relógio de Sol.	Gravitação.		Discussões Didáticas do ensino de Astronomia no 1º e 2º G
Universidade Federal de Minas Gerais Astronomia Geral		Noções de Astronomia Esférica. Sistema de coordenadas.			O Sistema Solar: Característica física dos planetas, asteroides, meteoritos e cometas. Origem e evolução do sistema solar.	Estrelas: posições, magnitudes, distância, movimento; classificação espectral, estrelas duplas, estrelas variáveis, estrutura e evolução, classificação.	A Via Láctea, galáxias, radiogaláxias. Estrutura em larga escala do Universo.	Cosmologia: Teorias cosmológicas, expansão do Universo, lei de Hubble.			Leis de Kepler. movimento dos planetas.		

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por t
(continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Universidade Federal de Santa Catarina Astrofísica I			Telescópios e técnicas observacionais.		O Sol e o sistema solar.	Estrelas: magnitude, brilho, espectro e classificação. Evolução estelar. Estrelas binárias, variáveis e explosivas. Objetos compactos: anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros. Aglomerados estelares.						Radiação eletromagnética.	
Universidade Federal de São Carlos Fundamentos de Astronomia e Astrofísica.	História da Astronomia.	Astronomia de Posição.	Instrumentos em Astronomia.	Sistema Sol- Terra-Lua.	Sistema Solar.	Evolução Estelar.	Astronomia galáctica e extra- galáctica.	Cosmologia					
Universidade Federal do Rio Grande do Norte Gravitação Clássica	Elementos de história da Astronomia que se sobrepõem à história da física; Modelos Históricos dos Sistemas de Mundo (de Ptolomeu a Copérnico).			Movimentos da Terra. Fenômenos envolvendo Sol e Lua (eclipses, fases da Lua, estações do ano, marés, etc).				Breves Noções sobre Modelos Cosmológicos ao longo da História da Humanidade.				Leis de Kepler, Lei da Gravitação de Newton. Movimentos da Terra, de Corpos Celestes e de Satélites Artificiais.	
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Fundamentos de Astronomia e Astrofísica I	Introdução histórica.	Sistemas de coordenadas. Movimentos diurnos dos astros (Sol, Lua e estrelas). Movimento anual do Sol.		Estações do ano. Marés. Precessão.	Sistema Solar (visão geral). Distâncias dentro do Sistema Solar.	Magnitudes. Classificação espectral de estrelas. Diagrama HR. Determinação de distâncias por paralaxe espectroscópica. Interiores estelares. Evolução estelar. Meio interestelar.	Estrutura galáctica. Galáxias.	Introdução à Cosmologia.			Leis de Kepler. Gravitação. Leis de Kepler generalizadas (forma derivada por Newton). Determinação de massas usando a 3a. Lei de Kepler.	Teoria de Radiação.	
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Fundamentos de Astronomia		Movimentos dos astros. Sistemas de coordenadas. Medida do Tempo. Movimento anual do Sol.		Estações do ano. Fases da Lua. Eclipses, Marés.	Movimentos dos planetas. Distâncias. Planetologia comparada: retenção de atmosferas, efeito estufa, superfícies e crateramento, estrutura interna dos planetas. Corpos menores do Sistema Solar.	Sistemas binários.					Observações de Marte e Derivações das Leis de Kepler. Leis de Kepler generalizadas. Determinação de massas.		

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por t (continuação)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade Federal Fluminense		Astronomia Fundamental.		Marés; precessão e nutação.	O Sistema Solar	Física Estelar. Interiores e atmosferas estelares. Evolução estelar.	Astronomia galáctica e extragaláctica.	Cosmologia.		Medidas de tempo. Desenvolvimento dos calendários.	Princípios de mecânica celeste.	Astrofísica básica.	
Introdução à Astronomia e Astrofísica													

Geografia

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade de Cuiabá		A esfera celeste. Orientação espacial, coordenadas geográficas.		A Terra - formação e movimentos.	O Sistema Solar, características, funcionamento.	Formação das estrelas.	Formação das Galáxias.	Origem, evolução e idade do Universo.		Fusos horários.			
Geodésia e Cosmologia													
Universidade de Passo Fundo	Rumo das principais investigações atuais sobre o Universo.	Coordenadas celestes locais e universais. Localização e identificação das estrelas mais conhecidas. Nascimento e ocaso das estrelas.		Movimentos da Terra - dia, noite, estações. Lua - fases, mês lunar. Eclipses do Sol e da Lua - periodicidade.	Sistema Solar - Planetas do Sistema Solar e seus satélites. Outros corpos celestes. Medição de distâncias.	Agrupações estelares			Localização e identificação das estrelas mais conhecidas.	Relógio de Sol.	Leis de Kepler e Newton		
Geografia Astronômica													
Universidade Estadual do Ceará	Histórico da Astronomia. Conceito científico da Astronomia. Conceito e objeto. Campo de estudo. Fundamentos Metodológicos	Relação Globo Terrestre / Esfera celeste. Delineação da Esfera. Projeção da Esfera celeste. Movimento diurno da esfera celeste. Limites espaciais da esfera celeste. Sistema de Coordenadas. Coordenadas Equatoriais. Ascensão Reta. Declinação	Os alunos farão observações solares e lunares. Deverão, ainda, patrulhar cometas, asteróides, planetas, etc.	Movimentos da Terra. Rotação-consequências geográficas "fuso horário". Translação-consequências geográficas "estações"					Observações solares, lunares, de cometas, asteróides, planetas, etc.	Fuso horário.			
Limoeiro do Norte													
Geografia Astronômica e Cosmografia.													
Universidade Federal de Pelotas	Astronomia - História e subdivisão.	A Esfera Celeste (configurações gerais)		A Terra (Formas, dimensões e magnetismo).	O Sistema Solar (dimensões, movimentos e const. físico-química), Planetas, asteróides, cometas (distância, dimensões, mov. e fases)		As galáxias (formas, dimensões e movimentos).						
Introdução à Geofísica - Cosmografia													

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por te (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Faculdade Auxilium de Filosofia Ciências e Letras Cosmografia-Geografia Astronômica.	A conquista do espaço.	Cosmografia contemporânea		A Terra no espaço. Importância do Sol e da Lua para a vida na Terra. A Terra como astro e sua localização no espaço. Forma, dimensões e movimentos da Terra. Eclipses.	O Sistema Solar.		Estrutura do Universo, forma e dinâmica do espaço. A nossa galáxia.				A mecânica celeste e suas leis.		
Universidade do Rio Grande Astronomia Geral	Introdução ao estudo da Astronomia: conceito e definição. Objeto da Astronomia: propósitos fundamentais, divisão da Astronomia. O Universo: conceitos, sumário histórico.	A esfera celeste: conceitos, eclíptica e ponto vernal, movimento aparente, pólos e círculos da esfera celeste, sistema de coordenadas da esfera celeste.		A Terra e seus principais movimentos: rotação e translação, precessão dos Equinócios. Plano da Eclíptica, linha dos trópicos, duração dos dias, ciclos diurnos e noturnos nas Calotas Polares.	O Sistema Solar: constituição, planetas terrestres (interiores), planetas jupiterianos (exteriores), constantes dos planetas, origem do Sistema Solar – idêntica/referencial de Descartes, teoria Cosmogônica de Laplace, o Sol: constituição, fases de evolução do Sistema Solar.	O Universo: conceitos, unidades de distâncias astronômicas: ano luz, Parsec. Os astros; o mundo estelar: definição e constituição. Classificação e catalogação das estrelas. Cintilação. A origem e evolução das estrelas. Pulsares, quasares, buracos negros, conceitos e definições	A galáxia e extra-galáxia.				A gravitação: principais leis da Mecânica Celeste.		
Universidade Federal de Goiás (Catalão) Fundamentos de Astronomia	História da Astronomia.	Coordenadas Geográficas e Astronômicas.	Instrumentos astronômicos.	A Terra e seus movimentos.	Sistema Solar.	Estrelas e Sistemas Estelares.	As Galáxias - A Via-Láctea.	A origem do Universo e da Terra. Cosmologia.	Constelações.	A medida do Tempo. História do Calendário.	As Leis de Kepler.		
Universidade Federal de Goiás (Goianinha) Fundamentos de Astronomia	História da Astronomia.	Coordenadas Geográficas e Astronômicas.	Instrumentos astronômicos.	A Terra e seus movimentos.	Sistema Solar.	Estrelas e Sistemas Estelares. O meio interestelar.	As Galáxias.	A origem do Universo e da Terra. Cosmologia.	Constelações.	A medida do Tempo. História do Calendário.	As Leis de Kepler.		
Universidade Federal de Santa Catarina Fundamentos de Astronomia e Geodésia	Conceito, objetivos, divisão e importância da Astronomia. Evolução Histórica da Astronomia.	Linhas e pontos da esfera celeste, coordenadas astronômicas, procedimentos para estimar medidas no céu.		Sistema Sol-Terra-Lua: configurações, mecanismo dos eclipses. A Lua (origem, dimensões, movimentos e fases), influências do Sol e da Lua sobre a Terra. A Terra (movimentos e suas consequências)	Aspectos sobre a origem, estrutura e constituição do Sistema Solar.	Estrelas, nebulosas, constelações, Pulsar e Buraco Negro.	Galáxias. Quasar.	Origem do Universo.	Observação do céu: identificação de planetas, estrelas e constelações, leitura de mapas celestes.			Distâncias astronômicas.	

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSIN
Universidade Federal de Uberlândia Astronomia	Astronomia, sua origem como ciência.	A Esfera Celeste. Constelações. Sistema de Coordenadas.	Instrumentos astronômicos	O Sistema Terra- Lua.	Movimento Aparente dos Planetas. O Sistema Solar.	Astronomia Sideral. Cúmulos estelares, Nebulosas.	Galáxias.	Cosmologia - a História do Universo.	Constelações.	Sistemas de Medida de Tempo.	Leis de Kepler. Lei da Gravitação Universal.	Noções de Astronomia Física.	
Universidade Federal do Espírito Santo Cosmografia		A esfera celeste: coordenadas e posição.		Terra: constituição, formação, movimentos, forma da Terra, estações, fenômeno das marés, Lua, fases da Lua. Eclipses.	Sistema Solar: órbitas dos componentes, configurações planetárias. Planetas do Sistema Solar. Cometas. Possibilidade de Vida em outros planetas	Estrelas: conceituação, definição, posi- ção, magnitude, nomenclatura, constelações, distâncias. Volu- me, massa, tem- peratura. Classi- ficação espectral das estrelas - estrelas variáveis - novas e super- novas. -Nasci- mento e forma- ção das estrelas.	Galáxias	Origem do Universo: as hipóteses cosmogônicas.	Constelações.		As grandes leis astronômicas (Kepler, Newton e Bode).	Análise espectral. Radiações do Universo.	
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Introdução à Astronomia	Introdução: principais etapas na evolução do conhecimento astronômico.	Astronomia de posição, sistemas de coordenadas horizontal e equatorial. Orientação Astronômica.	Instrumentos para captar a radiação.	A Terra. Rotação. Revolução. As estações. Precessão dos equinócios. A Lua: distância e tamanho. Eclipses da Lua e do Sol. Força gravitatória: marés. Contribuição relativa da Lua e do Sol sobre as marés na Terra.	Determinação de distâncias no Sis- tema Solar. Uni- dade Astronômi- ca. Órbitas dos planetas. o Siste- ma Solar: estudo comparado das principais caracte- rísticas físicas e orbitais dos pla- tas interiores e exteriores (tem- peratura, atmos- fera, superfície, estrutura interna, satélites e siste- mas de anéis. Identificação dos planetas na abó- bada celeste. Corpos menores do Sistema Solar: asteróides, come- tas, meteoros e meteoritos: Ori- gem e evolução do Sistema Solar. O Sol: energia e espectro. Fotos- fera, cromosfera e coroa. A ativi- dade solar: man- chas, protuberân- cias, campo mag- nético e vento so- lar: influência da emissão solar na magnetos- fera e ionosfera terrestre.	As Estrelas: natureza e propriedades da radiação; relação cor-temperatura. Magnitudes estelares. Paralaxe estelar. Diagrama de Hertzsprung- Russel. O Sol no contexto Estelar. Classificação das estrelas: características principais e idade. Evolução estelar.	A nossa Galáxia: dimensões e estrutura. Posição e movimento do Sol na Galáxia. Métodos para estudar os componentes estelar e gasoso. Classificação das galáxias. Aglomerados de galáxias.	O Universo e sua origem.	Identificação dos planetas na abóbada celeste, das principais constelações, a Via Láctea.	O tempo e o calendário.	Leis da Mecânica Celeste: leis de Kepler e Gravitação Universal de Newton; de- terminação de massas.		

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continuação)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECÂNICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Introdução à Astronomia	Introdução: principais etapas na evolução do conhecimento astronómico.	Astronomia de posição, sistemas de coordenadas horizontal e equatorial. Orientação Astronómica.	Instrumentos para captar a radiação.	A Terra: Rotação, Revolução, As estações, Precessão dos equinócios. A Lua: distância e tamanho. Eclipses da Lua e do Sol. Força gravitatória: marés. Contribuição relativa da Lua e do Sol sobre as marés na Terra.	Determinação de distâncias no Sistema Solar. Unidade Astronómica. Órbitas dos planetas: o Sistema Solar; estudo comparado das principais características físicas e orbitais dos planetas interiores e exteriores (temperatura, atmosfera, superfície, estrutura interna, satélites e sistemas de anéis. Identificação dos planetas na abóbada celeste, corpos menores do Sistema Solar: asteroides, cometas, meteoros e meteoritos: Origem e evolução do Sistema Solar. O Sol: energia e espectro. Fotosfera, cromosfera e coroa. A atividade solar: manchas, protuberâncias, campo magnético e vento solar: influência da emissão solar na magnetosfera e ionosfera terrestre.	As Estrelas: natureza e propriedades da radiação; relação cor-temperatura. Magnitudes estelares. Paralaxe estelar. Diagrama de Hertzsprung-Russell. O Sol no contexto Estelar. Classificação das estrelas: características principais e idade. Evolução estelar.	A nossa Galáxia: dimensões e estrutura. Posição e movimento do Sol na Galáxia. Métodos para estudar os componentes estelar e gasoso. Classificação morfológica das galáxias. Aglomerados de galáxias.	O Universo e sua origem.	Identificação dos planetas na abóbada celeste, das principais constelações, a Via Láctea.	O tempo e o calendário.	Leis da Mecânica Celeste: leis de Kepler e Gravitação Universal de Newton; determinação de massas.		

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por t

(continuação)

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade Federal Fluminense	Introdução ao estudo da Astronomia: evolução, divisão e conceitos.	A Astronomia de Posição: a Terra no espaço, os rumos, orientação na superfície terrestre, a esfera celeste, seus referenciais e coordenadas, o movimento diurno, as esferas retas, paralela e oblíqua e sua relação com as latitudes geográficas, a trajetória anual do Sol, a eclíptica e os pontos equinociais, os solstícios e equinócios e sua relação, as latitudes especiais da Terra, a rotação da Terra e o tempo sideral, verdadeiro, solar médio, local e legal. Introdução à Astronomia de Campo: localização de pontos Terrestres através de determinação astronômica.											

Ciências

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Centro de Estudos Superiores de Londrina	A evolução humana: o aparecimento da vida na Terra. A vida no Universo.			O Planeta Terra: Movimentos da Terra. Dia e Noite. Estações do Ano. Satélite da terra: A Lua. Fases da Lua.	Sistema Solar: Formação do Sistema Solar. Os planetas e seus satélites. Meteoritos e Meteoros. Asteróides. Cometas.	Evolução Estelar.	Galáxias.	O Big Bang	Práticas experimentais em Astronomia: Observações astronômicas. Observando a Lua. Observando as Constelações. Observando os Planetas. O mapa do Céu: Carta Celeste.	O Tempo. Fuso Horário. O Calendário.			

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por (continuação)

TEMA DISCIPLINA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA- LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos Física Aplicada I (Introdução à Astrofísica)		Sistema de coordenadas.				Magnitudes, sistemas fotométricos - Cores. Determinação de distâncias. Temperatura efetiva. Classificação espectral. Massas e diâmetros estelares. Diagrama HR.						Magnitudes, sistemas fotométricos - Cores. Determinação de distâncias. Temperatura efetiva. Classificação espectral.	
Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari Introdução à Astronomia	Evolução histórica da Astronomia desde a antiguidade até os dias de hoje.	Astronomia de posição: esfera celeste, movimento diurno das estrelas, movimento do Sol durante o dia e durante o ano, observação do movimento do sol com o gnômon, estações do ano, sistemas de coordenadas astronômicas, contato com uma carta celeste, uso do pêndulo de Foucault.	Lunetas e Telescópios: óptica geométrica, tipos de lunetas, telescópios e binóculos, cálculo do aumento, adaptação à máquina fotográfica. Sondas espaciais.	Eclipses: histórico, geometria dos eclipses: solar, lunar, parcial, total e anular, frequência dos eclipses, período e Saros, eclipses no mapa, importância dos eclipses, os perigos do eclipse para a saúde, como observar o eclipse com segurança, como os antigos previam eclipses, os futuros eclipses, construção de uma maquete para entender os eclipses.	O Sistema Solar: Sol: partes do Sol, manchas solares, vento solar. Planetas: tectonismo, vulcanismo, atmosferas, elementos químicos, características gerais. satélites: características gerais, órbitas. Asteróides: tipos, órbitas, crateras. Ozônio. Efeito estufa. Cometas: histórico, órbitas, origem, características físicas e químicas. Chuvas de meteoros. Formação do Sistema Solar. Origem das atmosferas. Teorias de formação da Lua.	Formação das estrelas e evolução estelar. Nebulosas, aglomerados de estrelas.	Galáxias		Constelações: Histórias, identificação na carta celeste.	História do Calendário		Noções de Escalas das grandezas físicas em diferentes pontos do Universo: massa, temperatura, tempo comprimento, volume, pressão, densidade. O espectro eletromagnético da luz, radiações, transparência da atmosfera e sua influência sobre os seres vivos. Sensibilidade espectral do olho. Noções de Astronomia Moderna: níveis atômicos, as bases da espectroscopia, espectros do Sol e de estrelas, o interior de Sol, reações nucleares, formação dos elementos.	
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis Astronomia ou Física III	História da Astronomia.			O Planeta Terra.	Sistema Solar.	Estrelas.	Galáxias.	Introdução à Cosmologia.	Constelações.				Metodologia experimental ensino de ciências e atividades extracurricul.

ANEXO 7 – Disciplinas Introdutórias de Astronomia por curso. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Conteúdos dos programas distribuídos por te (conclusão)

Geofísica

TEMA	HISTÓRIA E OBJETO	ASTRONOMIA DE POSIÇÃO	INSTRUMENTOS	SISTEMA SOL-TERRA-LUA	SISTEMA SOLAR	ESTRELAS	GALÁXIAS	COSMOLOGIA	CÉU E CONSTELAÇÕES	TEMPO E CALENDÁRIO	MECANICA CELESTE	ASTROFÍSICA	ENSINO
DISCIPLINA													
Universidade de São Paulo (São Paulo)		Sistema Equatorial. Coordenadas horizontais. Projeções cartográficas: coordenadas geográficas	Métodos observacionais básicos. Teodolito e sextante	Movimentos da terra. Forma e dimensões da terra. Geóide e elipsóide. Sistema Terra-Lua: marés.					Observação	Tempo sideral, tempo solar médio. Tempo universal. Tempo legal. Tempo atômico.			
Tópicos de Astronomia para geofísicos													

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998.

ANEXO 8

(Sumários dos livros de Boczko, Maciel, Caniato e Mourão)

CONCEITOS DE ASTRONOMIA

Roberto Boczko. Editora Edgard Blücher Ltda, 1984. 429p.

Capítulo I – NOÇÕES DE CALENDÁRIO

Capítulo II – SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Capítulo III – TRIÂNGULOS ESFÉRICOS

Capítulo IV – RELAÇÕES ENTRE SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Capítulo V – PLANIFICAÇÃO DA ESFERA CELESTE

Capítulo VI – MOVIMENTO ANUAL DO SOL. SISTEMA ECLÍPTICO

Capítulo VII – MUDANÇA DE SISTEMAS DE COORDENADAS POR MEIO DE MATRIZES DE ROTAÇÃO

Capítulo VIII – SISTEMAS DE MEDIDAS DE TEMPO

Capítulo IX – DESLOCAMENTO DOS PLANOS FUNDAMENTAIS DE REFERÊNCIA

Capítulo X – ABERRAÇÃO DA LUZ

Capítulo XI – PARALAXE

Capítulo XII – MOVIMENTO PRÓPRIO DAS ESTRELAS

Capítulo XIII – REFRAÇÃO ATMOSFÉRICA

Capítulo XIV – REDUÇÃO AO DIA

Capítulo XV – ESTRUTURA E DISTÂNCIAS NO SISTEMA SOLAR

Capítulo XVI – MOVIMENTO ELÍPTICO DO SOL

Capítulo XVII – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA

Walter Junqueira Maciel (Ed.). São Paulo: IAG/USP, 1991. 303p.

PARTE I – ASTRONOMIA DE POSIÇÃO

Capítulo 1 – Astrometria

PARTE II – SISTEMA SOLAR

Capítulo 2 – Estrutura do Sistema Solar

Capítulo 3 – Mecânica celeste

Capítulo 4 – Dinâmica do Sistema Solar

Capítulo 5 – Física dos Planetas

Capítulo 6 – Corpos menores

Capítulo 7 – Origem do sistema solar e da vida

PARTE III – ASTROFÍSICA

Capítulo 8 – Radiação eletromagnética

Capítulo 9 – Espectros e estrutura atômica

Capítulo 10 – Instrumentação em Astrofísica

Capítulo 11 – Atmosferas e interiores estelares

Capítulo 12 – Evolução estelar

Capítulo 13 – O Sol

Capítulo 14 – Meio interestelar

Capítulo 15 – Estrutura da Galáxia

Capítulo 16 – Astronomia extragaláctica

PARTE IV - COSMOLOGIA

Capítulo 17 - Cosmologia

O CÉU

Rodolpho Caniato. São Paulo, Editora Ática, 1990. 144p.

Introdução

Capítulo 1: Por que o estudo do céu?

Capítulo 2: Olhando para o céu

A abóbada celeste

Medindo direções

Uma geometria para o céu

Marcando lugares no céu

Um sistema especial para a família solar

Capítulo 3: Assim no céu como na Terra

O que os gregos pensaram e o que fizeram

A troca da Terra pelo Sol: Copérnico

Uma grande dupla: Brahe e Kepler

A revolução de Galileu

Aí apareceu Newton

Capítulo 4: Nosso lugar no Universo

O planeta em que viajamos: a Terra

Nossa fonte de energia: o Sol

A Lua, filha ou irmã da Terra?

Os irmãos da Terra: os planetas

Capítulo 5: Para além do Sistema Solar

De que são feitas as estrelas

Distâncias astronômicas: as estrelas

Panorama do Universo

Epílogo

Lista do material empregado

ATLAS CELESTE

Ronaldo Rogério de Freitas Mourão. 6. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1986. 176p.

Prefácio

O universo a seu alcance

As constelações

As estrelas – o que são

A posição das estrelas

O nome das estrelas

O brilho das estrelas

A cor das estrelas

A distância das estrelas

As estrelas duplas

As estrelas variáveis

As nebulosas

Aglomerados estelares

Nascimento, vida e morte das estrelas

O céu mês a mês

O céu em dezembro e janeiro

O céu em fevereiro e março

O céu em abril e maio

O céu em junho e julho

O céu em agosto e setembro

O céu em outubro e novembro

Cartas celestes

A utilização das cartas

Apêndices

I. Símbolos e abreviaturas

II. Correspondência entre as unidades de distância astronômica

III. Constelações

IV. Nome antigo das constelações

V. Nome próprio das estrelas e o seu significado

VI. Origem e significado das constelações zodiacais

VII. Os planetas

VIII. Como localizar os planetas

IX. Cometas

X. Os meteoros

XI. Luz zodiacal

XII. Estrelas duplas

XIII. Estrelas variáveis

XIV. Os aglomerados

a) Aglomerados abertos

b) Aglomerados globulares

XV. As nebulosas

XVI. Galáxias

XVII. Catálogo de Messier

XVIII. Fonte de rádio

XIX. Observatórios, planetários e sociedades astronômicas

Glossário

Índice analítico