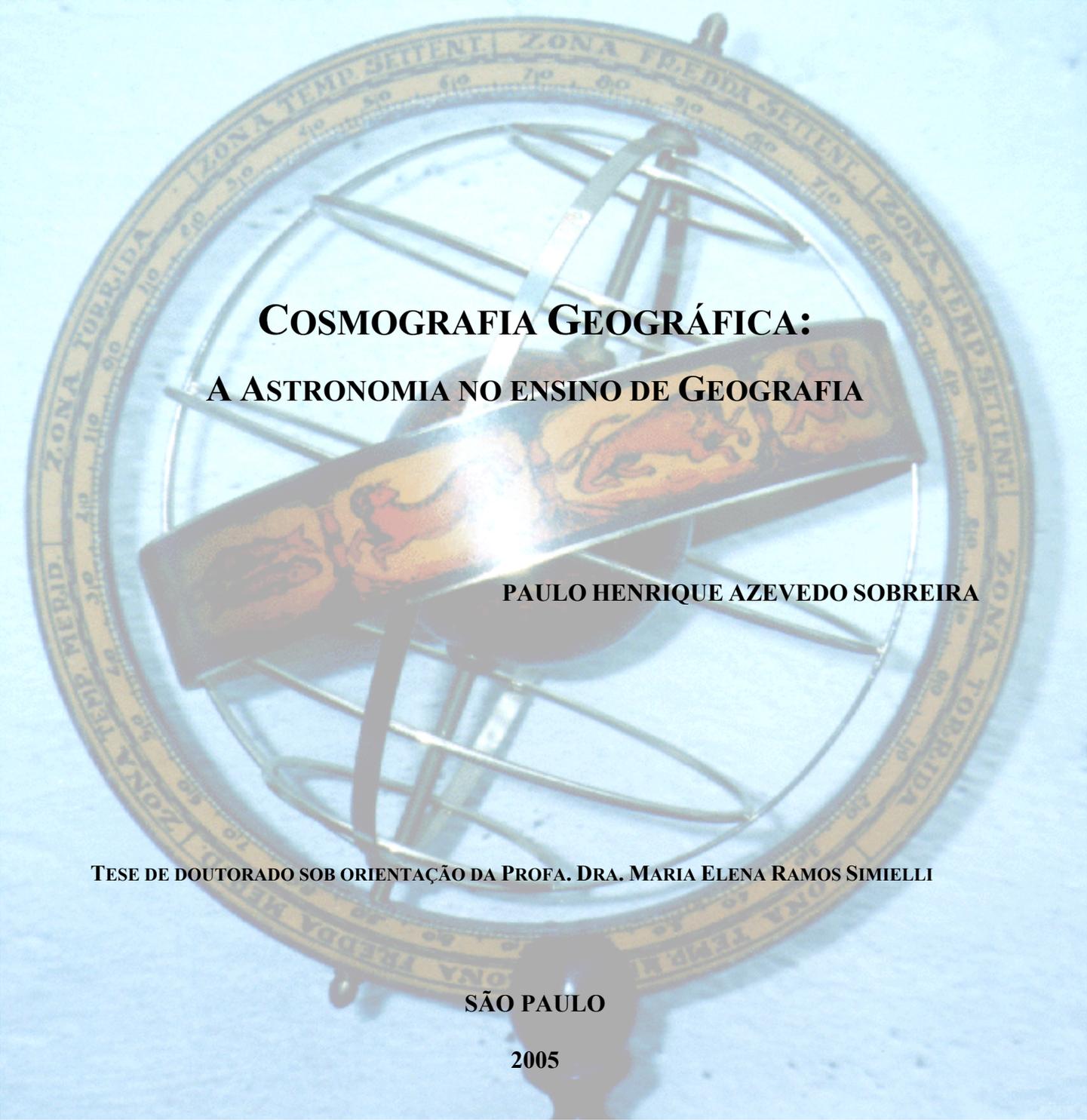


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

A celestial globe is the background of the cover. It features a grid of celestial coordinates and is surrounded by a circular border with Latin text: 'ZONA TEMP. SETTENT.' (Northern Temperate Zone), 'ZONA TEMP. SEPTENT.' (Southern Temperate Zone), 'ZONA TORRIDA' (Tropical Zone), and 'MÉRID.' (Meridian). A sundial is superimposed on the globe, and a zodiac sign, likely Cancer, is visible on the sundial's face.

COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA:
A ASTRONOMIA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

TESE DE DOUTORADO SOB ORIENTAÇÃO DA PROFA. DRA. MARIA ELENA RAMOS SIMIELLI

SÃO PAULO

2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA:
A ASTRONOMIA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

TESE DE DOUTORADO SOB ORIENTAÇÃO DA PROFA. DRA. MARIA ELENA RAMOS SIMIELLI

SÃO PAULO

2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA:
A Astronomia no ensino de Geografia

PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora : Profa. Dra. Maria Elena Ramos Simielli

SÃO PAULO

2005

Dedicatória

Aos Cosmógrafos

do passado

e ao(à)s

Educadore(a)s em Astronomia

do presente...

O Homem; as viagens

O homem, bicho da Terra tão pequeno
chateia-se na Terra
lugar de muita miséria e pouca diversão,
faz um foguete, uma cápsula, um módulo
toca para a Lua
desce cauteloso na Lua
pisa na Lua
planta bandeirola na Lua
experimenta a Lua
coloniza a Lua
civiliza a Lua
humaniza a Lua.

Lua humanizada: tão igual à Terra.
O homem chateia-se na Lua.
Vamos para Marte — ordena a suas máquinas.
Elas obedecem, o homem desce em Marte
pisa em Marte
experimenta
coloniza
civiliza
humaniza Marte com engenho e arte.

Marte humanizado, que lugar quadrado.
Vamos a outra parte?
Claro — diz o engenho
sofisticado e dócil.
Vamos a Vênus.
O homem põe o pé em Vênus,
vê o visto — é isto?
idem
idem
idem.

O homem funde a cuca se não for a Júpiter
proclamar justiça junto com injustiça
repetir a fossa
repetir o inquieto
repetitório.

Outros planetas restam para outras colônias.
O espaço todo vira Terra-a-terra.
O homem chega ao Sol ou dá uma volta
só para tever?
Não — vê que ele inventa
roupa insidável de viver no Sol.
Põe o pé e:
mas que chato é o Sol, falso touro
espanhol domado.

Restam outros sistemas fora
do solar a colonizar.
Ao acabarem todos
só resta ao homem
(estará equipado?)
a difícilíssima dangerousíssima viagem
de si a si mesmo:
pôr o pé no chão
do seu coração
experimentar
colonizar
civilizar
humanizar
o homem
descobrimo em suas próprias inexploradas entranhas
a perene, insuspeitada alegria
de conviver.

Carlos Drummond de Andrade

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Maria Elena Ramos Simielli, que ao longo de onze anos, brindou-me com sua amizade, conselhos e estímulos e por abraçar este tema de pesquisa.

Ao amigo Roberto Boczko (IAG-USP), por todo o apoio ao longo de dezessete anos de convívio acadêmico, pelo auxílio técnico, sábias instruções e pelas valiosas colaborações em todas as bancas em que me avaliou (TGI, exames de qualificação e mestrado).

Às sugestões proveitosas da amiga e contemporânea de graduação Gisele Girardi (UFES).

Ao companheiro de jornada na difusão da Astronomia, Walmir Thomazzi Cardoso (SBEA e PUC-SP), pelo incentivo, proveitosos debates e sugestões.

Ao companheiro doutorando em Ciências Políticas (FFLCH-USP), experiente pesquisador e professor, Ignacio Albino Román, pelas sugestões bibliográficas, empréstimo de livros, diálogos acadêmicos e acompanhamento de todas as fases deste doutoramento.

Aos amigos Valter César Montanher, Júlio César Klafke e Paulo Sérgio Bretones, pela camaradagem e oportunos colóquios “*físico-astronômico-pedagógicos*”.

Ao José Roberto (Colégio Catamarã), pelo auxílio na revisão do *abstract*.

Ao auxílio financeiro da direção das Faculdades Teresa Martin, ao apoio das equipes de professores de Geografia e Matemática, em especial, ao Luís Fernando de Freitas Camargo, pelas sugestões, elucidações sobre a História do Pensamento Geográfico e pelos esforços administrativos para que esta pesquisa fosse realizada junto à Associação dos ex-alunos de Geografia, à qual também sou grato.

À Nuria (FEUSP), colega desde os tempos de “Teresa Martin”, que me auxiliou na localização de alguns documentos sobre a legislação educacional.

Ao meu pai, que me possibilitou desde a infância, o prazer pelos estudos e me iniciou nas curiosidades sobre a Terra e o Universo.

À Patrícia, pelo apoio, parceria, compreensão e paciência nas horas difíceis.

A todos muito obrigado!

São Paulo, primavera de 2005.

SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE QUADROS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS.....	13
RESUMO/ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO.....	18
1. A CRONOLOGIA DA COSMOGRAFIA.....	23
1.1 A COSMOGRAFIA NA ANTIGÜIDADE: PRIMEIRAS COSMOVISÕES DO CÉU E DA TERRA..	28
1.2 A COSMOGRAFIA MEDIEVAL: SEPARAÇÃO ENTRE A GEOGRAFIA E A ASTRONOMIA.....	37
1.3 O AUGÉ E A DECADÊNCIA DA COSMOGRAFIA: IDADE MODERNA.....	41
1.4 A COSMOGRAFIA POSITIVISTA DO SÉCULO XIX.....	50
1.5 O FIM DA COSMOGRAFIA NO BRASIL?.....	59
1.6 A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA: O “RENASCIMENTO DA ERA ASTRONÁUTICA”	65
2. ANÁLISE E CONCEITO DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA.....	74
2.1 INTRODUÇÃO.....	74
2.2 COSMOGRAFIA: A INTERFACE ENTRE OS ESTUDOS ASTRONÔMICOS E GEOGRÁFICOS.....	75
2.3 ETIMOLOGIA E CONSEQUÊNCIAS DA DEFINIÇÃO SIMPLES DO TERMO “ <i>COSMOGRAFIA</i> ”.	80
2.4 A ORIGEM DO TERMO “ <i>COSMOGRAFIA</i> ”.....	85
2.5 AS VÁRIAS DEFINIÇÕES DE COSMOGRAFIA.....	89
2.5.1 AS VÁRIAS DEFINIÇÕES DE “ <i>MUNDO</i> ”.....	105
2.6 PROPOSTA PARA O CONCEITO ATUAL DO TERMO “ <i>COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA</i> ”	113

3. A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA.....	121
3.1 INTRODUÇÃO.....	121
3.2 A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA NA GEOGRAFIA BRASILEIRA.....	122
3.3 TEMAS DE COSMOGRAFIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA.....	124
3.4 OS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE COSMOGRAFIA (1845-1971).....	128
3.5 ANÁLISE DE TEMAS COSMOGRÁFICOS EM LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS DE GEOGRAFIA DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO.....	145
3.6 A COSMOGRAFIA PARA GEOGRAFIA EM CURSOS SUPERIORES DO BRASIL.....	151
3.7 CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA.....	158
3.8 A COSMOGRAFIA NO EXTERIOR.....	163
4. PROPOSTA: DISCIPLINA COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA PARA LICENCIATURAS EM GEOGRAFIA.....	168
4.1 PROPOSTAS TEMÁTICAS I E II PARA COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA.....	168
4.2 JUSTIFICATIVAS PARA OS TEMAS.....	184
4.3 TECNOLOGIA ASTRONÁUTICA OU AEROESPACIAL.....	196
4.3.1 A CRONOLOGIA DA CORRIDA ESPACIAL (EUA X EX-URSS) E A ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL.....	199
4.3.2 O LIXO ESPACIAL.....	214
4.3.3 TRATADOS INTERNACIONAIS NO ÂMBITO DO ESPAÇO EXTERIOR.....	220
CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS.....	222
BIBLIOGRAFIA.....	225

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução dos conhecimentos Celestes e Terrestres.....	27
Quadro 2 – Hierarquia teórica das concepções humanas ou Quadro sintético da Ordem Universal segundo uma escala enciclopédica de cinco ou sete graus.....	53
Quadro 3 – Política Positiva e Hierarquia das ciências por Auguste Comte.....	53
Quadro 4 – Interpretação contemporânea da Hierarquia das ciências de Comte.....	54
Quadro 5 – Hierarquia enciclopédica das ciências por Auguste Comte.....	54
Quadro 6 – Cronologia: Conhecimentos Celestes e Terrestres.....	68
Quadro 7 – Classificação natural das ciências do ponto de vista dos métodos extropectivo e introspectivo (segundo Grot, 1884).....	79
Quadro 8 – Raízes gregas e sufixos de termos científicos.....	81
Quadro 9 – Comparações de termos em inglês, francês e em grego.....	86
Quadro 10 – Evolução dos conceitos para os termos “ <i>Cosmografia</i> ” e “ <i>Cosmografia Geográfica</i> ”.....	116
Quadro 11 – A Astronomia aplicada à Geografia de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Terceiro ciclo do Ensino Fundamental.....	123
Quadro 12 – Conjunto de temas cosmográficos para o ensino de Geografia no Brasil.....	128
Quadro 13 – Total: Freqüência dos temas dos livros didáticos de Cosmografia (1845-1971).....	139
Quadro 14 – Subtotal século XIX: Freqüência dos temas dos livros didáticos de Cosmografia (1845-1897).....	140
Quadro 15 – Subtotal (1901-1948): Freqüência dos temas dos livros didáticos de Cosmografia.....	141
Quadro 16 – Freqüência dos temas dos livros didáticos de Cosmografia (1954-1971).....	142
Quadro 17 – Temas de Cosmografia analisados em livros didáticos de Geografia no Ensino Fundamental por autores – PNLD 2002.....	147

Quadro 18 – Temas de Cosmografia analisados em livros didáticos de Geografia do Ensino Médio por autores.....	148
Quadro 19 – Frequência dos temas de Cosmografia Geográfica analisados em Livros Didáticos de Geografia dos Ensinos Fundamental e Médio.....	149
Quadro 20 – Cursos de Geografia – disciplinas introdutórias de Astronomia.	152
Quadro 21 – Temas de Astronomia em Cursos Superiores de Geografia nas Universidades brasileiras.....	155
Quadro 22 – Frequência dos temas de Cosmografia na Geografia: Ensinos Fundamental, Médio e Superior.....	159
Quadro 23 – A Cosmografia no Exterior: disciplinas escolares e universitárias por países (dados de 2003 e 2004).....	165
Quadro 24 – Temas de Cosmografia no Exterior.....	166
Quadro 25 – Aplicação de Cursos e Oficinas de Cosmografia Geográfica.....	172
Quadro 26 – Proposta I – Programa da disciplina Cosmografia Geográfica.....	174
Quadro 27 – Proposta I – Plano de Aulas: Cosmografia Geográfica.....	177
Quadro 28 – Proposta II – Programa da disciplina Cosmografia Geográfica.....	179
Quadro 29 – Proposta II – Plano de Aulas: Cosmografia Geográfica.....	182
Quadro 30 – Os dias da semana.....	191
Quadro 31 – Número de satélites artificiais civis em órbita por países.....	206
Quadro 32 – Centros de lançamentos de foguetes.....	210
Quadro 33 – Lixo Espacial no Sistema Solar.....	218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo do Antigo Egito.....	29
Figura 2 – Modelo babilônico.....	29
Figura 3 – Modelo da Antiga Índia.....	30
Figura 4 – Modelo da Antiga Grécia.....	30
Figura 5 – Modelo de Tales de Mileto.....	32
Figura 6 – Modelo de Homero.....	32
Figuras 7 – Modelo de Terra cilíndrica.....	33
Figura 8 – Modelo do Fogo Central.....	33
Figuras 9 – Modelo de Eudoxus de Cnidos.....	34
Figura 10 – Modelo de Heráclides do Ponto.....	34
Figura 11 – Teoria do Deferente-Epiciclo.....	35
Figuras 12 – Modelo de Aristóteles.....	35
Figura 13 – Modelo dual de Aristóteles.....	36
Figura 14 – Modelo de Ptolomeu.....	36
Figura 15 – Concepção cosmográfica Medieval.....	39
Figura 16 – Modelo de George von Peurbach.....	39
Figura 17 – Universo Mecânico.....	40
Figura 18 – Modelo de Copérnico.....	43
Figura 19 – Modelo Heliocêntrico.....	43
Figuras 20 – Modelo Geocêntrico.....	44
Figura 21 – Esferas armilares de Copérnico e de Ptolomeu.....	44
Figura 22 – Modelo de Tycho Brahe.....	45
Figura 23 – O segundo modelo de Johannes Kepler.....	46
Figuras 24 – O primeiro modelo de Johannes Kepler.....	47
Figura 25 – Ilustração cômica sobre Kepler.....	47
Figura 26 – Natureza da Geografia: Modelo dos círculos secantes de Fenneman..	76
Figura 27 – Natureza da Geografia: Modelo dos círculos concêntricos de Dagenais.....	78
Figura 28 – Esquema teórico da Cosmografia.....	118
Figura 29 – Esquema teórico e subdivisões da Cosmografia.....	119

Figura 30 – Esquema teórico e subdivisões da Cosmografia Matemática.....	120
Figura 31 – Esquema teórico e subdivisões da Cosmografia Geográfica.....	120
Figura 32 – Cunha.....	188
Figura 33 – Marés: perfil praiano.....	194
Figura 34 – Ilustração cômica: sonda em/no Pluto.....	196
Figura 35 – Módulos e componentes da EEI por países.....	203
Figura 36 – Componentes brasileiros na EEI.....	204
Figura 37 – Satélites artificiais civis em órbita por países.....	207
Figura 38 – Países com veículos lançadores de satélites.....	208
Figura 39 – Centros de lançamentos de foguetes.....	209
Figura 40 – Agências Espaciais.....	211
Figura 41 – Organismos Espaciais na Europa.....	212
Figura 42 – Lixo Espacial em órbita baixa.....	215
Figura 43 – Lixo Espacial em órbita baixa, média, alta e geoestacionária, visão equatorial.....	216
Figura 44 – Lixo Espacial em órbita baixa, média, alta e geoestacionária, visão polar.....	216

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ACE	Agencia Chilena del Espacio
AEB	Agência Espacial Brasileira
AGB	Associação dos Geógrafos Brasileiros
AGI	Ano Geofísico Internacional
ASA	Austrian Space Agency
ASI	Agenzia Spatiale Italiana
ASRI	Australian Space Research Institute
BAS	Bulgarian Academy of Sciences
BFSP	Belgian Federal Science Policy
BNSC	British National Space Centre
CGWIC	China Great Wall Industry Corporation
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CNES	Centre National d'Estudes Spatiales – França
CNSA	China National Space Administration
CONAE	Comission Nacional de Atividades Espaciales – Argentina
CONIDA	Comission Nacional de Investigacion y Desarrollo Aerospacial - Peru
COPUOS	Comitê das Nações Unidas para Usos Pacíficos do Espaço Exterior
CSA	Canadian Space Agency
CTA	Centro Tecnológico de Aeronáutica
DLR	Deutsches Zentrum für Lutf und Raumfahrt - Alemanha
DSRI	Danish Space Research Institute - Dinamarca
EEI	Estação Espacial Internacional
ESA	European Space Agency
FATEMA	Faculdades Integradas Teresa Martin
FFLCH – USP	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

GRICES	Gabinete de Relações Internacionais da Ciência e do Ensino Superior - Portugal
HSO	Hungarian Space Office
IAG - USP	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo
IES	Instituição de Ensino Superior
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
ISA	Iranian Space Agency
ISA	Israel Space Agency
ISARS	Institute for Space Applications and Remote Sensing - Grécia
ISRO	Indian Space Research Organization
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
JPL	Jet Propulsion Laboratory
LAPAN	Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional (National Institute of Aeronautics and Space - Indonésia)
MAER	Ministério da Aeronáutica
MEC	Ministério da Educação
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
NASA	National Aeronautics Space Agency - EUA
NASDA	National Space of Development Agency – Japão
NIVR	Netherlands Agency of Aerospace Programs - Holanda
NSAU	National Space Agency of Ukraine
NSC	Norwegian Space Center - Noruega
NSPO	National Space Program Office – Taiwan
ONU	Organização das Nações Unidas
PAS	Polish Academy of Science - Polónia
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
RKA	Russian Federal Space Agency
ROSA	Romanian Space Agency
SNSB	Swedish National Space Board – Suécia

SPARRSO	Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization
SRC	Space Research Centre – Polônia
SRON	Netherlands Space Research Organization – Holanda
SSO	Swiss Space Office - Suíça
SUPARCO	Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission
Tekes	National Tecnology Agency of Finland
TÜBITAK	The Scientific and Technological Research Council of Turkey
USAF	United States Air Force
USP	Universidade de São Paulo
VLS	Veículo Lançador de Satélite

RESUMO

Esta pesquisa relaciona o Ensino da Astronomia ao Ensino da Geografia e aborda um grande cabedal de temas que expressam relações importantes entre os conhecimentos terrestres e os celestes. Estudou-se um campo que faz parte da Cosmografia e que se constitui em uma releitura na área de Geografia, para o qual se propõe a designação de “Cosmografia Geográfica”, ao invés do nome “Cosmografia”, simplesmente, ou “Geografia Astronômica”.

O termo “Cosmografia” está em desuso, e suas atribuições foram incorporadas pela Astronomia, Cartografia, Náutica e pela Geografia, no entanto, sua função pedagógica no Ensino de Astronomia permaneceu ativa nos ensinos de Matemática e de Geografia no Brasil, ao longo dos séculos XIX e XX.

A Cosmografia Geográfica é um campo de estudos da Geografia, cujo conjunto de conhecimentos e habilidades é predominantemente escolar. Estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica. Analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza e, portanto, para a organização do espaço.

Analisou-se a presença da “Cosmografia Geográfica” na Geografia brasileira, para se estabelecer um conjunto mínimo inovador de temas cosmográficos para se ensinar em Geografia, de acordo com o que se pôde examinar em livros didáticos nacionais e estrangeiros de Cosmografia entre (1845-1971), em livros didáticos brasileiros de Geografia dos Ensinos Fundamental e Médio, aprovados no Plano Nacional do Livro Didático – 2002 (PNLD), nas sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e dos programas das disciplinas de Astronomia ou Cosmografia dos cursos Superiores de Geografia no Brasil. Depois há uma rápida abordagem sobre o atual Ensino de Cosmografia no exterior.

Esta tese apresenta duas propostas de modelos de disciplinas de “Cosmografia Geográfica” para licenciaturas em Geografia. Estas disciplinas seriam compostas por temas e atividades práticas para professores de Geografia, que abrangem poucos conteúdos vinculados a um conjunto de temas mínimo mais próximo da realidade da “Cosmografia Geográfica” do século XXI, e que se constituam por atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos), tais como: a lateralidade, a luz ou a iluminação ou a incidência de radiação solar, a gravidade e as escalas de análise. Dentre os tópicos estabelecidos nesta investigação, há a atuação da Humanidade no Espaço Cósmico ou Exterior, que deverá ser explorado nas escolas pela “Cosmografia Geográfica”. Por outro lado, a ação do Homem no Espaço Exterior também deverá ser estudada, discutida e analisada pela Geografia Política acadêmica, nos próximos anos, pois este assunto envolve o desenvolvimento e a cooperação internacional para o uso de tecnologias da 3ª Revolução Industrial, a produção de lixo espacial e o cumprimento de tratados internacionais no âmbito do espaço sideral.

PALAVRAS CHAVE:

Cosmografia; Cosmografia Geográfica; Ensino de Astronomia; Ensino de Geografia; Ensino de Cartografia.

ABSTRACT

This research relates Astronomy Teaching to Geography Teaching and approaches a great number of subjects that express important relations between the terrestrial knowledge and the celestial knowledge. We have studied a field that is part of Cosmography and consists in a new reading in the Geography area, which is designated as "Geographic Cosmography", instead of the name "Cosmography", simply, or "Astronomical Geography".

The term "Cosmography" is obsolete and its attributions had been incorporated by Astronomy, Cartography, Navigation and Geography, however, its pedagogical function in Astronomy Teaching remained active in teaching of Mathematics and Geography in Brazil, through the centuries XIX and XX.

The Geographic Cosmography is a field of studies of the Geography, whose set of knowledge and abilities is scholar predominance. It study the interface between terrestrial knowledge and the celestial knowledge and to attribute to them geographic significance. It analyzes the human and natural relations with the sideral space and its consequences to the society and nature and to space organization.

It have been analyzed the presence of "Geographic Cosmography" in Brazilian Geography to establish an innovative minimum set of cosmographic subjects to be taught in Geography according to what it could be examined in national and foreign didactic books of Cosmography between (1845-1971), in Geography didactic Brazilian books of Elementary and High Schools, approved in the National Plan of the Didactic Book - 2002 (PNLD), in the suggestions of the National Curricular Parameters (PCN's) and discipline programs of Astronomy or Cosmography of the Universities courses of Geography in Brazil. Later there is a fast boarding about current foreign Cosmography Education.

This thesis presents two discipline proposal models of "Geographic Cosmography" for graduating Geography teacher's courses. These disciplines would be composed by subjects and practical activities for Geography teachers, that includes contents for subjects close the reality of the "Geographic Cosmography" to century XXI, and which they consists of human and natural attributes (physiological and physical), such as: the laterality, the light or the illumination or the incidence of solar radiation, the gravity and the scales of analysis. Amongst the topics established in this inquiry, there is the performance of the Humanity in the Cosmic or Exterior Space that will have to be explored in schools for "Geographic Cosmography". On the other hand, the action of the Man in the Outer Space also will have to be studied, to be argued and analyzed by Geography academic Politics, through next years, because this subject involves the development and the international cooperation for the use of technologies of 3rd Industrial Revolution, the space debris production and the fulfilment of international treaty in the scope to the sideral space.

KEY WORDS:

Cosmography; Geographic Cosmography; Astronomy Teaching; Geography Teaching; Cartography Teaching.



INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

“*Cosmografia*” é um termo que está em desuso, e suas atribuições foram incorporadas pela Astronomia, Cartografia, Náutica e pela Geografia, no entanto, sua função pedagógica de Ensino de Astronomia permaneceu ativa nos ensinos de Matemática e de Geografia no Brasil, ao longo dos séculos XIX e XX, respectivamente, e principalmente na Geografia.

No século XIX com a autonomia acadêmica da Geografia, a Cosmografia, que nunca teve características de Ciência independente, tombou e cedeu espaço ao desenvolvimento da Cosmologia Moderna e da Cartografia, caindo parcialmente em esquecimento universitário e escolar atualmente.

A Cosmografia necessita ser resgatada, neste século XXI, inicialmente para que os estudiosos contemporâneos e os professores de Geografia e de Astronomia compreendam a importância histórica e genealógica dos Conhecimentos Celestes e Terrestres, e principalmente, porque os assuntos associados ao Espaço Sideral são atualíssimos. O Espaço Sideral tornou-se o segundo lar da Humanidade, desde 2 de novembro de 2000, devido à presença permanente de três astronautas na EEI (Estação Espacial Internacional), que são substituídos periodicamente.

O Espaço Sideral, deste modo, foi apropriado pela Humanidade na Era Astronáutica e, além do mais, como consequência dos lançamentos astronáuticos, adicionou-se ao nosso vocabulário um novo termo: o lixo espacial, que é uma forma de poluição do Espaço Sideral. O lixo espacial é um perigo constante para o lançamento aeroespacial de novos equipamentos e, do mesmo modo, na superfície terrestre. Anualmente se computam quedas de partes desse material e, em qualquer momento, esse lixo pode provocar acidentes ou até mesmo desencadear guerras, pois alguns tipos de detritos ao penetrar na atmosfera em alta velocidade aparecem nas telas dos radares tal como se fossem mísseis intercontinentais.

As empresas estatais e as privadas, que detêm recursos humanos e equipamentos aeroespaciais, utilizam o Espaço Sideral como área de desenvolvimento de telecomunicações, novos materiais e biotecnologias, portanto, o Espaço Sideral também é parte dos estudos da Geografia e deve ser ampliado e possivelmente denominado por Espaço Cósmico ou Exterior.

Para alicerçar ainda mais este raciocínio, basta tomar como exemplo as disputas travadas na corrida espacial durante os anos de Guerra Fria, a partir do lançamento do satélite soviético *Sputnik I*, em 1957, o processo de conquista e a exploração da Lua pelos EUA e pela ex-URSS, a atual preparação internacional para a viagem tripulada à Marte e o retorno à Lua, a competição e a cooperação internacionais pelo domínio das tecnologias da Terceira Revolução Industrial, da qual se destaca a indústria aeroespacial, as telecomunicações via satélite, o desenvolvimento de medicamentos e de pesquisas físicas, metalúrgicas e biotecnológicas, em geral, em ambiente de microgravidade, além do uso do Espaço Sideral ou Universal como área de espionagem militar e monitoramento de recursos naturais da Terra e de outros astros do Sistema Solar. Até o momento, há quase uma dezena de satélites de Sensoriamento Remoto e coleta de dados em torno da Lua e de Marte, e até setembro de 2003 havia a sonda *Galileo* em torno de Júpiter e seus satélites naturais (Galileanos), que monitorou este astro por oito anos ininterruptos. Em 2004 chegou ao planeta Saturno a sonda *Cassini-Huygens*, que monitorará o planeta e seus satélites até 2008.

Em 4 de julho de 2005, a sonda “*Deep Impact*” colidiu com o cometa Tempel 1 para possibilitar diversos estudos sobre o núcleo de um cometa e, por outro lado, assegurar que há recursos tecnológicos para interceptar um cometa ou asteróide que esteja em trajetória de colisão com a Terra. O Espaço Sideral também foi alcançado pela iniciativa privada. A “*Spaceshipone*” tornou-se a primeira nave espacial particular, com três tripulantes, a atingir 100 km de altitude (vôo sub-orbital), por três viagens sucessivas em junho, setembro e outubro de 2004. No ramo de colocação de satélites em órbita terrestre, há o “*Sea Launch*”, com capital de empresas dos EUA, Rússia, Ucrânia e Noruega. É um empreendimento para o lançamento comercial de foguetes a partir de uma base oceânica no Pacífico e na base de Baikonur no Cazaquistão (*Land Launch*).

É importante salientar a participação do Brasil no setor astronáutico, por meio de um conjunto completo de investimentos tecnológicos e em recursos humanos na MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), tais como: a AEB (Agência Espacial Brasileira); a participação no grupo de construção da EEI e o envio do astronauta Marcos Pontes para a EEI (previsto para março de 2006); fabricação, montagem e testes de foguetes, satélites e seus componentes, por várias instituições nacionais, principalmente o CTA (Centro Tecnológico de Aeronáutica), o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais), respectivamente e o uso de duas

bases de lançamentos de foguetes de pequeno porte (Barreira do Inferno – RN e Alcântara – MA). O CLA (Centro de Lançamento de Alcântara) possui grande potencial para ampliação de lançamento de cargas maiores, como é o caso da preparação do sítio comercial destinado ao foguete ucraniano Ciclone 4, com início de funcionamento previsto para 2007, segundo GAUDENZI (2005). Alcântara tem diversas vantagens únicas em sua localização. Ela é a base de lançamentos melhor posicionada no planeta, pois é a mais próxima ao plano do Equador, 2º de latitude Sul, o que se constitui em uma economia de combustível para os foguetes em até 30% (COSTA FILHO, 2002). A base situa-se próximo ao litoral, o que é um importante fator de segurança para falhas em lançamentos e está estabelecida longe de grandes cidades, o que diminui a possibilidade de loteamentos habitacionais e comerciais das áreas do entorno da base.

Todos estes exemplos demonstram que o Espaço Cósmico ou Exterior também foi apropriado pela Humanidade e que este também deve se tornar parte dos estudos da Geografia. A atuação da Humanidade no Espaço Cósmico ou Exterior é um assunto que deverá ser explorado nas escolas pela Cosmografia. Por outro lado, a ação do Homem no Espaço Exterior também deverá ser estudada, discutida e analisada pela Geografia Política, nos próximos anos, pois este assunto envolve, o desenvolvimento e a cooperação internacional para o uso de tecnologias da Terceira Revolução Industrial, a produção de lixo espacial e o cumprimento de tratados internacionais no âmbito do espaço sideral.

Nesta pesquisa se busca em linhas gerais relacionar o Ensino da Astronomia com o Ensino da Geografia em um campo de estudos que faz parte da Cosmografia e será denominado nesta tese por “Cosmografia Geográfica”. Há um grande cabedal de temas que expressam relações importantes entre os conhecimentos terrestres e os celestes, e que se constitui em uma releitura na área de Geografia, para os quais se propõe a designação de “Cosmografia Geográfica”, ao invés do nome “Cosmografia”, simplesmente, ou “Geografia Astronômica”.

No tocante à superfície terrestre, entende-se que ela é uma continuidade de um espaço muito mais amplo, porém não menos complexo, que é o Espaço Sideral ou Exterior, que é estudado pela Astronomia, pela Astronáutica e em parte pela Cosmografia, no entanto, com metodologias distintas das Ciências Humanas.

Para esta pesquisa elaborou-se no capítulo 1 uma cronologia dos conhecimentos de Geografia, Astronomia, Cartografia, Matemática e Cosmografia para caracterizar a

“Cosmografia Matemática” e a “Cosmografia Geográfica”, a partir de informações que constam na História da Ciência, da Astronomia, da Geografia, da Cartografia, da Topografia e da Náutica.

O capítulo 2 expõe a análise e o estudo original desta tese a propósito das definições dos termos “*Cosmografia*” e “*Mundo*” ao final dele propõe-se a aceção de “*Cosmografia Geográfica*”. Para a elaboração do significado de “Cosmografia Geográfica” construíram-se seis conceitos anteriores de “Cosmografia” e, posteriormente, se concluiu com o sétimo que é defendido nesta tese:

“A Cosmografia Geográfica é um campo de estudos da Geografia, cujo conjunto de conhecimentos e habilidades é predominantemente escolar. Estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica. Analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza e, portanto, para a organização do espaço.”

O capítulo 3 analisa a presença da Cosmografia na Geografia brasileira, para se estabelecer um conjunto mínimo inovador de temas cosmográficos a serem ensinados em Geografia, de acordo com o que se pôde examinar em livros didáticos nacionais e estrangeiros de Cosmografia entre (1845-1971), de livros didáticos brasileiros de Geografia dos Ensinos Fundamental e Médio, aprovados no Plano Nacional do Livro Didático – 2002 (PNLD), as sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e dos programas das disciplinas de Astronomia ou Cosmografia dos cursos Superiores de Geografia no Brasil. Depois, há uma rápida abordagem sobre o atual Ensino de Cosmografia no exterior, conforme subsídios conseguidos pela “*internet*”.

O capítulo 4 desta tese apresenta duas propostas para modelos alternativos de disciplinas de “Cosmografia Geográfica” para licenciaturas em Geografia compostas por temas e atividades práticas para professores de Geografia. Os tópicos dessas disciplinas foram constituídos no capítulo 3 e eles abrangem poucos conteúdos vinculados a um conjunto de temas mínimo mais próximo da realidade da “Cosmografia Geográfica” do século XXI, e que se constituam por atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos), tais como: a **lateralidade**, a **luz** ou a **iluminação** ou a **incidência de radiação solar**, a **gravidade** e as **escalas de análise**.

- Os assuntos que abarcam a **lateralidade** são: **orientação geográfica** (rosa dos ventos, pontos cardeais, colaterais e subcolaterais);
- Tópicos que envolvem a **luz** ou **iluminação** ou a **incidência de radiação solar** são: **fusos horários** (político ou civil ou de Hora Legal e o astronômico ou geométrico ou teórico), o horário de verão - o recomendado, ideal ou adequado – o adotado oficialmente pelos Estados brasileiros, o fotoperíodo (duração astronômica da parte clara do dia), energia solar (países que o utilizam, os potenciais dos países, radiação solar global anual), **estações do ano** (referenciais Geocêntrico e Heliocêntrico) e **orientação geográfica**;
- Os temas que abrangem a **gravidade** são: **Sistema Sol-Terra-Lua**, **marés** (visão Geocêntrica e modelo de três corpos, linhas cotidais, variação anual, máximas, mínimas e médias associadas com as fases e distâncias da Lua (apogeu e perigeu), localização de marégrafos), **movimento(s) da Terra** (parcelas ou elementos do movimento único da Terra), **corrida espacial** (Geografia Política, Econômica e das Indústrias) e **tecnologia Astronáutica ou aeroespacial** (órbitas geoestacionária, alta, média e baixa e satélites fabricados/lançados, foguetes fabricados/lançados, agências espaciais, instituições de pesquisas aeroespaciais, localizações, usos e potenciais das bases de lançamentos, investimentos em tecnologia Astronáutica, sondas espaciais de pesquisa que examinaram os astros do Sistema Solar, a globalização e a Estação Espacial Internacional), o **lixo espacial**;
- Os itens das mudanças de **escalas de análise** siderais para apresentar o lugar da Terra no Universo são: as dimensões do **Sistema Solar** (escala interplanetária), de nossa **Galáxia** (escala intragaláctica), de nosso **Grupo Local** de galáxias (escala galáctica), do **Superaglomerado de Virgem** e das **Grandes Muralhas de galáxias** e do **Universo** (escala cósmica ou universal), que se completam com as escalas de análise geográficas global, internacional, nacional, regional e local.



Capítulo 1

*A CRONOLOGIA DA
COSMOGRAFIA*

1. A CRONOLOGIA DA COSMOGRAFIA

Este capítulo trata dos principais pontos relacionados a fragmentos de uma “Cronologia da Cosmografia”. Dentre as poucas obras encontradas que pretendem abordar parcialmente a “História da Cosmografia”, há notícias sobre HEYLYN (1662)¹, que confunde (para os padrões atuais) a Cosmografia com a Corografia em sua obra e, em certo sentido, com os primitivos conhecimentos geográficos de sua época, que eram apresentados em forma de coleções de mapas (Atlas) e reuniões de dados enciclopédicos sobre os lugares.

O estudo dos fragmentos dessa “Cronologia da Cosmografia” fornecerá dados para se discutir as seguintes questões:

- Quais relações de conhecimentos tiveram, ao longo do tempo histórico, a Geografia, a Astronomia e a Cartografia com a Cosmografia?
- Qual a participação da Cosmografia na evolução dos conhecimentos celestes e terrestres?

Constatada a ausência de obras sobre este assunto, enveredou-se pela busca de quaisquer informações temporais no âmbito da História da Ciência, da Astronomia, da Geografia, da Cartografia, da Topografia e da Náutica, onde houvesse menções à Cosmografia e ao trabalho dos cosmógrafos.

Este capítulo possui uma periodização e comentários sobre os conhecimentos cosmográficos e suas relações com os conhecimentos geográficos (terrestres) e astronômicos (celestes) para que se possa explorar, ao menos parcialmente, as perguntas formuladas anteriormente.

Diversas fontes foram consultadas para se recolher dados a propósito das distintas fases da Cosmografia e sobre dados biográficos dos principais cosmógrafos.

¹ HEYLYN, Peter. *Cosmographie History World*, 1662

As seguintes publicações sobre a **História da Ciência** foram consultadas: BOUILLET (1908); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985) e HELEMANS & BUNCH (1991).

Verificou-se sobre a **História da Astronomia** em: KOESTLER (1961); GROUEFF & CARTIER (1978); FERRIS (1990); VERDET (1991); MARTINS (1994); CASINI (1995); JACOBSEN (1999); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

As obras que discutem a **História do Pensamento Geográfico**: KRETSCHMER (1926); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987) e BROSSEAU (1999).

Obras que abordam um pouco sobre a **História da Cartografia**: JACOB (1992); NOGUEIRA (1994); HESS (2001) e DUARTE (2002). Sobre a **História da Topografia**: MERLIN (1965).

Obras no contexto da **História da Geografia, Cartografia e Cosmografia**: RANDLES (1994) e SANTOS (2002).

Sobre a conjuntura da **História da Astronomia, Cartografia e Cosmografia**: SIMAAN & FONTAINE (2003).

Consultou-se LESTRINGANT (1993) que trata um pouco sobre episódios da **História da Cosmografia**. Finalmente, consultou-se ALBUQUERQUE (1959 e 1972) e RIBEIRO & CARVALHO (1992) sobre a **História das navegações portuguesas**, LAMB (1995) sobre a **História das navegações espanholas** e PETRONE (1993) e ROCHA (2000) a respeito do histórico da formação do professor de Geografia no Brasil.

Muitas informações foram localizadas, entre 2003 e 2005, na rede mundial de computadores – “internet” – na página de busca do “Google” (<http://www.google.com.br>), cujos endereços eletrônicos das páginas acessadas estão na bibliografia.

Buscou-se no “Google” alguns termos referentes ao objeto desta pesquisa, o que demonstrou que este tipo de informação virtual varia muito em quantidade com o passar do tempo e há muitas ocorrências repetidas. Em português havia 267 ocorrências para “cosmógrafos”, em 2003, e atingiu 816 em 2005. Para “Geografia Astronômica”, em português, espanhol e italiano eram 828 em 2003, e passou para 40.600 em 2005. Em português e espanhol havia 16.400 referências para “Cosmografia” em 2005. Em francês havia, 19.300 ocorrências para “Cosmographie”, em 2005, e 285 para

“Géographie Astronomique”. Finalmente, em inglês, havia 1.410 referências em 2003 para “cosmographers” e passou para 4.320 em 2005. Para o termo “Cosmography” eram 12.600 em 2003 e passou para 38.200 em 2005. Uma parte razoável destes milhares de ocorrências foi verificada entre 2003 e 2005 e alguns dados foram extraídos de alguns poucos endereços eletrônicos interessantes, que estão citados na bibliografia.

A partir das diversas fontes consultadas sobre as diferentes fases da Cosmografia, se obteve informações temporais sobre a evolução dos conhecimentos celestes e terrestres visando à compreensão do Mundo sideral e do Mundo terrestre. Organizou-se essas informações no Quadro 1.

O Quadro 1 apresenta os períodos históricos e as etapas de procedimentos e operações intelectuais das Ciências Celestes e da Terra. Nesta tese se considera que a origem dos fundamentos dessas ciências na Antigüidade seja a Filosofia e posteriormente a Matemática, que possibilitaram o surgimento dos primeiros estudos de localização, descrição e mapeamento bidimensional da Terra pela “Geografia” e pela Cartografia e do céu por meio da Astronomia de Posição e da Uranografia.

A partir do século XVII a Filosofia Natural e a História Natural desencadearam estudos especializados, que se aprimoraram nos séculos seguintes, pela interpretação e estudos de movimentos, teorias gerais, explicações de fenômenos físicos, princípios e leis sobre os conhecimentos celestes e terrestres, que culminaram no ensino, na difusão e na popularização da Astronomia e da Geografia, a partir do século XIX.

A Cosmografia tem uma origem antiga e ela se confundiu ao longo do tempo com a Astronomia, a Geografia, a Cartografia e a Náutica, porém manteve suas especificidades, e que se caracterizou no século XIX pelo Ensino da Cosmografia (Matemática), que teve seu fim, no Brasil, na década de 1930. Recentemente a Cosmografia se diversificou na Era Espacial até o início do século XXI no Ensino de Geografia, se caracterizando como o Ensino de Astronomia em Geografia ou “Cosmografia Geográfica”.

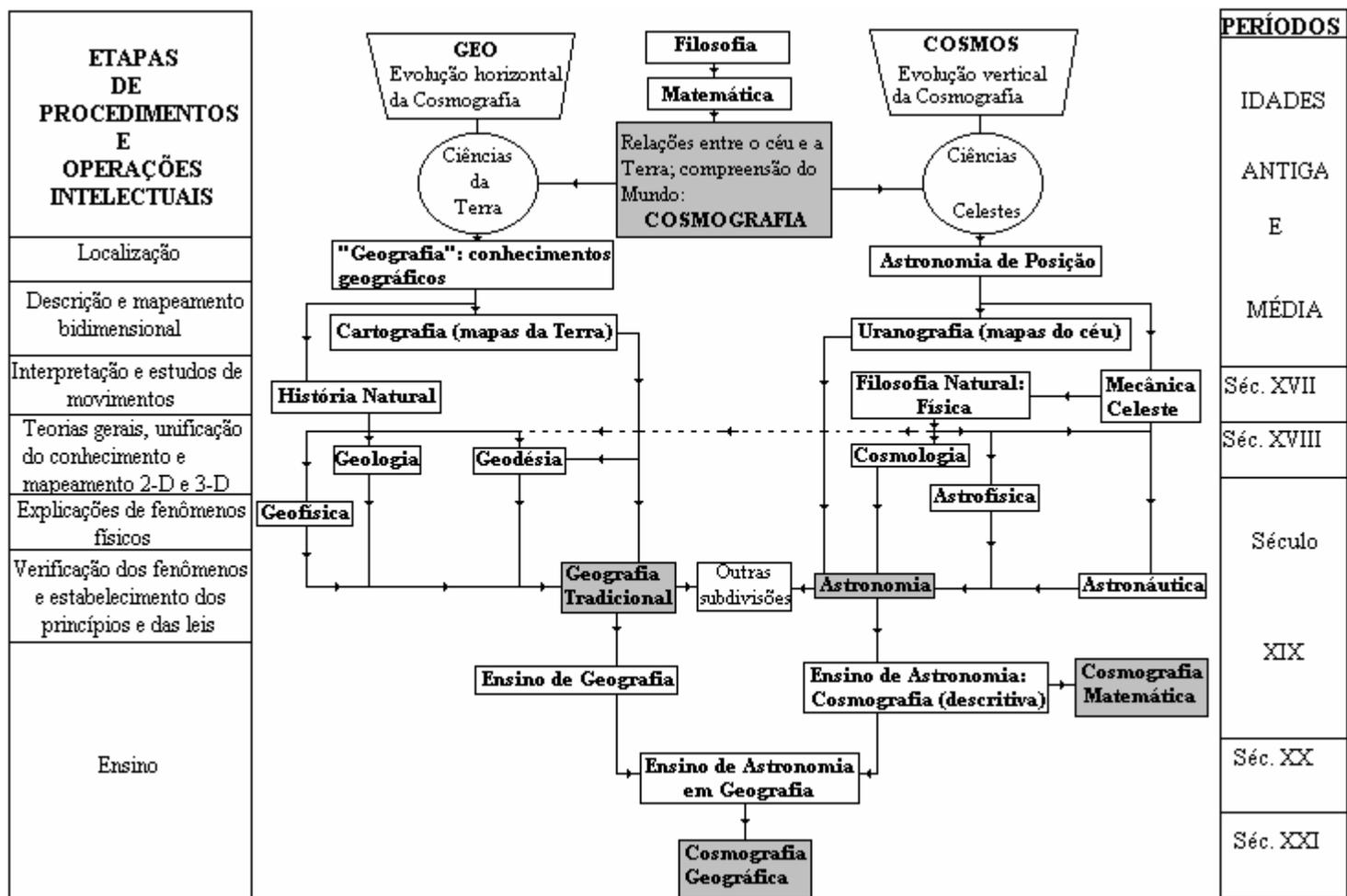
É possível estabelecer em linhas gerais alguns fatos e/ou períodos fundamentais para se discutir a cronologia da Cosmografia:

- Na Antigüidade até a Idade Média predominaram os modelos de concepções da estrutura do Universo, a forma e a posição cósmica da Terra, inclusive com as primeiras estimativas das dimensões da Terra.

- No final da Idade Média até a Modernidade, o destaque foi quanto à aplicação das técnicas astronômicas na Náutica por cosmógrafos, que atuavam também como cartógrafos, técnicos de instrumentos astronômicos e pilotos. Este foi o auge da Cosmografia em uso nas navegações.
- Na Idade Moderna teve início o Ensino de Cosmografia em escolas jesuítas, porém no final do Renascimento a Cosmografia mundial foi perdendo importância na Náutica.
- O século XVIII foi o período das melhores e mais precisas medidas das dimensões e o estabelecimento da forma da Terra, até aquele momento.
- No século XIX ocorreu a influência da Filosofia Positivista de Auguste Comte, quanto à introdução do Ensino de Astronomia nos manuais didáticos europeus e brasileiros e a publicação por Humboldt da obra “Cosmos”, que foi um marco para a estruturação da Geografia Física e também para o Ensino da Cosmografia que, em consequência, marcou sua permanência nas escolas brasileiras (Imperial Colégio Pedro II no Rio de Janeiro) como disciplina independente.
- A primeira metade do século XX se caracterizou pela extinção da disciplina de Cosmografia no Brasil e a sobrevivência dela em conteúdos diluídos nas disciplinas de Geografia, Ciências e Física, até os dias atuais.
- Pós-guerra: a Era Astronáutica e da Ecologia Cósmica e Planetária, que aproximou a Cosmografia da Geografia escolar: “Cosmografia Geográfica”.

Nos próximos itens 1.1 até 1.6 estão estas e outras informações sobre a cronologia da Cosmografia, que ao final deste capítulo serão apresentados e organizados no Quadro 6.

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES



Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

1.1 A COSMOGRAFIA NA ANTIGÜIDADE: PRIMEIRAS COSMOVISÖES DO CÉU E DA TERRA

Segundo os estudos de Arqueoastronomia, os primeiros registros astronômicos dignos de nota foram os calendários lunares primitivos, que evidenciam que os ciclos temporais solares e lunares regiam as atividades humanas nas “sociedades naturais” pré-históricas, o que originou as primeiras concepções míticas do Mundo e os primeiros calendários. Quanto aos conhecimentos geográficos, eles eram dispersos antes e depois do registro por meio das pinturas rupestres e da escrita, restringindo-se a explorações e viagens para subsistência individual e de grupos humanos.

A Idade Antiga da Cosmografia foi caracterizada pela mescla dos conhecimentos celestes e terrestres, tal como se houvesse uma unicidade entre os conhecimentos astronômicos, geográficos, cartográficos e cosmográficos. Este período distinguiu-se também pelo predomínio de interpretações míticas nas concepções sobre a estrutura do Universo, a forma e a posição cósmica da Terra, de acordo com as interpretações dos povos da Mesopotâmia, Egito, Índia, China e Grécia Clássica (vide Figuras 1, 2, 3 e 4). Os “astrônomos” eram sacerdotes religiosos e não havia quem se intitulasse “geógrafo” entre esses povos da Antigüidade, tal como entendemos o profissional da Geografia atual, pois a Geografia se estabeleceu como Ciência somente no século XIX. Os conhecimentos geográficos eram dispersos, restritos a relatos de viagens, descrições sobre áreas, compêndios de curiosidades sobre lugares e produção de mapas e catálogos antigos sobre os continentes e os reinos.

A Grécia Clássica marcou o início da produção sistemática de conhecimentos celestes e terrestres em um único estudo chamado de “Esférico”, “Esférica” ou “Esferopia”. Os primeiros estudiosos gregos do céu mantiveram as fortes relações entre a arte de se interpretar o céu, que se convencionou denominar por Astrologia, tal como faziam os sacerdotes da Mesopotâmia, com os ramos do conhecimento científico que se conhece por Astronomia de Posição e por Uranografia. A “Esferopia” era associada ao uso e a construção de esferas armilares. Entre as contribuições aos estudos da Terra destacaram-se Eratóstenes (276-196 a.C.) – primeira estimativa das dimensões da Terra –, Estrabão (54 a.C.-24 d.C.) – a primeira obra com alguma sistematização, denominada “Geográfica” – e Marinus de Tiro (séc. II d.C.), que estudou os princípios da “Geografia Matemática”.

FIGURA 1 – MODELO DO ANTIGO EGITO



Figura 1: Modelo cosmológico do Antigo Egito. As figuras centrais representam constelações. Seres mitológicos sustentariam Nut, a deusa do céu, Geb era o deus da Terra e Ra era o Sol.

FIGURA 2 – MODELO BABILÔNICO

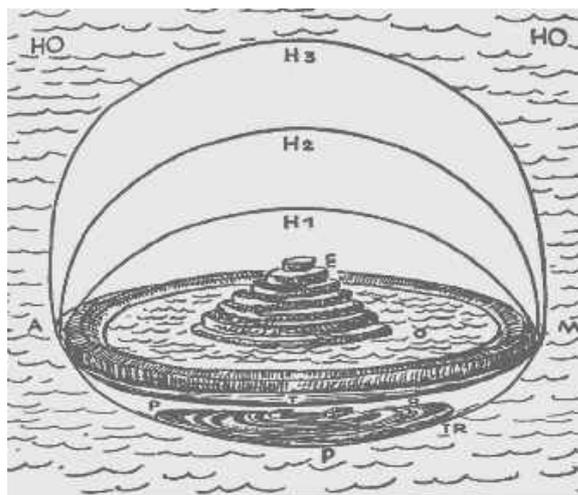


Figura 2: Modelo cosmológico babilônico, estruturado pelo deus Marduk, flutuando em um elemento etéreo (Apsu). Os deuses ocupariam os dois níveis básicos: o céu e as profundezas da Terra. O Universo seria dividido em seis níveis: três níveis de "Terra" e três níveis de "Céu". Existiam dois níveis celestiais acima do céu das estrelas visíveis (H1, H2 e H3), a Terra plana (E) circundada pelo oceano (O), o subterrâneo e as profundezas para os mortos (P).

FIGURA 3 – MODELO DA ANTIGA ÍNDIA

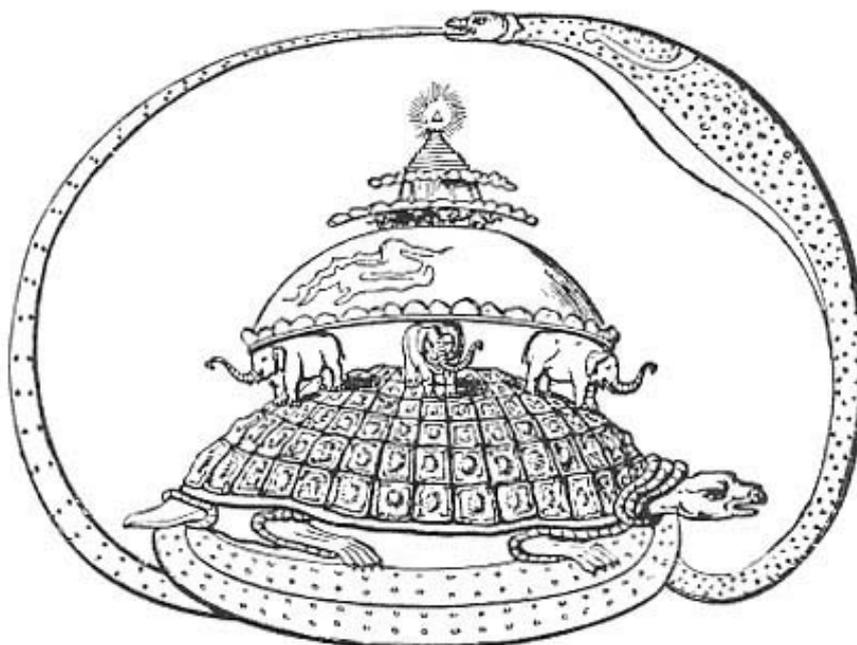


Figura 3: Modelo cosmográfico dos Vedas da Antiga Índia. A Terra seria um hemisfério apoiado por quatro elefantes que representavam os pontos cardeais, a tartaruga significava a paciência do Criador pela lenta passagem do tempo e a serpente era o símbolo da eternidade.

Fonte: <http://www.headmap.com/unlearn/sphaeric/vedic.htm>

FIGURA 4 – MODELO DA ANTIGA GRÉCIA

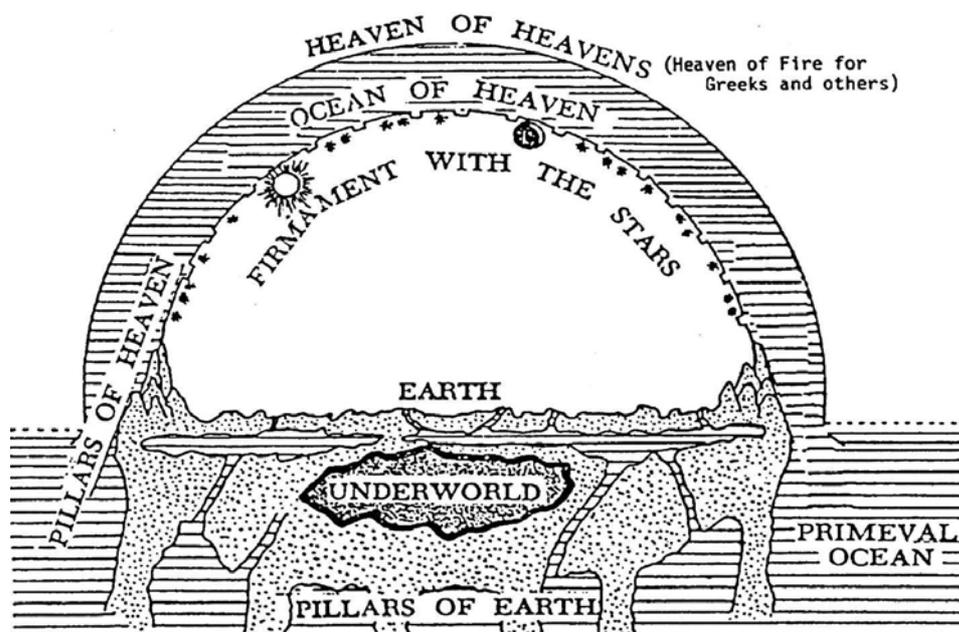


Figura 4: Modelo cosmográfico da Antiga Grécia influenciado pela cosmografia mesopotâmica. A Terra plana e o céu seriam sustentados por pilares e envoltos pelos oceanos Primeval e o Celeste, respectivamente. Fonte: <http://www.aarweb.org/syllabus/syllabi/g/gier/306/commoncosmos.htm>

Os estudiosos gregos do céu e da Terra criaram os termos: “Astronomia”, “Geografia” e “Cosmografia”. Os dois últimos termos foram divulgados por Claudius Ptolomeu (90-170 d.C.) nas obras de mesmos nomes. O termo “Cosmos” foi denominado possivelmente por Pitágoras (séc. VI a.C.) ou pelos fundadores da Escola Pitagórica e o termo “Cosmologia” por Íon (483-422 a.C.).

Diversos modelos cosmográficos ou cosmológicos de Sistemas de Mundo foram elaborados e estudados na Grécia Clássica e eles se baseavam no referencial Geocêntrico, no Pirocêntrico (Fogo Central) e no Heliocêntrico. Dentre eles, os que chegaram até os nossos dias são os seguintes:

1. Modelo da Terra como um disco plano, circundada pelo oceano universal, de Tales de Mileto (625-546 a.C.) (vide Figura 5);
2. Modelo da Terra cilíndrica envolta pelo céu esférico de Anaximandro de Mileto (610-545 a.C.) (vide Figuras 7a e 7b);
3. Modelo da Terra esférica ao centro do Universo esférico de Pitágoras (séc. VI a.C.);
4. Modelo de Sistema Pirocêntrico ou Fogo Central, de Filolau de Crotona (séc. V a.C.) (vide Figura 8);
5. Modelo da Terra envolta por esferas, de Platão (427-347 a.C.);
6. Modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxus de Cnidos (406-355 a.C.) (vide Figuras 9a, 9b e 9c);
7. Modelo Geo-Heliocêntrico de Heráclides do Ponto (388-315 a.C.) (vide Figura 10);
8. Modelo dual de Aristóteles (385-322 a.C.): Mundo Celeste esférico composto do éter e o Mundo Sublunar, também esférico composto de terra, água, ar e fogo (Geocêntrico) (vide Figuras 12a, 12b e 13);
9. Modelo Heliocêntrico primitivo de Aristarco de Samos (310-230 a.C.);
10. Teoria dos Epíclis de Apolônio de Perga (séc. III a.C.) (Geocêntrico);
11. Teoria do Deferente-Epíclis, de Hiparco de Nicéia (séc. II a.C.) (Geocêntrico) (vide Figura 11);
12. Modelo de Sistema Geocêntrico de Claudius Ptolomeu (90-170 d.C.) (vide Figura 14).

Outros modelos de Sistemas de Mundo continuaram sendo elaborados nas Idades Média e Moderna, porém com variações e aperfeiçoamentos desses modelos elaborados na Grécia Clássica, conforme serão mencionados nos itens a seguir.

FIGURA 5 – MODELO DE TALES DE MILETO



Figura 5: Cartograma da Terra como um disco plano na época de Tales de Mileto (625-546 a.C.).

FIGURA 6 – MODELO DE HOMERO

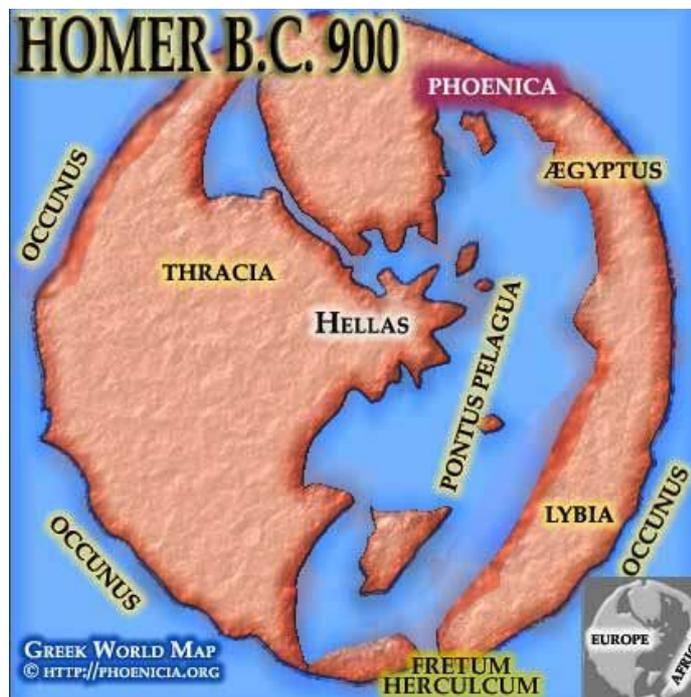


Figura 6: Cartograma da Terra como um disco plano na época de Homero, 400 anos antes de Tales.
Fonte: <http://phoenicia.org>

FIGURA 7 – MODELO DE TERRA CILÍNDRICA



Fig. 7a

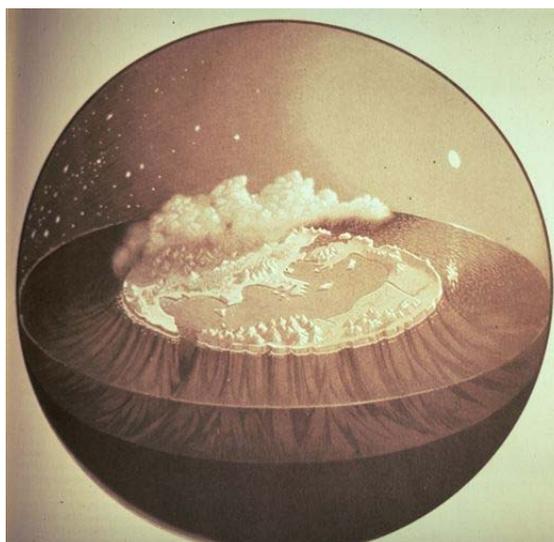


Fig. 7b

Figuras 7a e 7b: Duas concepções de Terra cilíndrica, Anaximandro de Mileto (610-545 a.C.).

Fonte: <http://www.henry-davis.com/MAPS/Ancient%20Web%20Pages/106A.html>;
<http://www.henry-davis.com/MAPS/Ancient%20Web%20Pages/AncientL.html>

FIGURA 8 – MODELO DO FOGO CENTRAL

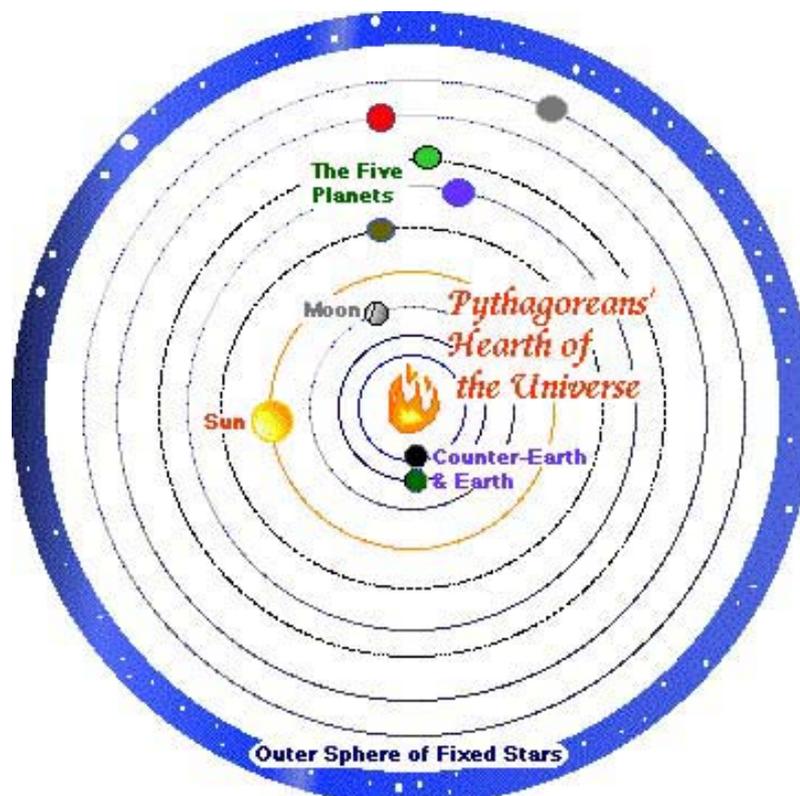


Fig. 8

Figura 8: Modelo cosmográfico do Sistema Pirocêntrico ou Fogo Central, de Filolau de Crotona (séc. V a.C.). O “Counter-Earth” é a Anti-Terra, cuja função seria impedir a observação do Fogo Central, a morada de Zeus, interpondo-se entre ele e a Terra. Fonte: <http://www.fsc.ufsc.br/pesqpeduzzi/imagens-thg1.htm>

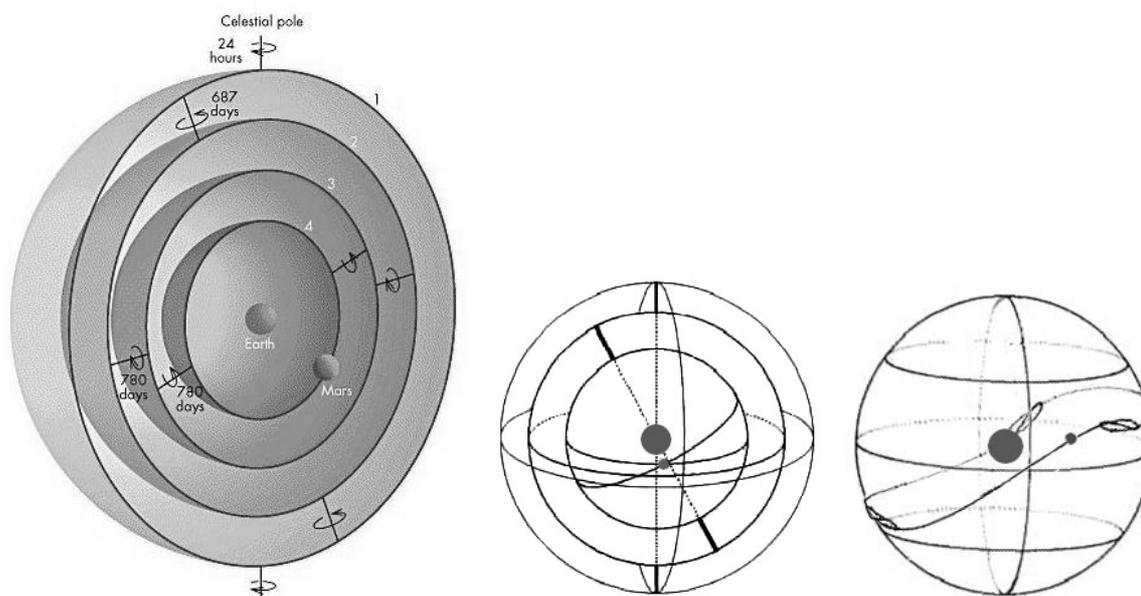
FIGURA 9 – MODELO DE EUDOXUS DE CNIDOS

Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 9c

Figuras 9a, 9b e 9c: Modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxus de Cnidos (406-355 a.C.). A Figura 9b representa a Terra ao centro e um planeta, em torno dela, alicerçado em três esferas. A Figura 9c demonstra a composição do movimento do planeta, a partir das rotações das três esferas que o sustentam.

Fontes: <http://eee.uci.edu/clients/bjbecker/ExploringtheCosmos/lecture3.html>
e <http://www.utsc.utoronto.ca/~shaver/ancient.htm>

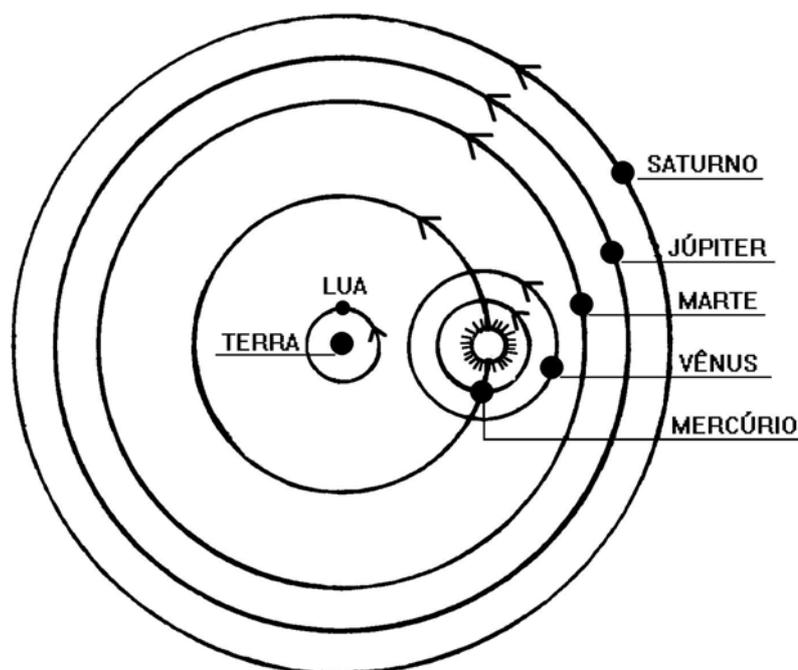
FIGURA 10 – MODELO DE HERÁCLIDES DO PONTO

Figura 10: Modelo Geo-Heliocêntrico de Heráclides do Ponto (388-315 a.C.). Mercúrio e Vênus giram em torno do Sol. O Sol e os outros planetas revolvem em torno da Terra.

Fonte: <http://www.fsc.ufsc.br/pesqpeduzzi/imagens-thg1.htm>

FIGURA 11 – TEORIA DO DEFERENTE-EPICICLO

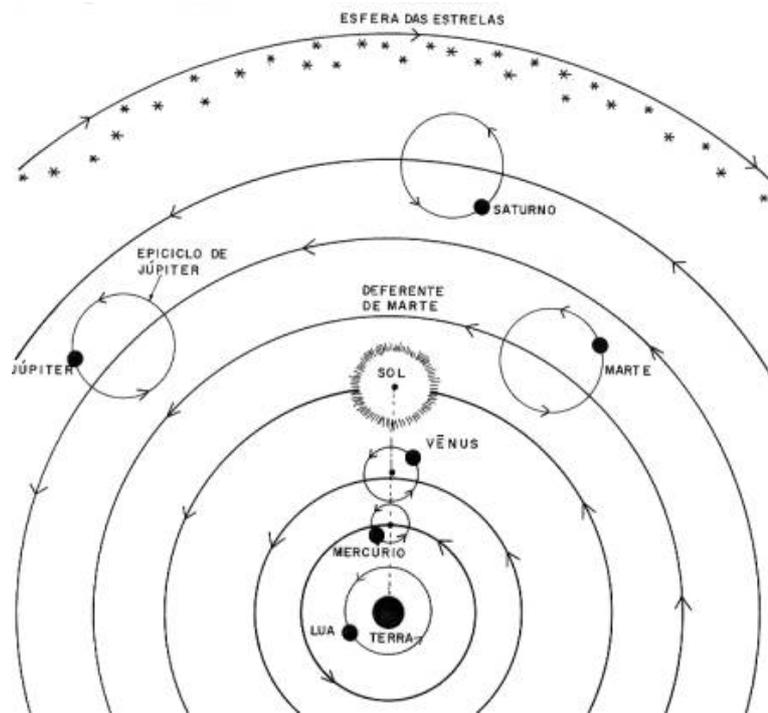


Figura 11: Teoria do Deferente-Epiciclo, de Hiparco de Nicéia (séc. II a.C.) e adaptado posteriormente por Claudius Ptolomeu (90-170 d.C.).

FIGURA 12 – MODELO DE ARISTÓTELES

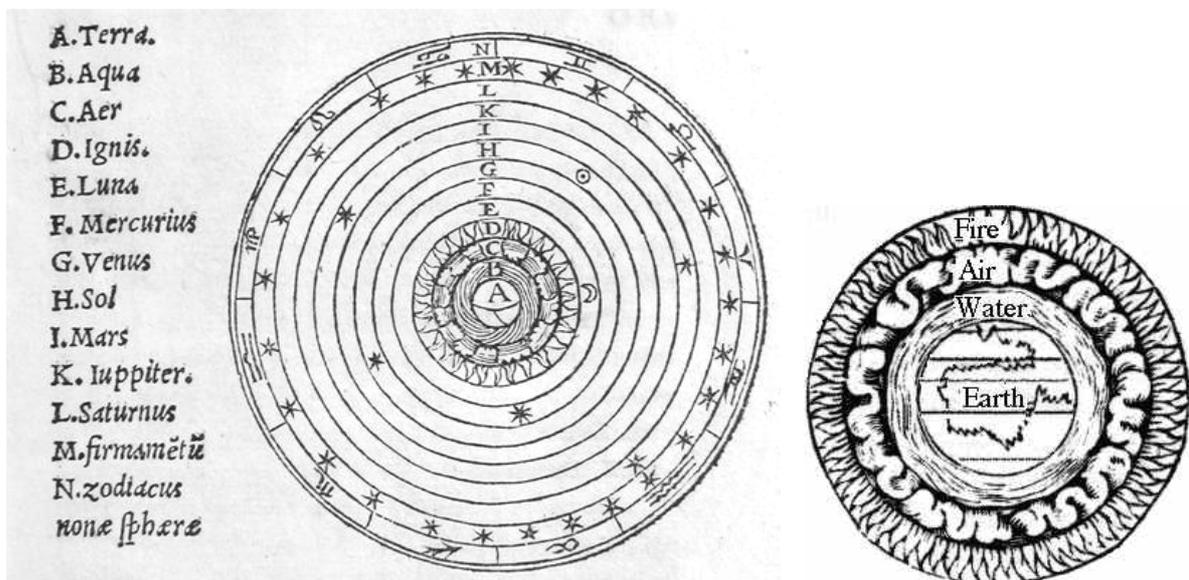


Fig. 12a

Fig. 12b

Figura 12a: Ilustração medieval do modelo cosmológico dual de Aristóteles (385-322 a.C.): Mundo Celeste esférico composto do éter e o Mundo Sublunar, também esférico composto de terra (A), água (B), ar (C) e fogo (D). Depois estão as esferas da Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno, o firmamento das estrelas, o Zodíaco e a nona esfera. Figura 12b é uma representação somente do Mundo Sublunar. **Fonte:** <http://hsci.cas.ou.edu/images/jpg-100dpi-10in/16thCentury/Peurbach/1543>

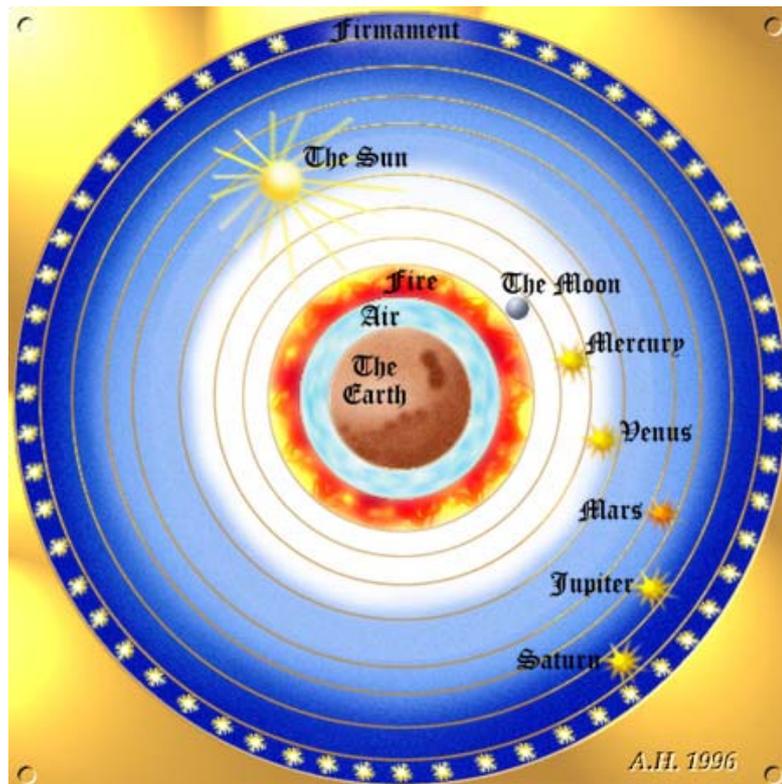
FIGURA 13 – MODELO DUAL DE ARISTÓTELES

Figura 13: Modelo cosmográfico dual de Aristóteles (385-322 a.C.): Mundo Celeste e o Mundo Sublunar.
Fonte: <http://abyss.uoregon.edu/~js/ast123/lectures/lec01.html>

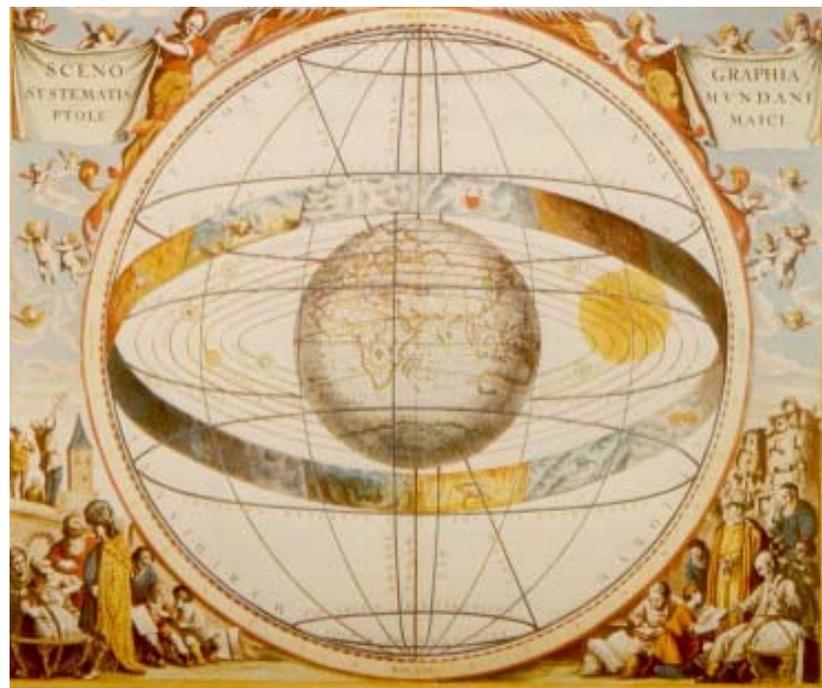
FIGURA 14 – MODELO DE PTOLOMEU

Figura 14: Modelo cosmográfico Geocêntrico de Claudius Ptolomeu (90-170 d.C.). A faixa circular é a Eclíptica dividida em signos zodiacais. Ilustração de 1661.

1.2 A COSMOGRAFIA MEDIEVAL: SEPARAÇÃO ENTRE A GEOGRAFIA E A ASTRONOMIA

A Cosmografia medieval produzida entre os séculos V e XV, assim sendo em um período de quase um milênio, se constituiu em uma das mais importantes e marcantes na História do Pensamento Geográfico e dos conhecimentos celestes orientais e ocidentais.

A Cosmografia Antiga do Mundo na Ásia, entre os árabes, se baseava nos conhecimentos da Grécia Clássica, porém, entre os intelectuais deste período, a Astronomia e os conhecimentos geográficos se separaram. Aos conhecimentos terrestres, os árabes se dedicaram em medir as dimensões da Terra – califa Al-Mamun (813-839) – e em elaborar mapeamentos mais precisos e com linhas geométricas imaginárias como limites territoriais, enquanto os europeus se dedicavam à “topografia cristã”, que era extremamente simplista e alegórica. Quanto aos conhecimentos celestes, este foi o auge da Astronomia Islâmica fundamentada na Astronomia Ptolomaica. Havia observatórios astronômicos no Oriente Médio e Próximo, onde se aperfeiçoaram instrumentos tais como o astrolábio e a bússola.

Os princípios de Trigonometria Esférica eram aplicados aos problemas práticos de Astronomia de Posição ou de Campo e, além disso, elaboravam-se modelos de Sistemas de Mundo. Dentre os modelos cosmográficos ou cosmológicos islâmicos e hindus baseados no referencial Geocêntrico, que são atualmente conhecidos, há os seguintes:

1. Modelo da Terra com rotação do indiano Ariabhata I (476-550);
2. Variação do modelo dual de Aristóteles, com esfera externa divina de luz e esferas celestes etéreas, com a sublunar ao centro, de Abu Ma'Char (séc. IX);
3. Modelo da Terra com rotação e Mundo Celeste composto de matéria terrestre do persa Al-Biruni (962-1048);
4. Modelo Ptolomaico com variações entre as posições de Mercúrio, Vênus e o Sol, de Djabir ibn Aflah (Geber) (séc. XI-1145);
5. Variações do modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxus de Cnidos, quanto ao número de esferas, por Al-Hasan (Alhazen) (987-1038), Ibn Rushd (Averrões) (1126-1198) e Al-Bitruji (Alpetragius) (séc. XII).

A Astronomia Medieval européia estava em decadência e praticamente extinguiu-se entre os cristãos, pois a religião influenciou misticamente o imaginário popular cristão, aliás, até nossos dias, sobre a materialidade do(s) céu(s) “para cima” e a posição do inferno “para baixo”, e reduziu a forma do planeta Terra a um misto de modelo de Terra plana de Tales de Mileto e o modelo dual de Aristóteles com o Mundo Celeste composto do éter e o Mundo Sublunar composto de terra, água, ar e fogo.

Quanto à posição do inferno, segundo KOESTLER (1961), os teólogos cristãos medievais europeus o trouxeram para “baixo de nossos pés” ou para “dentro da Terra”. Eles modificaram um pouco a concepção do Sistema Pirocêntrico ou do Fogo Central, de Filolau de Crotona, que defendia um modelo de Universo girando em torno do fogo central de Zeus, tal como um outro astro, diferente do Sol. Aquele fogo estaria sempre oposto à superfície da Terra, pois ninguém o podia ver no céu, caracterizando um atraso científico para o Ocidente. Segundo KOESTLER (*op. cit.*):

“(...) entre o séc. IX ao XII, os pensadores conheciam o sistema de Heráclides, as 55 esferas de Aristóteles e os 40 epiciclos de Ptolomeu, no entanto, adotavam a hierarquia dos anjos e um sistema geocêntrico de Aristóteles com 10 esferas, apenas, um retardo filosófico e matemático, com certeza, sem correspondência física com os movimentos celestes reais”.

Os pensadores europeus deste período não tinham interesse sobre os estudos da superfície terrestre e do céu, pois a Cosmografia Medieval européia se baseava na “*Gênesis*” da Bíblia, na busca da ordenação do Cosmos e na negação das esfericidades dos céus e da Terra (vide Figura 15). O único modelo Geocêntrico que se tem notícia, por meio das fontes consultadas, elaborado neste período foi o de George von Peurbach (1423-1461), que era um modelo de esferas sólidas cristalinas concêntricas e excêntricas que faziam os planetas se aproximarem (perigeu) e se afastarem (apogeu) da Terra (vide Figura 16).

FIGURA 15 – CONCEPÇÃO COSMOGRÁFICA MEDIEVAL

Figura 15: Concepção cosmográfica europeia de 1450. A Terra ao centro como um disco plano. Mais acima dela estão os astros e envolta do Universo está Deus. **Fonte:** <http://www.luther.de/kontext/welt/weltbild.html>

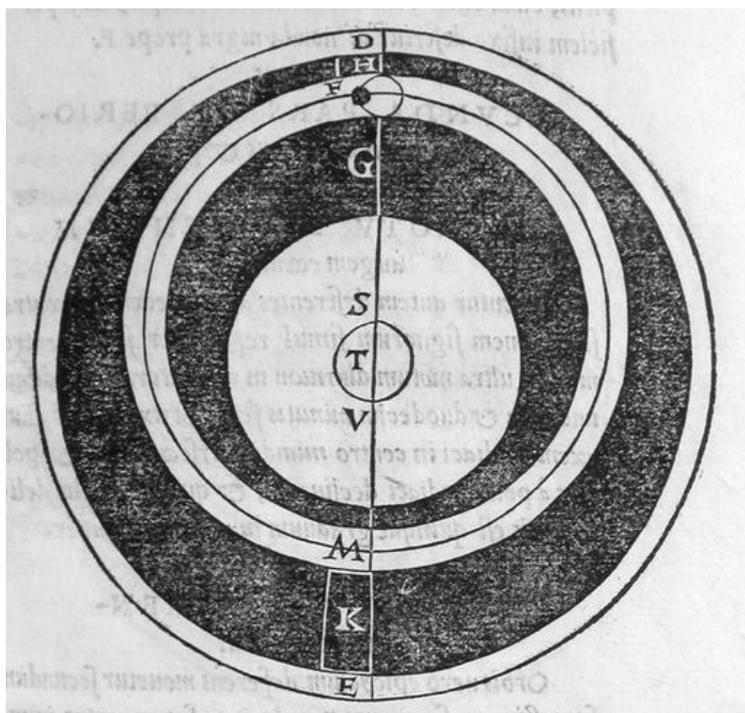
FIGURA 16 – MODELO DE GEORGE VON PEURBACH

Figura 16: Modelo cosmoográfico de George von Peurbach (1423-1461). Esferas sólidas cristalinas concêntricas e excêntricas. **Fonte:** <http://hsci.cas.ou.edu/images/jpg-100dpi-10in/16thCentury/Peurbach/1543>

Até o final da Idade Média, os conhecimentos astronômicos mais populares eram limitados aos que constam na obra de Johannes Sacrobosco (1190-1244), “Tratado da Esfera”. Esta obra foi a base de todo o conhecimento de Astronomia, especificamente os

tópicos de Astronomia de Posição, que os pensadores possuíam entre os séculos XIII e XVII, cujo conteúdo “(...) *subsistiu, até meados do século XIX, nas classes do ensino secundário, sob a designação de Cosmografia*” (MOURÃO, 2003).

Alguns eventos contribuíram para o avanço da Cosmografia medieval: iniciaram-se as expedições europeias em navegações em alto mar, a “Geografia” de Ptolomeu foi traduzida para o latim e ocorreu a fundação em Portugal da lendária e suposta “Escola de Sagres de Navegação e Cosmografia”.

Estes episódios marcaram o fortalecimento da Cosmografia, que se confundiu, neste período medieval e moderno, com a Cartografia e a Náutica. A Cosmografia era exercida por “práticos”, em geral analfabetos, que eram os pilotos das embarcações e em alguns casos, os comandantes das naus. Eles seriam profissionalizados, mais tarde, como cosmógrafos e acumulariam as funções técnicas dos astrônomos, dos cartógrafos e algumas das atuais atribuições dos geógrafos, no período das Grandes Navegações.

FIGURA 17 – UNIVERSO MECÂNICO

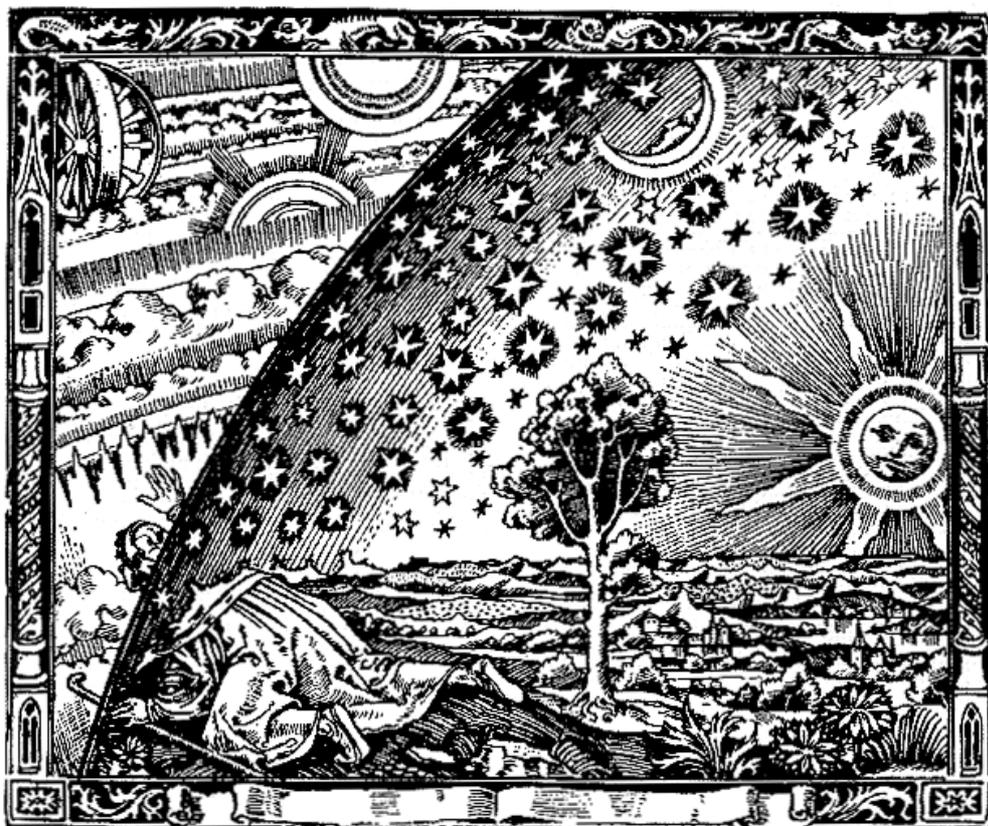


Figura 17: Universo Mecânico. Ao final da Idade Medieval europeia imaginava-se que uma pessoa poderia um dia atravessar o “céu” cristalino e sólido de George von Peurbach e observar o mecanismo que moveria o Mundo. Autor anônimo, cópia de uma antiga gravura em madeira do século XV. **Fonte:** AZEVEDO (196-).

1.3 O AUGUE E A DECADÊNCIA DA COSMOGRAFIA: IDADE MODERNA

No século XVI os interesses dos pensadores se voltaram para a superfície terrestre. Os conhecimentos geográficos, já separados dos astronômicos, confundiam-se com a Cartografia e, em consequência, com a Cosmografia, e eram dirigidos para as navegações e os “descobrimientos” ou ocupações territoriais.

A “Geografia” era meramente um tratado descritivo e cartográfico auxiliar da administração mercantil, efetuada pelos cosmógrafos. Havia coleções de mapas portulanos europeus que eram confeccionados a partir de dados astronômicos de posição e dos conhecimentos de Geografia Matemática associados à Cartografia. Essas coleções de mapas foram organizadas na forma dos primeiros “Atlas”, cujo termo parece ter sido cunhado por Gerhard Mercator (1512-1594).

Segundo HUMBOLDT (1848, volume 1) a primeira obra que traz a subordinação da parte celeste à parte terrestre ocorreu neste período, em 1650, de Bernard Varenius (1621/2-1650): “*Geographia generalis in qua affectiones generales telluris explicantur*”, na qual se sintetizou a herança do conhecimento cosmográfico da Antigüidade, dos conhecimentos das Grandes Navegações e as questões metodológicas das épocas de Francis Bacon (1561-1626) e René Descartes (1596-1650). Varenius também introduziu a primeira distinção entre os “embriões” que viriam a ser nos séculos XIX e XX a “Geografia Geral” e a “Geografia Especial (Regional)”.

Este período foi o auge da Cosmografia e da instrumentação astronômica em uso na navegação, porém esta prática estava associada à atividade médica, por herança da Idade Média, pois a profissão de “físico” era sinônima a de médico e cirurgião, no entanto, ainda associada aos conhecimentos de Matemática, Astrologia e Astronomia.

O Ensino da Astronomia acadêmica seiscentista se dava pela disciplina “Esférica”, que era parte do conjunto de disciplinas matemáticas do nível *Quadrivium*, constituído pelas Artes de Cálculo: Música, Aritmética, Geometria e Astronomia – “Esférica”. O Ensino da Astronomia escolar era vinculado à Astrologia e à Matemática (MOURÃO, 2003), porém, no Brasil, os jesuítas ensinavam a Cosmografia, que pode ser denominada por “Matemática” e não descritiva, ou seja, abalizada no “Tratado da Esfera” de Sacrobosco.

Na Península Ibérica a prática da Cosmografia em Náutica se tornou importantíssima para o sucesso do Mercantilismo. Em Portugal foi criada a profissão de

Cosmógrafo e o cargo de Cosmógrafo-mór, que foi ocupado inicialmente pelo maior expoente desse período, Pedro Nunes (1502-1578), ao passo que a profissão de Astrônomo foi criada após a separação da Astrologia, somente no século XVII, e a profissão de Geógrafo e de Engenheiro Geógrafo, mais tarde, no século XIX. Na Espanha a Cosmografia também ganhou importância e foi inaugurada a cadeira de “Arte de navegação e Cosmografia”, cujas disciplinas eram: Cosmografia, Cartografia, Matemática, Construção Naval, Armamentos Navais de Guerra e alguns tópicos de Mecânica associados à moderna Física Aplicada.

O Renascimento europeu para a Cosmografia, do mesmo modo, se caracterizou pela elaboração de outros modelos de Sistemas de Mundo nos séculos XVI, XVII e XVIII e pela redescoberta dos pensadores da Grécia Clássica.

O primeiro modelo importante foi o Heliocêntrico com sete esferas concêntricas de Nicolau Copérnico (1473-1543) (vide Figuras 18 e 19), que conseguiu explicar com simplicidade os movimentos retrógrados dos planetas, constituindo-se em uma grande contribuição à Astronomia, porém, segundo KOESTLER (*op. cit.*), este modelo teve mais importância em discussões teológicas e filosóficas do que lhe é atribuído verdadeiramente em Ciência.

A idéia de um modelo Heliocêntrico não é nova, pois dezoito séculos antes de Copérnico, Aristarco de Samos, mencionado no item 1.1, concebeu um modelo da Terra com movimentos de rotação e translação, enquanto todos os planetas teriam translações em torno do Sol em órbitas circulares, e certamente este modelo inspirou Copérnico.

Em verdade, o fundamento matemático do modelo heliocêntrico de Copérnico, pouco difere do fundamento do modelo Geocêntrico de Ptolomeu. Eles utilizaram os mesmos artifícios geométricos, sendo que a diferença estava na mudança do referencial para os movimentos dos planetas, antes centrados por Ptolomeu, na Terra, e depois fixados no centro da órbita circular da Terra por Copérnico, mas não no Sol. O Sol não foi colocado por Copérnico no centro e sim em um ponto próximo ao centro da circunferência terrestre, chamado de “Equante”. Para todos os fins de simplificação, vale o nome de sistema “Heliocêntrico” de Copérnico, com órbitas circulares (vide Figuras 20a e 20b).

FIGURA 18 – MODELO DE COPÉRNICO

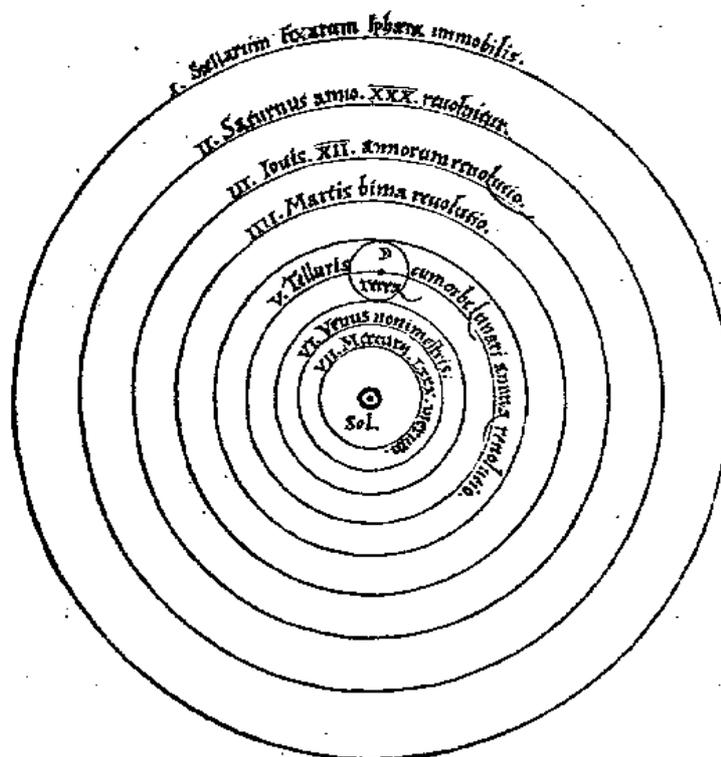


Figura 18: Modelo cosmográfico Heliocêntrico de Nicolau Copérnico (1473-1543). Ilustração da obra original em latim. Nota-se o Sol ao centro, as órbitas planetárias (VII, VI, V, III (sic), III e II), a Lua em torno da Terra (V) e a esfera das estrelas fixas (I). **Fonte:** <http://134.59.31.3/Illustr.html>

FIGURA 19 – MODELO HELIOCÊNTRICO



Figura 19: Ilustração de 1661 para o modelo cosmográfico Heliocêntrico de Copérnico. Nota-se o Sol ao centro, depois as órbitas de Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter e os quatro satélites, Saturno e o Zodíaco. **Fonte:** <http://encyclopedia.astrologer.ru/cgi-bin/guard/K/Kopernik.html>

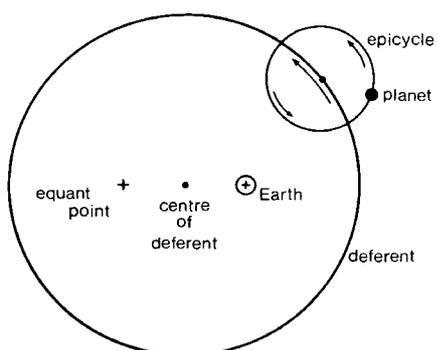
FIGURA 20 – MODELO GEOCÊNTRICO

Fig. 20a

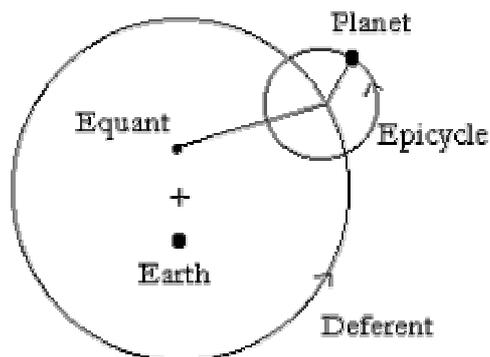


Fig. 20b

Figuras 20a e 20b. Elementos geométricos do modelo Geocêntrico. Um planeta revolvia em torno de um epiciclo (que gira em torno do Equante) e do centro de um deferente que é o Excêntrico. O Equante segundo MOURÃO (1995) é o ponto em torno do qual o movimento de um planeta é mais próximo da uniformidade. O modelo de Copérnico difere do modelo de Ptolomeu na mudança do referencial para os movimentos dos planetas, antes centrados na Terra, e que depois foram fixados por Copérnico no centro da órbita circular da Terra, mas não no Sol e sim em um ponto próximo ao centro da circunferência terrestre, chamado de “Equante”. **Fontes:** <http://www.utsc.utoronto.ca/~shaver/ancient.htm> e <http://www.astro.uwo.ca/~jlandstr/planets/webfigs/survey/slide0.html>

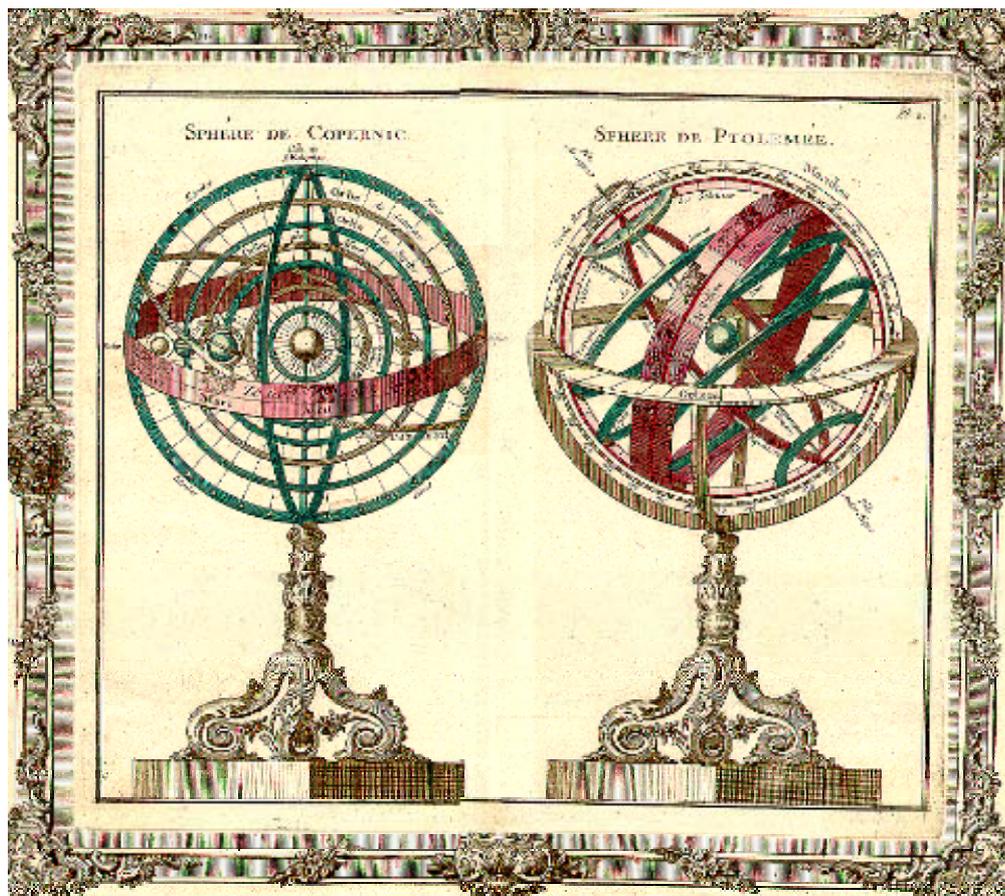
FIGURA 21 – ESFERAS ARMILARES DE COPÉRNICO E PTOLOMEU

Figura 21: Esferas Armilares para os modelos de Copérnico (Heliocêntrico) e de Ptolomeu (Geocêntrico). **Fonte:** <http://www.library.yale.edu/MapColl/ladmoc.html>

Outro modelo importante foi o de Tycho Brahe (1546-1601), que também caracterizou a época da fundação dos primeiros observatórios astronômicos europeus, antes da invenção e do uso do telescópio para observações celestes. Este modelo foi o do sistema Geo-Heliocêntrico (vide Figura 22), no qual Vênus e Mercúrio girariam em torno do Sol. O Sol giraria em torno da Terra e da órbita da Lua, o que era muito mais adequado do que qualquer modelo Geocêntrico, e, ainda, menos sofisticado do que o modelo Heliocêntrico. Este modelo surgiu inicialmente com Heráclides do Ponto, citado no item 3.1, e que certamente inspirou Tycho Brahe. Brahe era um excelente observador do céu e o mais importante astrônomo do seu tempo. Este modelo é ainda o mais próximo do que se observa a partir da Terra a respeito dos movimentos dos planetas, principalmente no que se refere à Vênus e Mercúrio, que sempre estão em posições aparentes próximas ao Sol.

FIGURA 22 – MODELO DE TYCHO BRAHE

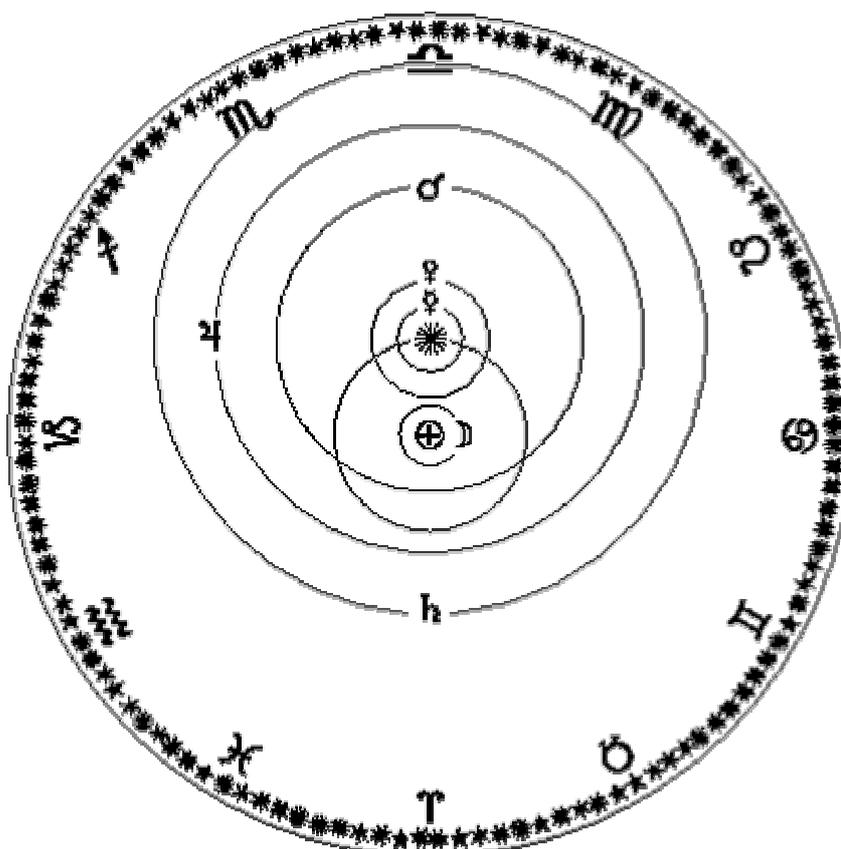


Figura 22: Modelo Geo-Heliocêntrico de Tycho Brahe (1546-1601).

⊕ Terra; ☾ Lua; ☼ Sol; ☿ Mercúrio; ♀ Vênus; ♂ Marte; ♃ Júpiter; ♄ Saturno;

Constelações: ♈ Carneiro; ♉ Touro; ♊ Gêmeos; ♋ Caranguejo; ♌ Leão; ♍ Virgem; ♎ Balança; ♏

Escorpião; ♐ Sagitário; ♑ Capricórnio (Bode, Cabra ou Cabrito); ♒ Aquário (Aguadeiro); ♓ Peixes;

★ ★ ★ Estrelas. **Fonte:** <http://www.fsc.ufsc.br/pesqpduzzi/imagens-thg4.htm>

O modelo de Giordano Bruno (1550-1600) foi o mais ousado e o menos citado nas obras especializadas no assunto. Referia-se a um sistema Heliocêntrico, porém ia além do Sistema Solar, pois ele considerava corretamente que há sistemas estelares múltiplos em um Universo infinito, exatamente como se concebeu a partir do século XIX e até hoje, porém ele foi elaborado há quatrocentos anos atrás.

O século XVII para a Cosmografia iniciou-se com a popularização no meio acadêmico do modelo Heliocêntrico com órbitas planetárias elípticas de Johannes Kepler (1572-1630), enquanto os modelos Geocêntricos de Ptolomeu e Aristóteles eram defendidos pelos cristãos, tanto protestantes quanto católicos. A defesa de qualquer modelo Heliocêntrico ia além da discussão matemática e envolvia a Teologia. MOURÃO (2003) afirma que Kepler aceitou o heliocentrismo de Copérnico por razões místicas ou metafísicas e não científicas, pois para ele o Sol deveria ser o centro do Universo, criado e ordenado por Deus. O modelo de Kepler também não era rigorosamente Heliocêntrico, pois ele postulou que o Sol não estava no centro das órbitas dos planetas, mas sim em um dos focos das órbitas elípticas ou um Equante em um modelo de órbita circular (vide Figura 23).

FIGURA 23 – O SEGUNDO MODELO DE JOHANNES KEPLER

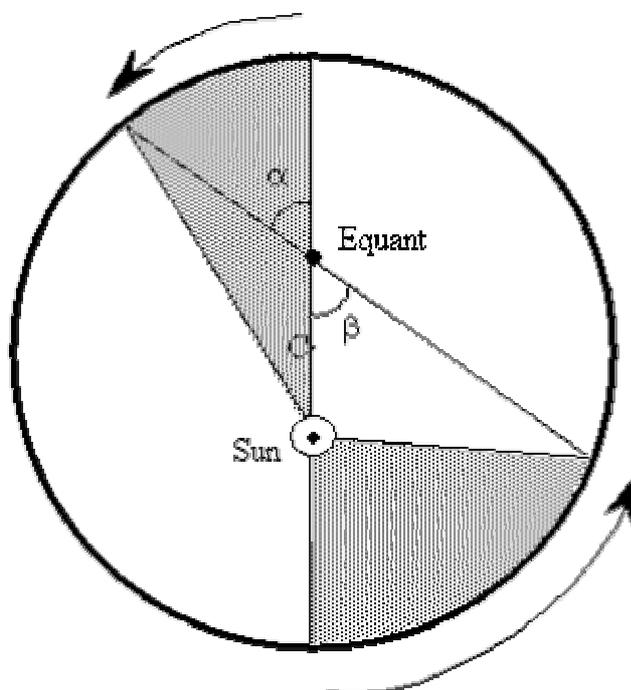


Figura 23: Modelo Heliocêntrico com órbita planetária levemente elíptica de Johannes Kepler (1572-1630). O Sol está em um dos focos da elipse ou em um Equante de um modelo de órbita circular. **Fonte:** <http://www.fas.harvard.edu/~scdiroff/lds/AstronomyAstrophysics/KeplersMachine/KeplersMachine.html>

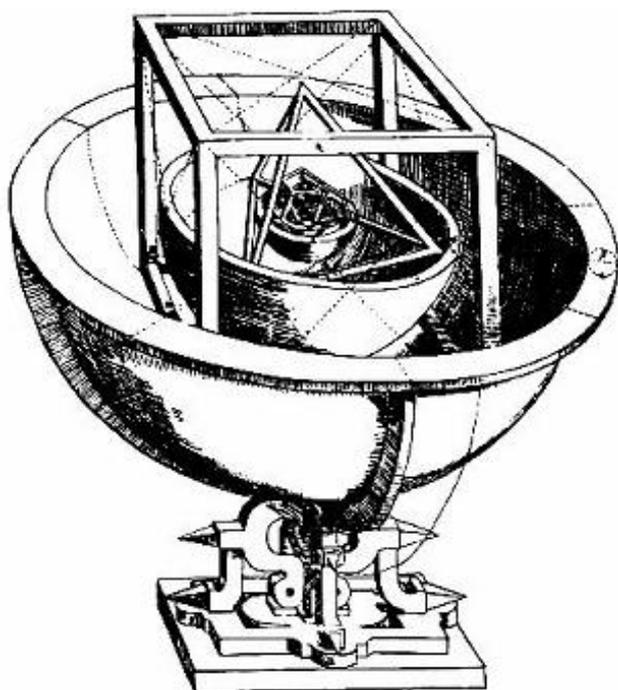
FIGURA 24 – O PRIMEIRO MODELO DE JOHANNES KEPLER

Fig. 24a

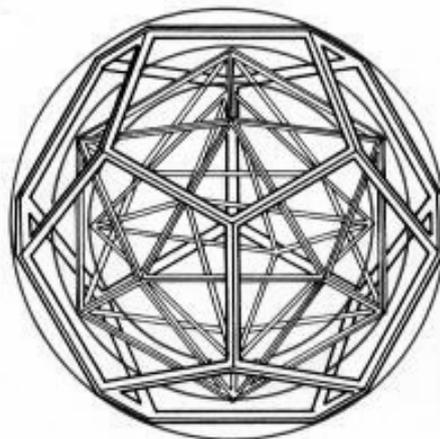


Fig. 24b

Figuras 24a e 24b. A “taça” de Kepler e os sólidos pitagóricos. A “taça” de Kepler foi a primeira hipótese dele para o modelo Heliocêntrico com órbitas circulares, anterior ao modelo com órbitas elípticas. Publicado no “*Mysterium Cosmographicum*”, em 1597. Kepler acreditava, inicialmente, que cada esfera planetária estivesse separada e alicerçada por cada um dos sólidos pitagóricos. A Fig. 24b exhibe a seqüência dos três sólidos mais internos, a partir do mais externo para o mais interno: dodecaedro, icosaedro e octaedro.

FIGURA 25 – ILUSTRAÇÃO CÔMICA SOBRE KEPLER

Figura 25. Ilustração cômica. Johannes Kepler: “... então, vocês observam, a órbita de um planeta é elíptica”. O que é uma órbita? O que é um planeta? O que é ‘elíptica’? (Quadrinho demonstrando que Kepler aplicou conceitos e idéias novas em Astronomia, muito avançadas para sua época).

Kepler elaborou as leis dos movimentos planetários, e este fato se constituiu em um marco, que separou a “Geometria Celeste” da “Física Celeste”. Ele foi o primeiro mecânico celeste e o último astrônomo-astrólogo, pois ele contribuiu para que ocorresse a sistematização do conhecimento astronômico, juntamente com Galileu Galilei (1564-1642). Galileu aplicou o racionalismo como base do método científico da Filosofia Natural (Física) e também aperfeiçoou e difundiu o uso do telescópio refrator para observações celestes.

A invenção e o aperfeiçoamento do telescópio refrator estimulou a invenção do teodolito. O teodolito teve muitas aplicações para os conhecimentos terrestres do século XVII, especialmente para a Cartografia, em cujos mapeamentos em escala global, já constavam todos os continentes e oceanos, com exceção da Antártida e de partes da Oceania, ainda não incorporadas aos documentos cartográficos europeus. As técnicas de navegação por instrumentos, em geral, foram beneficiadas e aprimoradas com o auxílio de instrumentos ópticos, assim como os conhecimentos sobre o Sistema Solar.

As distâncias entre os astros foram medidas e determinaram-se as dimensões dos planetas. Novas medidas das dimensões da Terra foram efetuadas por Fernelius (1497-1558), no século XVI e por Picard (1620-1682), no século XVII e neste mesmo período os astrônomos estudaram os componentes do movimento da Terra. No século XVIII se estabeleceu a medida dos comprimentos de arcos de meridianos, o Grande Meridiano Geodésico da França, o achatamento polar e a forma da Terra tal como um elipsóide de revolução.

Após as contribuições de Kepler, Galileu e Isaac Newton (1642-1727), os pensadores não arquitetavam mais modelos de sistemas de Mundo, mas sim teorias cosmogônicas e cosmológicas que explicassem as posições, dimensões e constituições dos astros do Sistema Solar e de todo o Universo.

Estava desmontado o dualismo aristotélico do Mundo Sublunar e o Mundo Celeste, que eram formados por materiais diferentes. Este dualismo foi substituído por leis físicas gerais para todo o Universo, a partir da Lei da Gravitação Universal de Newton.

A primeira desta categoria de teorias é de René Descartes, que defendeu a teoria cosmogônica dos turbilhões e dos vórtices, cujo embasamento era o movimento espiral de nuvens de gases e poeira para o centro, o que originaria o Sol e os planetas, sendo que o mesmo se daria em outros sistemas estelares. Esta teoria abalizou a hipótese cosmogônica nebulosa do Marquês de Laplace (1749-1827), no século XVIII.

Em 1781, o astrônomo inglês William Herschel (1738-1822) descobriu por meio de um telescópio, o planeta Urano, além de diversos satélites naturais dos planetas e cometas, o que aumentou as dimensões do Sistema Solar.

Herschel também propôs um modelo galáctico Heliocêntrico, ou seja, a partir das observações de aglomerados de estrelas e nebulosas da Via Láctea, ele acreditava que a Via Láctea compunha um grande conjunto de astros que circundavam o Sistema Solar, portanto o Sol voltava a se situar ao centro do Universo.

Ao final do século XVII e ao longo do século XVIII, quando se desencadeou a 1ª Revolução Industrial, as áreas técnicas exigiram o aperfeiçoamento e a especialização crescente dos profissionais, com isso, a importância da Cosmografia, generalista, e da mão-de-obra dos cosmógrafos foi decaindo. Os principais fatores processuais que levaram à decadência da Cosmografia na Idade Moderna foram:

- **Ideológico:** os modelos de Sistemas de Mundo não envolviam mais relações diretas entre as estruturas da Terra e do céu, que passaram a ser estudos cada vez mais distintos e especializados, principalmente com o surgimento da Geologia, da Geodésia, da Astronomia Estelar e da Cosmologia;
- **Identidade:** a especialização e a valorização da mão-de-obra Náutica, que dispensava os conhecimentos generalistas dos cosmógrafos, que passaram cada vez mais a se afeiçoar aos métodos da Cartografia e da instrumentação astronômica, gerando especializações internas à Náutica e à Cosmografia, que paulatinamente foi perdendo a exclusividade de seus objetos de estudo;
- **Distanciamento da Geografia:** A inauguração do Ensino de Geografia (descritiva) na França. Apesar da existência de confusão entre os objetos de estudos da Geografia e da Cartografia, este fato iniciou o afastamento entre a Geografia e a Cosmografia, pois os temas geográficos eram dedicados somente aos estudos topográficos e corográficos da França e de outros poucos países. Isto não significou um rompimento entre a Geografia e a Cosmografia, mas apenas um temporário afastamento entre os conteúdos abordados, porém nos séculos XIX e XX, elas tornaram a se aproximar;
- **Extinção profissional:** a abolição do cargo de Cosmógrafo-mór em Portugal, em 1779, que passou suas funções para o presidente do Conselho do Almirantado da Marinha.

1.4 A COSMOGRAFIA POSITIVISTA DO SÉCULO XIX

A partir do século XIX, a Cosmografia perdeu todas as suas funções anteriores, principalmente na Náutica. A Cosmografia sobreviveu ainda por três décadas junto à Cartografia e à Geografia, porém, ao final do século XIX e início do XX, a Cartografia atingiu o nível de ciência autônoma e tornou-se independente da Geografia.

Por outro lado, o Ensino da Astronomia e o Ensino da Geografia, igualmente passaram por momentos críticos de identidade no século XIX, mas foram revalorizados mais tarde.

No Brasil, o Ensino da Astronomia acadêmica, que era limitada aos tópicos de Astronomia de Posição, teve início na Academia Real Militar e na Academia da Marinha, ambas no Rio de Janeiro, para a formação de Engenheiros Astrônomos e mais tarde na Escola Politécnica para a formação de Engenheiros Geógrafos. Segundo BRETONES & VIDEIRA (2003), “(...) a Astronomia era uma ciência destinada à prática, ensinada, portanto, com fins utilitaristas (...)” e que o Ensino de Astronomia era uma matéria auxiliar, que não servia para formar astrônomos, mas, sim, Engenheiros Militares e Civis.

Na França o conhecimento geográfico estava em declínio e praticamente extinguiu-se das escolas. A autonomia e o fortalecimento da Geografia ocorreram na Prússia com a sistematização do conhecimento geográfico, quando surgiu a Geografia Científica ou Tradicional e depois foram criadas as profissões de Geógrafo e de Engenheiro Geógrafo. Ainda, na Prússia, e depois novamente na França, houve a valorização dos ensinos da Geografia acadêmica e escolar, porém ainda estreitamente ligados à Cartografia, que mais uma vez sustentou um pouco a Cosmografia, desta vez na área de ensino.

No Imperial Colégio Pedro II no Rio de Janeiro, o ensino secundário era de sete anos, tal como na proposta dos ideais positivistas do filósofo francês Auguste Comte (1798-1857). Naquele colégio a Geografia era ensinada como disciplina, porém era um conhecimento descritivo, mnemônico e enciclopédico, e em 1840, criou-se a cadeira de Ensino de Cosmografia como uma disciplina de características matemáticas para o mesmo nível escolar. Esse fato caracterizou a Cosmografia (Matemática) como um estudo associado ao Ensino da Astronomia e a salvou do esquecimento no Brasil, porém, ela desvinculou-se totalmente da Geografia e se aproximou da Matemática, pois seu conteúdo era o da Geometria Riemanniana ou Esférica aplicada à Astronomia de Posição ou Astrometria. Segundo PILETTI (1990), o Estatuto de 1881 do Colégio Pedro II determinou

para o curso secundário, a Geografia como disciplina para o 1º, 3º e 4º anos e havia uma cadeira de Geografia e Cosmografia para o 4º ano, o que aproximou a Geografia e a Cosmografia, novamente.

Enquanto os astrônomos profissionais desenvolviam instrumentos para o uso em Astronomia de Posição, mediam as paralaxes estelares, estudavam as nebulosas, aplicavam a espectroscopia aos astros e surgia a Astrofísica, o Ensino da Astronomia nas escolas do nível fundamental e secundário ocorria pela via da Cosmografia. A aproximação com a Astronomia escolar estabeleceu a Cosmografia (Matemática) como um sinônimo de Ensino de Astronomia, tal como registraram os conteúdos dos livros didáticos de Cosmografia desta época (vide item 3.4).

Alguns temas de Cosmografia também estavam presentes nos conhecimentos enciclopédicos dos livros didáticos de Geografia na Europa e no Brasil, no entanto, esses temas eram apresentados de maneira puramente descritiva, como ocorria com todos os temas geográficos (vide itens 3.3 e 3.4).

Este atributo enciclopédico dos livros didáticos foi herdado dos Enciclopedistas medievais e dos renascentistas, que foram profundamente influenciados pela Filosofia neo-aristotélica e a Escolástica, tal como o filósofo Francis Bacon (1561-1626), que segundo HUISMAN, 2001, se tornou referência no século XIX no programa de formação secundária na França, e também de René Descartes.

Descartes, por sua vez, não possuía um projeto “enciclopédico”, mas sistemático. Segundo HUISMAN (*op. cit.*), o “*Principia Philosophiae*”, por vontade de Descartes deveria garantir a transmissão e a vulgarização de seu pensamento nas escolas francesas. Para isso, ele adotou uma apresentação didática em um manual escolar, cuja ordem das matérias foi herdada do ensino Escolástico, que tratava inicialmente dos fundamentos metafísicos e depois da Física, da Astronomia, da formação da Terra e dos elementos.

Bacon e o pensamento cartesiano certamente entusiasmaram, posteriormente, Auguste Comte na proposição dos embasamentos da Filosofia Positivista, tal como ele mesmo afirma (COMTE, 1991), ao passo que o manual escolar de Descartes também pode tê-lo influenciado na proposição do encadeamento do ensino do Homem Positivista:

“(...) primeiro os fenômenos astronômicos, como sendo os mais gerais, simples e independentes de todos, e, sucessivamente, pelas mesmas razões, os fenômenos da física terrestre propriamente ditos, os da química, e enfim os fenômenos fisiológicos foram conduzidos às teorias positivas.

É impossível determinar a origem precisa dessa revolução, pois é possível dizer com exatidão, como de todos os outros grandes acontecimentos humanos, que se processou constante e gradativamente desde, de modo particular, os trabalhos de Aristóteles e da escola de Alexandria e, em seguida, desde a introdução das ciências naturais na Europa ocidental pelos árabes. No entanto, já que convém fixar uma época para impedir a divagação das idéias, indicarei a data do grande movimento impresso ao espírito humano, há dois séculos, pela ação combinada dos preceitos de Bacon, das concepções de Descartes e das descobertas de Galileu, como o momento em que o espírito da filosofia positiva começou a pronunciar-se no mundo, em oposição evidente ao espírito teológico e metafísico. É então que as concepções positivas se desprenderam nitidamente do amálgama supersticioso e escolástico que encobria, de certo modo, o verdadeiro caráter de todos os trabalhos anteriores.”

Para Comte, segundo HUISMAN (*op. cit.*), o homem positivista deveria praticar a Matemática e ter conhecimentos de Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia. A ordem desse ensino era concebida como irreversível, visto que iria da Matemática à Sociologia, para em seguida possibilitar maior afirmação do elemento sociológico, com aquilo que este implica de conhecimentos históricos e sociais. A ordem do estudo supõe o escoar do tempo a desenrolar-se na realidade do progresso histórico, ou seja, do Mundo para o Homem, (tal como ainda ocorre nos livros didáticos de Geografia, desde o século XIX).

Este ponto de vista levou Comte a ordenar a classificação e a hierarquia das ciências positivas, que anteriormente havia sido também sugerida por Bacon (com base nas faculdades cognoscentes e seus objetos).

A classificação ou hierarquia das ciências positivistas e o esquema da Política Positiva de Auguste Comte estão nos Quadros 2, 3, 4 e 5:

QUADRO 2 – HIERARQUIA TEÓRICA DAS CONCEPÇÕES HUMANAS, OU QUADRO SINTÉTICO DA ORDEM UNIVERSAL SEGUNDO UMA ESCALA ENCICLOPÉDICA DE CINCO OU SETE GRAUS

FILOSOFIA POSITIVA, ou conhecimento sistemático da Humanidade								
DIVISÃO DOGMÁTICA	ESTUDO DA TERRA OU COSMOLOGIA	Abstrata, ou Estudo fundamental da existência Universal (primeiro numérica, depois geométrica, e enfim mecânica)		1º MATEMÁTICA		1.	DIVISÃO HISTÓRICA	
		Concreta, ou Estudo direto da ordem material	celeste,	ou ASTRONOMIA		2.		
				terrestre	geral, ou FÍSICA (propriamente dita) especial ou QUÍMICA			3.
			4.					
	ESTUDO DO HOMEM OU SOCIOLOGIA	Preliminar, ou Estudo geral da ordem vital		3º BIOLOGIA		5.	DIVISÃO HISTÓRICA	
		Final, ou Estudo direto da Ordem humana	coletiva		4º SOCIOLOGIA (propriamente dita)			6.
			individual		5º MORAL			7.

Paris, 10 de Dante de 64 (sábado, 24 de julho de 1852)

AUGUSTO COMTE,

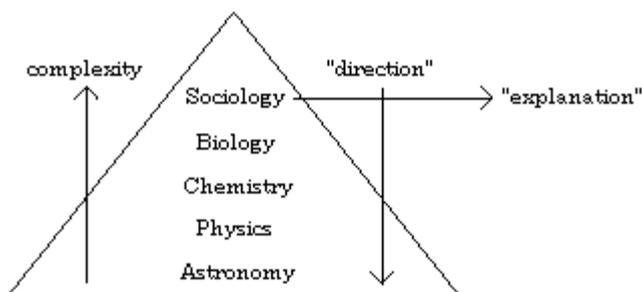
Autor do *Sistema de Filosofia Positiva* e do *Sistema de Política Positiva*

(10, rua Monsieur-le-Prince)

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: COMTE (1934 e 1991)

QUADRO 3 – POLÍTICA POSITIVA E HIERARQUIA DAS CIÊNCIAS POR AUGUSTE COMTE

Auguste Comte: POSITIVE POLITY



POSITIVE POLITY | Religion of Humanity
Priesthood of Sociologists

Fonte: <http://www.ac.wvu.edu/~stephan/Sociology/302/comte>

QUADRO 4 – INTERPRETAÇÃO CONTEMPORÂNEA DA HIERARQUIA DAS CIÊNCIAS DE COMTE

Auguste Comte

HIERARCHY OF SCIENCES

→

STAGE OF EXPLANATION	Astronomy	Physics	Chemistry	Biology
laws: "Positive"	prehistory	1500	1800	(1920)
		100 BC	↑	↑
↑		↑	↑	↑
		↑	↑	↑
nature: "Metaphysical"		400 BC	↑	↑
			↑	↑
↑			middle ages	1840
will: "Theological"				
	simple farthest from us			complex nearest to us

Interpretação pelo Prof. Stephan da *Western Washington University*.

Fonte: <http://www.ac.wvu.edu/~stephan/Sociology/302/comte/comte-6.gif>

QUADRO 5 – HIERARQUIA ENCICLOPÉDICA DAS CIÊNCIAS POR AUGUSTE COMTE

Preâmbulo sintético: FILOSOFIA PRIMEIRA	
1º LÓGICA. Ciência do ESPAÇO	(MATEMÁTICA)
2º FÍSICA. Ciência da TERRA	(ASTRONOMIA)
	(FÍSICA) propriamente dita
	(QUÍMICA)
3º MORAL. Ciência da HUMANIDADE	(BIOLOGIA)
	(SOCIOLOGIA)
	(MORAL) propriamente dita

Fonte: COMTE (1991) a partir da *Síntese Subjetiva*, tomo I, único publicado, contendo o *Sistema de Lógica Positiva ou Tratado de Filosofia Matemática*, Paris, 1856.

Como se pôde constatar nos Quadros 2, 3, 4 e 5, Auguste Comte dava muita importância ao Ensino da Astronomia. Na obra "*Catecismo Positivista*" (COMTE, 1934 e 1991), ele expôs seu parecer sobre a importância da Astronomia para a Religião Positivista:

“A religião positivista define a astronomia como o estudo celeste do planeta humano; isto é, o conhecimento de nossas relações geométricas e mecânicas com os astros que podem afetar nossos destinos, modificando o estado da Terra. (...) A descoberta, ou antes, a demonstração do duplo movimento da Terra constitui a principal revolução científica peculiar ao regime preliminar da razão humana. (...) Com efeito, foi em virtude do movimento terrestre que o dogma positivo ficou diretamente incompatível com todo dogma teológico, (...) a descoberta de nossa gravitação planetária constituiu em breve a continuação científica e o complemento filosófico daquele movimento.”

Em 1830, Comte inaugurou um curso público e gratuito de Astronomia Elementar, que durou dezessete anos e, em 1844, ele publicou o *“Traité Philosophique d’Astronomie Populaire”* (COMTE, 1985). Os conteúdos de seus cursos e dessa obra são basicamente os temas de Astronomia de Posição (Astrometria) e Mecânica Celeste daquela época, com absoluta supressão aos temas astrofísicos, tais como a espectroscopia e o estudo de nebulosas. Ele afirmou no *“Catecismo Positivista”*, que a Astronomia deveria ser apreciada somente sob o aspecto geométrico-mecânico, pois ele considerava que as pesquisas sobre a temperatura ou a constituição interior dos astros eram absurdas e ociosas.

A seqüência detalhada dos temas abordados por Comte é a mesma que a de alguns dos livros de Cosmografia do século XIX, e que estão apontados no item 3.4, que são: BELLO (1957), obra original de 1848, J. F. (1892) e MARTINS (1897) e, além disso, BRIOT (1901) do século XX.

No Curso de Filosofia Positiva de 1826, que contou com a presença de vários amigos de Comte, dentre eles, o Barão Alexander Friedrich von Humboldt (1769-1859), o grande expoente da Geografia Prussiana/Alemã e iniciador da Geografia Física (HUISMAN, *op. cit.*), Auguste Comte afirma, COMTE (*op. cit.*):

“A construção dessa escala enciclopédica, retomada assim sucessivamente a partir de cada uma das cinco grandes ciências, fará com que adquira maior exatidão e, sobretudo, porá plenamente em evidência sua solidez. Essas vantagens serão tanto mais sensíveis quanto virmos então a distribuição interior de cada ciência estabelecer-se naturalmente conforme ao mesmo princípio, o que apresentará todo o sistema dos conhecimentos humanos decomposto, até seus pormenores secundários, segundo uma consideração única constantemente seguida, a do grau de abstração maior ou menor das concepções correspondentes. (...) Enfim, a propriedade mais interessante de nossa fórmula enciclopédica, por causa da importância de suas múltiplas aplicações imediatas possíveis, é determinar diretamente o verdadeiro plano geral duma educação científica inteiramente racional. (...) Assim, os físicos que não estudaram de antemão astronomia, ao menos de um ponto de vista geral; os químicos que, antes de se ocuparem com sua própria ciência, não estudaram previamente astronomia e, depois, a física; os fisiologistas que não se preparam para seus trabalhos

especiais, graças ao estudo preliminar da astronomia, da física e da química, desrespeitaram todos eles uma das condições fundamentais de seu desenvolvimento intelectual. O mesmo acontece, de forma evidente, com os espíritos que pretendem entregar-se ao estudo positivo dos fenômenos sociais sem antes ter adquirido um conhecimento geral da astronomia, da física, da química e da fisiologia. (...) Quanto à educação geral, essa condição é ainda muito mais necessária. Acredito ser de tal modo indispensável que vejo o ensino científico incapaz de realizar os resultados gerais mais essenciais que se destina a produzir em nossa sociedade, a fim de renovar o sistema intelectual, se os diversos ramos principais da filosofia natural não forem estudados na ordem conveniente.”

A proposta positivista enciclopedista para os estudos científicos, que dava destaque à Astronomia como a segunda ciência fundamental e cuja ordem de estudos supõe o progresso histórico, portanto, do Mundo para o Homem, influenciou a educação geral européia e brasileira dos séculos XIX e XX.

A origem da presença dos temas astronômicos/cosmográficos nos livros didáticos de Geografia está associada às obras de Varenius (citado no item 1.3), Descartes e Comte. A obra cosmográfica de Varenius e a seqüência temática do manual escolar de Descartes continham tópicos de Astronomia e influenciaram a estrutura da educação do Homem Positivista. Isso foi demonstrado nos quadros e nas citações anteriores de Auguste Comte. O Positivismo, por sua vez, contribuiu para a organização do encadeamento dos conteúdos dos livros didáticos brasileiros de Geografia, que desde 1830 continham temas de Geografia Astronômica (vide item 3.4).

Segundo LINS (1962) *apud* COIMBRA (2000), o Positivismo para os europeus foi apenas um sistema filosófico, pois lá há tradicionais e sólidas organizações culturais. A “Religião Positivista” não teve repercussão na França, contudo, os positivistas brasileiros eram:

“(...) os intérpretes mais exatos e os seguidores mais obedientes da doutrina de Augusto Comte (...) uma força de ação política e um movimento de organização social. (...) Aos jovens e inexperientes povos americanos, o Positivismo trazia uma concepção geral do mundo, uma verdadeira religião, uma nova classificação das ciências, um programa político de construção. (...) Organizado ainda no Império, atingiu o verdadeiro sucesso por ocasião da Proclamação da República. Influuiu nas almas religiosas, agiu como movimento de rua, atuou no Congresso, teve representantes no governo, impôs algumas fórmulas como a Bandeira Nacional”.

A Bandeira Nacional do Brasil atesta a atuação do Positivismo republicano na legenda “*Ordem e Progresso*”, proveniente do “*Catecismo Positivista*”: “*Amor por princípio, Ordem por base e o Progresso por fim*” e na cor verde, segundo Comte, que significa a “Esperança” anunciada em toda parte pela vegetação, que também indica a “Paz”, pois os sitiados da Bastilha, na Revolução Francesa, tinham por emblema folhas arrancadas das árvores do “*Palais Royal*”.

Segundo COIMBRA (*op. cit.*), a nossa bandeira foi a fuga positivista a qualquer imitação norte-americana e a divisa “*Ordem e Progresso*” lembraria a França e nossas tradições latinas. Portanto, a Bandeira Nacional do Brasil demonstra que o Positivismo dirigiu as ações das lideranças, dos pensadores e dos educadores brasileiros, que teve por consequência a estrutura Positivista, enciclopedista e ordenada do Mundo para o Homem nos manuais didáticos de Geografia.

Seguramente os livros didáticos de Geografia na França também receberam o envolvimento do pensamento Positivista. A escola francesa de Geografia e a doutrina do “Possibilismo”, no período de Paul Vidal de La Blache (1845-1918), se baseiam nos fundamentos do Positivismo.

Pela via da Geografia Prussiana e, em seguida, Alemã, a Cosmografia ou Astronomia vinculada ao Ensino da Geografia recebeu um grande impulso pela obra enciclopédica e positivista, “*Cosmos – Ensaio de uma descrição física do Mundo*” de autoria de Humboldt, amigo de Auguste Comte. A concepção naturalista de Humboldt, que pensava a Geografia como uma síntese de todos os conhecimentos relativos ao planeta Terra, como uma parte do Cosmos mais amplo, tal como, do mesmo modo, pensava Comte, pareceu ser a mais coerente aos temas cosmográficos associados à Geografia do século XIX e comprovando isto, ele mesmo afirmou no volume 1, pág. 67: “(...) a obra que publico deveria levar o título de *Cosmografia*, e dividir-se em *Uranografia* e *Geografia*”.

Concomitantemente à sistematização da Geografia no século XIX, a Cosmografia estava presente nos manuais escolares europeus e brasileiros e assim permaneceu no Brasil e em alguns países (vide item 3.8), ao longo do século XX e até hoje. No Brasil houve influência menos destacada de Humboldt e mais intensamente, porém, da Geografia Francesa devido à presença da literatura sobre Geografia de autores franceses e mesmo de geógrafos franceses no Rio de Janeiro e em São Paulo, principalmente no século XX.

A Cosmografia no século XIX sofreu intervalos de reveses e sucessos, porém a maior valorização dela em Geografia ocorreu a partir do Positivismo e de Humboldt,

quando ela se subdividiu entre aquela que era ensinada vinculada à Matemática e à Astronomia de Posição (Cosmografia Matemática) e aquela atrelada ao Ensino da Geografia (Cosmografia Descritiva), sob influência direta das obras de Comte e de Humboldt.

Um segundo período de valorização da Cosmografia foi na “Era Astronáutica”, quando a Cosmografia se constituiu no Ensino de Astronomia em Geografia e, mais especificamente, na “Cosmografia Geográfica” do século XXI. Este assunto será abordado no item 1.5.

1.5 O FIM DA COSMOGRAFIA NO BRASIL?

A Astronomia, a Geografia e a Cartografia evoluíram, diversificaram e especializaram-se em subáreas no século XX.

No Brasil, essas ciências valorizaram-se com as implantações dos cursos acadêmicos de Astronomia, no Rio de Janeiro e dos primeiros cursos de Geografia, também no Rio de Janeiro e em São Paulo, e posteriormente os de Engenharia Cartográfica em vários Estados.

Ao longo das décadas do século XX, a Astronomia se subdividiu em Galáctica, Extragaláctica, Radioastronomia, Astrofísica de Altas Energias, Astrobiologia e outras.

A Astrofísica e a Cosmologia Moderna possibilitaram ao intelecto humano conhecimentos celestes avançadíssimos, com teorias cosmológicas cada vez mais complexas, principalmente com as aplicações das teorias Quântica e da Relatividade Geral e Restrita.

A Geografia avançou em áreas tais como: Regional, Política, Racionalista e Nomotética e passou por um salto epistemológico da fase descritiva para a fase da cientificidade pelo plano do método e por um movimento de renovação, busca do objeto e do significado dos estudos geográficos. O movimento de renovação provocou a crise da Geografia Tradicional nos anos 60 e 70, mas que lhe rendeu outros enfoques metodológicos, dentre elas a Geografia Pragmática ou Teorética e a Geografia Crítica.

A Cartografia e a Geodésia estabeleceram a forma da Terra como um geóide. Quanto aos principais avanços da Cartografia, eles aconteceram tanto no plano do método quanto no tecnológico. No plano do método a Cartografia Temática foi renovada na linguagem da representação gráfica (teorias da comunicação, dos modelos, da metafísica, do conhecimento e a semiologia gráfica) (HESS, 2001). Os recursos cartográficos valorizaram-se como instrumentos para a visualização de relações espaciais e surgiram os estudos da Cartografia Escolar e da Cartografia Geográfica. No plano tecnológico da Cartografia mais tradicional utilizaram-se as fotografias aéreas (Aerofotogrametria) para o Sensoriamento Remoto por meio de imagens de satélites e de radar e mais recentemente, ocorreu o desenvolvimento da Cartografia Digital e dos Sistemas de Informação Geográfica.

Nas primeiras décadas do século XX, a Cosmografia conquistou um espaço permanente no Ensino da Geografia brasileira, apesar da constância das disciplinas de

Cosmografia (Matemática) em alguns colégios, dentre eles o Pedro II, porém com temáticas desinteressadas da Geografia e mais vinculadas à Matemática, principalmente quanto aos assuntos de Geometria e Trigonometria Esféricas, conforme retratam as páginas dos livros didáticos de Geografia e de Cosmografia daquele momento, simultaneamente.

Ao longo do Segundo Reinado do Império e da República Velha, as disciplinas de Cosmografia e de Geografia eram normalmente lecionadas, separadamente, por professores com formação em Engenharia e em Direito, respectivamente. Até a década de 30 do século XX, não existiam cursos de formação de professores para as áreas de Ciências ou de Geografia.

Na Segunda República, durante o Governo Provisório de Getúlio Vargas, pós-revolução (ou movimento) de 1930, se buscou destruir as bases do sistema oligárquico da República Velha para se criar um país novo (CAMPOS, 1983). Dentre as mudanças deste período, houve a criação do Ministério da Educação e Saúde Pública, cuja cadeira foi ocupada por Francisco Luiz da Silva Campos, entre 1930 e 1932, responsável pelo fim da disciplina curricular de Cosmografia, como consequência das atitudes advindas do rompimento com o período anterior. Tal fato se deu em 1931, quando o Ministro Campos organizou, por meio de decretos, uma reforma pedagógica do ensino secundário e a legislação das futuras universidades brasileiras, denominada por “Reforma Campos”.

Dentre eles há o Decreto nº 19.890 de 18 de abril (SÃO PAULO, 1931), que no Artigo 75º estabeleceu: *“As atuais cadeiras de Cosmografia e de Filosofia, ficam transformadas, respectivamente, em cadeiras de Geografia e de Psicologia e Lógica”*. Na “Exposição de Motivos” desse decreto, para a reforma pedagógica, o Ministro Campos apresentou:

“(…) Eis como a defeituosa, estreita e mesquinha concepção do ensino secundário como simples etapa de preparação para a matrícula nos cursos superiores, desconhecendo, assim, as suas virtudes específicas e a sua finalidade interna, de caráter educativo, teve como resultado a deplorável situação em que se encontra entre nós a educação secundária (...) Cumpre, pois, operar no nosso ensino secundário essa renovação essencial, para que ele se transforme realmente no que deve ser, isto é, em ensino educativo que venha a ser efetivamente útil no manejo futuro das realidades e dos fatos da vida prática (...)”.

Provavelmente, a má qualidade da educação secundária nas quase duzentas escolas públicas do país naquele período, deveu-se à falta de professores especialistas nos quadros das instituições educacionais, que somente o Colégio Pedro II possuía, em regime de dedicação exclusiva.

O Ministro Campos poderia providenciar medidas que permitissem a formação de professores de Cosmografia ou o aproveitamento de profissionais com conhecimentos em Astronomia, como era o caso dos Engenheiros Geógrafos, dos Engenheiros Civis e dos alunos das academias militares. No entanto, ele optou por incorporar a cadeira de Cosmografia na cadeira de Geografia, que continuou por mais de uma década sendo lecionada em sua maioria por profissionais da área do Direito, que obviamente não possuíam formação adequada em Geografia e muito menos em temas de Cosmografia.

PETRONE (1993) ao se referir às condições de ensino em São Paulo durante as décadas de 30 e 40, afirma que:

“Os professores dessas escolas eram procedentes das mais diversificadas origens. Havia um grande número de autodidatas. (...) bacharéis de Direito lecionavam História e quase todos eles lecionavam Geografia. Realmente Geografia era ‘feudo’ do bacharel em Direito ou do cidadão curioso que gostava de ‘pedras’... e que pensava em formar museus de curiosidades da Terra, inclusive porque gostava de olhar os astros... Assim, na primeira série do ginásio estudava-se cosmografia: o que é planeta, o sistema solar etc.”

Os temas de Cosmografia, por sua vez, continuaram integrando quase que obrigatoriamente os manuais didáticos de Geografia (vide no item 3.3 as citações às obras de CABRAL (1931), MILANO (1932), GONÇALVES (1938), PIMENTEL JUNIOR (194?), TOMAS (1948), MARTINS (1960) e AZEVEDO (1938 e 1964)) determinados, em parte, pelo inciso 4 do Artigo 3º do Decreto 20.158 de 30 de junho de 1931, que organizou o ensino comercial:

Art. 3º inciso 4) Geografia: Prolegômenos – a Terra, o Sistema Solar, o Universo; orientações e círculos da esfera terrestre. Noções de Geografia Geral, Física e Política, dos continentes; idem de Geografia Regional.

Os livros didáticos de Aroldo de Azevedo (AZEVEDO, 1938, 1948, 1954 e 1964) influenciaram no modelo de manual de Geografia para os futuros autores de livros didáticos a partir dos anos 60, pois “*Aroldo de Azevedo, sendo o último a aparecer, permanece, porque passa a ser seguido quando ocorrem mudanças no ensino da Geografia*” (PETRONE, *op. cit.*), desta maneira, os temas de Cosmografia abordados por Aroldo de Azevedo prosseguiram nos novos livros didáticos.

A Cosmografia, além disso, permaneceu temporariamente como uma das disciplinas obrigatórias para o ingresso no Ensino Superior, de acordo com os Artigos 4º e 7º do mesmo Decreto nº 19.890 da “Reforma Campos”:

Art. 4º – O Curso Complementar, obrigatório para os candidatos à matrícula em determinados institutos de ensino superior será feito em dois anos de estudos intensivos com exercícios e trabalhos práticos individuais, e compreenderá as seguintes matérias: (...) Geografia – Geofísica e Cosmografia (...).

Art. 7º – Para os candidatos à matrícula nos cursos de engenharia ou de arquitetura são disciplinas obrigatórias: (...) 2ª série: (...) Geofísica e Cosmografia (...).”

Além da presença efêmera nos Cursos Complementares, a Cosmografia ainda teve algum fôlego após a “Reforma Campos”, integrando a Geofísica como disciplina dos cursos de Arquitetura e Engenharia até 1957. Todavia, em 1957, a disciplina de Astronomia e Geodésia igualmente foi retirada da grade curricular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, afastando qualquer possibilidade de retomada dos estudos de Cosmografia ou “Astronomia Esférica”, do mesmo modo, nos cursos acadêmicos mais tradicionais do Brasil.

Por outro lado, a “Reforma Campos” também instituiu, a partir de 1931, as Faculdades de Educação e as de Filosofia, Ciências e Letras com os primeiros cursos de Geografia, no Rio de Janeiro, na década de 30 e, em 1946, na Universidade de São Paulo (em 1934, havia disciplinas de Geografia no curso de História). Desta forma, os temas de Cosmografia (Descritiva) permaneceram como tópicos de algumas disciplinas acadêmicas do curso de Geografia e do mesmo modo nos livros didáticos, como já citado.

Durante o período autoritário do Estado Novo de Getúlio Vargas, o Ministro Gustavo Capanema, que dirigiu a educação nacional entre 1934 e 1945, publicou em 1942,

as Leis Orgânicas do Ensino compostas por seis decretos e, posteriormente, por portarias ministeriais, que se constituiu na “Reforma Capanema”. Em seguida, o Ministro Raul Leitão da Cunha, que governou entre 1945 e 1946, complementou esta reforma por meio de portarias ministeriais. As ações mais interessantes desta reforma pedagógica em duas gestões ministeriais foram a separação da Geografia Geral e a Geografia do Brasil, que se tornaram disciplinas autônomas e a determinação de quais temas cosmográficos deveriam ser abordados pelas cadeiras de Geografia:

“Portaria Ministerial nº 170 de 11 de julho de 1942 – Gustavo Capanema

Programa de Geografia Geral

Primeira Série

Geografia Física e Humana

Unidade I – A Terra no espaço: 1. Idéia do Universo. 2. O Sistema Solar. 3. A Terra e a Lua: forma, dimensões, movimentos. 4. Círculos e zonas terrestres; coordenadas geográficas. 5. Orientação. 6. Representação da Terra: globos e cartas.”

“Portaria Ministerial nº 564 de 21 de novembro de 1945 – Raul Leitão da Cunha

Programa de Geografia para o curso colegial – Geografia Geral

Primeira Série

Unidade I – O Sistema Solar: 1. Seus elementos e suas leis. 2. A Lua e os eclipses. 3. A Terra; dimensões, movimentos. (...)

Unidade IV – (...) 2. O fenômeno das marés

Geografia do Brasil

Terceira Série

Unidade I – A Posição Geográfica do Brasil: (...) 2. O fator posição astronômica aplicada no Brasil.”

A Cosmografia que era ensinada vinculada à Matemática e à Astronomia de Posição (Cosmografia Matemática) no século XX, no Brasil, a exemplo do século XIX, no Mundo, sofreu intermitentes instabilidades, até a “Reforma Campos” de 1931, contudo houve um período de valorização nacional junto ao Ensino da Geografia (Cosmografia Descritiva), tal como aquele do século anterior, Positivismo/pós-Humboldt. Trata-se do Ensino da Cosmografia (Descritiva) praticado no pós-guerra, que se manteve na Geografia, cujos

conteúdos foram estabelecidos pela “Reforma Capanema” de 1942 e 1945 e pela Portaria nº 966 de 1951 do Ministério da Educação e Saúde:

“Portaria Ministerial nº 966 de 2 de outubro de 1951 – Raul Leitão da Cunha

Programa de Geografia Geral

Curso Ginásial

1ª Série

Geografia Física e Humana

I – A Terra no espaço

- 1. Idéia do Universo*
- 2. O Sistema Solar*
- 3. A Terra e a Lua*
- 4. Círculos e zonas terrestres: coordenadas geográficas*
- 5. Orientação*
- 6. Representação da Terra: globos e cartas (...)*

Curso Clássico e Científico

1ª Série

II – A Terra no espaço

- 1. Forma e dimensões da Terra*
- 2. Os movimentos da Terra e suas conseqüências*
- 3. A Lua (...)*

Os temas cosmográficos indicados pelos decretos e pelas portarias ministeriais para os cursos comercial, ginásial, colegial, clássico e científico das décadas de 30, 40 e 50 permaneceram nos livros didáticos brasileiros de Geografia por todas as décadas do século XX e até os dias atuais.

1.6 A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA: O “RENASCIMENTO DA ERA ASTRONÁUTICA”

Os principais livros didáticos de Geografia para o nível que corresponde hoje à 5ª série ou Terceiro Ciclo do Ensino Fundamental, no período compreendido entre o final dos anos 30 até meados dos anos 60, AZEVEDO (1938, 1948, 1954 e 1964), CARVALHO (1943) e CABRAL (1943) apresentavam conteúdos de Cosmografia (Descritiva), portanto, voltados à Geografia ou ao Ensino de Astronomia em Geografia.

Após este período a Cosmografia (Descritiva) foi perdendo espaço, nos cursos de graduação em Geografia, ao lado do interesse por temas de Astronomia, exatamente no período mais revolucionário da Idade Contemporânea para a Astronomia: a Era Astronáutica, que se iniciou, em 4 de outubro de 1957, com o lançamento do primeiro satélite soviético, o Sputnik I, que desencadeou a corrida espacial durante o Ano Geofísico Internacional (AGI).

Segundo MINHAN (1961), o período do evento do Ano Geofísico Internacional entre 1 de julho de 1957 e 31 de dezembro de 1958 foi escolhido por causa do aumento da atividade solar naquela época. 75 países participaram do AGI, inclusive a ex-URSS e os EUA, e as principais áreas ou assuntos pesquisados foram: meio ambiente, forma e dimensões da Terra, constituição do interior e da crosta da Terra, sismicidade, gravimetria, física da alta atmosfera, coleta de dados meteorológicos mundiais, circulação de correntes oceânicas, glaciologia, telecomunicações, satélites artificiais, sensoriamento remoto, raios cósmicos, geomagnetismo, o Sol, radioastronomia, radiação cósmica de fundo, astrofísica e instrumentação astronômica.

Com o sucesso dos resultados do Ano Geofísico Internacional, os estudos de Geografia Física dos anos 60, no Brasil, se voltaram para as novidades e descobertas, principalmente da Geologia, ao passo que os estudos celestes foram preteridos, o que ocasionou o desinteresse pela Cosmografia (Descritiva) nos cursos de graduação em Geografia.

Nos anos 70, os livros didáticos de Geografia se limitavam a expor textos descritivos e mnemônicos sobre missões espaciais e a lista de nomes dos astronautas que haviam pisado na Lua. Os livros deixaram de lado as implicações políticas, econômicas e tecnológicas da presença Humana no Espaço Sideral ou Universal, que se havia tornado o

Espaço Cósmico ou Exterior. Isso se deveu em parte à degradação dos cursos de Licenciatura em Geografia, que foram ofuscados pelas famigeradas Licenciaturas Curtas em Estudos Sociais dos anos 70, 80 e 90. Atualmente, no século XXI, a instituição dos cursos rápidos de Licenciatura em Geografia em três anos está se estabelecendo nos mesmos moldes dos antigos cursos de "Estudos Sociais".

Os temas astronômicos/cosmográficos persistem até hoje nos livros didáticos de Geografia e em algumas disciplinas de Cosmografia ou Astronomia para os cursos Superiores de Geografia no Brasil e em alguns países (vide itens 3.6 e 3.8). Todavia os livros didáticos ignoram completamente algumas temáticas importantes para a Geografia e que envolvem discussões a cerca das relações entre a Sociedade e a Natureza, dentre elas a importância da Era Astronáutica e do Ano Geofísico Internacional.

A Cosmografia (Descritiva) que ainda continua a existir nos livros didáticos e nos cursos Superiores de Geografia necessita se dedicar verdadeiramente à Geografia e atualizar seus objetos de estudos para o século XXI, assim como o fez recentemente a Cartografia Geográfica (MATIAS, 1996 e GIRARDI, 2003), para se tornar, usando uma expressão nova, a “Cosmografia Geográfica”.

A Cosmografia Geográfica se dedicaria aos estudos geográficos que incluiriam as atividades humanas no Espaço Sideral, pois no pós-guerra passou-se a se discutir a degradação, a destruição e o esgotamento de recursos naturais planetários, com o fortalecimento do discurso ecológico em Geografia. A Ecologia está se tornando a “Ecologia Cósmica e Planetária” (vide MOURÃO, 1992), devido à mercantilização do verde, do lazer e do ar puro, como decorrência da separação crescente entre o Homem e a Natureza, em uma Sociedade Global em que os ciclos temporais solares e lunares tornaram-se referências para a contabilidade comercial e deixaram de reger diretamente as atividades humanas urbanas e industriais (MOREIRA, 1986).

A Cosmografia Geográfica se enriqueceu de informações vinculadas à área da Geografia Humana, especificamente à Geografia das Indústrias, Política e Econômica, quanto aos seguintes temas associados à Astronáutica:

- A corrida espacial militar da Guerra Fria;
- O surgimento da Indústria Aeroespacial;
- As viagens espaciais tripuladas, a exploração e a conquista da Lua;
- As sondas espaciais para a Lua, os planetas e outros astros do Sistema Solar;

- A reconversão dos programas espaciais militares para civis, tais como: telecomunicações via satélite, o monitoramento de recursos naturais e a exploração comercial do segmento aeroespacial;
- Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior, dentre os mais interessantes: 1967 (tratado) e 1979 (acordo) sobre princípios reguladores das atividades dos Estados na exploração e uso do espaço cósmico, inclusive a Lua e demais corpos celestes;
- As conseqüências da Globalização e da Nova Ordem Mundial e o crescimento da cooperação internacional entre agências espaciais, quanto à tecnologia, treinamento de astronautas, lançamentos de espaçonaves, a construção da EEI (Estação Espacial Internacional);
- *Spin – offs*: a transferência de resultados aeroespaciais para outros segmentos da economia e da sociedade, desenvolvidos em microgravidade, tais como: medicamentos, vacinas, tecnologia de materiais, indústria automobilística, eletrônica, robótica etc;
- A atuação das iniciativas públicas e privadas no segmento aeroespacial;
- O lixo espacial;
- O Turismo Espacial.

A evolução temporal dos conhecimentos celestes e terrestres exigiu especializações das ciências da Terra e da Astronomia. O ensino dessas ciências também evoluiu e por isso, se defende nessa tese o estabelecimento da Cosmografia Geográfica como apoio ao Ensino da Geografia.

Neste capítulo demonstraram-se alguns dados cronológicos dos conhecimentos celestes e terrestres. No capítulo 2 serão analisados os conceitos de “Cosmografia” e de “Cosmografia Geográfica”.

A seguir o Quadro 6 apresenta a cronologia dos conhecimentos celestes e terrestres, divididos em fatos históricos marcantes para a Astronomia (conhecimentos celestes), para a Geografia (conhecimentos terrestres) e para a Cosmografia. O formato da apresentação e os fatos destacados para a Cosmografia são inéditos e foram elaborados como um produto da pesquisa para esta tese.

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONTINUA).

PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
<p>PRÉ-HISTÓRIA 20.000 a 10.000 a.C. (Mesolítico)</p> <p>5.000 a 2.700 a.C. (Neolítico)</p>	<p>Arqueoastronomia, primeiros registros de calendários lunares primitivos.</p> <p>Concepções míticas para os ciclos temporais solar e lunar e origem dos primeiros calendários.</p>	<p>Conhecimentos geográficos dispersos antes e depois do registro.</p> <p>Explorações e viagens para subsistência.</p>	<p>Primeiras concepções míticas do Mundo.</p> <p>Os ciclos temporais solares e lunares regiam as atividades humanas nas “sociedades naturais”.</p>
<p>IDADE ANTIGA</p> <p>2.700 a.C. a Séc. V d.C.</p> <p>(Idade do Bronze e do Ferro e início da Era Cristã)</p>	<p>Predomínio de interpretações míticas nas cosmologias antigas na Mesopotâmia, Egito, Índia, China e Grécia Clássica.</p> <p>Surgimento da Astrologia e da Astronomia de Posição.</p> <p>Estudos de Esférico ou Esferopia (antigo nome da Astronomia) para o uso e a construção de esferas armilares.</p> <p>Origem do termo “Astronomia”.</p> <p>Origem do termo “Cosmos”, denominado possivelmente por Pitágoras.</p> <p>Origem do termo “Cosmologia”, na Grécia, como título da obra de Íon.</p> <p>Estabelecimento da Uranografia (descrições do céu).</p> <p>Almagesto de Claudius Ptolomeu.</p> <p>Aplicações de Trigonometria Plana em Astronomia.</p>	<p>Conhecimentos geográficos dispersos. Não havia geógrafos na Mesopotâmia, Egito e Grécia Antiga.</p> <p>A Geografia era considerada como: relatos de viagens, descrições sobre áreas, compêndios de curiosidades sobre lugares e produção de mapas e catálogos sistemáticos sobre os continentes e os reinos.</p> <p>Mapas antigos.</p> <p>“Geográfica” de Estrabão, primeira obra com alguma sistematização.</p> <p>Princípios dos conhecimentos de Geografia Matemática por Marinus de Tiro.</p> <p>Origem do termo “Geografia”, na Grécia, para os conhecimentos sobre a descrição da superfície da Terra, que foi divulgado por Claudius Ptolomeu na obra “Geografia”.</p>	<p>Cosmografia Antiga do Mundo na Mesopotâmia, Egito, Índia, China e Grécia Clássica, com o predomínio de interpretações míticas nas concepções sobre a estrutura do Universo, a forma e a posição cósmica da Terra.</p> <p>Modelo da Terra como um disco plano, de Tales de Mileto (Geocêntrico).</p> <p>Modelo da Terra cilíndrica envolta pelo céu esférico, de Anaximandro de Mileto (Geocêntrico).</p> <p>Modelo da Terra esférica ao centro do Universo esférico, de Pitágoras (Geocêntrico).</p> <p>Modelo de Sistema Pirocêntrico, de Filolau de Crotona (Fogo Central).</p> <p>Modelo da Terra envolta por esferas, de Platão (Geocêntrico).</p> <p>Modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxus de Cnidos (Geocêntrico).</p> <p>Modelo Geo-Heliocêntrico de Heráclides do Ponto.</p> <p>Modelo dual de Aristóteles: Mundo Celeste esférico composto do éter e o Mundo Sublunar, também esférico composto de terra, água, ar e fogo (Geocêntrico).</p> <p>Modelo Heliocêntrico primitivo de Aristarco de Samos.</p> <p>Teoria dos Epiciclos de Apolônio de Perga (Geocêntrico).</p> <p>Medidas das dimensões da Terra (Eratóstenes).</p> <p>Teoria do Deferente-Epiciclo, de Hiparco de Nicéia (Geocêntrico).</p> <p>Descoberta da Precessão dos Equinócios.</p> <p>Sistema Geocêntrico de Ptolomeu.</p> <p>Origem do termo “Cosmografia”, que foi divulgado por Claudius Ptolomeu.</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROUSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONTINUA).

PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
IDADE MÉDIA Séc. V a XV	<p>Domínio da Astronomia Ptolomaica.</p> <p>Auge da Astronomia Islâmica.</p> <p>Astronomia Medieval europeia em decadência, praticamente se extinguiu entre os cristãos.</p> <p>Oriente Médio e Oriente Próximo: desenvolvimento entre os árabes e separação da Geografia.</p> <p>Observatórios astronômicos asiáticos.</p> <p>Aperfeiçoamento da bússola e do astrolábio.</p> <p>Aplicações de Trigonometria Esférica em Astronomia de Posição.</p> <p>Conhecimentos astronômicos presentes nas enciclopédias cristãs europeias.</p>	<p>Não havia interesse sobre o estudo da superfície terrestre.</p> <p>Conhecimentos geográficos presentes nas enciclopédias cristãs europeias.</p> <p>Expedições europeias em navegações em alto mar.</p> <p>“Geografia” de Ptolomeu foi traduzida para o latim.</p> <p>Mapeamentos mais precisos entre os árabes e separação da Cosmografia.</p> <p>Mapas Medievais europeus “topografia cristã”.</p> <p>Estabelecimento de linhas geométricas imaginárias como limites territoriais.</p>	<p>Cosmografia Antiga do Mundo na Ásia, entre os Árabes, baseados na Grécia Clássica.</p> <p>Modelo Geocêntrico, de Ariabhata I, com rotação da Terra.</p> <p>Medidas das dimensões da Terra (Al-Mamun).</p> <p>Variação do Modelo dual de Aristóteles, por Abu Ma’Char, com esfera externa divina de luz e esferas celestes etéreas, ao centro a Sublunar.</p> <p>Modelo Geocêntrico, de Al-Biruni, com rotação da Terra e Mundo Celeste composto de matéria terrestre.</p> <p>Variações entre as posições de Mercúrio, Vênus e o Sol no Sistema Geocêntrico de Ptolomeu, por Djibir ibn Aflah (Geber).</p> <p>Variações do Modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxus de Cnidos, por Al-Hasan (Alhazen), Ibn Rushd (Averrões) e Al-Bitruji (Alpetragius).</p> <p>Cosmografia Medieval europeia baseada no “<i>Gênesis</i>” e negação das esfericidades dos céus e da Terra.</p> <p>Busca da ordenação do Cosmos.</p> <p>Dualismo entre o Mundo Sublunar e o Mundo Celeste.</p> <p>Conhecimentos cosmográficos presentes nas enciclopédias cristãs europeias.</p> <p>“Tratado da Esfera” de Johannes Sacrobosco.</p> <p>A Cosmografia confundia-se com a Cartografia e a Náutica.</p> <p>Fundação em Portugal da lendária “Escola de Sagres de Navegação e Cosmografia”: Técnicas astronômicas aplicadas à náutica por cosmógrafos (que atuavam como cartógrafos, técnicos de instrumentos astronômicos e pilotos).</p> <p>Modelo de esferas sólidas cristalinas concêntricas e excêntricas que faziam os planetas se aproximarem (perigeu) e se afastarem (apogeu) da Terra, de George von Peurbach (Geocêntrico).</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RÔNAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONTINUA).

PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
IDADE MODERNA Séc. XVI	<p>Atividade profissional de “físico” (sinônimo de médico e cirurgião) associada aos conhecimentos de Matemática, Astrologia e Astronomia.</p> <p>Revolução Copernicana (Heliocentrismo).</p> <p>Ensino de Astronomia acadêmica (Esférica) como parte do conjunto de disciplinas matemáticas <i>Quadrivium</i>.</p> <p>Ensino de Astronomia escolar vinculado à Astrologia e à Matemática.</p> <p>Desenvolvimento da Astronomia de Posição.</p> <p>Observatórios astronômicos europeus.</p> <p>Invenção do telescópio.</p>	<p>Conhecimentos geográficos voltados para as navegações e os descobrimentos; a Geografia era um tratado descritivo e cartográfico auxiliar a administração mercantil.</p> <p>Interesses de pensadores voltados para a superfície da Terra.</p> <p>A “Geografia” se confundia com a Cartografia.</p> <p>Mapas portulanos europeus: conhecimentos de Geografia Matemática associados à Cartografia e as observações astronômicas.</p> <p>Definição do termo Atlas, por Mercator.</p> <p>Primeiros Atlas.</p> <p>Invenção do teodolito.</p>	<p>Auge da Cosmografia e da instrumentação astronômica em uso na navegação associada à atividade profissional médica.</p> <p>Criação da profissão de Cosmógrafo e o cargo de Cosmógrafo-mór em Portugal.</p> <p>Criação da cadeira de arte de navegação e Cosmografia na Espanha. Disciplinas: Cosmografia, Cartografia, Matemática, Construção Naval, Armamentos Navais de Guerra e Física Aplicada.</p> <p>Ensino de Cosmografia (Matemática), em escolas de jesuítas, no Brasil.</p> <p>Modelo Heliocêntrico de Copérnico com sete esferas concêntricas.</p> <p>Medidas das dimensões da Terra (Fernelius).</p> <p>Modelo Geo-Heliocêntrico de Tycho Brahe.</p> <p>Modelo Heliocêntrico e sistemas estelares múltiplos em um Universo infinito, de Giordano Bruno.</p>
Séc. XVII	<p>Aplicação do racionalismo como base do método científico da Filosofia Natural (Física).</p> <p>Surgimento da Mecânica Celeste.</p> <p>Separação entre a Astronomia e a Astrologia.</p> <p>Sistematização do conhecimento astronômico.</p> <p>Criação da profissão de Astrônomo.</p> <p>Estudo dos componentes do movimento da Terra.</p> <p>Medidas de distâncias entre astros.</p> <p>Determinações das dimensões dos planetas.</p> <p>Lei da Gravitação Universal de Newton.</p>	<p>A “Geografia” se confundia com a Cartografia.</p> <p>Mapas em diversas escalas e produções de Atlas.</p> <p>Aprimoramento de conhecimentos sobre a superfície terrestre.</p> <p>Viagens europeias de exploração.</p>	<p>Modelo Heliocêntrico de Kepler com órbitas planetárias elípticas.</p> <p>Predomínio do Heliocentrismo.</p> <p>Aprimoramento de conhecimentos sobre o Sistema Solar e técnicas de navegação por instrumentos.</p> <p>Meridiano de Uraniburgo em Hveen, como referência para a determinação de longitudes nas Tábuas Alfonsinas.</p> <p>Fim do dualismo entre o Mundo Sublunar e o Mundo Celeste.</p> <p>Teoria cosmogônica dos turbilhões e dos vórtices, de Descartes.</p> <p>Medidas das dimensões da Terra (Picard).</p> <p>Decadência da Cosmografia mundial ao final do Renascimento.</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONTINUA).

PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
Séc. XVIII	<p>Surgimento da Astronomia Estelar.</p> <p>Origem da idéia sobre buracos negros newtonianos por John Mitchell e exposta por Laplace.</p> <p>Surgimento da Cosmologia.</p>	<p>A Geografia se confundia com a Cartografia.</p> <p>Surgimento do Ensino de Geografia (descritiva) na França.</p> <p>1ª Revolução Industrial.</p>	<p>Medidas dos comprimentos de arcos de meridianos, Grande Meridiano Geodésico da França, Peru e Suécia e o achatamento polar.</p> <p>Forma da Terra como um elipsóide de revolução.</p> <p>Descoberta de outro componente do movimento da Terra: a Nutação.</p> <p>1779: Abolição do cargo de Cosmógrafo-mór em Portugal.</p> <p>Hipótese cosmogônica sobre a colisão do Sol com um cometa, do conde de Buffon.</p> <p>Hipótese cosmogônica nebular de Laplace.</p> <p>Modelo galáctico heliocêntrico de Herschel.</p>
IDADE CONTEMPORÂNEA Séc. XIX	<p>Positivismo de Auguste Comte: Ensino de Astronomia nos manuais escolares.</p> <p>Início do Ensino da Astronomia acadêmica no Brasil através de disciplinas na Academia da Marinha e na Academia Real Militar do Rio de Janeiro.</p> <p>Estudos de nebulosas.</p> <p>Astrofotografia.</p> <p>Medidas de paralaxes estelares.</p> <p>Espectroscopia.</p> <p>Surgimento da Astrofísica.</p> <p>Aplicações da Geometria Riemanniana ou Esférica em Astronomia de Posição.</p> <p>Escola Politécnica do Rio de Janeiro, ex-Academia Real Militar, ex-Escola Militar e Central: disciplinas de Astronomia para a formação de Engenheiros Civis.</p>	<p>Conhecimento geográfico em decadência na França, praticamente se extinguiu das escolas.</p> <p>Autonomia da Geografia: sistematização do conhecimento geográfico e surgimento da Geografia Científica ou Tradicional na Prússia sob a influência do Positivismo.</p> <p>Humboldt: Mundo como unidade cósmica, escala da totalidade (Geografia-Ecologia).</p> <p>Ritter: Mundo sob a concepção Antropocêntrica (Geografia-História).</p> <p>Escola Militar ex-Academia Real Militar: formação de Engenheiros Geógrafos.</p> <p>Criação das profissões de Geógrafo e de Engenheiro Geógrafo.</p> <p>Valorização do Ensino de Geografia acadêmica e fundamental na Prússia e na França (descritiva, mnemônica e enciclopédica), estreitamente ligada à Cartografia.</p> <p>Imperial Colégio Pedro II (Rio de Janeiro), Ensino de Geografia como disciplina no ensino secundário.</p> <p>Surgimento da Geografia Moderna: determinismo e possibilismo e divisão da Geografia Francesa em Física e Humana.</p>	<p>Demonstração da translação da Terra em torno do Sol (paralaxe estelar).</p> <p>Demonstração da rotação da Terra em torno de seu eixo (pêndulo de Foucault).</p> <p>Hipótese dos universos-ilhas de Kant.</p> <p>“Cosmos” de Humboldt.</p> <p>A Geometria Riemanniana ou Esférica como base do Ensino de Cosmografia Matemática.</p> <p>1840: Imperial Colégio Pedro II (Rio de Janeiro), Ensino de Cosmografia como disciplina Matemática no ensino secundário. 1881: Geografia e Cosmografia como cadeira única no ensino secundário.</p> <p>Alguns temas de Cosmografia (Descritiva) presentes nos conhecimentos enciclopédicos da Geografia Escolar.</p> <p>1884: Meridiano de Greenwich: referência mundial para as longitudes e os fusos horários.</p> <p>A Cartografia torna-se independente da Cosmografia.</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONTINUA).

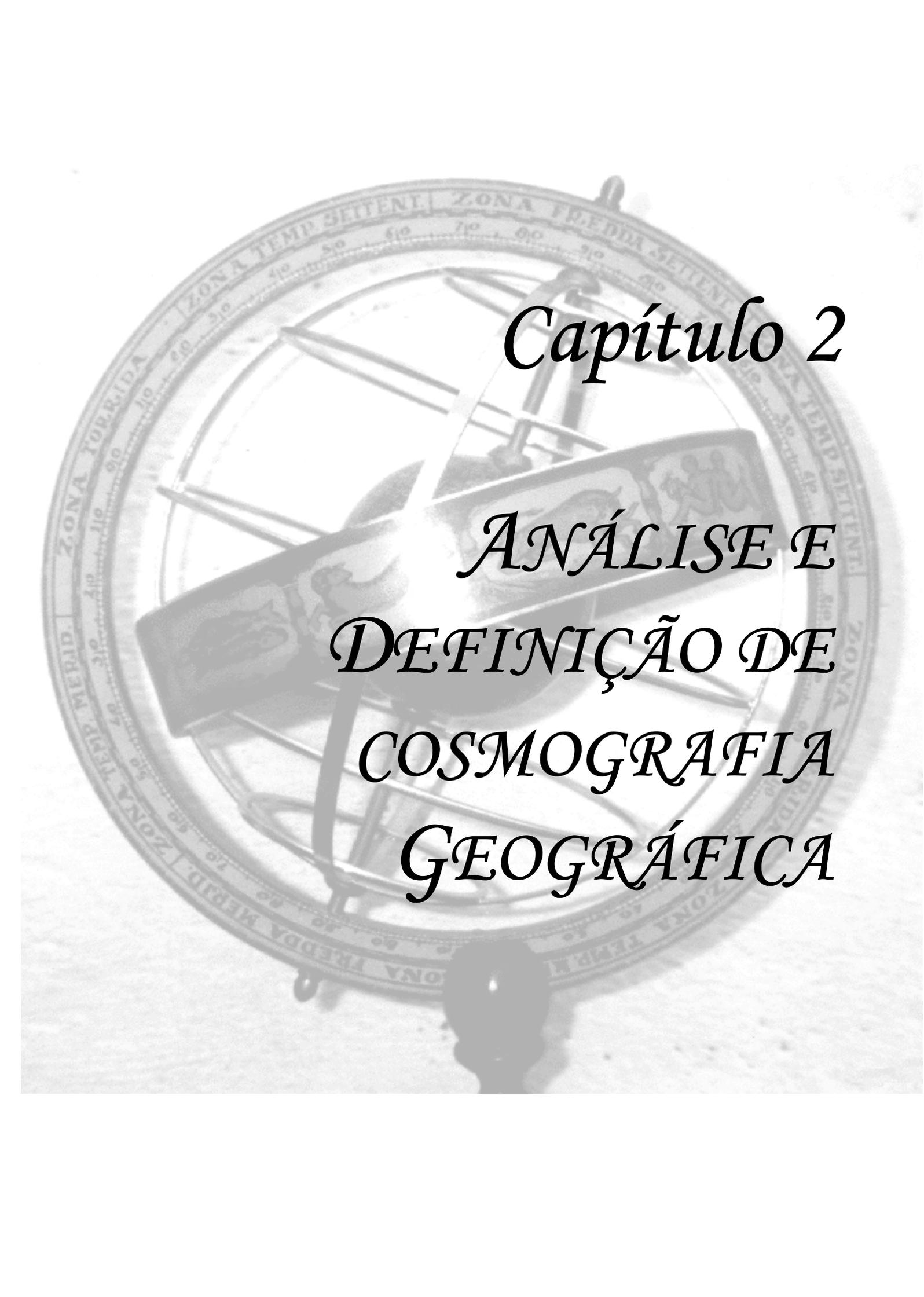
PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
Séc. XX até 1945	<p>Teoria Quântica.</p> <p>Determinações das dimensões da Via Láctea: surgimento da Astronomia Galáctica.</p> <p>Cosmologia Moderna: Teoria da Relatividade Geral e Restrita de Einstein.</p> <p>Fundação da União Astronômica Internacional – IAU.</p> <p>Modelo simples de buraco negro.</p> <p>Planetários europeus.</p> <p>Surgimento da Astronomia Extragaláctica.</p> <p>Expansão do Universo.</p> <p>Teoria cosmológica do Big-Bang.</p> <p>Teoria cosmológica do estado estacionário.</p>	<p>2ª Revolução Industrial.</p> <p>Subdivisões em subáreas.</p> <p>Predomínio mundial dos princípios da Geografia Francesa sobre a Geografia Alemã.</p> <p>Uso da fotografia (fotogrametria) em Cartografia Sistemática ou Topográfica.</p> <p>Geografia Regional.</p> <p>Max Sorre: Estudos de Ecologia Humana.</p> <p>Geografia Política.</p> <p>Geografia Racionalista e Nomotética.</p> <p>Instituição das Faculdades de Educação e as de Filosofia, Ciências e Letras com cursos de História e Geografia pelo Ministro da Educação, Francisco Luiz da Silva Campos (1931).</p> <p>Implantação da Geografia acadêmica no Brasil (Rio de Janeiro e São Paulo), sob influência da Geografia Francesa.</p>	<p>Vocábulos Astronáutica e Cosmonáutica.</p> <p>Extinção do Ensino de Cosmografia (Matemática) no Brasil, como disciplina curricular, pela Reforma do Ministro da Educação, Francisco Luiz da Silva Campos (1931).</p> <p>Cosmografia (Matemática) integrando a Geofísica como disciplina dos cursos de Arquitetura e Engenharia.</p> <p>Temas astronômicos/cosmográficos integrando a disciplina de Geografia pela Reforma do Ministro Gustavo Capanema (1942 e 1945) e Portarias Ministeriais de Raul Leitão da Cunha.</p> <p>Permanência de temas de Cosmografia Descritiva nos livros didáticos de Geografia e em algumas disciplinas acadêmicas de Geografia.</p>
Pós-Guerra (1946-1969)	<p>Disciplina de Astronomia e Geodésia foi retirada da Escola Politécnica de São Paulo (1957).</p> <p>Criação do curso de Bacharelado em Astronomia (Rio de Janeiro).</p> <p>Teoria cosmológica das supercordas (<i>strings</i>).</p> <p>Teoria do Multiverso (cosmos paralelos).</p> <p>Surgimento da Radioastronomia.</p> <p>Descoberta dos quasares.</p>	<p>Geografia Política da Guerra Fria</p> <p>Ano Geofísico Internacional</p> <p>Desenvolvimentos tecnológicos e metodológicos para a Cartografia: Aerofotogrametria; Sensoriamento Remoto e a linguagem da representação gráfica da Cartografia Temática.</p> <p>Forma da Terra: Geóide.</p> <p>Currículo mínimo da Licenciatura Plena em Geografia, no Brasil.</p> <p>3ª Revolução Industrial</p>	<p>Era Astronáutica (Espaço Cósmico ou Exterior): “Renascimento da Era Astronáutica”.</p> <p>Início do Lixo Espacial</p> <p>Guerra Fria: Corrida espacial militar.</p> <p>Indústria Aeroespacial.</p> <p>Viagens espaciais tripuladas.</p> <p>Sondas espaciais para a Lua e os planetas do Sistema Solar.</p> <p>Exploração e conquista da Lua.</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).

QUADRO 6 – CRONOLOGIA: CONHECIMENTOS CELESTES E TERRESTRES (CONCLUSÃO).

PERÍODOS	CELESTES	TERRESTRES	COSMOGRAFIA
1970-1990	<p>Hipótese do buraco negro cosmológico.</p> <p>Teoria do Universo Inflacionário.</p> <p>Teoria P-branas (oriunda das supercordas).</p> <p>Astrofísica de Altas Energias.</p> <p>Telescópios e radiotelescópios Espaciais.</p> <p>Descobertas de estruturas supergalácticas denominadas por muralhas cósmicas.</p> <p>Teoria do Universo Holográfico.</p>	<p>Crise da Geografia Tradicional.</p> <p>Salto epistemológico da fase descritiva para a fase da cientificidade pelo plano do método.</p> <p>Movimento de renovação, busca do objeto, do método e do significado da Geografia.</p> <p>Geografia Pragmática (Teorética).</p> <p>Geografia Crítica.</p> <p>Surgimento das Licenciaturas Curtas em Estudos Sociais, no Brasil.</p> <p>Fim da Guerra Fria.</p>	<p>Sondas espaciais para a Lua e os planetas do Sistema Solar.</p> <p>Viagens espaciais tripuladas.</p> <p>Reconversão dos programas espaciais militares para civis: telecomunicações via satélite, monitoramento de recursos naturais e menor uso militar.</p>
1991-2005	<p>Pesquisas em Ensino de Astronomia.</p> <p>Desenvolvimento tecnológico de telescópios e radiotelescópios e construção de observatórios astronômicos em cooperação internacional; projeto do Observatório Espacial Internacional (ISO).</p> <p>Intensificação de estudos de Ecologia Planetária, Exobiologia ou Astrobiologia e busca de indicativos de vida extraterrestre.</p> <p>Modernas teorias cosmológicas associadas à Física das Partículas:</p> <p>Teoria da supergravidade com 11 dimensões;</p> <p>Teoria – M (união das teorias das supercordas);</p> <p>Teoria Epirótica (membranas com 10 dimensões);</p> <p>Teorias da Grande Unificação (TGU).</p> <p>Planetários e/ou observatórios astronômicos distribuídos por todos os continentes e em transatlântico (Queen Mary 2).</p>	<p>Geografia Crítica.</p> <p>Cartografia Escolar.</p> <p>Globalização e Nova Ordem Mundial.</p> <p>Pesquisas em Ensino de Geografia e Cartografia.</p> <p>Desenvolvimento da Cartografia Digital e dos Sistemas de Informação Geográfica.</p> <p>Cartografia Geográfica.</p> <p>Instituição de cursos rápidos de Licenciatura em Geografia.</p> <p>Degradação, destruição e esgotamento de recursos naturais, fortalecimento do discurso ecológico em Geografia (mercantilização do verde, do lazer e do ar puro) e separação crescente entre o Homem e a Natureza.</p>	<p>Crescimento da cooperação internacional entre agências espaciais: tecnologia, treinamento de astronautas e lançamentos de espaçonaves.</p> <p><i>Spin-offs</i> – transferência de resultados aeroespaciais para outros segmentos da economia e da sociedade: medicamentos e pesquisas em geral, em ambiente de microgravidade.</p> <p>Estação Espacial Internacional (EEI).</p> <p>Turismo espacial.</p> <p>Os ciclos temporais solares e lunares tornaram-se referências para contabilidade comercial e deixaram de reger diretamente as atividades humanas.</p> <p>Ecologia Cósmica e Planetária.</p> <p>Temas de Cosmografia (Descritiva) em processo de extinção acadêmica na Geografia, porém permanece nos livros didáticos.</p> <p>Sugestão da expressão: Cosmografia Geográfica.</p>

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005). Fontes: BOUILLET (1908); KRETSCHMER (1926); ALBUQUERQUE (1959 e 1972); KOESTLER (1961); MERLIN (1965); GROUEFF & CARTIER (1978); RONAN (1983); BYNUM, BROWNE & PORTER (1985); SODRÉ (1986); MOREIRA (1986); MORAES (1987); FERRIS (1990); HELEMANS & BUNCH (1991); VERDET (1991); JACOB (1992); RIBEIRO & CARVALHO (1992); LESTRINGANT (1993); NOGUEIRA (1994); MARTINS (1994); RANGLES (1994); LAMB (1995); CASINI (1995); BROSSEAU (1999); JACOBSEN (1999); ROCHA (2000); HESS (2001); DUARTE (2002); LOURENÇO (2002); SANTOS (2002); SIMAAN & FONTAINE (2003); MOURÃO (2003) e BRETONES & VIDEIRA (2003).



Capítulo 2

ANÁLISE E DEFINIÇÃO DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA

2. ANÁLISE E CONCEITO DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão definidos os termos “*Cosmografia*” e “*Cosmografia Geográfica*”. A partir dos estudos efetuados em SOBREIRA (2002a) concluiu-se que a “Cosmografia é a ciência das relações entre a Geografia e a Astronomia”, conseqüentemente, assume-se isto como hipótese inicial nesta tese. Deste modo, quer-se verificar qualitativamente, quanto a Cosmografia corresponde ao produto das inter-relações terrestres e celestes, ou seja, a interface entre os temas geográficos e os astronômicos.

A partir da investigação da hipótese inicial, o propósito do capítulo é apresentar uma pequena contribuição conceitual e gráfica, para a elaboração de um esquema teórico dos conceitos de Cosmografia e “Cosmografia Geográfica”. Também serão analisados, de modo superficial, os significados de termos correlatos, que originaram os estudos científicos paralelos à Cosmografia. Do mesmo modo será abordada a origem etimológica dos termos “*Cosmografia*” e “*Mundo*” com seus significados primitivos e suas modificações no decorrer do tempo, a partir do que há em enciclopédias, dicionários e várias obras de Cosmografia, Geografia, Astronomia e Filosofia. Eles serão apresentados e discutidos, para que se possa avaliar cinco conceitos possíveis de Cosmografia e, finalmente, seja exposto o melhor conceito, o **conceito 6**, a ser adotada a partir dos resultados desta tese em confronto com a hipótese inicial. Há também o **conceito 7** para a “Cosmografia Geográfica”.

O **conceito 7** é defendida nesta tese e abarcará todas as considerações anteriores para o **conceito 6** de Cosmografia e sugere os objetos de estudos da Cosmografia Geográfica:

“A Cosmografia Geográfica é um campo de estudos da Geografia, cujo conjunto de conhecimentos e habilidades é predominantemente escolar. Estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica. Analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza e, portanto, para a organização do espaço.”

2.2 COSMOGRAFIA: A INTERFACE ENTRE OS ESTUDOS ASTRONÔMICOS E GEOGRÁFICOS

O termo “*Cosmografia*” está em desuso desde a primeira metade do século XX e praticamente ele desapareceu durante os anos 80 e 90, após uma longa História respeitável que remonta à Antigüidade Clássica, passando pelas Idades Média e Moderna.

No século XIX com a autonomia acadêmica da Geografia, que se tornou “Científica” (KRETSCHMER, 1926; SODRÉ, 1986; MOREIRA, 1986 e MORAES, 1987), a partir da Filosofia Positivista, a Cosmografia, que nunca teve características de Ciência independente, tombou e cedeu espaço ao desenvolvimento da Cosmologia Moderna e da Cartografia, caindo parcialmente em esquecimento universitário e escolar nos dias atuais. A Cosmografia necessita ser resgatada, neste século XXI, inicialmente para que os estudiosos contemporâneos e os professores de Geografia e de Astronomia compreendam a importância histórica e genealógica dos Conhecimentos Celestes e Terrestres, e principalmente, porque os assuntos associados ao Espaço Sideral são atualíssimos. O Espaço Sideral, por exemplo, tornou-se o segundo lar da Humanidade, desde 2 de novembro de 2000, devido à presença permanente de três astronautas na EEI (Estação Espacial Internacional), que são substituídos periodicamente. O Espaço Sideral, deste modo, foi apropriado pela Humanidade na Era Astronáutica.

A hipótese inicial a ser considerada nesta tese é que a Cosmografia estuda a intersecção entre a Geografia e a Astronomia, ao menos no que se refere a alguns conteúdos ou temas, que por sua vez, serão apresentados e discutidos no capítulo 3.

Segundo os célebres autores, os geógrafos AZEVEDO (1938) e CABRAL (1943), a especialidade da Geografia estreitamente associada aos estudos astronômicos, denomina-se: *Geografia Astronômica* ou *Geografia Matemática*, da qual eles consideram como subdivisões dela a *Cartografia* e a *Cosmografia*.

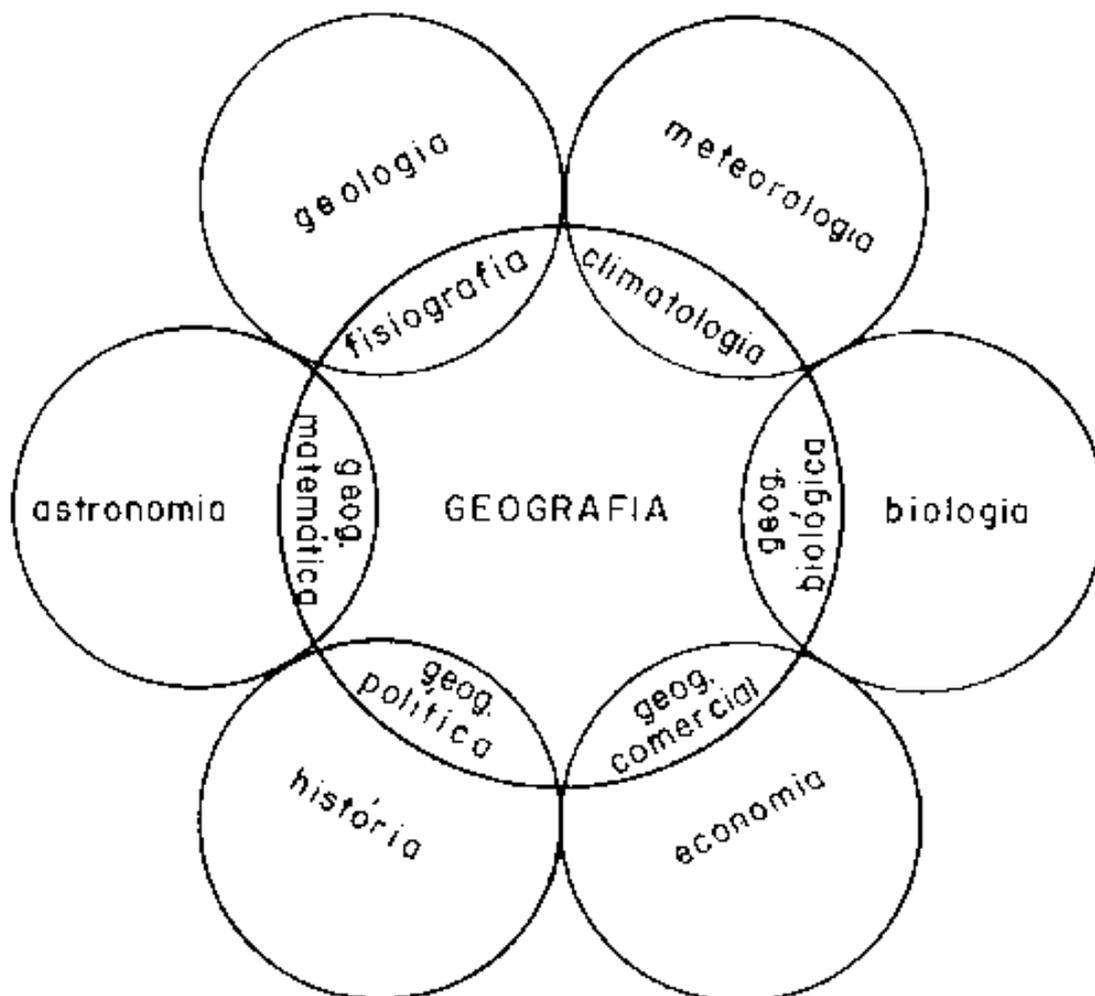
Outros autores sustentam essa mesma opinião, ao menos é o que se pode inferir de seus modelos, tal é o caso do modelo dos círculos secantes proposto por FENNEMAN² (1919) *apud* DAGENAIS³ (1974), para a definição da natureza pluridisciplinar da

² FENNEMAN, Nevin M. The Circumference of Geography. *Annals of the Association of American Geographers*, vol. IX, p.3-11, 1919.

³ Publicado originalmente em DAGENAIS, Pierre. *Cahiers de Géographie de Québec*, edição de Lês Press de L'Université Laval, Québec-Canadá, vol. 40, abril de 1973.

Geografia (vide Figura 26) que considera a *Geografia Matemática* como uma divisão da Geografia oriunda da intersecção com uma das ciências sistemáticas da natureza: a Astronomia.

FIGURA 26 – NATUREZA DA GEOGRAFIA: MODELO DOS CÍRCULOS SECANTES DE FENNEMAN



Fonte: FENNEMAN (1919) *apud* DAGENAIIS (1974)

DAGENAIS (1974), por sua vez, propôs um modelo de círculos concêntricos para o conceito de Geografia (vide Figura 27), no qual considera a *Cosmografia* como uma divisão da Geografia Sistemática proveniente de sua combinação com a Astronomia.

DAGENAIS (*op. cit.*) considera que cada um dos componentes naturais ou humanos, que entram na composição de um meio, para melhor isolar os elementos que lhes interessam, é o objeto próprio de uma ciência autônoma ou sistemática, independente da Geografia. A Geografia é a única disciplina a considerar o conjunto dos seus componentes, a combinação, como objetivo próprio de seu estudo. Segundo DAGENAIS (*op. cit.*), a Geografia estuda o meio através de uma visão ampla com o propósito de perceber no todo a realidade de seu conjunto resultante da combinação de todos seus componentes, dentre eles a *Cosmografia*. Ele considera, além disso, que há diferenças de método e de pontos de vista que distinguem a Geografia das ciências conexas.

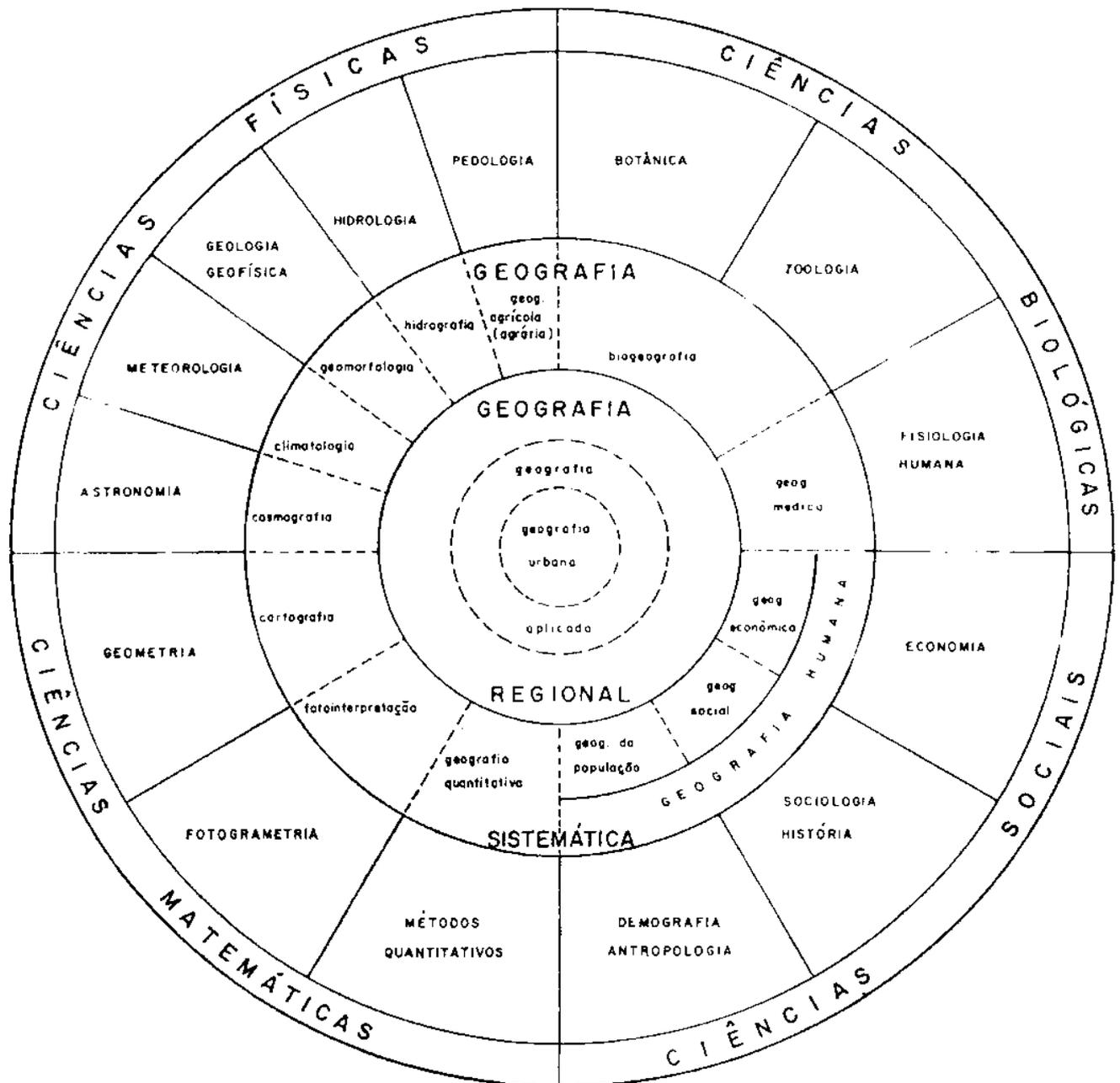
Por extensão se pode concluir e afirmar, que a *Cosmografia* de maneira similar é distinta da Astronomia e da Geografia por diferenças de método e de pontos de vista sobre os mesmos objetos de estudos, conforme se verifica no Quadro 7 que contém a “classificação natural das ciências do ponto de vista dos métodos extropectivo e introspectivo”, segundo GROT (1884) *apud* KEDROV (1976).

Para Grot⁴, a Cosmografia e a Astronomia estão associadas aos fenômenos inorgânicos e seriam subdivisões da ciência da Cosmologia. A Cosmografia é do ramo das ciências concretas e a Astronomia pertence ao ramo das ciências abstrato-concretas. Para ele a Geografia é uma subdivisão da Geologia e é uma ciência concreta.

Segundo KEDROV (*op. cit.*), Grot combinou os princípios da objetividade e da subjetividade para a classificação das ciências, respectivamente, de Auguste Comte (do geral para o particular, na representação horizontal do Quadro 7) e do filósofo Herbert Spencer (1820-1903) (pela disposição das ciências em linha vertical).

⁴ GROT, N. Contribución al problema de la clasificación de las ciencias. (Ensayo de divulgación científica), ed. En ruso, San-Petersburgo, 1884, p.9.

FIGURA 27 – NATUREZA DA GEOGRAFIA: MODELO DOS CÍRCULOS CONCÊNTRICOS DE DAGENAIS



Fonte: DAGENAIS (1974)

QUADRO 7 – CLASSIFICAÇÃO NATURAL DAS CIÊNCIAS DO PONTO DE VISTA DOS MÉTODOS EXTROPECTIVO E INTROSPECTIVO (SEGUNDO GROT, 1884)

Ciências sobre os fenômenos						
	I. inorgânicos		II. orgânicos		III. sobreorgânicos	
Ciências:	1. COSMOLOGIA	2. GEOLOGIA	3. FITOLOGIA	4. ZOOLOGIA	5. PSICOLOGIA	6. SOCIOLOGIA
A. Concretas	Cosmografia	Geografia	Fitografia	Zoografia	Psicografia	Sociografia
B. Concreto-abstratas	Cosmogenia	Geogenia	Fitogenia	Zoogenia	Psicogenia	Sociogenia
a) estáticas	Matemáticas elementares	Química	anatomia		Psicologia	Estática Social
b) dinâmicas	cinemática	Física	fisiologia		lógica e ética	dinâmica
			das plantas	dos animais		
C. Abstratas	Matemáticas superiores e mecânica abstrata	[Ciência sobre a substância em geral]	[Biologia]		(Ciência sobre a consciência em geral)	(Ciência sobre a sociedade em geral)
			das plantas	dos animais		
D. Abstrato-concretas	Astronomia	(Geonomia)	(Fitonomia)	(Zoonomia)	(Psiconomia)	(Socionomia)

(entre parênteses estão as ciências do futuro e entre colchetes as que, segundo Grot, se encontram em processo de surgimento)

Fonte: GROT, N. (1884) *apud* KEDROV (1976) p.110.

2.3 ETIMOLOGIA E CONSEQÜÊNCIAS DA DEFINIÇÃO SIMPLES DO TERMO “COSMOGRAFIA”

A palavra “*Cosmografia*” que é utilizada na língua portuguesa foi originada pelo processo fundamental da derivação sufixal, no qual o sufixo “*grafia*” foi acrescentado à raiz “*cosmo*”. Há correspondentes desta palavra, com estrutura similar, em outros idiomas ocidentais, tais como o grego [*kosmographía*], o italiano [*cosmografia*], o espanhol [*cosmografia*], o francês [*cosmographie*], o inglês [*cosmography*] e em outros.

A origem da palavra é grega: **COSMOGRAFIA** = [grego] **κοσμογραφία** e provém da seguinte combinação:

“*kosmos* [grego] **κοσμος**, Mundo, Universo + *graphía* [grego] **γραφη**, descrição, estudo, tratado”

Disto resulta a definição mais rudimentar de Cosmografia, herdada da Antigüidade Clássica, que é a “**descrição do Universo**”. É fácil compreender porque essa definição prevaleceu desde os tempos da Grécia Antiga até a Renascença pré-telescópica. A concepção do Universo era limitada ao sentido da visão humana e constituía-se em um pequeno conjunto de astros, composto de apenas cinco planetas (*planam* [grego] = errante) visíveis a olho nu (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), a Lua e o Sol (que do mesmo modo eram considerados “planetas” naquela definição e modernamente são um satélite natural e uma estrela, respectivamente) e cerca de seis mil estrelas “fixas”. O Universo era aceito pela maioria dos pensadores como sendo o todo harmonioso, organizado, imutável, finito e até eterno para alguns, com um pouco mais de um bilhão de quilômetros de raio, como foi estimado por Nicolau Copérnico.

Na atualidade a definição de “*cosmo*”, ou seja, o Universo ou o Mundo, como o todo harmonioso ou organizado, não serve, é incompleta, pois ela é contrária aos estudos mais avançados em Física e em Astronomia sobre o “*caos*”. O Universo considerado como um todo, sem detalhamentos, sem dúvida, deve ser percebido como organizado e em harmonia, mas quando se trata de pormenores das órbitas dos sistemas planetários e estelares e eventos de dimensões galácticas, o “*caos*” tem que ser prezado.

A concepção de Universo ou de Mundo, da atualidade, deve abranger todos os fenômenos físicos conhecidos, como por exemplo, o "Big-Bang" e os eventos associados à Astrofísica de Altas Energias. Tais fenômenos não são harmoniosos ou organizados, pois envolvem transformações de elevadas quantidades de energia, tais como nos buracos negros, nas supernovas, nos quasares e nos núcleos ativos de galáxias, em geral, e ainda, os estudos de sistemas dinâmicos caóticos em Mecânica Celeste. Todos esses fenômenos físicos são apreciados pela Cosmologia Moderna não podendo se constituir em área de estudos da Cosmografia atual; o que lhe restou, por fim, foi a descrição de uma cosmovisão desatualizada do Universo organizado e em harmonia.

Analisando ainda o termo “*Cosmografia*”, verifica-se no exame do significado de “*graphía*” (γραφία), que esta palavra também poderia ser entendida, para os antigos gregos como, “**estudo ou tratado do Universo**”. Os sufixos “*grafia*” (descrição, estudo, tratado) e “*logia*” (tratado, ciência, discurso) são análogos quanto à tradução para a palavra “tratado”. Conseqüentemente, pode-se afirmar que as traduções simples para “*Cosmografia*” e para “*Cosmologia*” são muito próximas, quase as mesmas, o que é absurdo, dada às diferenças fundamentais entre estas duas ciências, quanto aos métodos e aos objetos de estudos delas, tal como ocorrem entre as palavras do Quadro 8, que possuem diferentes significados de estudos apenas ao se trocar os sufixos “*grafia*” e “*logia*” que estão combinados aos radicais primários.

QUADRO 8 – RAÍZES GREGAS E SUFIXOS DE TERMOS CIENTÍFICOS

Raiz	ASTRO	COSMO	GEO	CARTO
Sufixos				
GRAFIA	X	X	X	X
METRIA	X	X	X	
NOMIA	X	X		
LOGIA	X	X	X	X

Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

Do Quadro 8 resultaram os seguintes termos, que estão definidos de forma simples:

1. **Astrografia:** MOURÃO (1995): similar à astrometria (*é a fotografia do céu e sua medida para fins astrométricos – grifo meu*).
2. **Astrometria:** idem, ramo da Astronomia que trata da medida da posição, dimensões e movimentos dos corpos celestes.
3. **Astronomia:** idem, ciência que estuda os astros e mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes.
4. **Astrologia:** idem, conhecimento do movimento dos astros e de suas causas com o objetivo de prever por seu intermédio os efeitos futuros.
5. **Cosmografia:** idem, astronomia descritiva que envolve elementos de astronomia e geodésia.
6. **Cosmometria:** idem, ciência que se ocupa da medida das distâncias cósmicas.
7. **Cosmonomia:** idem, parte da astronomia que se relaciona com as leis cósmicas.
8. **Cosmologia:** idem, ciência que trata da estrutura e evolução do universo como um todo.
9. **Geografia:** MORAES (*op. cit.*), (diversas definições) estudo da superfície terrestre, ou da paisagem, ou da individualidade dos lugares, ou da diferenciação de áreas, ou do espaço, ou das relações entre o homem e o meio, ou, posto de outra forma, entre a sociedade e a natureza, ou da ação do homem na transformação da natureza; uma ciência sintética, descritiva e que visa abranger uma visão de conjunto do planeta.
10. **Geometria:** MOURÃO (1995): a matemática das linhas traçadas no espaço.
11. **Geologia:** idem, ciência que estuda a dinâmica e a História da Terra, tal como evidenciadas pelas rochas e fósseis.
12. **Cartografia:** SIMIELLI (1986), sistemática ou de base é aquela que se preocupa com o mapeamento de base, ou seja, o levantamento de dados básicos de uma área através da astronomia, geodésia, topografia e aerofotogrametria; temática é entendida como o conjunto de preocupações e operações que visam representar graficamente um conjunto de dados em uma certa área.
13. **Cartologia:** idem, é um sistema de cartografia teórica e estuda o processo de transmissão da informação espacial por meio de mapas e a relação entre a cartografia e as ciências de modo geral.

Os termos acima terminados pelo sufixo “*grafia*” como são os casos da “*Geografia*”, da “*Cartografia*” e da “*Astrografia*”, claramente possuem definições mais completas, melhor elaboradas e, destarte, melhor discutidas entre os pensadores das comunidades de geógrafos, de cartógrafos e de astrônomos, respectivamente, que fizeram progredir o estudo dessas definições, a partir da classificação positivista das ciências do século XIX, “(...) *a primeira classe está constituída pelas ciências ‘descritivas’(...), Grot dá a elas as terminações comuns em ‘grafia’ (...)*” (KEDROV,1976), ao contrário da simples “*descrição*”, que é atribuída à “*Cosmografia*”.

Por qual razão, então, a “*Cosmografia*” é definida de maneira tão simplista, seguindo-se rigorosamente a tradução grega antiga, imprecisa e mais elementar do termo e que foi adotada no século XIX?

É possível que isso aconteça pela carência de melhores informações a respeito dos estudos cosmográficos. Estes não são desenvolvidos explicitamente por uma comunidade científica organizada para lhe dar suporte. Os estudos cosmográficos resistem na intersecção entre os estudos celestes e os terrestres. A Cosmografia não prosperou desde o século XIX, pois não houve e não há cosmógrafos na atualidade para levar à frente este debate, ou seja, nos últimos duzentos anos os cosmógrafos desapareceram, pois segundo a GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA (194-), o antigo ofício de *Cosmógrafo-mor* do reino de Portugal foi abolido por um alvará de 5 de Agosto de 1779, e as suas atribuições passaram inicialmente para a Academia Real da Marinha, criada então naquele momento, e depois para o presidente do Conselho do Almirantado português.

Os geógrafos, os cartógrafos e os astrônomos são naturalmente simpáticos aos conhecimentos cosmográficos, entretanto, esses profissionais não são atraídos para o desenvolvimento de pesquisas sobre temas “cosmográficos”, uma vez que suas áreas originais são suficientemente complexas e também necessitam de estudos mais específicos, apesar de que, em parte, os estudos destes cientistas poderiam ser classificados como “cosmográficos”. Todavia, se busca demonstrar nesta tese a existência de um grande potencial de temas que expressam relações importantes entre os conhecimentos terrestres e os celestes, e por si só, a Cosmografia se constitui em uma área de estudos pouco desenvolvida e conhecida pelos cientistas e pelos educadores das áreas de Geografia, de Cartografia e de Astronomia.

A complexidade histórica da Cosmografia e suas mudanças de objetos de estudos ao longo do tempo são pouco conhecidas e pesquisadas, por isso, ela tem perdido importância

acadêmica e se tornado uma área do conhecimento renegada a um plano inferior de interesses.

Este é o motivo em se buscar neste capítulo conceitos adequados para os termos “*Cosmografia*” e “*Cosmografia Geográfica*”, e resgatar no capítulo 3 suas inter-relações com o conhecimento geográfico/cartográfico e astronômico.

2.4 A ORIGEM DO TERMO “COSMOGRAFIA”

Parece que a palavra “*Cosmografia*” foi utilizada pela primeira vez no século II d.C. por Claudius Ptolomeu como título de uma obra de cunho geográfico e cartográfico, enquanto há registros (ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL, 1992 e MOURÃO, *op. cit.*) de que a palavra “*Cosmologia*” é anterior, e surgiu no idioma grego como o título de uma obra referente à “Filosofia Física”, cujo autor foi o poeta e historiador grego Íon (483-422 a.C.), e ainda, segundo estas fontes, mais tarde a “*Cosmologia*” ressurgiu no idioma inglês em 1656, em francês em 1754, e em português, espanhol e italiano no século XVIII, portanto, sem data definida para esses três últimos idiomas.

Segundo a GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA (*op.cit.*), o filósofo Christian Wolff (1679-1754), autor de uma obra intitulada “*Cosmologia Generalis*” de 1731, deu o nome de Cosmologia ao estudo das leis gerais do Universo e da sua constituição de conjunto, não só do ponto de vista propriamente científico ou experimental, mas também metafísico.

Quanto à “*Cosmografia*”, ela parece ter ressurgido em Portugal, anteriormente à “*Cosmologia*”, entre 1416 e 1419 no nome da hipotética “Escola de Sagres de Navegação e Cosmografia”, supostamente situada na Vila do Infante, cujo nome foi uma homenagem ao fundador da duvidosa escola, o Infante D. Henrique (1394-1460).

Como as palavras “*Cosmografia*” e “*Cosmologia*” são diferentes na origem e no significado, também se deve atentar para o fato de que o correspondente grego para a palavra “Universo” é igualmente discutível. Em grego tem-se que: UNIVERSO = [grego] περιφορα, portanto, é diferente da palavra κοσμος, que a rigor significa, “*cosmo*”, boa ordem, organizado, harmonioso, Mundo; então, a Cosmografia é o “estudo ou tratado do Mundo”, (κοσμος), que é considerado fisicamente como o todo.

O conceito e as expressões das palavras gregas para o Universo são diferentes de Mundo. Quando o Mundo é entendido concretamente como somente o planeta Terra, então a palavra em grego utilizada passa a ser: οικουμενη, e desse modo, também se pode afirmar que as traduções para “*Cosmografia*” e para “*Geografia*” (*ge, gaia* = [grego] Terra + *graphía* [grego] descrição, estudo, tratado) são muito próximas, quando se trata do “estudo ou tratado do Mundo”, considerado como somente o planeta Terra, o que também é inaceitável, dada às diferenças fundamentais entre estas duas ciências.

A partir da discussão anterior e das próximas análises sobre os conhecimentos cosmográficos serão construídos seis conceitos para a “*Cosmografia*” e posteriormente um para a “*Cosmografia Geográfica*”.

Assim, o primeiro dos conceitos, o **conceito 1** de Cosmografia, pode ser:

“O estudo ou o tratado do Mundo, sendo o Mundo o todo universal harmonioso e, portanto, organizado, no qual a Terra está contida e inserida”.

Este conceito concorda com a hipótese inicial desta tese, que afirma que a “Cosmografia é a ciência das relações entre a Geografia e a Astronomia”, todavia, a harmonia (*cosmos*) do Universo é inaceitável, conforme apontado no item 2.3.

O Quadro 9 exhibe os termos mencionados nesta análise e seus correspondentes em grego:

QUADRO 9 – COMPARAÇÕES DE TERMOS EM INGLÊS, FRANCÊS E EM GREGO

Português	Inglês	Francês	Grego
COSMOGRAFIA	<i>COSMOGRAPHY</i>	<i>COSMOGRAPHIE</i>	κοσμογραφια
DESCRIÇÃO	<i>DESCRIPTION</i>	<i>DESCRIPTION</i>	γραφη
UNIVERSO	<i>UNIVERSE</i>	<i>UNIVERS</i>	περιφορα
COSMO	<i>COSMOS</i>	<i>COSMOS</i>	κοσμος: (boa ordem, harmonia, organizado, Universo, Mundo)
MUNDO	<i>WORLD</i>	<i>MONDE</i>	κοσμος: Universo (o mundo inteiro); οικουμενη: Terra

Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

De acordo com a origem e o significado da palavra “*Cosmografia*”, tal como foi exposto anteriormente, ficou evidente a sua analogia com os termos e os conhecimentos científicos da “*Cosmologia*” e da “*Geografia*”, apesar de atualmente os objetos de estudos dessas três ciências serem díspares.

O **conceito 1** de Cosmografia envolve o campo de estudos da Astronomia, especificamente o ramo da Cosmologia que é uma subdivisão das ciências astronômicas. Quanto à parte do conceito que se refere à Terra, se deve considerar que a Astronomia

também estuda a Terra como um planeta, contudo, a área das Geociências é específica para este tema, principalmente a Geologia, a Geofísica e a Geodésia.

Para enfatizar as semelhanças conceituais entre a Cosmografia e a Astronomia é interessante ainda comparar outro significado atribuído à Cosmografia, que é o “estudo ou o tratado do Universo”, com o “estudo ou o tratado do céu”, do qual provém o termo “*Uranografia*” (*ouranós* = [grego] céu + *graphía* [grego] descrição, estudo, tratado), que surgiu no idioma inglês em 1675, em francês em 1762, em espanhol entre 1765 e 1783, em italiano entre os séculos XVII e XVIII, e em português no século XIX (ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL e MOURÃO, *op. cit.*). Isso demonstra a estreita relação entre a Cosmografia e os estudos de Uranografia ou Astronomia, pois segundo MOURÃO (*op. cit.*), a Uranografia é equivalente à Astronomia, mais precisamente ao ramo da “*Astrometria*”, ou ainda à “*Uranometria*”, este último foi um termo criado em 1603 pelo astrônomo alemão Johannes Bayer (1572-1625).

Afinal, se a definição de Cosmografia é equivalente a de Uranografia, então ela é, do mesmo modo, praticamente a mesma de Astronomia, como se queria demonstrar, apesar de atualmente os objetos de estudos dessas três áreas científicas serem diferentes.

A conclusão parcial a respeito da definição do vocábulo “*Cosmografia*”, até este ponto, é que ela compartilha temas de estudos da Geografia, da Cartografia e principalmente da Astronomia, com a qual ela se confunde, destarte, como já apresentado no **conceito 1**.

O que distingue, fundamentalmente, as abordagens realizadas pela Cosmografia para as de outros ramos do conhecimento é o método e os diferentes pontos de vista empregados nos estudos desses mesmos temas.

LOURENÇO (2002), ao analisar a obra do Barão Alexander Friedrich von Humboldt, intitulada: “*Cosmos. Ensaio de uma descrição física do Mundo*⁵”, primeiro volume publicado em 1845, mostra que há uma variante na tradução de uma palavra do subtítulo desta obra em alemão: *weltbeschreibung*, traduzida por “descrição do Mundo”, mas que comporta em sua filiação em alemão e em português, a aproximação ao verbo “escrever”, do qual deriva “descrever”, ou ainda, como em latim “*scribere*” que é “colocar em letras”, e pode ainda ser interpretado como “colocar o Mundo em letras” ou uma

⁵ HUMBOLDT, Alexander von. **Kosmos. Entwurf einer physischen weltbeschreibung**. 5 Bände. Stuttgart und Tübingen. J. G. Gotta'scher Verlag, 1845, 1847, 1850, 1858, 1862.

“tradução do Mundo”, ou como pretendia Humboldt em sua obra, um “ensaio de uma tradução” ou “as múltiplas formas de escrever o Mundo”.

Considerando-se a contribuição de Humboldt, se deve cunhar ainda o **conceito 2** para o vocábulo “*Cosmografia*”, apesar dela ser semelhante ao primeiro conceito:

“É um ensaio da tradução do Mundo e as múltiplas formas de escrevê-lo, sendo o Mundo considerado como o todo universal harmonioso e, portanto, organizado, no qual a Terra está contida e inserida”.

2.5 AS VÁRIAS DEFINIÇÕES DE COSMOGRAFIA

As várias definições do significado do termo “*Cosmografia*”, segundo diversos autores, serão apresentadas neste item, em ordem cronológica, a partir do que se encontrou em enciclopédias, dicionários e várias obras de Cosmografia, Geografia e Astronomia. A área ou a classificação de cada obra está indicada antes de cada uma das referências bibliográficas. Ao final serão expostos os conceitos 3 e 4 de Cosmografia, que são mais bem elaboradas, a partir do conjunto das acepções a seguir:

1. Cosmografia – ZARCO (1759-1761) (*apud* LUCUCE, 1776) – “é uma expressão grega que quer dizer o mesmo que descrição do universo, e assim, no amplo campo de seu objeto, compreende a região celeste e etérea: isto é, trata da natureza, ordem, número, magnitude, distância e movimento dos mundos e corpos celestes, como também da intensidade, desenho e feições da Terra, de maneira que sob o nome genérico de Cosmografia, se incluem muitas ciências matemáticas, tal como a Astronomia, ou ciência cósmica, a Geografia, Hidrografia ou Náutica, a Horolografia ou Gnomônica e a Cronologia ou descrição dos tempos. É a Cosmografia, ciência fisico-matemática, a mais nobre, útil e delectável, pois por ela provém algum conhecimento da onipotência, sabedoria e bondade do Altíssimo, que tudo criou do nada, e o dispôs com admirável ordem e o destinou para o homem”.

2. Geografia – HUMBOLDT (1848) – (Obra original de 1845). (volume 1, pág. 67): “Em minha obra, a palavra Cosmos está tomada como a prescreve o uso helênico, posterior a Pitágoras, e à definição exata dada no Tratado do Mundo, que falsamente se tem atribuído a Aristóteles. É o conjunto do céu e da terra, a universalidade das coisas que compõem o mundo sensível. Se há muito tempo os nomes das ciências não tivessem sido afastados de sua verdadeira significação lingüística, a obra que publico deveria levar o título de *Cosmografia*, e dividir-se em *Uranografia* e *Geografia*. Os romanos, imitadores dos gregos, em seus débeis ensaios de filosofia, concluíram também por transportar ao *Universo* o significado de seus *mundos*, que não indicava primitivamente mais que as *composturas*, o *adorno*, e não a ordem ou a regularidade na disposição das partes. É provável que a introdução deste termo técnico no idioma do Lácio, a importação de um equivalente de

Cosmos, em sua dupla significação, se deva a Ennio, partidário da escola itálica, tradutor dos filosofemas pitagóricos compostos por Epicarmo ou por algum de seus adeptos.

(volume 1, pág. 447, nota 27): (...) **Κοσμοζ** em sua acepção mais antiga e em sentido próprio da palavra, significa adorno (ornamento do homem, da mulher ou do cavalo); tomada em sentido figurado por **εμταξια** significa ordem e ornamento do discurso. Dentre todos os antigos, Pitágoras foi o primeiro que empregou este termo para designar a ordem do universo e ainda o universo mesmo. Pitágoras nunca escreveu, mas se encontram provas muito antigas de que isto está certo, através de muitas passagens dos fragmentos de Philolau (ver *Stobée Eglogae*, p.360 e 460, ed. *Hecren*, e *Boeckh*, *Philolaus*, p.62 e 90, alemão). Seguindo o exemplo de Naeke, não citamos à *Timeo* de Locres por ser duvidosa sua autenticidade. Plutarco (*de Placitis philosophorum*, II, 1) disse de modo mais claro que Pitágoras deu o nome de *Cosmos* ao universo, a causa da ordem que nele reina. (ver também Galien, de *História philosoph*, p. 429. Das escolas filosóficas, esta palavra em sua nova significação passou para o domínio dos poetas e dos prosistas. Platão designa os corpos celestes pelo nome de *Uranos*; mas a ordem dos céus é também para ele o *Cosmos*, e em *Timeo* (página 30, β), disse que *o mundo é um animal dotado de uma alma* (**κοσμον ζων εμψυχον**). Sobre o espírito separado da matéria, ordenador do mundo, ver Anaxágoras de Clazoméne, ed. Schaubach, p. 111, e Plutarco de *Placitis Philosoph*, II, 3). Em Aristóteles (*de Caelo*, I, 9) o *Cosmos* é “o universo e a ordem do universo”; mas também o considera como se dividindo em duas partes no espaço: o mundo sublunar e o mundo situado sobre a Lua (*Meteorol.*, I, 2, 1 e I, 3, 13 p. 339, a, 340, b. *Bekker*).

(volume 1, pág. 448, nota 27): (...) Tomada em acepção mais restrita, a palavra *Cosmos* tem sido empregada também no plural (*Plut.*, I, 5) para designar a estrela (*Stob*, I, p.514. *Plut.*, II, 13) ou os inumeráveis sistemas disseminados como outras tantas ilhas na imensidade dos céus, e formados cada um de um Sol e uma Lua (*Anax. Claz.*, *Fragm.*, 89, 93, 120; *Brandis*, *Histoire de la Phil. Greco-romaine*, vol. I, p. 252). (...) Já temos indicado esta singular divisão dos espaços celestes em três partes, o Olimpo, o *Cosmos* e o *Uranos* (*Stob.*, I, p. 488,; *Philolaus*, p. 94-102) (...) a qual se aplica às diversas regiões que rodeiam este foco misterioso do universo, ‘**Εστια του παντοζ**’ dos Pitagóricos. No fragmentado em que se tem conservado esta divisão, o nome de *Uranos* designa a região mais interior situada entre a Lua e a Terra; este é o domínio das coisas variáveis. A região média, na parte em que os planetas circulam com ordem invariável e harmoniosa, se chama exclusivamente *Cosmos*,

segundo concepções muito particulares sobre o universo. Enquanto o Olimpo é a região exterior, a região ígnea”.

3. Cosmografia – J. F. (1892) – “tem por objeto a descrição do universo, isto é, da Terra e dos corpos celestes”.

4. Cosmografia – MARTINS (1897) – “A Cosmografia é o ramo dos nossos conhecimentos que se ocupa com o estudo da Terra, considerada como globo celeste, em suas relações com os outros astros. Seu fim é descrever a Terra como astro, sem atender as irregularidades da sua superfície, procurando ao mesmo tempo determinar o seu lugar relativamente aos outros astros que em número infinito povoam o céu”.

5. Cosmografia – CHAPUT (s.d.) – “tem por objeto a descrição do universo, isto é, da Terra e dos corpos celestes ou astros”.

6. Enciclopédia – BERTHELOT (19--) – “Em poucas palavras é a astronomia em uso nos estabelecimentos de ensino. É a descrição do universo visível”.

7. Cosmografia – VIDAL (1901) – “é propriamente a parte elementar da astronomia; pode, pois, definir-se a ciência que tem por fim o estudo elementar e principalmente descritivo dos fenômenos astronômicos”.

8. Geografia – COMPENDIO DE GEOGRAFIA (1907) – “o estudo da Geografia se divide em três partes: Geografia astronômica ou matemática, física e política. A Geografia astronômica ou matemática considera a Terra como um astro; estudando, portanto sua forma, dimensões, movimentos e relações com os demais corpos celestes”.

9. Dicionário – BOUILLET (1908) – “é a simples descrição do universo visível; (...) A Cosmografia é uma palavra que caiu em desuso e sua definição como descrição geral dos movimentos dos astros é hoje diferente”.

10. Dicionário – PETRÒCCHI (1917) – “Descrição do mundo físico”.

11. Cosmografia – LISBOA & BRASIL (1919) – “A descrição simples do Universo é denominada Cosmografia (do grego “kosmos”, mundo, universo; e “grapho”, descrevo). A Cosmografia trata dos movimentos, das distâncias e da composição física dos astros”.

12. Cosmografia – LEME (1922) – “tem por objeto a descrição do universo e a exposição das leis descobertas pela astronomia. A astronomia que é a ciência do universo, só está ao alcance daqueles que tem (*sic*) sólidos conhecimentos de matemática, de física, química etc. A Cosmografia, ao contrário, como simples descrição do universo, pode ser estudada mesmo no curso primário”.

13. Cosmografia – CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR (1923) – “limita-se em recolher os resultados dos astrônomos, agrupá-los num resumo cômodo e pô-los ao alcance dos que não têm o tempo de estudar o Universo a fundo; em poucas palavras, a Cosmografia é o estudo elementar da astronomia, um resumo popular dessa ciência. Só os grandes sábios podem realmente dedicar-se à Astronomia; mas qualquer pessoa está habilitada a fazer um pouco de Cosmografia”.

14. Cosmografia – MOREUX (1923) – “A Cosmografia, (κοσμοζ, mundo; γραφω, descrevo), mais modesta, se contenta em dar uma descrição do mundo; ela registra os resultados adquiridos pela Astronomia, os expõe com mais simplicidade, e está mais propensa a não aprofundar os estudos ou detalhá-los; em uma palavra, a Cosmografia é o estudo elementar da Astronomia”.

15. Geografia – SCROSOPPI (1927) – “Geografia astronômica, que estuda a Terra como parte componente de nosso sistema solar”.

16. Enciclopédia – AUGÉ (1929) – “Descrição do sistema astronômico do universo: a lei de Newton sobre a gravitação universal proporcionou um imenso progresso à Cosmografia. – Sinônimo: Cosmografia, Cosmogonia, Cosmologia. A astronomia é uma ciência que exige conhecimentos prévios múltiplos: a astronomia matemática se relaciona às leis dos movimentos e às dimensões dos sistemas; a astronomia física, que se preocupa com a constituição dos mundos; e a mecânica celeste, que pesquisa suas causas. A Cosmografia

tem por meta a exposição das idéias fundamentais desses três ramos, emprestando das ciências físicas e matemáticas suas noções elementares”.

17. Cosmografia – FAJARDO (193-) – “tem por objeto a descrição do universo. (...) A Cosmografia, com efeito, estuda os corpos celestes sob um ponto de vista puramente descritivo e elementar. (...) seja como for, o papel da Cosmografia é, como dissemos, muito mais modesto e reduz-se a enunciar em estudo sumário, os resultados colhidos pela Astronomia. Ela estuda os astros em si mesmo, mas de um modo puramente descritivo e daí ser também conhecida sob a denominação de Astronomia Descritiva. Seu objetivo é dizer quais são as dimensões, a forma e a composição da Terra, assim como seus movimentos e a sua posição entre os outros astros; é dizer, de acordo com os conhecimentos até agora adquiridos pela Astronomia, quais são esses mesmos elementos para os demais corpos celestes, embora para a maior parte desses corpos, as conclusões a que se tem chegado até hoje, sejam puramente conjecturais e não passarão mesmo jamais de simples e frágeis hipóteses.

(...) A palavra universo não deve ser aqui considerada como representando tudo o que existe através da imensidade do espaço, como se poderia crer, mas o que nessa imensidade é acessível às nossas investigações, o que podemos contemplar a simples vista ou com o recurso dos instrumentos de observação.

Ela representa, inclusive a Terra, o conjunto do Sol, da Lua, dos planetas, das estrelas, dos cometas, de todos esses corpos, que vemos, sobretudo durante a noite, brilhar no firmamento, geralmente sob a aparência de globos ou de pontos luminosos, cujo número cresce cada vez mais, à medida que empregamos instrumentos mais poderosos.

O universo que aqui nos interessa, o universo visível, podemos dizer, torna-se assim uma entidade variável com o decorrer do tempo”.

18. Cosmografia – REIS & PAULO (1932) – “Em seu sentido etimológico significa a palavra Cosmografia o estudo geral do universo e assim se deveria confundir com a própria astronomia e mais a geografia. Com este conceito se empregou o vocábulo nos séculos XV e XVI: a Cosmografia era então o conjunto dos conhecimentos astronômicos, geográficos e de náutica; os cosmógrafos eram ao mesmo tempo astrônomos, geógrafos e navegadores.

Entretanto, pelo conceito moderno é a Cosmografia apenas uma primeira imagem, um apanhado elementar, dos estudos astronômicos. É a descrição científica elementar do universo, acompanhada da exposição sucinta das principais leis que regem os movimentos dos corpos celestes, bem como de todos os conhecimentos científicos que são do domínio da astronomia.

Resumindo: a diferença entre a Astronomia e a Cosmografia é apenas de grau: a Cosmografia é em realidade o estudo elementar da Astronomia, a que se dá de preferência o cunho descritivo. À Astronomia compete investigar ou pesquisar, descobrir e demonstrar as causas e as leis, à Cosmografia expor elementarmente os fenômenos do céu.

À Cosmografia têm dado alguns o nome de Uranografia; esta denominação está hoje em desuso, sendo apenas atribuída algumas vezes a uma parte especial dos estudos cosmográficos.

As mesmas divisões da astronomia podem, pois, ser admitidas para os estudos cosmográficos, mas a estes é necessário juntar um capítulo especialmente notável, que é a Geografia astronômica.

Geografia astronômica – O astro que mais de perto nos interessa é a Terra e por isso seu estudo sob o ponto de vista astronômico, objeto da Geografia astronômica, é particularmente ensinado em Cosmografia.

A este estudo da Terra, considerada como corpo celeste, damos também os nomes de Geografia matemática (alguns estabelecem distinção entre Geografia astronômica e Geografia matemática, reservando esta última denominação ao estudo da construção de globos e cartas) e Geonomia (*nome que lhe deu Th. Epstein em sua notável obra (Viena, 1888)*).

A forma da Terra, suas dimensões sua posição no espaço, seus movimentos e suas relações com os demais astros são o objeto da Geografia astronômica.

Anexas à Geografia astronômica podem ser consideradas várias ciências importantes, que lhe fornecem subsídios e a desenvolvem: tais a Geodésia, a Topografia e a Cartografia.

(...) Astronomia Descritiva ou Uranografia – é a exposição minuciosa do Universo, dos fenômenos celestes e de todos os conhecimentos que se puderam adquirir a respeito das posições, dos movimentos, da forma, das dimensões e da constituição física dos astros”.

19. Geografia – CABRAL (1934) – “A Geografia Astronômica ou Matemática compreende:

A Cartográfica, que trata da representação da Terra por meio de cartas; e
A Cosmográfica, que estuda a Terra como astro e suas relações com os outros corpos celestes”.

20. Cosmografia – LOEDEL PALUMBO & LUCA (1940) – “A Cosmografia (do gr. kosmos, mundo e grapho, descrever) não é mais que uma síntese da Astronomia, que aborda como ramos principais, os seguintes:

- a) Astronomia de Posição (geometria do céu);
- b) Mecânica Celeste (dinâmica do céu);
- c) Uranografia (descrição do céu);
- d) Uranometria (medidas no céu);
- e) Astrofísica (física e química dos astros);
- f) Cosmogonia (origem do Universo)”.

21. Enciclopédia – GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA (194-) – “Descrição do Universo. Pequeno tratado descritivo de astronomia elementar. Ciência que trata do mundo físico. Compõe-se da Astronomia, da Geodésia e da Geografia. Modernamente o termo só é usado para designar o conjunto dos elementos fundamentais daquelas três ciências”.

22. Geografia – RICETTI (194-) – “Geografia astronômica ou matemática: estuda a Terra como astro (Cosmografia) e a maneira de representar sua superfície (Cartografia)”.

23. Geografia – CARVALHO (1943) – “nos programas em que o estudo da cosmografia não faz parte do curso de matemáticas, é usual serem ministrados os conhecimentos elementares desta disciplina no curso de geografia. (...) Os objetivos da cosmografia são: situar a Terra no Espaço e dar base aos conhecimentos de Geografia Física (...) com relação às (...) variações da inclinação dos raios solares”.

24. Cosmografia – GRIGNON (1948) – “A Cosmografia (κοσμοζ , mundo; γραφω, descrevo) tem por objeto a descrição do universo e o estudo elementar dos movimentos dos astros, de suas distâncias respectivas e de suas constituições física e química”.

25. Dicionário – DICIONÁRIO ENCICLOPÉDICO SALVAT (1950) – “Descrição astronômica do mundo ou astronomia descritiva”.

26. Geografia – COLUCCIO (1952) – “Cosmografia – (do latim “Cosmografia” e do gr. Cosmos “mundo” e graphia “descrição”). Descrição astronômica do mundo ou astronomia descritiva. Integra o grupo das ciências afins à Geografia Matemática”.

27. Dicionário – MAGALHÃES (1954) – “Astronomia elementar que descreve os fenômenos do universo sem se aprofundar em nenhum deles, mas apresentando apenas uma primeira imagem aproximada da realidade”.

28. Geografia – AZEVEDO (1954) – “Embora o estudo da Terra como astro e o de sua representação gráfica possam ser incluídos no campo da Geografia Física, tem sido tradição em nosso país admitir uma quarta divisão: a Geografia Astronômica ou Geografia Matemática, subdividida em Cosmografia e Cartografia.

(...) Por isso mesmo, não somente são úteis, mas necessários, para o estudo da Geografia Física, uma visão do nosso Universo e o conhecimento da Terra como astro; tais fatos – como acentuou DE MARTONNE – pesam de maneira decisiva até mesmo sobre todas as manifestações da vida à superfície do globo. Daí a existência, para muitos, de um ramo autônomo da ciência geográfica a Geografia Astronômica ou Matemática, destinado a compendiar tais noções indispensáveis à compreensão do estudo do nosso planeta”.

29. Cosmografia – BELLO (1957) – (Obra original de 1848). “É a descrição do universo. Ela permite conhecer a natureza, magnitudes, figuras, distâncias e movimentos dos grandes corpos que povoam o universo visível; tais como, o Sol, a Lua, as estrelas, os planetas, os cometas e a Terra. Seu objeto é o mesmo da astronomia, mas, no entanto, esta se apóia em observações e cálculos, a Cosmografia se contenta com uma simples exposição, resumindo os resultados principais da ciência astronômica. A Cosmografia descreve somente; a Astronomia demonstra”.

30. Geografia – CABRAL (1959) – “é a ciência que estuda o Universo sem detalhe, citando apenas as leis que regem o movimento dos corpos celestes, mas sem demonstrá-las.

A Cosmografia nada mais é, portanto, que um resumo da astronomia, ou melhor, a parte elementar desta bela e grande ciência.

Apesar de ser a Cosmografia uma parte da geografia matemática, também dela se distingue, pois que aquela estuda a Terra como um dos elementos do Universo e trata da determinação da sua superfície, enquanto a Cosmografia não se encarrega desta determinação, embora estude também a Terra como astro e as relações que ela mantém com os outros corpos celestes.

A Geografia Astronômica ou Matemática é para alguns geógrafos uma divisão da Geografia, enquanto outros não a consideram como tal, julgando-a uma introdução indispensável aos estudos geográficos, mas não uma divisão dessa ciência.

Wagner na Alemanha, Assunto Mori na Itália, Reclus e Lespagnol na França e tantas outras autoridades em matéria geográfica são da primeira opinião; Herbertson na Grã-Bretanha, Moris Davis nos Estados Unidos da América. Ricchieri e Almagia na Itália, e muitos outros mestres na ciência geográfica filiam-se ao segundo grupo”.

31. Cosmografia – CHAROLA (1959) – “A cosmografia é uma rápida visão ou estudo elementar da Astronomia; em seu estudo se aplicam os conhecimentos das ciências Físico-Matemáticas, a posição e os movimentos absolutos e relativos dos astros, as conseqüências que derivam desses movimentos, assim como suas formas, massas, volumes e constituição física”.

32. Astronomia – VRIES & ERNST (1960) – “literalmente descrição do Universo, no entanto, diferente de Astronomia. Atualmente sua principal atribuição é o ensino de elementos de Astronomia nas aulas do ensino secundário: os princípios das coordenadas da esfera celeste, os movimentos aparentes dos astros e os fundamentos do sistema solar”.

33. Geografia – BRITISH ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE COMMITTEE (1961) – “Adaptação do grego, descrição do mundo. A ciência que descreve e mapeia as feições gerais do universo (o céu e a terra), sem adentrar nos domínios específicos da astronomia ou da geografia. No entanto, antigamente, era considerada semelhante à geografia que há no momento, ou ainda, era incluída especificamente na hidrografia.

A ciência do universo, antigamente equivalente a fisiografia.

Comentário. Um termo em pouco uso até o presente momento, que teve uma longa e complexa História. Ela é, em geral uma introdução e o seu uso está associado a um universo ou Cosmo ordenado (em contraste ao caos)”.

34. Cosmografia – GALLO & ANFOSSI (1962) – “de duas palavras gregas, mundo e descrevo, é a descrição do universo, quer dizer, dos corpos celestes e, em especial, da Terra. Registra simplesmente os dados proporcionados pela astronomia: é como um estudo elementar desta ciência”.

35. Cosmografia – COSMOGRAFIA DE 5º ANO (1964) – “é uma síntese da Astronomia que se limita a dar uma descrição dos fenômenos do Universo proporcionando uma imagem aproximada da realidade sem aprofundar em nenhum deles.

Divide-se nos seguintes ramos:

- 1) Astrometria ou Astronomia de Posição;
- 2) Mecânica Celeste ou Dinâmica do Céu;
- 3) Astrofísica;
- 4) Uranografia; (se ocupa da descrição do Universo)
- 5) Uranometria;
- 6) Cosmogonia”.

36. Geografia – DIBO (1969) – “*Conceito* – Consideramos Geografia Astronômica como a ciência que estuda a posição, forma e movimento(s) da Terra no espaço; suas conseqüências e correlações com os fatos geográficos.

Fundamentos Metodológicos – A Ciência se baseia no binômio Globo Terrestre e Esfera Celeste. O desenvolvimento obedece a programação em duas partes distintas: na primeira utiliza-se Matemática e Astronomia, derivando a sistemática delimitação do globo e esfera celeste que trata do estudo da Terra como um globo e no espaço e em suas relações Sol/Lua. Na segunda estuda-se, de maneira inter-relacionada e de interesse particular para o homem, através de seu significado geográfico.

Objetos de estudos – São dois os objetos fundamentais da Astronomia Geodésica aplicada à Terra no espaço: geometria e movimento. Da geometria surgiu a noção que chamaremos de globo-estático (delimitação da superfície), o que se denominou de Geografia Matemática e Cartografia; do objeto-movimento criou-se a noção de esfera-dinâmica

(movimentos do Sol e da Lua), o que também foi designado de Geografia Astronômica (ou Cosmografia)”.

37. Enciclopédia – GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA LAROUSSE (1970) – “Parte da Astronomia que se limita a uma simples descrição do universo”.

38. Cosmografia – NUNES (1971) – “é a descrição do universo. Antigamente a Cosmografia tinha acepção mais ampla e significava ciência do mundo físico, hoje designa o conjunto de noções básicas aplicadas à descrição do universo e a exposição das leis gerais a que os astros obedecem”.

39. Geografia – MONKHOUSE (1978) – “Palavra empregada profusamente no passado para indicar a descrição e cartografia do universo, incluída a Terra; título comum a muitas “geografias físicas”.”

40. Dicionário – GRAND DICTIONNAIRE ENCYCLOPÉDIQUE LAROUSSE (1982) – “Astronomia puramente descritiva”.

41. Dicionário – FERREIRA (1988) – “Astronomia descritiva”.

42. Dicionário – AZEVEDO (1988) – “descrição astronômica do mundo, ou astronomia descritiva”.

43. Enciclopédia – ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL (1992) – “1: uma descrição geral do mundo e do universo 2: a ciência que trata da constituição e da ordem da natureza”.

44. Cartografia – OLIVEIRA (1993) – “1. Descrição geral do Universo. 2. Termo usado até meados do séc. XIX para designar cartografia até 1839”.

45. Dicionário – FERREIRA (1995) – “descrição geral do mundo ou universo. Ciência que estuda a constituição de todos os sistemas celestes”.

46. Astronomia – MOURÃO (1995) – “Astronomia descritiva que envolve elementos de astronomia e de geodésia.

Astronomia descritiva. Ramo da astronomia que cuida da descrição do Universo; Cosmografia.

Astronomia elementar. Denominação correta do estudo da astronomia em nível inicial. (As denominações geografia astronômica e geografia matemática são inaceitáveis)”.

47. Geografia – CLARK (1998) – “1. uma descrição ou representação das feições gerais da Terra e/ou do universo (COSMO) 2. a ciência que se interessa pela estrutura da Terra e/ou do universo, incluindo a astronomia, a geografia e a geologia 3. historicamente, um sinônimo de geografia física. Um termo com uma longa e complexa História, ele é agora raramente usado”.

48. Geografia – BROSSEAU (1999) – “A geografia matemática compreende ao mesmo tempo as questões relativas ao globo (movimentos, círculos, medidas etc.), e também a Cosmografia – mais especificamente o sistema solar e os planetas – e toda consideração de ordem cartográfica (orientação, cartas, projeções etc.)”.

50. Enciclopédia – L’ASTRONOMIE VIRTUELLE (2002) – “Descrição do Cosmo. Outrora, ela implicava principalmente a descrição da Terra e esta em relação ao Cosmo. A parte elementar da astronomia, ela inclui o estudo dos movimentos aparentes da esfera celeste, do movimento diurno etc. A Cosmografia é a base da astronomia náutica”.

51. Dicionário – WORDNET DICTIONARY (2003) – “uma representação da Terra ou dos céus; "a Cosmografia de Ptolomeu". A ciência dos mapas das feições gerais do universo; descreve o céu e a Terra (mas sem adentrar nos domínios específicos da geografia ou da astronomia)”.

As definições de CHAPUT (s.d.), BERTHELOT (19--) e VIDAL (1901) são ineficientes e inconvenientes, pois confundem a Cosmografia, quase totalmente, com os estudos astronômicos e generalizam em demasia o significado dela.

Algumas definições possuem citações lamentáveis, tais como: CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR (1923), AUGÉ (1929) e FAJARDO (193-):

CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR (1923) explicitou o nível de inferioridade científica assumido por aqueles que ensinavam Cosmografia (engenheiros e advogados em sua maioria), no início do século XX, pois menosprezou o trabalho dos educadores daquele período:

“(...) limita-se em recolher os resultados dos astrônomos, agrupá-los num resumo cômodo e pô-los ao alcance dos que não têm o tempo de estudar o Universo a fundo; (...) Só os grandes sábios podem realmente dedicar-se à Astronomia; mas qualquer pessoa está habilitada a fazer um pouco de Cosmografia”.

AUGÉ (1929) considera que a Cosmografia seja sinônimo de Cosmogonia e Cosmologia, que são áreas ou campos de estudos completamente diferentes entre si.

FAJARDO (193-) fez uma previsão imprudente quanto às futuras determinações das dimensões, formas e das composições da maior parte dos astros, ao afirmar que: *“(...) embora para a maior parte desses corpos, as conclusões a que se tem chegado até hoje, sejam puramente **conjeturais** e não passarão mesmo **jamais** de simples e frágeis hipóteses (grifo nosso)”*. A previsão para a posteridade (pós década de 30 do século XX) foi ingênua e a afirmação demonstrou ao mesmo tempo a falta de conhecimento do autor a propósito de métodos astrofísicos para as determinações das dimensões, formas, distâncias, temperaturas e composições dos astros, em geral, aplicados desde o século XIX.

Segundo a maioria dos autores consultados, a Cosmografia seria considerada um estudo meramente descritivo e apresentaria de forma elementar as informações sobre o Universo. A Cosmografia não seria considerada uma ciência capaz de obter informações da natureza por meios autônomos, mas ela seria dependente da Astronomia e das Geociências para isso.

Preparou-se um texto para o **conceito 3** de “*Cosmografia*”, a partir das informações relevantes proporcionadas pelos 51 diferentes autores consultados, que é a seguinte:

“Nos séculos XV e XVI a Cosmografia era o conjunto dos conhecimentos astronômicos, geográficos e de Náutica, podendo-se considerá-la também como semelhante a Uranografia, que se tornou depois uma parte especial dos estudos cosmográficos.

Confundia-se com a Geografia ou era um sinônimo de Geografia Física ou Fisiografia, ou simplesmente, uma divisão desta, no ramo da Hidrografia.

Durante o século XX foi tratada por alguns geógrafos como uma divisão da Geografia, denominada Geografia Astronômica ou Matemática, enquanto outros a consideraram apenas uma introdução indispensável aos estudos geográficos. Houve quem a considerasse como uma subdivisão da Geografia Astronômica ou Matemática, juntamente com a Cartografia.

A Cosmografia é composta pelo conjunto dos elementos fundamentais da Astronomia, da Geografia, da Geodésia, da Geologia, da Hidrografia ou Náutica, da Horolografia ou Gnomônica e da Cronologia. É a base da Astronomia Náutica e também é chamada de Astronomia Descritiva, pois descreve o Universo, a Terra e os outros astros, ou ainda, o Mundo Físico, ou simplesmente o Mundo, como um todo organizado, ordenado e em harmonia em contraste ao caos. É a ciência do Universo, que se interessa pela estrutura e pela cartografia dele e da Terra, pois mapeia as feições gerais celestes e terrestres, sem adentrar nos domínios específicos da Astronomia ou da Geografia. Em seu estudo se aplicam os conhecimentos das ciências Físico-Matemáticas, pois considera a Terra como um planeta, preocupando-se com a sua forma, dimensões, movimento(s), a composição física e química e determina, ainda, o lugar dela ou sua posição em relação aos outros astros e suas relações com eles como componente do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua. Compreende mais especificamente o estudo do Sistema Solar e dos planetas e toda consideração de ordem cartográfica dos astros em geral, seus movimentos, suas distâncias, suas formas, seus volumes, suas dimensões, suas massas e suas composições físicas e químicas. Inclui o estudo dos princípios das coordenadas e os movimentos aparentes da Esfera Celeste, ou seja, se baseia no binômio Globo Terrestre e Esfera Celeste.

Quanto ao ensino, a Cosmografia é a denominação correta ao estudo da Astronomia em nível inicial, em uso nos estabelecimentos de ensino, nos cursos primário e secundário (Fundamental e Médio), ela pretende proporcionar uma imagem aproximada da realidade sem aprofundá-la, constituindo-se na exposição sucinta das idéias fundamentais ou elementares da Astronomia, como um resumo popular desta ciência. A Cosmografia expõe as principais leis descobertas pela Astronomia, que regem os movimentos dos corpos celestes, mas sem demonstrá-las, limitando-se a recolher os

resultados dos astrônomos e agrupá-los em um resumo cômodo, correlacionando com os fatos geográficos e suas conseqüências”.

Este conceito apresenta a Cosmografia como um conteúdo escolar, que visa legitimar o ensino de Astronomia em Geografia e também como ciência interdisciplinar, que relaciona a Astronomia com a Geografia, todavia, todos os itens listados são objetos de estudos da Astronomia. Quanto aos temas “cosmográficos” associados ao planeta Terra, eles se constituem também em elementos de estudos da Cartografia, da Geologia e da Geoquímica. Isso demonstra que ainda falta clareza aos autores citados quanto ao(s) objeto(s) de estudo(s) da Cosmografia.

Quanto à afirmação sobre a Cosmografia se interessar pela estrutura e pelo mapeamento do Universo, MOURÃO (1995) afirma que Hubertus Strughold propôs no início do século XX o termo “Espaçografia”. Este termo se destinaria a "cartografar" (sic) uma "geografia" (sic) do Espaço Sideral, ou seja, havia já naquela época uma preocupação com o estabelecimento de um termo adequado às relações entre os conhecimentos geográficos e astronômicos, que a Cosmografia mais tradicional não atendia, apesar de alguns autores mais recentes ainda insistirem que a Cosmografia deva realizar "mapeamentos" dos corpos celestes e do Universo, em geral, em suas definições (vide as acepções de BRITISH ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE COMMITTEE, 1961 e MONKHOUSE, 1978).

Quase um século depois, a “*Cosmografia Geográfica*”, que é apresentada nesta tese como um campo de estudos da Geografia, inclui em seus fundamentos essa idéia de Strughold, que está na interface dos estudos dos conhecimentos celestes e terrestres.

Ao que parece só há dois itens da lista dos autores consultados que, até este momento, são objetos de estudos “cosmográficos”, ou seja, são de grande valor escolar e possibilitam estabelecer relações entre a Astronomia e a Geografia e que não se justapõem ao campo de estudos de nenhuma ciência, trata-se de:

“Determinar o lugar da Terra ou sua posição em relação aos outros astros e se baseia no binômio Globo Terrestre e Esfera Celeste”.

De acordo com os autores mencionados, até o século XIX, os objetos de estudos da Cosmografia se equiparavam aos da Astronomia, da Geografia, da Cartografia e da Náutica,

sendo até confundida com os conhecimentos científicos delas, pois somente em meados daquele século a Geografia e a Cartografia se tornaram ciências independentes. Ao final do século XIX e até a primeira metade do século XX, a Cosmografia tornou-se uma disciplina escolar que transmitia os conhecimentos mais elementares de Astronomia, ora com independência nos currículos escolares, ora como parte dos conteúdos da Geografia. Como disciplina curricular independente (extinta no Brasil em 1931, pela “Reforma Campos”), ela se assemelhava ao conteúdo geométrico da Matemática (Geometria Esférica). Como parte da Geografia, a Cosmografia era um cabedal de conhecimentos descritivos e mnemônicos, que perdeu toda a potencialidade na escola para que os alunos efetuassem relações interdisciplinares, assim como tudo indica, que também ocorreu com todos os conteúdos de Geografia até meados de 1940, portanto, antes da formação dos primeiros geógrafos brasileiros no Rio de Janeiro e em São Paulo.

A conclusão parcial da pesquisa a que se chegou até aqui, permite a apresentação do **conceito 4** de “*Cosmografia*”, que é o seguinte:

“Cosmografia é um estudo predominantemente escolar sobre o Mundo, ou seja, o todo universal harmonioso e organizado, portanto, não caótico, no qual a Terra está contida e inserida e que busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros e as relações entre o Globo Terrestre e a Esfera Celeste”.

O **conceito 4** ainda está fortemente vinculada à Geografia e, principalmente, à Astronomia, mais especificamente à Cosmologia. Quanto aos fenômenos celestes caóticos estudados em Astrofísica e em Mecânica Celeste, eles não são de interesse da Geografia, pois são fenômenos astronômicos desvinculados do planeta Terra, apesar de alguns fenômenos físicos caóticos também ocorrerem na Terra, como é o caso nos modelos numéricos de previsão do tempo, que é uma área específica da Meteorologia, mas não da Geografia. Para definir melhor os termos “*Cosmografia*” e “*Cosmografia Geográfica*”, resta compreender o conceito de “*Mundo*”, que será apresentado no item 2.5.1, a seguir.

2.5.1 AS VÁRIAS DEFINIÇÕES DE “MUNDO”

A palavra **κοσμος** a rigor significa, “*cosmo*”, boa ordem, organizado, harmonioso, Universo ou o Mundo. Quando o Mundo é entendido como somente o planeta Terra, então a palavra em grego utilizada passa a ser: **οικουμενη**. Isso demonstra que há diversos significados para Mundo, no entanto, é necessário assumir um deles para definir o termo “*Cosmografia*”.

As várias definições de “*Mundo*” serão apresentadas a seguir, a partir do que se encontrou em enciclopédias, dicionários, obras de Filosofia, Cosmografia, Geografia e Astronomia. A natureza de cada obra está indicada antes de cada uma das referências bibliográficas:

1. Geografia – HUMBOLDT (1848) – (Obra original de 1845). (volume 1, pág. 450, nota 27): “Quando a linguagem científica dos gregos introduziu aos romanos a palavra *mundus*, que tem em sua origem a significação primeira da palavra **κοσμος** (ornamento de mulher), serviu para designar o mundo e o universo; (...) Todavia, a raiz sânscrita *mand*, da qual Pott fez derivar a palavra latina *mundus* (Rech. *étym.*, part. I, p. 240) reúne o duplo significado de brilhar e ornamentar”.

2. Cosmografia – VIDAL (1901) – “Universo – na linguagem ordinária esta palavra é sinônima de mundo; porém os astrônomos distinguem uma da outra. Para eles o mundo é o sistema solar, composto do Sol e dos planetas, que giram em torno dele e o universo é o conjunto de todos os corpos celestes”.

3. Cosmografia – FAJARDO (193-) – “(...) Em vez da palavra Universo, ou Cosmos para os gregos, emprega-se, às vezes, com a mesma significação, a palavra Mundo.

Este último termo, porém, é geralmente tomado em sentidos muito diversos. Ora, representa todo o Universo; ora é tomado como representando apenas o nosso sistema planetário, ou ainda, o conjunto de todos os demais corpos do Universo com exceção dos do nosso sistema; ou, muitas vezes, como representando um qualquer dos planetas, – a nossa Terra – ou uma qualquer das suas grandes divisões continentais. Frequentemente diz-se:

Mundo Solar ou sistema planetário; mundo sideral ou das estrelas; o nosso mundo ou o orbe terrestre; mundo da Lua; velho mundo, novo mundo etc”.

4. Filosofia – MORA (1944) – “Mundo (...) a totalidade de tudo que há ou, às vezes, uma das totalidades quaisquer compostas de objetos de uma mesma classe. (...) Os vários significados da palavra “mundo” já eram encontrados nas diversas interpretações dadas pelos antigos (**κοσμος**), que em algumas ocasiões é o conjunto das coisas ordenadas e que formam uma harmonia (...). No cristianismo, a oposição ao mundo do pensamento e das “coisas verdadeiras”, ocorreu, sobretudo em virtude da identificação do mundo com “este mundo”, (...) Falar em mundo significa viver “aqui embaixo”, (...) em estado de graça a alma humana transcende do “mundo” para dirigir-se a Deus. Este conceito de mundo se mantém parcialmente hoje, mas a ele tem se sobreposto a concepção de mundo como conjunto das coisas, como a verdadeira totalidade em oposição ao que haja dentro dele, em cada uma de suas partes finitas. O mundo equivale neste caso ao “universo”, (...) uma idéia geral da organização do Cosmos material, de acordo com os descobrimentos científicos. (...) A cosmovisão ou concepção do mundo depende do caráter individual, do povo ou o conjunto de povos, do momento histórico etc., como um conjunto de intuições que dominam os tipos humanos, a cultura e condicionam toda a ciência. (...) A tensão entre a concepção do mundo e o saber teórico aumenta nos momentos de crise que uma nova época traz, com uma nova cosmovisão, com uma nova adequação entre os dois tipos de saber. (...) 1) Estrutura da concepção do mundo. 2) Função da concepção do mundo na vida humana. 3) Diferença entre concepção do mundo e imagem do mundo, metafísica, religião e filosofia. 4) Tipos de concepção do mundo: a) tipos permanentes de caráter psicológico, social ou racial; b) tipos variáveis de caráter histórico; c) tipos intermediários ou mistos. 5) Concepção do mundo e verdade”.

5. Geografia – CABRAL (1959) – “(...) Damos o nome de mundo ao conjunto do Sol com os seus planetas e satélites; o conjunto dos demais astros constitui o universo. Daí a distinção astronômica entre mundo e universo”.

6. Filosofia – ABBAGNANO (1992) – “(gr. **κοσμος**; lat. **mundus**) a) a totalidade das coisas existentes (...); b) a totalidade de um campo ou a pluralidade de campos de investigação (...); c) a totalidade de uma cultura (...); d) uma totalidade geográfica. (...) Pode-

se distinguir três conceitos fundamentais de Mundo: 1) o Mundo como ordem total; 2) o Mundo como totalidade absoluta; 3) o Mundo como totalidade de campo.

(...) 1) Se diz que foi Pitágoras o primeiro em denominar cosmos ao Mundo para assinalar a sua ordem, mas é certo que esta é a interpretação do conceito que prevalece na filosofia grega. Platão a aceitou. Aristóteles é que distinguiu entre o *todo*, no qual se pode mudar a disposição das partes e a *totalidade*, na qual as partes têm posições fixas. (...) Para Aristóteles o Mundo é a constituição (ou estrutura) da totalidade (sua ordem), e que tal constituição ou estrutura permanece invariável ainda que suas partes se disponham em forma diferente. Isto equivale definir que o Mundo é como a ordem imutável do universo. De maneira análoga os estóicos distinguiram o universo como a totalidade de todas as coisas existentes, incluindo o vazio do Mundo, considerado como “o sistema do céu e da Terra e dos seres que estão neles”; neste sentido o Mundo é Deus. Esta interpretação do Mundo prevaleceu na Antigüidade e foi adotada pela filosofia cristã, que falava nela como um ponto de partida oportuno para as demonstrações da existência de Deus. Somente entrou em crise quando a noção de ordem passou a incorporar-se à natureza, mais que ao Mundo, e então se deu preferência ao conceito de totalidade.

2) Os primeiros a expor o conceito de Mundo como totalidade que abrange todas as coisas foram os epicuristas. “*O Mundo – dizia Epicuro – é a circunferência do céu que abarca todos os astros, a Terra e todos os fenômenos*”. Mas somente na filosofia moderna prevaleceu este conceito, tomando o lugar do conceito mais antigo de Mundo como ordem. Disse Leibniz: “*Denomino Mundo a toda a série e a toda a coleção de todas as coisas existentes, para que não se diga que um número maior de Mundos possa existir em diferentes tempos e lugares. Seria necessário contá-los em seu conjunto como um só Mundo, ou se preferir, para um só universo*”. Desde este ponto de vista, o Mundo é “o conjunto total das coisas existentes” e a elaboração sucessiva do conceito tem insistido na totalidade absoluta. No entanto, as duas noções de universo e de Mundo, que os antigos tendiam a distinguir uma da outra, se consideram coincidentes. Disse Wolf: “*A série dos entes finitos relacionados entre si, simultâneos ou sucessivos, se denomina Mundo ou também universo*”. Por sua vez, Baumgarten aclara o sentido da totalidade absoluta, afirmando que não pode ser parte de outra totalidade. “*O Mundo – diz – é a série (a multitude, a totalidade) dos finitos reais, ao qual não é parte de outra série*”. Esta determinação foi repetida por Crusius: “*O Mundo é uma real concatenação de coisas finitas, até o ponto de não ser, por sua vez, parte*

de outro, ao qual pertença em virtude de uma real concatenação”. Este é o conceito que criticou Kant na dialética transcendental.

Kant observou que a palavra Mundo “em sentido transcendental de totalidade absoluta do conjunto das coisas existentes” indica uma totalidade incondicionada, já que deve incluir todas as condições da série. Isto supõe que a volta do condicionado a condição, que pode ser prosseguida até o infinito, se esgote e se complete até abranger *todas* as condições, e já que a totalidade das condições é o incondicionado, o cumprimento do retrocesso equivaleria a compreensão do incondicionado. Aqui está precisamente, segundo Kant, o erro dialético incluído no conceito de Mundo, já que se considera o condicionado em dois sentidos a saber: no sentido de um conceito intelectual aplicado a simples fenômenos e no sentido transcendental de uma categoria pura.

(...) Esta crítica de Kant tem permanecido, se pode dizer, como decisiva. (...) Na realidade a ciência só pode falar do Mundo *observável*, entendido como “o maior número de objetos astronômicos que possam ser identificados com a ajuda dos instrumentos disponíveis em um determinado tempo” (M. K. Munitz, *Space, Time and Creation*, 1957, p. 93). Neste sentido o Mundo é uma totalidade de campo e não uma totalidade absoluta.

3) A terceira interpretação do conceito de Mundo, que está de acordo com a crítica kantiana, se identifica com o que temos enunciado como significado da totalidade de um campo ou uma pluralidade de campos de atividades, de investigações ou de relações. Do ponto de vista da palavra – sem adjetivos – não designa uma totalidade absoluta, e sim só o conjunto de um campo específico, que é do astrônomo ou do cosmólogo”.

7. Astronomia – MOURÃO (1995) – “Mundo. 1. Tudo que existe no espaço. Vocábulo oriundo do latim *mundus*, que significava, como a palavra grega cosmo, a ordem, a harmonia e beleza do conjunto universal das coisas. Parece que foi Pitágoras quem primeiro o denominou deste modo, em virtude da proporção e do acordo de todas as partes que o compõem. Ensinava que o “Céu todo era uma harmonia e um número”. Em toda a filosofia grega, o nome cosmo foi usado para designar o universo, considerado não como um simples aglomerado de seres e de fenômenos sem interação, mas como um sistema, um organismo. Na Renascença, surgiu a distinção entre o grande e o pequeno cosmo (macrocosmo e microcosmo), distinção introduzida pelos alquimistas. O primeiro compreendia o mundo exterior e o segundo, o homem. Eles acreditavam que existia entre os dois uma infinidade de analogias e correspondências secretas; universo. 2. Qualquer corpo

celeste. 3. Região da Terra e/ou seres que a habitam, usado em expressões tais como: mundo árabe, mundo cristão, mundo mediterrâneo. 4. Totalidade das coisas que pertencem a um mesmo domínio, como mundo físico, mundo do pensamento etc”.

8. Geografia – CLARK (1998) – “Cosmo. O mundo ou o universo como um todo organizado, um sistema em harmonia”.

A partir das informações relevantes proporcionadas pelos 8 diferentes autores consultados, a adaptação da definição de “*Mundo*” é a seguinte:

“É um conceito com sentidos muito diversos desde a Antigüidade. A estrutura da concepção do Mundo ou cosmovisão depende do caráter individual, psicológico, social, racial, do povo, do momento histórico e, no qual, a cosmovisão condiciona a ciência também.

Na Grécia Antiga, parece que foi Pitágoras o primeiro a denominar por cosmos o Mundo ou o Universo, com o sentido de um sistema ou um organismo em harmonia e em ordem, e pensava-se dessa maneira nos tempos de Platão e em toda a Filosofia Antiga.

Aristóteles entendia o Mundo como a constituição ou estrutura da totalidade, em ordem imutável, ainda que suas partes se dispusessem em formas diferentes.

*A origem latina de **mundus** parece estar associada à palavra sânscrita **mand**, que significa brilhar e adornar, portanto, mais relacionada à Astronomia, ou seja, ao brilho dos astros e ao adorno deles, fixos ou em movimento, no céu.*

No Estoicismo (doutrina dos filósofos gregos Zenão de Cício (340-264) e de seus seguidores, caracterizada pela consideração do problema moral como ideal do sábio), o Mundo era o conjunto da totalidade de todas as coisas existentes, confundindo-se com Deus em um ‘sistema do céu, da Terra e dos seres contidos neles’. Este conceito foi adotado pelo cristianismo que identificou o Mundo com a Terra separando-o do céu.

Na Renascença, os alquimistas associaram o macrocosmo com o Mundo exterior e o microcosmo com os homens, apenas sofisticando a visão cristã.

No Epicurismo (doutrina do filósofo grego Epicuro (341-270 a.C.) e de seus seguidores, caracterizada pelo atomismo e pelo prazer da prática da virtude e a cultura do espírito), o Mundo era a totalidade que abrange todas as coisas, a Esfera Celeste com todos

os astros, a Terra e todos os fenômenos. Essa idéia substituiu na Filosofia Moderna a associação antiga do Mundo com a ordem, da Filosofia Antiga.

Para Kant, o Mundo para a ciência, trata-se do conjunto de todos os astros do Mundo Observável através de quaisquer instrumentos, ele se constitui em uma totalidade de campo específico do astrônomo ou do cosmólogo, não é uma totalidade absoluta neste caso.

O Mundo como a totalidade de um campo, também é entendido como uma das totalidades quaisquer compostas de objetos de uma mesma classe, como por exemplo, qualquer corpo celeste individualmente em estudo.”

A partir deste conceito conclui-se que há uma aparente ambigüidade entre o Universo e a Terra para o significado da palavra “*Mundo*”, e isso se deve à herança da definição de “*cosmos*” da Grécia pré-aristotélica. Dessa maneira, há que se considerar que em Astronomia, o Mundo é uma totalidade de campo, ou seja, o Mundo Observável e que a idéia de ordem não serve mais e que há de se ponderar a existência do *caos* (principalmente em sistemas dinâmicos da Mecânica Celeste). Ao longo do tempo a cosmovisão ou conceito de “*Mundo*” mudou, assim como o significado do termo “*Cosmografia*”, em conseqüência, os objetos de estudos dessa ciência também. Atualmente, ela não possui o mesmo propósito da Cosmografia dos séculos XIX e XX. Nas últimas décadas do século XX ocorreram grandes avanços nos conhecimentos das ciências celestes e terrestres e que exigiram especializações e subdivisões dessas áreas.

A partir das conclusões sobre o significado de “*Mundo*” (para Kant) pode-se considerar que a definição de “*Cosmografia*”, que parece ter dominado o campo das idéias entre os geógrafos dos séculos XIX e XX foi a do conjunto da obra “*Cosmos*” de Humboldt.

O próximo conceito para o termo “*Cosmografia*” será chamado de **conceito 5**, que é um complemento ao **conceito 4** e será o seguinte:

“É um estudo predominantemente escolar sobre o Mundo, ou seja, o conjunto universal harmonioso e organizado, portanto, não caótico, de todos os astros observáveis através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida e que busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros e as relações entre o Globo Terrestre e a Esfera Celeste”.

Lamentavelmente, o **conceito 5** também é inútil para a Cosmografia.

Para esclarecer: o “*Mundo*” considerado como a Terra é o objeto de estudo da área das Geociências e, em particular da Geografia, enquanto o “*Mundo*” considerado como o Universo (observável ou não) é o objeto de estudo da Astronomia e, em particular, da Cosmologia. É recomendável como sugestão a partir de este estudo, a distinção entre o **Mundo Terrestre** e o **Mundo Sideral ou Cósmico** por estas ciências, respectivamente.

Conclui-se que a Cosmografia atualmente não pode ser definida como o estudo (ou descrição ou tratado) do Mundo, pois é necessário decidir sobre qual “*Mundo*” se está abordando, a Terra ou o Universo (**o Terrestre ou o Sideral ou Cósmico**), e em qualquer um desses “*Mundos*” há um campo específico de estudos e que não pode ser objeto exclusivo da Cosmografia.

De acordo com os **conceitos 4 e 5**, a Cosmografia é um estudo predominantemente escolar, deste modo, é conveniente, por fim, apreciar a opinião de um educador e professor de Cosmografia, CANIATO (1987), que apresenta uma visão mais humanista e pedagógica para o significado e a visão do Mundo. Para ele o ato de educar (e conseqüentemente o método empregado para tal) está conectado à visão do Mundo de quem educa e também à sua prática política:

“O Mundo tem o tamanho de nossa capacidade de entendê-lo. Entendê-lo implica na conquista do conhecimento (Ciência). A ‘qualidade’ do Mundo, isto é, a qualidade de nossa vida sobre a Terra será dada pelo Modo e Uso na conquista do conhecimento. (...) o ato de Educar pressupõe um Mundo para cuja construção queremos contribuir.

Isso significa que o ato de Educar implica sempre uma visão do Mundo e uma Intenção de como propomos que com ele, Mundo, se relacione o indivíduo. Mundo aqui entendido não só como o planeta mas a Terra e seus recursos naturais, a Sociedade, as relações de produção e as demais relações entre os indivíduos e entre as nações.

A palavra que sintetiza todas essas relações é Política.”

Nenhuma definição anterior aborda tão bem as afinidades entre a Pedagogia, a Geografia e a Cosmografia, como esta. Ele fornece, sem pretender, uma definição de Geografia, ao associar o Mundo com o conjunto das interações entre o indivíduo e as nações, a sociedade, as relações de produção e a Terra com seus recursos naturais, no entanto, ele se

referiu à Política como o compêndio dessas relações, que de fato é estreitamente vinculada à Geografia.

As diversas definições para Geografia em MORAES (*op. cit.*), também dependem das visões do Mundo em uma época e das concepções políticas de quem as formulou. Isso também ocorre com as definições de “*Cosmografia*” e de “*Mundo*”, porém, CANIATO (*op. cit.*) destacou a participação da Política nesta discussão sobre o Mundo e que será considerada adiante para a proposta do **conceito 6** para o termo “*Cosmografia*”.

Os conceitos de Cosmografia (1, 2, 3, 4 e 5) anteriormente elaborados nesta tese necessitam ser revistos no próximo item 2.6, pois o termo “*Mundo*” perdeu o sentido para o conceito da Cosmografia atual e será retirado.

2.6 PROPOSTA PARA O CONCEITO ATUAL DO TERMO “*COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA*”

No item anterior concluiu-se que é inadequada a utilização do termo “*Mundo*” na definição de “*Cosmografia*”, entretanto, os **conceitos 1, 2, 3, 4 e 5** anteriores possuem outros elementos interessantes para a elaboração do significado de “*Cosmografia*”, que serão considerados neste item. Ao final, o Quadro 10 fornecerá a evolução de todos os conceitos considerados ao longo deste capítulo 2.

A adaptação do conjunto dos **conceitos 1, 2, 3, 4 e 5** de “*Cosmografia*” fornece a composição para o **conceito 6**:

“A definição do termo ‘Cosmografia’ se modificou de acordo com as mudanças das cosmovisões ocidentais ao longo do tempo histórico. Nos séculos XV e XVI ela era considerada como o conjunto dos conhecimentos astronômicos, geográficos, cartográficos e de Náutica. A Cosmografia era chamada de Astronomia Descritiva nos séculos XIX e XX, pois descrevia o Universo, a Terra e os outros astros. ‘Cosmografia’ foi um termo usado até 1839 e confundia-se com a Geografia e com a Cartografia, a partir disto essas ciências se tornaram autônomas.

Durante o século XX a Cosmografia foi tratada por alguns geógrafos como uma divisão da Geografia, denominada Geografia Astronômica ou Matemática, enquanto outros a consideraram apenas uma introdução indispensável aos estudos geográficos. Houve quem a considerasse como uma subdivisão da Geografia Astronômica ou Matemática, juntamente com a Cartografia.

A Cosmografia é composta pela intersecção de alguns conhecimentos da Astronomia, da Geografia, da Geodésia, da Cartografia e da Matemática. É a ciência que se interessa pelas estruturas e pelas feições gerais celestes e terrestres, sem adentrar nos domínios específicos da Astronomia ou da Geografia. Considera a Terra como um planeta e busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros, preocupando-se com a sua forma, dimensões, movimento(s), a composição física e química e suas relações com os astros do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua. Inclui o estudo da delimitação do Globo Terrestre, ou seja, dos fusos horários, das coordenadas e dos movimentos aparentes

da Esfera Celeste e as relações entre os conhecimentos astronômicos e geográficos e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.

Quanto ao ensino, Cosmografia é a denominação correta para o ensino da Astronomia em Geografia, em uso nos estabelecimentos de ensino, nos cursos Fundamental e Médio; é um estudo predominantemente escolar sobre os astros observáveis a olho nu e através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida”.

O **conceito 6** compõe um texto muito complexo e ainda demonstra fortes relações da Cosmografia com outros campos de estudos. Esse conceito serve para a “Cosmografia”, mas, por outro lado, não é suficiente para os estudos que se quer em Geografia, o que refuta a hipótese inicial, na qual se afirma que a Cosmografia é a ciência das relações entre a Geografia e a Astronomia. Por esta razão é necessário que se elabore um **conceito 7** para a “Cosmografia Geográfica”.

A “Cosmografia Geográfica”:

- É composta pela intersecção da Geografia e da Astronomia, mas não exclusivamente por elas, pois se deve ponderar sobre as contribuições da Geodésia, da Cartografia e da Matemática neste estudo;
- Enfoca a Terra como um planeta em suas relações com os astros do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua e determina o lugar dela ou sua posição em relação a eles;
- Ocupa-se da delimitação do Globo Terrestre (fusos horários e coordenadas) e os movimentos aparentes da Esfera Celeste;
- É um estudo predominantemente escolar sobre os astros observáveis a olho nu e através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida;
- Analisa a interface entre os temas terrestres e os celestes, e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.

A partir dessas conclusões, se deve considerar que: se a Cosmografia Geográfica é um saber escolar (Ensino de Astronomia em Geografia), conseqüentemente, tem que lhe ser atribuída relação também com a Pedagogia.

Por último, se a “Cosmografia” é classificada como uma subdivisão da Geografia, tal como propõe DAGENAIS (1974), então, assim como a Geografia, o **conceito 7** de Cosmografia Geográfica também deve buscar compreender as relações entre o homem e o meio (*sideral*), ou entre a sociedade e a natureza (*aeroespacial*), ou da ação do homem na transformação da natureza (*cósmica*), o que implica também em interfaces com a Ecologia e as Ciências Aeroespaciais (Astronáutica) e suas implicações comerciais e políticas (Geografia Política).

O **conceito 7**, o decisivo, e que é defendido nesta tese, envolverá todas essas considerações anteriores e sugere os objetos de estudos da Cosmografia Geográfica:

“A Cosmografia Geográfica é um campo de estudos da Geografia, cujo conjunto de conhecimentos e habilidades é predominantemente escolar. Estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica. Analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza e, portanto, para a organização do espaço.”

QUADRO 10 – EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS PARA OS TERMOS**“COSMOGRAFIA” E “COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA” (CONTINUA).**

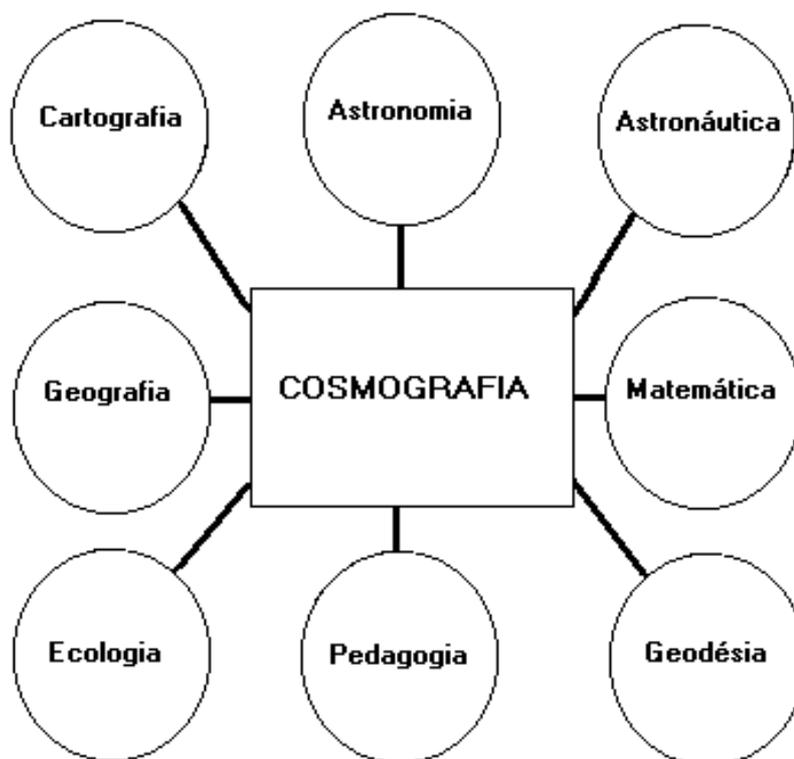
Conceito 1	O estudo ou o tratado do Mundo, sendo o Mundo o todo universal harmonioso e, portanto, organizado, no qual a Terra está contida e inserida.
Conceito 2	É um ensaio da tradução do Mundo e as múltiplas formas de escrevê-lo, sendo o Mundo considerado como o todo universal harmonioso e, portanto, organizado, no qual a Terra está contida e inserida.
Conceito 3	<p>Nos séculos XV e XVI a Cosmografia era o conjunto dos conhecimentos astronômicos, geográficos e de Náutica, podendo-se considerá-la também como semelhante a Uranografia, que se tornou depois uma parte especial dos estudos cosmográficos. Confundia-se com a Geografia ou era um sinônimo de Geografia Física ou Fisiografia, ou simplesmente, uma divisão desta, no ramo da Hidrografia.</p> <p>Durante o século XX foi tratada por alguns geógrafos como uma divisão da Geografia, denominada Geografia Astronômica ou Matemática, enquanto outros a consideraram apenas uma introdução indispensável aos estudos geográficos. Houve quem a considerasse como uma subdivisão da Geografia Astronômica ou Matemática, juntamente com a Cartografia.</p> <p>A Cosmografia é composta pelo conjunto dos elementos fundamentais da Astronomia, da Geografia, da Geodésia, da Geologia, da Hidrografia ou Náutica, da Horolografia ou Gnomônica e da Cronologia. É a base da Astronomia Náutica e também é chamada de Astronomia Descritiva, pois descreve o Universo, a Terra e os outros astros, ou ainda, o Mundo Físico, ou simplesmente o Mundo, como um todo organizado, ordenado e em harmonia em contraste ao caos. É a ciência do Universo, que se interessa pela estrutura e pela cartografia dele e da Terra, pois mapeia as feições gerais celestes e terrestres, sem adentrar nos domínios específicos da Astronomia ou da Geografia. Em seu estudo se aplicam os conhecimentos das ciências Físico-Matemáticas, pois considera a Terra como um planeta, preocupando-se com a sua forma, dimensões, movimento(s), a composição física e química e determina, ainda, o lugar dela ou sua posição em relação aos outros astros e suas relações com eles como componente do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua. Compreende mais especificamente o estudo do Sistema Solar e dos planetas e toda consideração de ordem cartográfica dos astros em geral, seus movimentos, suas distâncias, suas formas, seus volumes, suas dimensões, suas massas e suas composições físicas e químicas. Inclui o estudo dos princípios das coordenadas e os movimentos aparentes da Esfera Celeste, ou seja, se baseia no binômio Globo Terrestre e Esfera Celeste.</p> <p>Quanto ao ensino, a Cosmografia é a denominação correta do estudo da Astronomia em nível inicial, em uso nos estabelecimentos de ensino, nos cursos primário e secundário (Fundamental e Médio), ela pretende proporcionar uma imagem aproximada da realidade sem aprofundá-la, constituindo-se na exposição sucinta das idéias fundamentais ou elementares da Astronomia, como um resumo popular desta ciência. A Cosmografia expõe as principais leis descobertas pela Astronomia, que regem os movimentos dos corpos celestes, mas sem demonstrá-las, limitando-se a recolher os resultados dos astrônomos e agrupá-los em um resumo cômodo, correlacionando com os fatos geográficos e suas conseqüências.</p>

QUADRO 10 – EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS PARA OS TERMOS**“COSMOGRAFIA” E “COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA” (CONCLUSÃO).**

Conceito 4	É um estudo predominantemente escolar sobre o Mundo, ou seja, o todo universal harmonioso e organizado, portanto, não caótico, no qual a Terra está contida e inserida e que busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros e as relações entre o Globo Terrestre e a Esfera Celeste.
Conceito 5	É um estudo predominantemente escolar sobre o Mundo, ou seja, o conjunto universal harmonioso e organizado, portanto, não caótico, de todos os astros observáveis através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida e que busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros e as relações entre o Globo Terrestre e a Esfera Celeste.
Conceito 6	<p>A definição do termo ‘Cosmografia’ se modificou de acordo com as mudanças das cosmovisões ocidentais ao longo do tempo histórico. Nos séculos XV e XVI ela era considerada como o conjunto dos conhecimentos astronômicos, geográficos, cartográficos e de Náutica. A Cosmografia era chamada de Astronomia Descritiva nos séculos XIX e XX, pois descrevia o Universo, a Terra e os outros astros. ‘Cosmografia’ foi um termo usado até 1839 e confundia-se com a Geografia e com a Cartografia, a partir disto essas ciências se tornaram autônomas.</p> <p>Durante o século XX a Cosmografia foi tratada por alguns geógrafos como uma divisão da Geografia, denominada Geografia Astronômica ou Matemática, enquanto outros a consideraram apenas uma introdução indispensável aos estudos geográficos. Houve quem a considerasse como uma subdivisão da Geografia Astronômica ou Matemática, juntamente com a Cartografia.</p> <p>A Cosmografia é composta pela intersecção de alguns conhecimentos da Astronomia, da Geografia, da Geodésia, da Cartografia e da Matemática. É a ciência que se interessa pelas estruturas e pelas feições gerais celestes e terrestres, sem adentrar nos domínios específicos da Astronomia ou da Geografia. Considera a Terra como um planeta e busca determinar o lugar dela em relação aos outros astros, preocupando-se com a sua forma, dimensões, movimento(s), a composição física e química e suas relações com os astros do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua. Inclui o estudo da delimitação do Globo Terrestre, ou seja, dos fusos horários, das coordenadas e dos movimentos aparentes da Esfera Celeste e as relações entre os conhecimentos astronômicos e geográficos e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.</p> <p>Quanto ao ensino, Cosmografia é a denominação correta para o ensino da Astronomia em Geografia, em uso nos estabelecimentos de ensino, nos cursos Fundamental e Médio; é um estudo predominantemente escolar sobre os astros observáveis a olho nu e através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida.</p>
Conceito de Cosmografia Geográfica	A Cosmografia Geográfica é um campo de estudos da Geografia, cujo conjunto de conhecimentos e habilidades é predominantemente escolar. Estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica. Analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.

Como foi anunciado anteriormente, o propósito do capítulo foi apresentar uma contribuição conceitual, tal como a que se demonstrou no **conceito 7**, e um subsídio gráfico, para a elaboração de um esquema teórico da Cosmografia, tal como a Figura 28:

FIGURA 28 – ESQUEMA TEÓRICO DA COSMOGRAFIA



Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

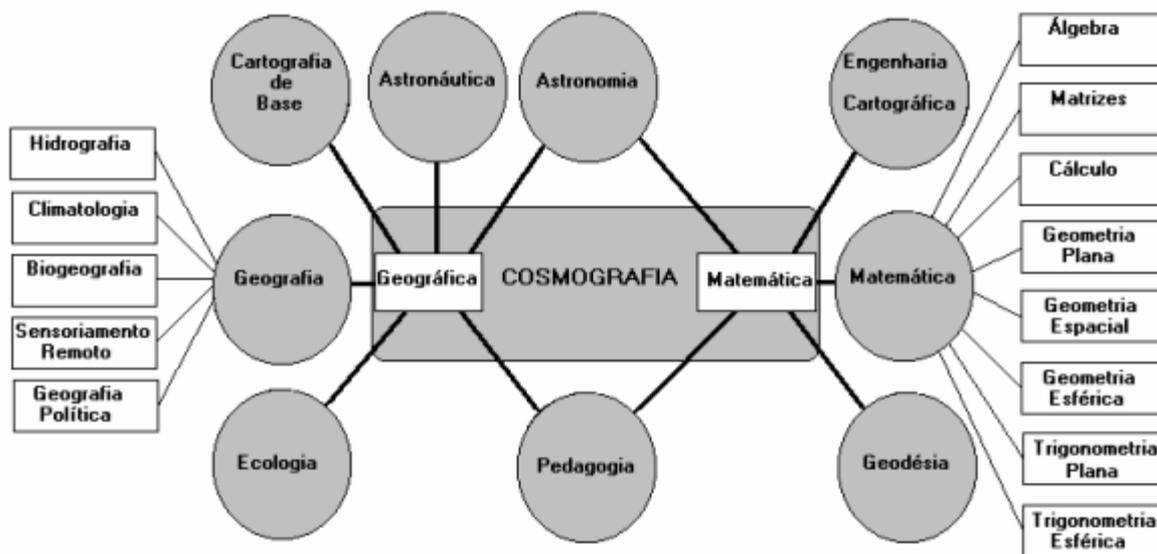
Do mesmo modo que o modelo de círculos secantes de FENNEMAN (1919) para a Geografia, esse esquema teórico da Cosmografia reflete essencialmente a natureza pluridisciplinar da Cosmografia e sua função de inter-relação com as ciências sistemáticas da natureza e do homem, quanto aos temas terrestres e celestes. O que diferencia essencialmente a abordagem dos temas terrestres e celestes efetuados pela Cosmografia, para as outras ciências são os pontos de vista e os métodos empregados por elas.

Finalmente, se atingiu o conceito 6 para a Cosmografia e se elaborou um esquema teórico gráfico que ilustra as inter-relações dessa ciência com aquelas que lhe dão suporte (Figuras 29, 30 e 31).

Demonstrou-se que a hipótese inicial era insuficiente para explicar a natureza da Cosmografia, que é mais abrangente e, por isso, ela teve que ser complementada e melhor elaborada a partir desta pesquisa. Considera-se que o Ensino da Astronomia em Geografia é um campo de estudos que faz parte da Cosmografia e não o próprio campo de estudos dela.

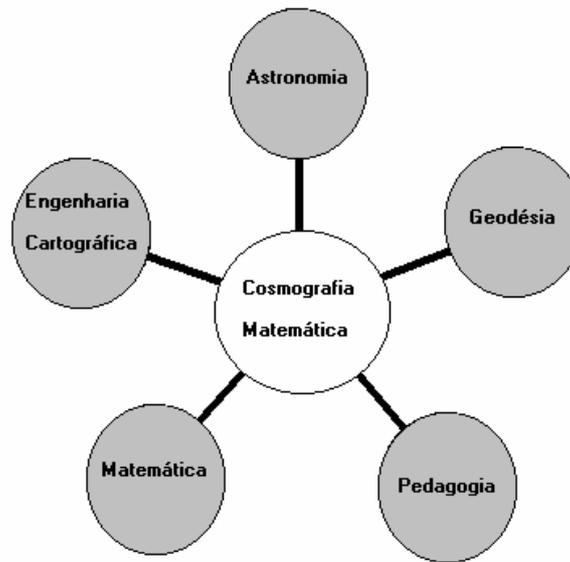
De acordo com as informações cronológicas levantadas no capítulo 1 foi possível elaborar uma subdivisão da Cosmografia em “Matemática” e “Geográfica” (Figuras 29, 30 e 31), para que esta última atenda melhor às necessidades dos estudos geográficos.

FIGURA 29 – ESQUEMA TEÓRICO E SUBDIVISÕES DA COSMOGRAFIA



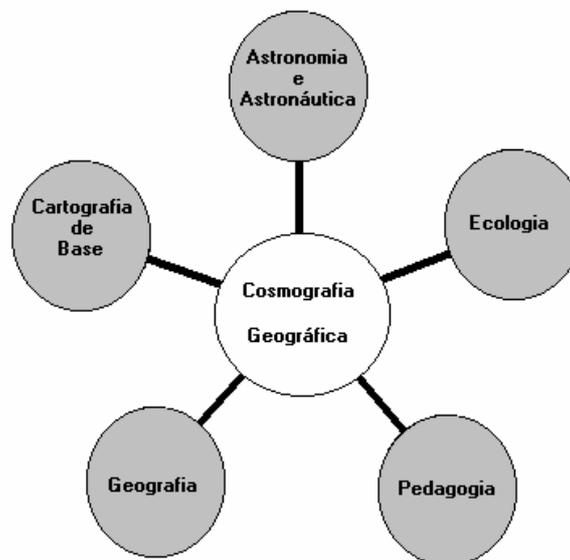
Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

FIGURA 30 – ESQUEMA TEÓRICO DA COSMOGRAFIA MATEMÁTICA



Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

FIGURA 31 – ESQUEMA TEÓRICO DA COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA



Org. SOBREIRA, Paulo (2005)

A vintage armillary sphere is the background of the page. It features a central globe and several concentric rings representing celestial or geographical coordinates. The rings are labeled with text in Portuguese: 'ZONA TROPICAL', 'ZONA TEMPERADA', 'ZONA FROTA', 'ZONA POLAR', 'MÉRIDIANO', and 'PARALELO'. The text is in a serif font and is arranged in a circular pattern around the sphere. The sphere is shown from a slightly elevated perspective, with its base visible at the bottom.

Capítulo 3

A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

3. A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão respondidas as seguintes perguntas: Quais são os temas privilegiados pelos profissionais das Ciências Exatas e das Geociências ao trabalhar com Cosmografia? Quais são os temas astronômicos básicos para estudar em Cosmografia Geográfica?

Defende-se neste trabalho que o estudo de Cosmografia Geográfica é importante em Geografia, por que ela é um elemento da ampla análise geográfica das relações sociedade/natureza e está presente no Brasil e no exterior nos livros didáticos, nos cursos Superiores e nos programas escolares. Verificou-se o teor de documentos federais oficiais, tais como, as Diretrizes Curriculares do Ensino Superior e os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) para conferir se eles fazem referência aos temas cosmográficos.

O objetivo do capítulo também é estabelecer um conjunto de temas mínimo de Cosmografia Geográfica para o Ensino de Geografia no Brasil, que concordem com o **conceito 7** de Cosmografia Geográfica elaborado no capítulo 2. Serão apresentados os resultados das análises dos conteúdos de livros de Cosmografia nacionais e estrangeiros e dos livros didáticos nacionais de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio atuais, aprovados no PNLD 2002 (Programa Nacional do Livro Didático). O PNLD 2002 estabelece em quais ciclos/séries os temas astronômicos são estudados nas escolas brasileiras e quais são esses temas. Quanto ao Ensino Superior em Geografia, foram consultados os programas curriculares de todas as instituições nacionais que ministram disciplinas de Astronomia/Cosmografia/Geografia Astronômica na graduação, em cursos de bacharelado e Licenciatura para se verificar quais são os temas estudados.

Ao final do capítulo serão apresentados os resultados do levantamento sobre os temas cosmográficos mais importantes para a Geografia nos ensinos Fundamental, Médio e Superior. Também há a análise do conteúdo das ementas das disciplinas autônomas universitárias e escolares dos cursos de Cosmografia no exterior, e nos quais, em alguns casos, os temas de Cosmografia estão inseridos em disciplinas de Geografia Geral ou de Geografia Física, tal como ocorre em algumas instituições na Turquia e na Itália.

3.2 A COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA NA GEOGRAFIA BRASILEIRA

Os temas de Cosmografia Geográfica no Brasil foram normalmente tratados em livros de Geografia Geral e, principalmente, em tópicos de Geografia Física devido aos fortes vínculos entre esses dois campos.

A respeito do vínculo da Cosmografia com a Geografia Física, AZEVEDO (1954) assegura que o estudo da Terra como astro e o de sua representação gráfica podem ser incluídos na Geografia Física. Esta afirmação é endossada por CLARK (1998), que aceita ser histórico este vínculo, apesar do declínio da Cosmografia mais voltada aos currículos de Matemática, nos séculos XIX e XX. Desta maneira, se defende que a Cosmografia Geográfica é uma subdivisão da Geografia Física. Isto é sustentado pelos pareceres de AZEVEDO (*op. cit.*) e CLARK (*op. cit.*).

O item 1 das Diretrizes Curriculares – Perfil do Formando – afirma que o geógrafo deve: “*Compreender os elementos e processos concernentes ao meio natural (...)*”; o item 2, Competências e Habilidades (específicas): “*a. Identificar, descrever, compreender, analisar e representar os sistemas naturais (...) e (...) f. dominar os conteúdos básicos que são objeto de aprendizagem nos níveis fundamental e médio*”.

Os itens anteriores que se referem ao meio natural e ao domínio dos conteúdos básicos nos níveis Fundamental e Médio, referem-se à Geografia Física e ao Ensino de Geografia, respectivamente, portanto, aqueles itens envolvem também parte das características da Cosmografia Geográfica.

As sugestões dos PCN's de Geografia do Ensino Fundamental também estabelecem temas cosmográficos que foram publicados em SOBREIRA (2002a) que estão no Quadro 11:

**QUADRO 11 – A ASTRONOMIA APLICADA À GEOGRAFIA DE ACORDO COM OS
PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O TERCEIRO CICLO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Eixo	Tema	Item
O estudo da natureza e sua importância para o homem	Os fenômenos naturais, sua regularidade e possibilidade de previsão pelo homem	<ul style="list-style-type: none"> • Planeta Terra: a nave em que viajamos. • As águas e o clima. • Circulação atmosférica e estações do ano.
A cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo	Da alfabetização cartográfica à leitura crítica e mapeamento consciente	<ul style="list-style-type: none"> • Os pontos cardeais, utilidades práticas e referenciais nos mapas. • Orientação e medição cartográfica. • Coordenadas geográficas.
	Os mapas como possibilidade de compreensão e estudos comparativos das diferentes paisagens e lugares	<ul style="list-style-type: none"> • Os pontos cardeais e sua importância como sistema de referência nos estudos da paisagem, lugares e territórios. • A cartografia e os sistemas de orientação espacial.

Fontes: Parâmetros Curriculares Nacionais, 5ª a 8ª série, vol. 5 – Geografia, MEC (1998) e SOBREIRA (2002a)

Segundo SOBREIRA (*op. cit.*), as sugestões de conteúdos dos itens dos PCN's do Quadro 11 podem ser assim interpretadas:

- a) *Localização e orientação na superfície terrestre;*
- b) *Relacionar as estações do ano com o movimento anual aparente do Sol no céu e as implicações desse movimento na insolação, iluminação e zonas climáticas terrestres;*
- c) *Compreender que a Terra é um planeta do Sistema Solar;*
- d) *Estudar as relações telúricas com a Lua e o Sol.*

Deste modo, fica evidenciado que os temas cosmográficos são adequados e recomendados para os estudos atuais de Geografia no Brasil.

Portanto, de acordo com as Diretrizes Curriculares do Ensino Superior e os PCN's do Ensino Fundamental, há recomendações federais aos profissionais em Geografia, para que estudem, ensinem e pratiquem os conteúdos e as metodologias da Geografia Física, e toda a abordagem do meio natural, ao qual se pode afirmar que os temas de Cosmografia Geográfica estão vinculados. No próximo item será verificada a presença de temas cosmográficos nos livros didáticos de Geografia brasileiros.

3.3 TEMAS DE COSMOGRAFIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA

Os temas cosmográficos fornecem os elementos da Natureza associados à Lua e ao Sol, que completam o conjunto de fatores para a análise geográfica, tais como, a ação da luz do Sol na Terra, os movimentos do Sistema Sol-Terra-Lua, os efeitos das marés sobre a vida animal marinha etc., que são temas que tornam o estudo e a compreensão da Cosmografia fundamentais em Geografia.

LEME (1922) defende o estudo da Cosmografia em Geografia e afirma:

“O estudo da geografia geral não pode deixar de ser precedido de um curso, embora resumido, de cosmografia, a qual, de algum modo, pode ser considerada como um capítulo dela. Com efeito, a perfeita compreensão das questões ventiladas num curso de geografia geral depende, até um certo ponto, do conhecimento das relações que há entre a Terra e a família sideral a que pertence. E o estudo do sistema solar, que constitui uma família da imensa sociedade universal, conduz necessariamente ao exame da estrutura do universo.

Nestas condições, o estudo do globo terrestre deve ser feito depois dum rápido curso de cosmografia, curso que habilita o estudante a considerar a Terra não só como a morada obrigatória do homem, mas também como um corpo que vive, que se agita, que percorre um ciclo vital como qualquer planta ou qualquer animal, e cujo destino é idêntico ao dos demais corpos que formam a grande sociedade sideral.”

Apesar da quase extinção dos temas de “Cosmografia Matemática”, depois de décadas em destaque no ensino, atualmente, os temas de “Cosmografia Geográfica” estão presentes nos conteúdos dos livros didáticos de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio e também nos cursos Superiores de Geografia das universidades públicas e privadas, como será explanado nos itens 3.5 e 3.6, o que mostra que eles merecem atenção e que os livros didáticos atuais estão cumprindo essas indicações.

As publicações principais que abordam questões relativas ao ensino de temas cosmográficos em Geografia foram realizadas por SOBREIRA (1994, 1998a, b, 1999, 2002a, b, c).

SOBREIRA (1994) demonstra que no período compreendido entre o final dos anos 30 até meados dos anos 60, do século XX, a Cosmografia (Descritiva) no Brasil era parte integrante dos principais livros didáticos de Geografia para o ciclo que corresponde hoje à

5ª série ou Terceiro Ciclo do Ensino Fundamental, conforme se averiguou nos livros didáticos antigos de AZEVEDO (1938, 1948 e 1964), CARVALHO (1943) e CABRAL (1943). Porém, depois deste período os conteúdos de Cosmografia (Descritiva) nos manuais escolares brasileiros diminuíram, gradualmente e, ao mesmo tempo, o interesse pela Astronomia se enfraqueceu quase à extinção, nos cursos de graduação em Geografia, haja vista a carência de disciplinas obrigatórias e optativas até os dias atuais, como será demonstrado no item 3.6.

Esse desinteresse pelo Ensino de Astronomia em Geografia pode estar associado ao menor azeite na formação dos professores de Geografia após os anos 60, conforme afirma PETRONE (1993):

“Em 1957, houve mudanças na formação do licenciado de Geografia na Universidade de São Paulo, pois este curso separou-se do curso de História. Com essa separação, verificou-se uma tendência a valorizar o cientificismo na Geografia, tendo sido considerada como uma conquista. Era um curso que deveria formar cientistas. A partir desse momento as atenções para com o futuro professor começaram a esmaecer. Pouco a pouco se tornaram cada vez menos significativas até desaparecerem. Com a reforma universitária de 69/70 e a criação da Faculdade de Educação a partir de uma subseção da Filosofia, onde se reuniram o curso de Pedagogia e as disciplinas do 4º ano de Didática, criou-se mesmo um distanciamento físico entre o bacharel e o licenciado. A mudança de lugar foi muito importante. É como se ao Departamento de Geografia já não interessasse mais a formação do licenciado.

O licenciado não existia mais para o Departamento de Geografia, isso se verificou indiscutivelmente com grande prejuízo para a formação do professor. Não estamos afirmando que a formação realizada na FEUSP fosse ineficiente. O que aconteceu é que passou a ser dissociada de outro corpo, e essa separação se mostrou negativa.”

A Cosmografia está presente no Ensino da Geografia brasileira desde o século XIX, portanto, desde a sistematização dos conhecimentos geográficos na Europa. Isso se confirma pelos conteúdos e pelos títulos dos livros didáticos de Geografia do século XIX e da primeira metade do século XX, que acompanhavam as tendências dos estudos geográficos europeus.

Os livros didáticos de Geografia brasileiros mais antigos (século XIX) que abordam os temas cosmográficos, explicitados em seus títulos pelos termos “Geografia Astronômica”, “Astronomia” ou “Cosmografia”, segundo LOURENÇO (1996) são as

seguintes obras: LISBOA (1830)⁶, PEREIRA (1860)⁷, CASTRO (1865)⁸, LACERDA (1870⁹, 1884¹⁰ e 1895¹¹) e ABREU (1875)¹².

LOURENÇO (*op. cit.*) efetuou um levantamento nacional de títulos de livros didáticos de Geografia, dentre os quais os do século XIX (1817-1898), que totalizou uma amostra de 50 livros. Daquela amostra há apenas 7 obras (14%) com temas cosmográficos, de acordo com o que se pode constatar através de seus títulos e, dessa maneira, deve haver mais livros, e muito provavelmente todos eles abordam aqueles temas em seus conteúdos, mas isso não cabe afirmar. LACERDA (1895) é a 7^a edição, e só foram apresentadas por LOURENÇO (*op. cit.*) três edições (1870, 1884 e 1895), há, assim, outras quatro edições desconhecidas. ABREU (1875) é a 5^a edição, desse modo, há outras quatro edições anteriores também não mencionadas. Isso eleva o número de obras com temas cosmográficos para 15 (30%), mas este não é um dado seguro, pois também não estão sendo consideradas nesta contagem as edições das outras obras que não possuem em seus títulos os termos “Geografia Astronômica”, “Astronomia” ou “Cosmografia”.

Segundo os títulos daqueles 7 livros didáticos mencionados, parece que a Geografia brasileira era ensinada no século XIX em três divisões básicas: a Física, a Astronômica e a Política. Nota-se, logo, a extrema importância que era dada pela Geografia escolar do século XIX à Cosmografia Descritiva, que era considerada uma de suas três principais divisões. Como já se afirmou no capítulo 1, esse termo caiu em desuso, paulatinamente, desde a primeira metade do século XX e praticamente desapareceu durante as duas últimas décadas.

De acordo com outra amostra de 403 livros citados por LOURENÇO (*op. cit.*) para o século XX (1902-1984), verificou-se que naquele período somente 14 autores (3,5%) mencionaram nos títulos de seus livros didáticos, os termos “Geografia Astronômica” ou

⁶ LISBOA, M. I. S. **Elementos de Geographia Astronômica, Política e Physica: Dedicados a sua Alteza Imperial, o Sr. D. Pedro, Príncipe Imperial do Brasil, para uso das escolas brasileiras.** Rio de Janeiro: Typographia Torres. 1830. 65p.

⁷ PEREIRA, M. S. **Elementos de Geographia Astronômica.** Bahia: Typographia Poggetti de Catilina & C. 1860. 224p.

⁸ CASTRO, E. S. P. **Postillas de Geographia Astronômica.** Rio de Janeiro: A. Gonçalves Guimarães. 1865. 90 p.

⁹ LACERDA, J. M. **Tratado Elementar de Geographia Physica, Política e Astronômica: composto para uso das escolas brasileiras.** Novíssima ed. Rio de Janeiro: Livraria de B. L. Garnier. 1870. 352 p.

¹⁰ _____ **Elementos de Geographia Physica, Política e Astronômica.** 3.ed. Rio de Janeiro: Typographia do Commercio. 1884. 264p.

¹¹ _____ **Curso Methodico de Geographia Physica, Política e Astronômica: Composto para uso das escolas brasileiras.** 7.ed. Rio de Janeiro: Garnier, Livreiro-Editor. 1895. 420p.

¹² ABREU, P. J. **Elementos de Geographia Moderna e Cosmographia.** 5.ed. Rio de Janeiro: Typographia do Apóstolo. 1875. 260p.

“Cosmografia”, mas é o suficiente para demonstrar a presença destes temas ao longo da História do Ensino da Geografia brasileira, são eles: LACERDA (1908¹³, 1911¹⁴, 1915¹⁵, 1918¹⁶), LEME (1920¹⁷, 1921¹⁸, 1922¹⁹), CABRAL (1931²⁰), MILANO (1932²¹), GONÇALVES (1938²²), PIMENTEL JUNIOR (194?²³), TOMAS (1948²⁴), MARTINS (1960²⁵) e AZEVEDO (1964).

LEME (1922) é a 8ª edição, e só foram apresentadas por LOURENÇO (*op. cit.*) três edições (1920, 1921 e 1922), há, portanto, outras cinco edições desconhecidas.

É muito provável, que todos os livros didáticos de Geografia no Brasil dos antigos níveis do primário e/ou do ginásial do século XX tenham abordado os temas cosmográficos, mas quanto a isto só há dados seguros em SOBREIRA (1994 e 2002a), que avaliou apenas alguns temas de Astronomia/Cosmografia em 17 livros didáticos de Geografia, da 5ª série do atual Ensino Fundamental dos anos de 1938, 1943, 1948, 1964, 1990, 1991, 1993, 1996, 1997, 1998 e 1999.

No item 3.4 será apresentada a análise dos conteúdos de 28 livros de Cosmografia entre 1845 e 1971 e no item 3.5, a análise de todos os temas cosmográficos em outros 18 livros didáticos atuais dos ensinos Fundamental e Médio de 1998, 2000, 2001, 2002 e 2003.

¹³ LACERDA, J. M. **Curso Methodico de Geographia Physica, Política, Histórica, Commercial e Astronômica: composto para uso das escolas brasileiras**. Novíssima ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves & Cia. 1908. 532p.

¹⁴ _____ **Curso Methodico de Geographia Physica, Política, Histórica, Commercial e Astronômica: composto para uso das escolas brasileiras**. Curso Superior. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia. 1911. 554p.

¹⁵ _____ **Curso Methodico de Geographia Physica, Política, Histórica, Commercial e Astronômica: composto para uso das escolas brasileiras**. Curso Superior. Novíssima edição. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia. 1915. 556p.

¹⁶ _____ **Curso Methodico de Geographia Physica, Política, Histórica, Commercial e Astronômica: composto para uso das escolas brasileiras**. Novíssima edição. Rio de Janeiro: Livraria Garnier. 1918. 464p.

¹⁷ LEME, E. M. **Elementos de Cosmographia e de Geographia Geral**. 5. ed. São Paulo: Cia. Melhoramentos. 1920. 215p.

¹⁸ _____ **Elementos de Cosmographia e de Geographia Geral**. 6. ed. São Paulo: Cia. Melhoramentos. 1921. 215p.

¹⁹ _____ **Elementos de Cosmographia e de Geographia Geral**. 8. ed. São Paulo: Cia. Melhoramentos. 1922. 210p.

²⁰ CABRAL, M. da Veiga. **Lições de Cosmographia**. Rio de Janeiro: Livraria Jacintho. 1931

²¹ MILANO, M. **Geografia Geral, Astronômica, Matemática, Física, Política e Econômica: curso secundário**. São Paulo: Typografia Siqueira. 1932. 488p.

²² GONÇALVES, Artur de Campos. **Noções de Cosmografia e Geografia para Cursos Primários e de Preparatórios ao Ginásio**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional. 1938. 131p.

²³ PIMENTEL JUNIOR, F. M. **Elementos de Cosmografia e Geografia Física: 5ª série. Curso ginásial e normal**. Rio de Janeiro: J. R. de Oliveira & Cia. 194? 358p.

²⁴ TOMAS, C. M. **Geografia Geral, Astronômica, Física, Humana. 1ª série ginásial**. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1948. 396p.

²⁵ MARTINS, E. C. R. **O Universo, os astros, a Terra e o Homem**. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1960. 288p.

3.4 OS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE COSMOGRAFIA (1845-1971)

Examinaram-se os sumários e os conteúdos de uma amostra de 28 obras de referência e de livros didáticos de Cosmografia dos séculos XIX e XX, nacionais e estrangeiros, para se responder quais são os temas cosmográficos principais para estudar em Geografia.

Os 28 livros de Cosmografia consultados estão disponíveis nos idiomas português, espanhol, francês, italiano e inglês, nas bibliotecas públicas das seguintes instituições paulistas da cidade de São Paulo: Universidade de São Paulo (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Biblioteca Central e Departamento de Geografia, Faculdade de Educação, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Faculdade de Direito e Engenharia Politécnica), Planetário e Escola Municipal de Astrofísica “Prof. Aristóteles Orsini” e Biblioteca Municipal “Mário de Andrade”.

Será assumido nesta tese que o conjunto de temas mínimo de Cosmografia Geográfica devem abranger o **conceito 7** do capítulo 2, ou seja, que “estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes, analisa as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza”. As denominações gerais para o conjunto de temas mínimo para o Ensino de Geografia no Brasil estão expostas no Quadro 12, e serão utilizadas como referência para as análises deste capítulo:

QUADRO 12 – CONJUNTO DE TEMAS COSMOGRÁFICOS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA NO BRASIL

TEMAS INCLUÍDOS NO CONCEITO DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA	CONJUNTO DE TEMAS COSMOGRÁFICOS PRINCIPAIS
<ul style="list-style-type: none"> • Interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes; 	Esfera Celeste, sistemas de coordenadas, fusos horários, orientação geográfica, forma da Terra, Sistema Solar, estrutura do Universo.
<ul style="list-style-type: none"> • Relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza. 	Sol, Lua, marés, movimento(s) da Terra, estações do ano e Astronáutica.

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

A seguir serão apresentados os resumos dos sumários das obras de Cosmografia. A primeira delas foi a importantíssima obra de referência, “Cosmos” de Humboldt:

1. HUMBOLDT (1848-59) – O primeiro volume, (consultada a edição francesa de 1848), a primeira parte, intitulada “O céu” se dedica às nebulosas, sistemas estelares, a Via Láctea, o Sistema Solar, os planetas, os satélites, cometas, o Sol, meteoros e meteoritos, luz zodiacal, movimento próprios das estrelas, distâncias, massas e diâmetros aparentes das estrelas. A segunda parte é “A Terra”. Aborda sobre a forma da Terra, calor interno, magnetismo, auroras, vulcanismo, tipos de rochas, Paleontologia, Geografia Física (oceanos e atmosfera), vida orgânica, plantas, animais e o Homem.

O **segundo volume** (consultada a edição francesa de 1848), a primeira parte é o “Reflexo do mundo exterior sobre a imaginação do Homem”: literatura descritiva sobre o sentimento da natureza sobre as raças ao longo do tempo, influência da pintura da paisagem no estudo da natureza, as coleções de vegetais nos jardins e nas serras (cultura de plantas tropicais). A segunda parte é o “Ensaio histórico acerca do desenvolvimento progressivo da idéia do Universo”: o Mar Mediterrâneo como base das idéias do Cosmos (gregos), expedição de Alexandre o Grande na Ásia, Escola de Alexandria, período de dominação romana, período de dominação árabe, desenvolvimento da idéia de Cosmos nos séculos XV e XVI, influência exercida pelo progresso das ciências e seu desenvolvimento da idéia do Cosmos nos séculos XVII e XVIII (itens: grandes descobrimentos no espaço celeste por meio do telescópio, época brilhante da Astronomia e das matemáticas após Galileu e Kepler na época de Newton e Leibnitz, leis dos movimentos dos planetas e a teoria da gravitação universal).

O **terceiro volume** (consultada as edições francesas de 1851 e 1855), também apresenta na primeira parte, a uranológica, as generalidades dos espaços celestes, a visão natural e ao telescópio, as séries fotométricas das estrelas, as estrelas (número, cor e distribuição, estrelas novas, movimentos próprios, estrelas duplas e múltiplas) e as nebulosas. A segunda parte trata somente do Sistema Solar, inicialmente o Sol e depois os planetas, os satélites, os cometas, a luz zodiacal e os meteoros. Este volume complementa o primeiro volume.

O **quarto volume** (consultada a edição francesa de 1859). A primeira parte é “Forma da Terra, calor no interior e a força magnética do globo”. A segunda parte é “Reação do interior da Terra contra a superfície”.

O **quinto volume** de 1862 foi preparado pelo Prof. Dr. Eduard Buschmann e notas explicativas do Prof. Dr. Carl Bruhns, após o falecimento de Humboldt. Ele traz informações telúricas e tabelas sobre os pequenos planetas (asteróides) do Sistema Solar e notas dispersas de elementos da parte uranológica (LOURENÇO, 2002).

Humboldt elaborou uma obra cosmográfica, como ele mesmo afirmou. Ele também relatou que entendia a paisagem como um aspecto do Mundo, tanto no céu quanto na Terra, e por isso, ele trabalhou com a Cosmografia e a Geografia, que eram unidas, como se entendia naquela época, e estabeleceu o maior valor para o conhecimento enciclopédico, porém ele não efetuou articulações ou relações entre os conhecimentos uranológicos e telúricos. Ele apenas os apresentou de maneira fragmentada e compartimentada, tal como ocorre com todos os temas dos atuais livros didáticos de Geografia.

Isso mostra que a Cosmografia associada à Geografia, principalmente a partir da obra de Humboldt e posteriormente pela Geografia Francesa atrelada ao pensamento positivista, ao invés de ter sido apropriada pelos geógrafos dos séculos XIX e XX, por suas contribuições para a análise geográfica, apenas se constituiu em mais um tema para preencher os já fartos livros didáticos. Os livros didáticos continuam tratando diversos assuntos desvinculados dos conhecimentos geográficos, e que não estabelecem relações com as principais categorias estudadas em Geografia, que segundo SANTOS (1992) são: território, espaço geográfico – estrutura, processo, função e forma, – formação sócio-econômica e lugar. SANTOS (1993) afirma:

“Os caminhos são exatamente o ensino dos conceitos básicos da Geografia. Um conceito básico da Geografia supõe ensinar categorias geográficas, categorias que se renovam, categorias que se inovam. Em cada momento, a nossa obrigação é renovar conceitos, mas conceitos surgem porque a história é criadora de novidade e há de incorporar a novidade do nosso anseio de conhecimento para poder estar à altura da atualidade.”

Os livros didáticos atuais, com poucas exceções, são enciclopédicos. Assim como deveria ser a formação do “Homem Positivista”. Esta era a proposta da Filosofia Positivista de Comte, no século XIX. Segundo HUISMAN, 2001, o método positivista “(...) exige do discípulo, que ele deve passar do Mundo ao Homem”, tal como ocorre com as seqüências dos conteúdos dos livros de Geografia do Terceiro Ciclo do Ensino Fundamental ou 5ª série

e os do Ensino Médio. Pelo o que escrevem, os autores desses livros dão a entender que pouco se preocupam com as categorias defendidas por SANTOS, *op. cit.*. Com isso esses livros não podem ser classificados por “geográficos”, de fato, já que eles abordam basicamente assuntos isolados e privilegiam as especialidades da Astronomia, da Cartografia, da Geologia, da Meteorologia, da Biologia, da Ecologia, da Química, da Hidrologia, da Sociologia, da História, da Demografia, do Turismo, da Economia, do Urbanismo, da Agricultura, da Pecuária, dos Transportes e da Política, sem exercitar realmente as relações temáticas entre si e as categorias já citadas, como seria adequado em Geografia, para a compreensão e análise social e ambiental. A Cosmografia Geográfica, por sua vez, estabelece relações com a categoria espaço geográfico.

Apesar de os últimos cosmógrafos, reconhecidos como tal, terem vivido no século XVII, Humboldt atuou como um deles, em seus trabalhos de campo e no gabinete, e por fim como um professor de Cosmografia ao escrever uma obra cosmográfica que contribuiu para a sistematização e o Ensino da Geografia Científica ou Tradicional.

Assim, pode-se afirmar que para a Geografia do século XIX, a Geografia Física e a Cosmografia surgiram juntas, enquanto na atualidade tornou-se necessário o empenho desta pesquisa para justificar e procurar garantir para a Cosmografia, que estava quase esquecida, sua admissão como uma subdivisão da Geografia Física sob a denominação renovada de “Cosmografia Geográfica”.

Será que Humboldt poderia ser considerado um geógrafo? Pelas formalidades acadêmicas da época não, pois não havia nenhuma graduação em Geografia ainda. Ao que se sabe, ele era considerado um naturalista. Ele também trabalhou no posto de Engenheiro de Minas e foi agraciado pelos títulos de Doutor em Filosofia e em Medicina (LOURENÇO, *op. cit.*). Pelo exposto nesta tese, passar-se-á a considerá-lo como cosmógrafo também, uma vez que isso se justifica pelos conhecimentos dele em Ciências Naturais da época. Sobre este tema LOURENÇO (*op. cit.*) afirma:

“(...) Para Humboldt prevalece ainda o movimento de unificação do Cosmo desenhado pelo século XVII. Não se separa, como vemos hoje, os interesses entre os fenômenos telúricos e siderais (...) uma das principais características do Kosmos: seu caráter compilatório de uma época”, e “Não podemos pensar em abrir uma discussão para verificar quem é mais humboldtiano do que outro, ou se Humboldt era geógrafo ou não, ou, se ele funda a Geografia moderna ou não, ou ainda, se o Kosmos pertence ao pensamento geográfico ou não. São questões que tangenciam a metafísica e conduzem ao processo sem fim das perseguições e exumações.”

Se a opinião de LOURENÇO (*op. cit.*) é que não seja conveniente esta discussão quase metafísica, ao menos quer-se deixar claro, que nesta tese se levantou mais alguns aspectos defensáveis para a manutenção da Cosmografia junto aos estudos geográficos.

A partir da consulta ao conteúdo da obra de FRANCOEUR (1837), se constatou que Humboldt aplicou no Cosmos uma parte dos conhecimentos astronômicos daquele período do século XIX, aparentemente, Humboldt privilegiou os temas astrofísicos, que eram novidade e mais atraíam aos astrônomos e aos cientistas do século XIX, tais como: Sistema Solar, estrelas e aglomerados, Lua, Sol, nebulosas, galáxias e Via Láctea, e não enfatizou os temas que interessavam para a formação dos professores de Geografia, como por exemplo, os tópicos integrados às relações uranológicas/telúricas, que seriam: Esfera Celeste, sistemas de coordenadas, fusos horários, orientação geográfica, movimento(s) da Terra, marés e estações do ano, tal como o fez Auguste Comte (COMTE, 1985). Por isso é que se apresenta nesta tese o termo “Cosmografia Geográfica” e se procedeu ao exame dos temas abordados em livros didáticos de Cosmografia e de Geografia. Almeja-se adequar os estudos cosmográficos aos interesses e necessidades dos licenciados em Geografia em uma disciplina para as licenciaturas.

A seguir, continuar-se-á a apresentar os temas abordados pelos autores das obras de Cosmografia:

2. BELLO (1957) – (Obra original de 1848). a Terra (perturbações no movimento), Esfera Celeste, Sol (física solar e estações do ano), Lua, planetas, cometas, gravitação universal, estrelas, provas do movimento(s) da Terra e calendários.

3. J. F. (1892) – Esfera Celeste, descrição do céu, a Terra (forma, coordenadas, medidas, movimentos, representações e projeções cartográficas), o Sol (movimentos, constituição, relógios de Sol, calendários e estações do ano), a Lua (fases, movimentos, constituição, eclipses e marés), planetas, cometas, meteoros, estrelas, nebulosas e História da Astronomia.

4. MARTINS (1897) – Esfera Celeste, a Terra, o Sol, movimento(s) da Terra, fenômenos devidos ao(s) movimento(s) da Terra, a Lua, eclipses, planetas, cometas e estrelas errantes e generalidades sobre as estrelas.

5. CHAPUT (s.d.) – (observou-se que o estado de conservação do volume e as características tipográficas eram semelhantes aos dos livros do final do século XIX, e portanto, seria este o período mais provável para a obra) Esfera Celeste, a Terra (forma, coordenadas, projeções cartográficas e movimentos), o Sol (constituição, movimento aparente, estações do ano e calendários), a Lua (movimentos, fases e eclipses), planetas, cometas, meteoros, estrelas, nebulosas e História da Astronomia.

6. BRIOT (1901) – Movimento diurno, Esfera Celeste, instrumentos astronômicos, a Terra (forma, rotação, movimento em torno do Sol, precessão, nutação, coordenadas e medidas), refração atmosférica e paralaxe, o Sol (física solar, movimentos, estações do ano e calendários), a Lua (movimentos, fases, eclipses e física lunar), planetas (movimentos e física planetária), cometas, meteoros, estrelas (movimentos próprios, duplas, múltiplas e variáveis), nebulosas, a Via Láctea, Mecânica Celeste, gravitação e marés. Complementos: cartas geográficas, relógios solares, experiências de Foucault (pêndulo e giroscópio), forma de equilíbrio de uma massa líquida (experimento de Plateau) e Astronomia Náutica.

7. VIDAL (1901) – Esfera Celeste, constelações, a Terra (forma, coordenadas, dimensões, movimentos e atmosfera), o Sol (movimento anual aparente, calendários, relógios de Sol), a Lua (movimentos, fases, distâncias, dimensões, massa, eclipses e marés), planetas, cometas, meteoros, estrelas e nebulosas.

8. BARRIEU (1907) – Esfera Celeste, tempo sideral, instrumentos astronômicos, constelações, a Terra (forma, rotação, dimensões, coordenadas e projeções cartográficas), o Sol (movimento aparente anual, estações do ano, zonas climáticas, duração do dia, medidas de tempo, calendários e física solar), a Lua (movimentos, distâncias, dimensões, fases, eclipses e marés), planetas (leis de Kepler e de Newton), cometas, meteoros, estrelas e nebulosas.

9. TISSERAND & ANDOYER (1907) – Livro I: as estrelas, Astronomia de Posição, Esfera Celeste, descrição do céu, constelações e catálogos de estrelas;

Livro II: a Terra;

Livro III: o Sol e calendários;

Livro IV: a Lua;

Livro V: os planetas;

Livro VI: Astronomia Estelar;

Livro VII: noções de História da Astronomia.

10. LISBOA & BRASIL (1919) – Astrografia geral, Esfera Celeste, História da Astronomia, instrumentos astronômicos, Mecânica Celeste (leis de Kepler e de Newton), regra de Bode, hipóteses cosmogônicas (Kant, Laplace, Faye e Moreux), evolução dos Mundos, Astrografia especial, Sol, Terra, Lua (movimentos, fases, calendários, marés e eclipses), planetas (características, dimensões e satélites), cometas, estrelas, nebulosas, uranólitos e problemas de Cosmografia elementar.

11. LEME (1922) – Esfera Celeste, constelações, estrelas (classificação pelo brilho, movimento, dimensões, natureza, cor, estrelas variáveis e periódicas, temporárias, duplas, triplas, múltiplas e distâncias), nebulosas, grupos estelares, Sistema Solar (História da Astronomia e hipótese de Laplace), Sol (dimensões, constituição e movimentos), planetas (translação, leis de Kepler e de Newton, distâncias, lei de Bode, movimento aparente e noções gerais), cometas, meteoros, bólidos e aerólitos, Lua (dimensões, constituição, movimentos, fases, eclipses e período de Saros), orientação, coordenadas geográficas, fusos horários, movimento(s) da Terra, estações do ano e zonas do globo.

12. CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR (1923) – Esfera Celeste, História da Astronomia, instrumentos astronômicos, Sol, planetas, Terra (forma, coordenadas, representação da superfície, dimensões, movimento(s) da Terra), medidas de tempo, calendários, Lua (marés e eclipses), cometas, meteoros, estrelas, nebulosas, Via Láctea e História da Astronomia.

13. MOREUX (1923) – Esfera Celeste, o céu a olho nu e ao telescópio, coordenadas equatoriais, noções de Mecânica Celeste, Terra (forma, movimentos, paralaxe, estudo do movimento orbital, os dias e as horas, o ano, a precessão, as estações e o calendário), Sol (elementos e constituição física), Lua (eclipses), planetas, cometas, meteoros e bólidos, estrelas, nebulosas e a Via Láctea.

14. FAJARDO (193-) – Esfera Celeste (movimentos e coordenadas astronômicas) e classificação dos astros (Sistema Solar).

15. REIS & PAULO (1932) – Volume 1: divisão da Astronomia, Esfera Celeste (pontos, linhas, círculos, esfera armilar, movimento diurno e coordenadas astronômicas), estrelas e constelações, Uranografia, Sol, sistemas de Mundo e Sistema Solar, leis de Kepler e de Newton, planetas e satélites, cometas, meteoros, nebulosas, a Lua.

Volume 2: a Terra (forma, dimensões, posição no espaço, propriedades físicas, pontos, linhas, círculos, zonas do globo, movimentos principais, coordenadas, conseqüências dos movimento(s) da Terra e da inclinação de seu eixo, marés, eclipses, ocultações e passagens), orientação e bússola, medida do tempo, calendário, cômputo eclesiástico, cartas celestes e geográficas, anuários, observatórios astronômicos, cosmologia chinesa, principais hipóteses cosmogônicas, noções de História da Astronomia.

16. REY PASTOR (1934) – Esfera Celeste (movimentos, medidas celestes, coordenadas celestes, movimento anual do Sol, o tempo solar e a órbita do Sol), o Sol, a Terra (forma, dimensões e os movimentos), planetas, Lua, cometas, meteoros, noções de Astronomia Estelar, estrutura do Universo, História da Astronomia.

17. LIMA (1936) – Esfera Celeste, constelações, tempo sideral, a Terra (forma, dimensões, coordenadas, fusos horários, movimento(s) da Terra e estações do ano), o Sol (medida do tempo, calendário), a Lua (constituição física e química, movimentos, fases, eclipses e marés), Sistema Solar (Mecânica Celeste, teorias cosmogônicas, planetas e cometas), estrelas e nebulosas.

18. GONÇALVES (1939) – Céu, estrelas, o Sol, planetas, planetóides, satélites, cometas, eclipses, a Terra (forma, movimentos, o dia e a noite, estações do ano, o globo terrestre, círculos e zonas), mapas, escalas, latitude e longitude, pontos cardeais, colaterais e orientação.

19. LOEDEL PALUMBO (1940) – Esfera Celeste (movimentos, definições de elementos, leis e conseqüências do movimento diurno, aspecto do céu segundo a latitude – as três esferas, coordenadas equatoriais), estrelas e constelações, o Sol (o dia e a noite,

movimento aparente anual, a Eclíptica, coordenadas eclípticas, conseqüências do movimento anual, órbita anual, lei de movimentos, o dia solar médio, variação dos elementos da Eclíptica, medida do tempo, calendários, paralaxe e física do Sol), a Terra, a Lua (eclipses), o Sistema Solar, História da Astronomia, elementos de Mecânica Celeste, cometas, meteoros, estrelas, introdução à Astronomia Estelar, espectrografia, fotometria, radiação, movimentos, duplas, variáveis, constituição, evolução, cúmulos, nebulosas, nebulosas extragalácticas, cosmogonia e hipóteses cosmogônicas.

20. FEBRER (1947) – Esfera Celeste (Astronomia de Posição), constelações, paralaxe, catálogos de estrelas, classificações de estrelas, Sistema Solar (Lua e planetas), o Universo, calendários, a Terra (forma, dimensões, coordenadas, círculos, hora local e oficial e projeções cartográficas).

21. GRIGNON (1948) – Estrelas, Esfera Celeste (movimento diurno, coordenadas horizontal e equatorial), a Terra, o Sol, a Lua, Sistema Solar, cometas, meteoros, noções de Astronomia Estelar.

22. RUSSEL et al (1954) – Sistemas astronômicos de medida, instrumentos astronômicos, problemas de Astronomia Prática, a Terra (movimentos), a Lua, o Sol, eclipses, os planetas, Mecânica Celeste, cometas, meteoros, origem do Sistema Solar, as estrelas, o sistema galáctico e extragaláctico.

23. CABRAL (1959) – Globos e cartas celestes, distância angular, diâmetro aparente, Esfera Celeste (movimentos e coordenadas astronômicas), instrumentos astronômicos, estrelas, constelações, nebulosas, o Sol (constituição e movimentos), História da Astronomia, planetas, satélites, cometas, Terra (forma, posição no espaço, dimensões, orientação, coordenadas, movimentos e estações do ano), meteoros, Lua (forma, dimensões, constituição, movimentos, fases, eclipses e marés), calendários, refração atmosférica, paralaxe, globos e cartas terrestres, sistemas de projeção, noções de História da Astronomia e hipóteses cosmogônicas.

24. CHAROLA (1959) – Conceitos fundamentais, estrelas fixas, sistemas de coordenadas, instrumentos astronômicos, movimento aparente do Sol na Esfera Celeste,

coordenadas uranográficas, a hora, o calendário, a Terra (movimentos reais), noções sobre a construção de cartas geográficas, Sistema Solar, cometas, meteoros, paralaxe, movimento aparente dos planetas, a Lua (eclipses e marés), noções de Astronomia Física, Astronomia Sideral, cúmulos estelares, nebulosas, triângulo de posição e hipóteses cosmogônicas.

25. FELGUERES (1960) – Esfera Celeste (movimento diurno, meridiano e eixo do Mundo), instrumentos astronômicos, a atmosfera, diâmetro aparente, paralaxe, irradiação, a Terra (o céu em diferentes lugares, esferas, cartas, forma, dimensões, rotação, movimento aparente do Sol, a Eclíptica, o Zodíaco, movimento elíptico aparente do Sol, zonas terrestres, desigualdade dos dias e das noites e movimento(s) da Terra ao redor do Sol), o tempo, o Sol, a Lua (marés e eclipses), planetas, cometas, astrólitos, estrelas, a Via Láctea, os cúmulos estelares, as nebulosas.

26. GALLO & ANFOSSI (1962) – Terra (forma, dimensões, movimentos, coordenadas, movimento aparente do Sol e estações do ano), medida do tempo, o Sol, a Lua (movimentos, fases, marés e eclipses), planetas (sistemas de Mundo e movimentos), cometas, astrólitos, estrelas, nebulosas, instrumentos astronômicos e hipóteses cosmogônicas.

27. COSMOGRAFIA DE 5º ANO (1964) – Esfera Celeste (coordenadas astronômicas, movimentos e orientação), movimento aparente anual do Sol, estações do ano, tempo sideral, equação do tempo, hora legal, fusos horários, a Terra (coordenadas geográficas, forma, dimensões, projeções cartográficas, atmosfera, movimentos, provas experimentais, ano trópico e sideral), Sistema Solar, medidas de distâncias estelares, movimento aparente dos planetas, História da Astronomia, leis de Kepler e de Newton, a Lua (movimentos, eclipses e marés), Astrofísica, instrumentos astronômicos, física solar, estrelas, magnitudes, evolução estelar, duplas, múltiplas, aglomerados globulares e abertos, nebulosas, a Galáxia, galáxias, estrelas variáveis e trigonometria esférica.

28. NUNES (1971) – História da Astronomia, Mecânica Celeste, planetas, satélites, planetóides, meteoritos, a Terra (coordenadas, fusos horários, escalas, projeções cartográficas, movimentos), a Lua (movimentos, fases, eclipses, ocultação e conquista da Lua), trajetória dos planetas, cometas, distâncias astronômicas, o Sol (dimensões e

movimentos), estrelas (constelações, magnitude, classificações, novas, supernovas, distâncias, variáveis e dimensões), nebulosas galácticas e extragalácticas, quasares, pulsares, ondas gravitacionais e radiações fósseis.

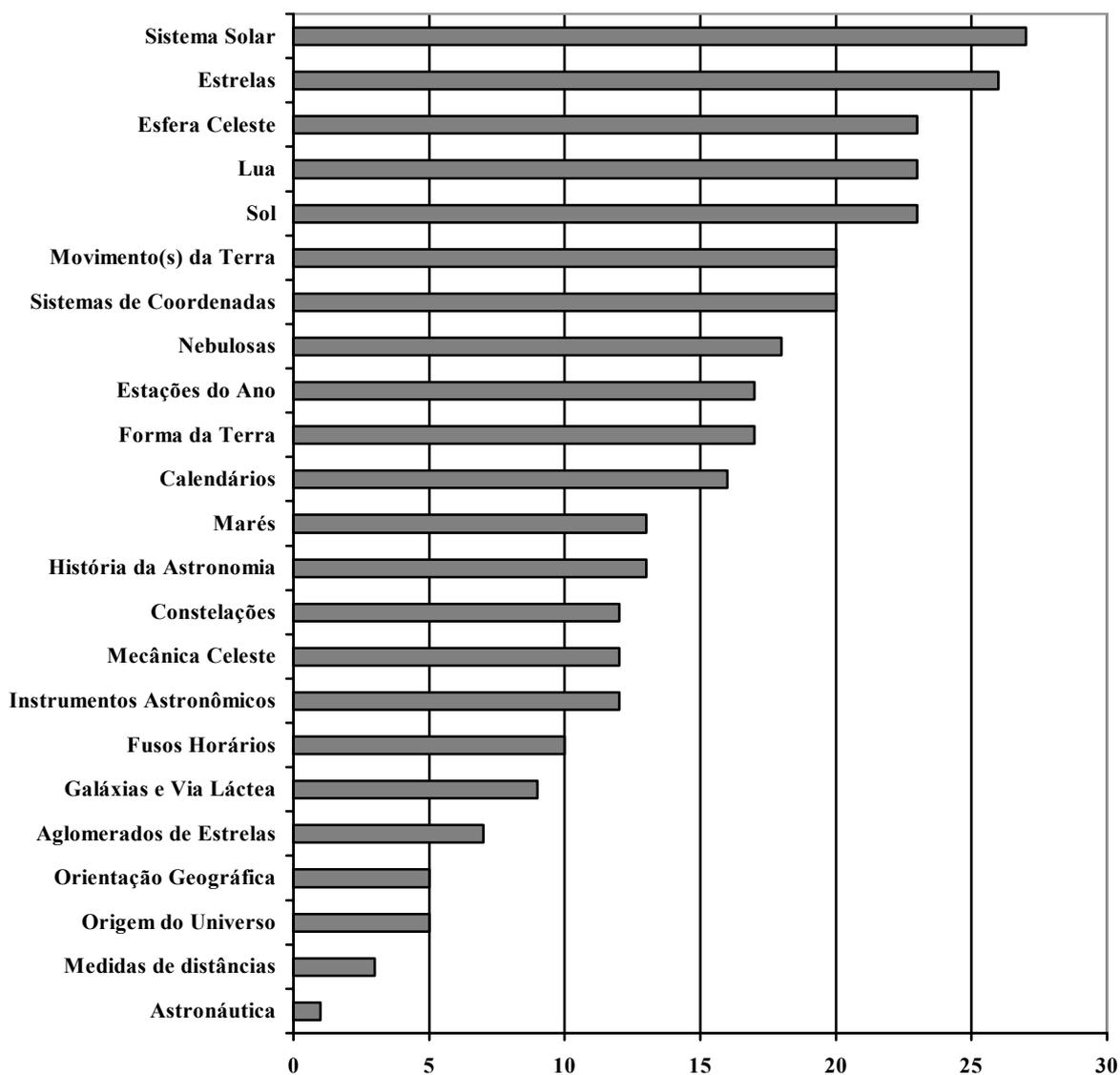
A partir da consulta às obras desses autores foram organizados os Quadros 13, 14, 15 e 16. Para a confecção destes quadros, sobre os resultados das análises dos sumários das obras de Cosmografia foram consideradas, nas contagens, as seguintes equivalências de temas:

- Sistemas de coordenadas = coordenadas astronômicas e geográficas. Constatou-se que algum tipo das coordenadas astronômicas foi tratado nos temas sobre a Esfera Celeste e as geográficas no tema Terra. Somente coordenadas geográficas não foram contadas, pois é um tema da Cartografia;
- Estações do ano = movimento anual aparente do Sol;
- Forma da Terra = dimensões da Terra;
- Constelações = descrição do céu;
- Fusos horários = medidas do tempo.

As denominações utilizadas para os temas neste item são as mesmas do conjunto de temas cosmográficos para o ensino de Geografia no Brasil e serão mantidas nas análises dos livros didáticos dos ensinos Fundamental e Médio e nas ementas dos cursos superiores em Geografia, itens 3.5 e 3.6, respectivamente.

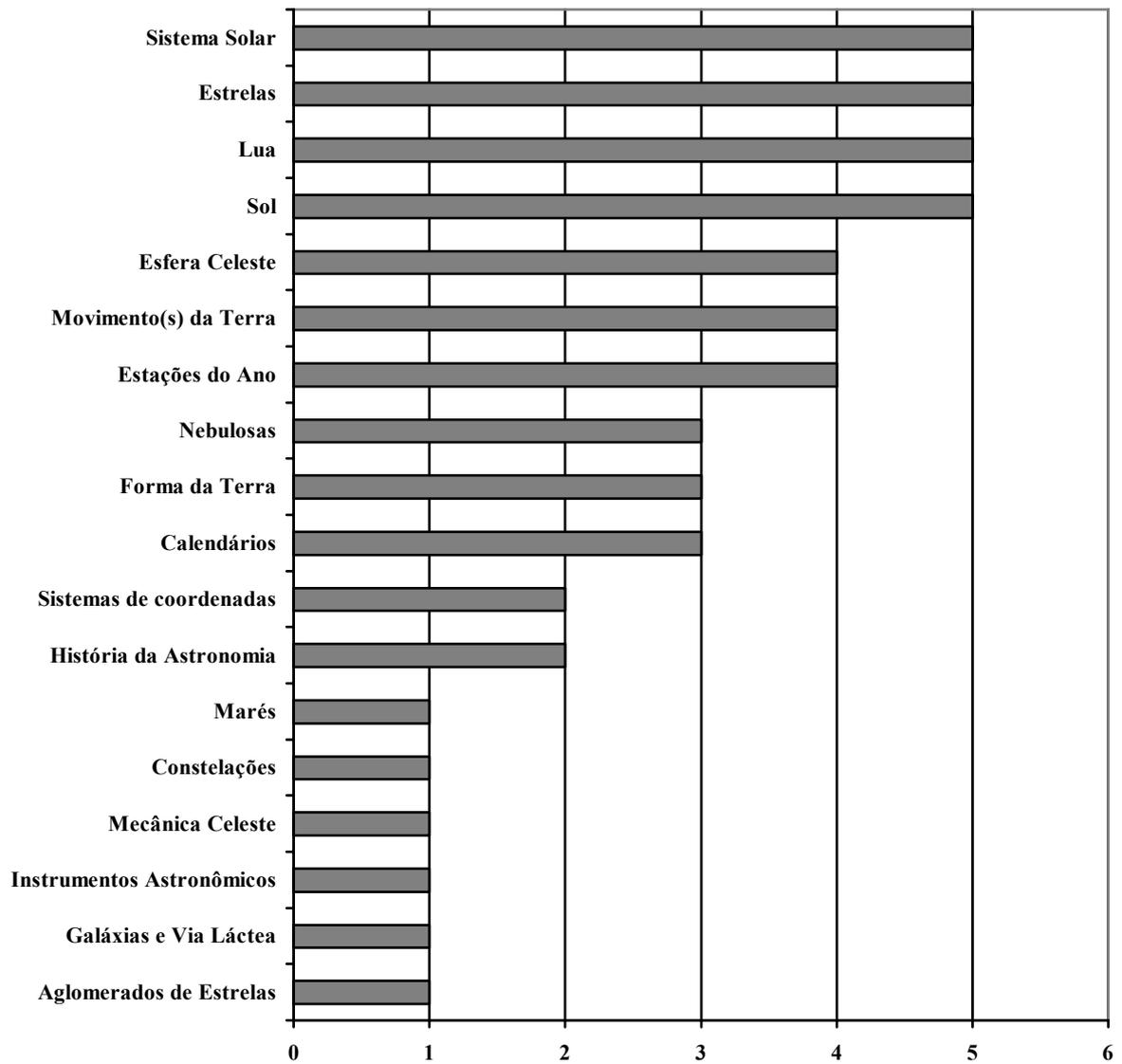
O período de tempo pesquisado para a amostra de obras consultadas é muito grande para a análise dos temas de Cosmografia, então ele foi dividido em três subdivisões: século XIX (1845-1897), primeira metade do século XX (1901-1948) e segunda metade do século XX (1954-1971):

QUADRO 13 – TOTAL: FREQUÊNCIA DOS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE COSMOGRAFIA (1845-1971)



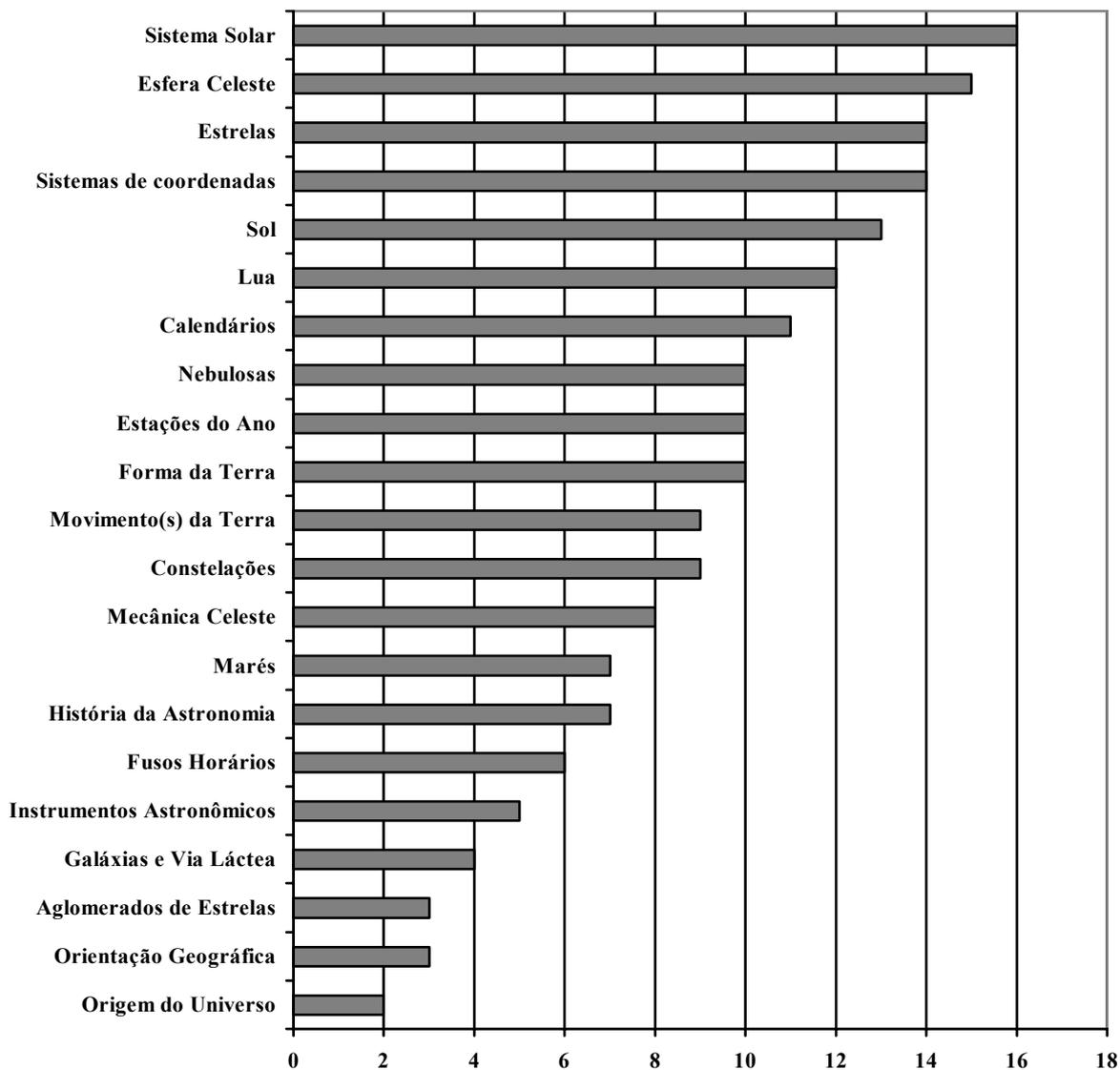
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

QUADRO 14 – SUBTOTAL SÉCULO XIX: FREQUÊNCIA DOS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE COSMOGRAFIA (1845-1897)



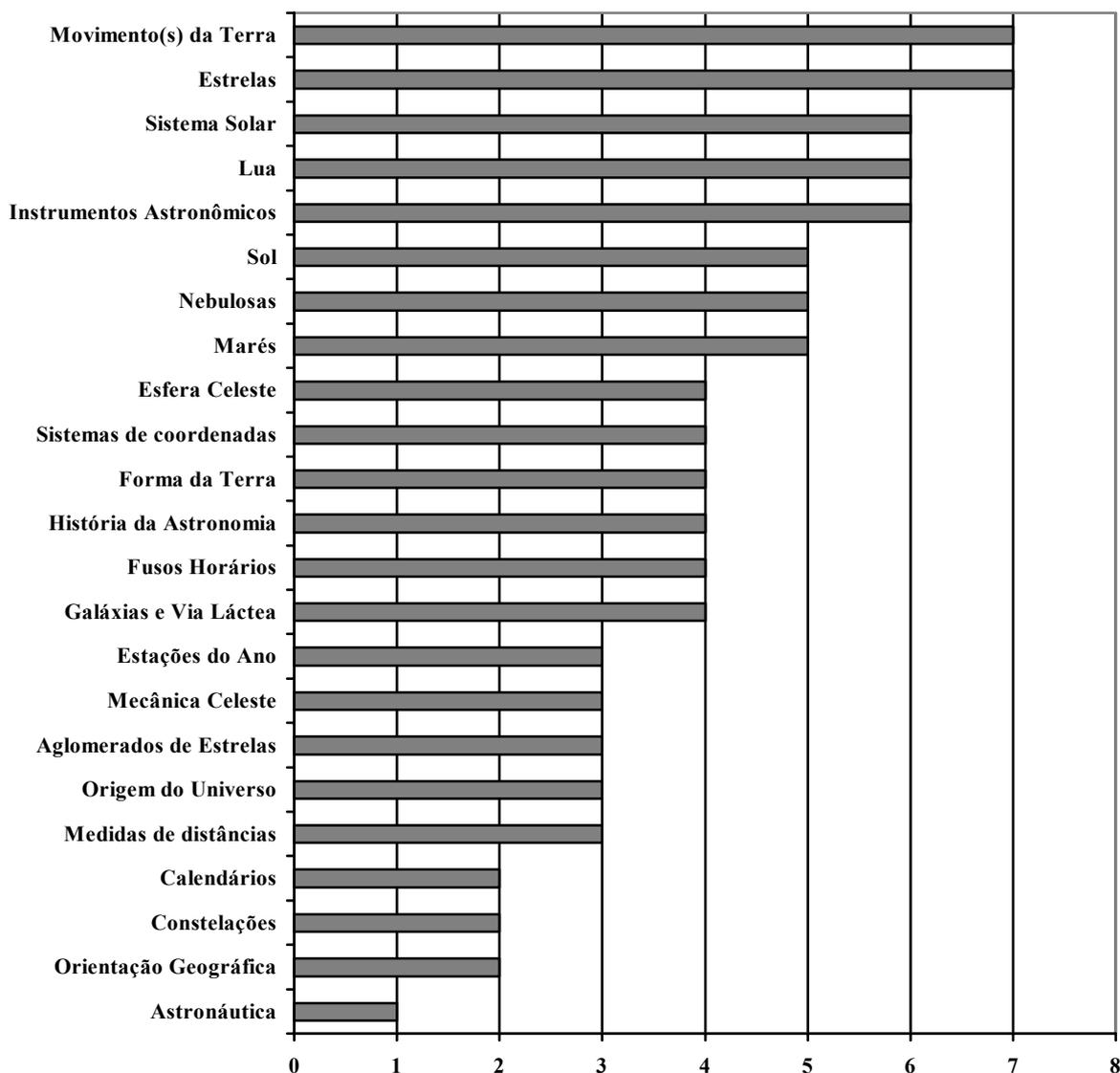
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

QUADRO 15 – SUBTOTAL (1901-1948): FREQUÊNCIA DOS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE COSMOGRAFIA



Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

**QUADRO 16 – FREQUÊNCIA DOS TEMAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE
COSMOGRAFIA (1954-1971)**



Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

Todos os temas listados são básicos para o estudo da Astronomia, porém quer-se determinar quais são os temas mínimos para o Ensino de Cosmografia Geográfica, principalmente nos níveis Fundamental e Médio.

Os temas sobre a Esfera Celeste e os sistemas de coordenadas foram expostos, na maioria das obras antigas de Cosmografia, com demonstrações e aplicações matemáticas

(Cosmografia Matemática), que são habituais para os estudiosos das Ciências Exatas, mas os conhecimentos matemáticos não são íntimos para a maioria ou quase totalidade dos geógrafos e dos professores de Geografia brasileiros.

Ao se analisar os Quadros 13, 14, 15 e 16 é possível verificar a manutenção de alguns temas na preferência dos autores dos antigos livros de Cosmografia, que se mantiveram entre as dez primeiras colocações nos três períodos e no Quadro 13 (total do período analisado).

Os temas prioritários são: Sistema Solar, Estrelas, Lua, Sol e Nebulosas.

O segundo conjunto de temas é daqueles que estiveram entre as dez primeiras colocações de dois períodos e no total: Esfera Celeste, Movimento(s) da Terra, Estações do ano e Forma da Terra.

No primeiro grupo de temas constam as estrelas e as nebulosas que podem ser classificadas como temas essencialmente astrofísicos, e por isso eles não são aceitos no conjunto de temas principais para a Cosmografia Geográfica. Estes temas estiveram presentes nos livros de Cosmografia dos séculos XIX e XX, porque a Cosmografia (Matemática) era um sinônimo de Astronomia, destinada aos conteúdos escolares mais elementares, tais como afirmam: BERTHELOT (19--), VIDAL (1901), LEME (1922), CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR (1923), MOREUX (1923), AUGÉ (1929), FAJARDO (193-), REIS & PAULO (1932), MAGALHÃES (1954), BELLO (1957), CABRAL (1959), CHAROLA (1959), VRIES & ERNST (1960), GALLO & ANFOSSI (1962) e MOURÃO (1995).

Os temas do primeiro conjunto são importantes para o Ensino de Astronomia em qualquer nível e constam até hoje nos livros didáticos de Geografia. Isso será apresentado no item 3.5, todavia, o que se busca nesta tese são os temas mínimos, que são mais próximos às necessidades profissionais dos licenciandos e licenciados em Geografia e aos objetos de estudo da Cosmografia Geográfica.

Segundo BRETONES (1999), somente 14 instituições universitárias brasileiras oferecem disciplinas de Cosmografia ou Astronomia para a graduação em Geografia, no entanto, conseguiram-se dados sobre mais 2 cursos universitários, totalizando 16, porém, isto será analisado no item 3.6. Este é um motivo pelo qual se busca um grupo de temas mínimo, e adequado, às necessidades dos professores de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio.

Pretende-se nesta tese, apresentar um modelo alternativo de uma disciplina de Cosmografia Geográfica para as licenciaturas em Geografia, com assuntos e atividades práticas para professores de Geografia, que abrangem poucos temas e que estarão vinculados ao conjunto de temas mínimo que será definido ao final deste capítulo.

O segundo conjunto de temas dos Quadros 13, 14, 15 e 16 está mais associado a algumas relações telúricas e cósmicas e ao planeta Terra, portanto, estes são temas mais adequados para a formação dos professores de Geografia. Assim, os oito temas mais freqüentes que formam o **grupo de temas mínimo 1** sugerido a partir da análise dos livros didáticos de Cosmografia (1845-1971) serão:

- 1. Sistema Solar;**
- 2. Esfera Celeste;**
- 3. Lua;**
- 4. Sol;**
- 5. Movimento(s) da Terra;**
- 6. Sistemas de Coordenadas;**
- 7. Estações do ano;**
- 8. Forma da Terra.**

As “Estrelas” e as “Nebulosas”, que estavam em 2^a e em 6^a freqüências, foram desconsideradas. No item 3.5 serão analisados quais temas cosmográficos estão presentes nos livros didáticos de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio.

3.5 ANÁLISE DE TEMAS COSMOGRÁFICOS EM LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS DE GEOGRAFIA DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO

Serão apresentados os resultados das análises dos conteúdos dos livros didáticos de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio, aprovados no PNLD 2002 (Programa Nacional do Livro Didático), que estabelece em quais ciclos/séries os temas cosmográficos são estudados nas escolas brasileiras e quais são esses temas.

Quanto aos livros aprovados no PNLD 2002 de Geografia do Ensino Fundamental, só foram encontrados temas de Astronomia no terceiro ciclo ou antiga 5ª série. O Quadro 17 mostra esse levantamento. Assim, o **grupo de temas mínimo 2** sugerido a partir da análise dos livros didáticos do Ensino Fundamental de Geografia será:

- 1. Orientação geográfica;**
- 2. Estações do ano**
- 3. Movimento(s) da Terra;**
- 4. Fusos horários;**
- 5. Sistema Solar;**
- 6. Lua;**
- 7. Origem do Universo;**
- 8. Marés;**
- 9. Sol.**

Tal como ocorreu com o grupo de temas mínimo 1, este 2º grupo está também associado a algumas relações terrestres e astronômicas. Isto demonstra que os autores dos livros didáticos de Geografia para o Ensino Fundamental aceitaram as sugestões dos PNLD's para este tópico, com exceção de SENE & MOREIRA (2000), que só trabalharam com um tema sugerido: "Orientação geográfica".

O tema "Sistema Solar" é válido para os estudos geográficos do ponto de vista geológico ou geofísico. Porém, este tema é adequado quando há nos textos as comparações físicas entre a Terra e os outros planetas, ou ainda, ao se estabelecer parâmetros astronômicos e os fundamentos físicos para se compreender a origem da Terra. Além disso, as atividades práticas que envolvam as dimensões dos astros e do Sistema Solar em escala

são fundamentais. Contudo, o que se vê sempre são dados numéricos e descritivos sobre os componentes do Sistema Solar, principalmente para os planetas. O tema “Origem do Universo” é de interesse integralmente astrofísico e pouco associado à área das Geociências, a menos que os textos estabeleçam a cronologia dos fatos até a origem da Terra, e por isso ele também não consta no conjunto de temas principais e foi abolido neste **grupo de temas mínimo 2**.

Quanto aos livros de Geografia do Ensino Médio foram encontrados temas de Cosmografia nos volumes dos três anos, e, sobretudo nos referentes ao 1º ano, quando os três volumes existem, pois há volumes únicos concentrados. Analisaram-se os volumes entre 1998 e 2003, que estavam disponíveis em 2003 nas sedes ou nas distribuidoras das principais editoras em São Paulo. O Quadro 18 mostra esse levantamento.

Para os conteúdos e as estratégias dos livros didáticos do Ensino Médio, há os PCN’s do Ensino Médio com as diretrizes para a área de Ciências Humanas. Eles contêm as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Geografia, que se ajusta a qualquer tema, pois o mais importante é o método de trabalho educacional desenvolvido pelo professor. As competências e habilidades mais próximas ao trabalho com temas de Cosmografia Geográfica são: os conjuntos de representação e comunicação e o de investigação e compreensão.

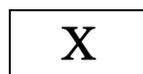
Assim, o **grupo de temas mínimo 3** sugerido a partir da análise dos livros didáticos do Ensino Médio de Geografia será:

1. **Estações do ano;**
2. **Fusos horários;**
3. **Movimento(s) da Terra;**
4. **Orientação geográfica;**
5. **Forma da Terra;**
6. **Sistema Solar.**

QUADRO 17 – TEMAS DE COSMOGRAFIA ANALISADOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL POR AUTORES – PNLD 2002

TEMAS	VESENTINI & VLACH (2002)	ADAS (2002)	LUCCI (2001)	MOREIRA (2002)	ARAÚJO et al (2002)	PEREIRA et al (1998) volume 1	PEREIRA et al (1998) volume 3	SENE & MOREIRA (2000) 5ª série	TOTAL
Orientação geográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Estações do ano	X	X	X	X	X	X	X		7
Movimento(s) da Terra	X	X	X	X	X	X	X		7
Fusos Horários	X	X	X	X	X		X		6
Sistema Solar	X	X	X	X	X	X			6
Lua	X	X	X	X					4
Origem do Universo	X	X		X		X			4
Marés	X		X	X					3
Sol	X	X	X						3
Total	9	8	8	8	5	5	4	1	

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)



Sim

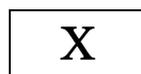


Não

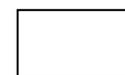
QUADRO 18 – TEMAS DE COSMOGRAFIA ANALISADOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DO ENSINO MÉDIO POR AUTORES

TEMAS	COIMBRA & TIBÚRCIO (2002)	COELHO & SOARES (2003)	COELHO & SOARES (2002)	SENE & MOREIRA (1998)	MOREIRA (2002)	MAGNOLI & ARAÚJO (2002)	MAGNOLI & ARAÚJO (2001)	LUCCI (2002)	ADAS & ADAS (2002)	KRAJEWSKI et al (2003)	TOTAL
Estações do ano	X	X	X	X	X	X	X	X	X		9
Fusos Horários	X	X	X	X	X	X	X	X			8
Movimento(s) da Terra	X	X	X	X	X	X	X				7
Orientação geográfica	X			X	X					X	4
Forma da Terra	X			X	X	X					4
Sistema Solar	X		X								2
Estrelas	X		X								2
Galáxias e Via Láctea	X		X								2
Origem do Universo	X		X								2
Total	9	3	7	5	5	4	3	2	1	1	

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)



Sim

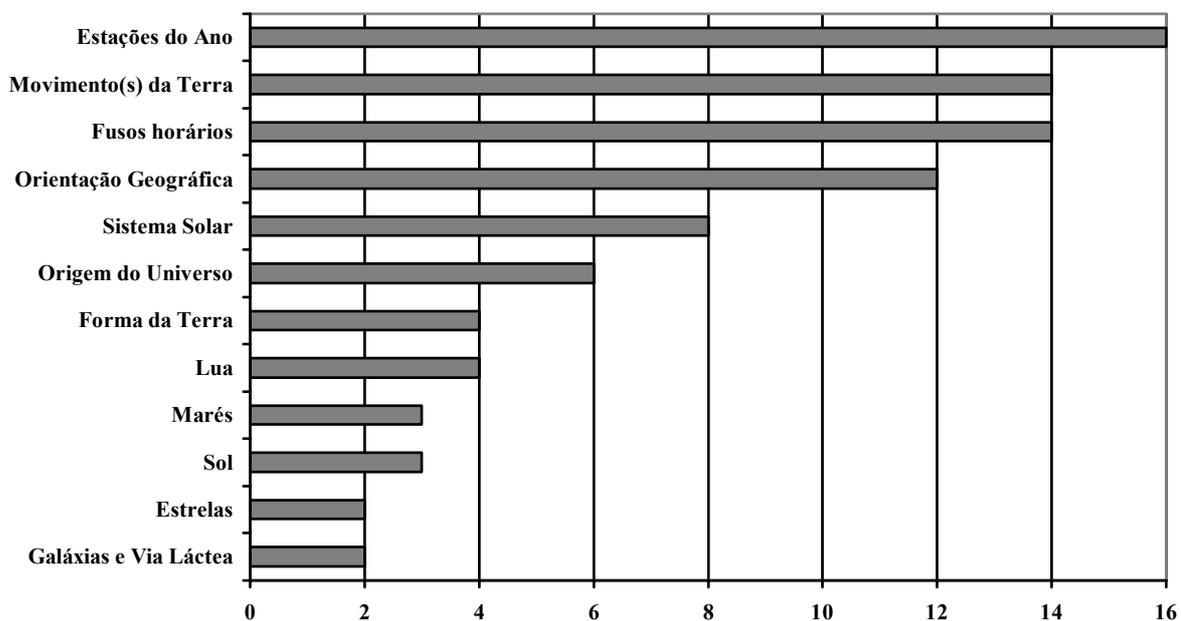


Não

Tal como ocorreu com os grupos de temas 1 e 2, este 3º grupo está também associado a algumas relações terrestres e astronômicas, que são os temas mais adequados para a formação dos professores de Geografia. O conjunto de temas em 5º lugar (Sistema Solar, Estrelas, Galáxias e Via Láctea e Origem do Universo) é de interesse astrofísico e por isso só foi mantido o tema “Sistema Solar”, que consta no conjunto de temas cosmográficos para o ensino de Geografia no Brasil. A abordagem dos temas pelos autores é bem desigual, pois há dois autores que expuseram apenas um tema cada um (ADAS & ADAS, 2002 e KRAJEWSKI et al, 2003), enquanto COIMBRA & TIBURCIO (2002) trabalharam com todos os temas analisados.

O Quadro 19 apresenta o gráfico com o resultado das frequências de ocorrências dos temas de Cosmografia Geográfica em todos os livros didáticos de Geografia analisados, dos ensinos Fundamental e Médio.

**QUADRO 19 – FREQUÊNCIA DOS TEMAS DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA
ANALISADOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DOS ENSINOS
FUNDAMENTAL E MÉDIO**



Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

A partir do Quadro 19 estabeleceu-se o **grupo de temas mínimo 4** por meio da análise dos livros didáticos dos ensinos Fundamental e Médio de Geografia:

1. **Estações do ano;**
2. **Movimento(s) da Terra;**
3. **Fusos horários;**
4. **Orientação geográfica;**
5. **Sistema Solar;**
6. **Forma da Terra;**
7. **Lua;**
8. **Marés;**
9. **Sol.**

Tal como ocorreu com os grupos de temas 1, 2 e 3, este 4º grupo também expõe temas com relações terrestres e astronômicas, e se pode concluir que eles compreendem em parte, o **conceito 7** de Cosmografia Geográfica, que foi apresentado no item 2.6. No item 3.6 serão analisadas as ementas das disciplinas de Cosmografia/Astronomia/Geografia Astronômica dos cursos superiores de Geografia das universidades brasileiras.

3.6 A COSMOGRAFIA PARA GEOGRAFIA EM CURSOS SUPERIORES DO BRASIL

O Ensino Superior é a base para a formação dos bacharéis e dos licenciados em Geografia, apesar de que, atualmente, é possível encontrar profissionais no mercado de trabalho com formações em diversas áreas correlatas à Geografia e que exercem funções desse profissional, tal como ocorre na Educação, na qual há os licenciados em Estudos Sociais ou História e professores formados em cursos de complementação pedagógica em Geografia ou em situação irregular sem a graduação.

Esses professores originalmente de outras disciplinas, se formaram em Geografia por segunda opção profissional. Na maioria dos casos cursaram a licenciatura em instituições particulares que não ofereciam disciplinas de Cosmografia, uma vez que só há 16 cursos conhecidos de Geografia em universidades brasileiras que os oferecem, das quais somente três dessas universidades são particulares. Esta é uma dura realidade do Ensino Superior que se reflete nos ensinos Fundamental e Médio para a qual se pretende colaborar para a sua melhoria, com os resultados desta tese, ao menos na área de Geografia Física e especificamente quanto ao ensino de temas cosmográficos.

Um dos objetivos desta tese é estabelecer um conjunto de temas mínimo de Cosmografia Geográfica para as licenciaturas em Geografia e defende-se que isso deve ser iniciado, por meio de novas cadeiras de Cosmografia Geográfica ou “Astronomia de Posição para a Geografia” (SOBREIRA, 2002a) ou da inclusão desses temas mínimos em Cartografia de Base e em Geografia Física, principalmente nos tópicos de Climatologia, para paulatinamente se atingir uma parte cada vez maior dos 176 cursos superiores de Geografia que há no Brasil (segundo BRETONES, *op. cit.*).

Para se verificar quais são os temas principais estudados no Ensino Superior foram consultados 14 programas curriculares das instituições nacionais que ministram disciplinas de Astronomia, Cosmografia ou Geografia Astronômica na graduação, em cursos de bacharelado e/ou Licenciatura em Geografia, publicados em BRETONES (*op. cit.*). Este autor apresenta os nomes das disciplinas, as Instituições de Ensino Superior (IES), o número de semestres, a carga horária semanal e a obrigatoriedade ou não nos cursos superiores de Geografia, conforme o Quadro 20, no entanto, adaptou-se e acrescentou-se nesta tabela, para esta tese, a localização e o caráter institucional das IES:

**QUADRO 20 – CURSOS DE GEOGRAFIA – DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE
ASTRONOMIA**

IES	LOCAL	CARÁTER DA IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	No. SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (h)
LICENCIATURA PLENA							
Universidade de Cuiabá	Cuiabá – MT	Particular	Geodésia e Cosmologia	X		1	4
Universidade de Passo Fundo	Passo Fundo – RS	Particular	Geografia Astronômica	X		1	2
Universidade Estadual do Ceará	Limoeiro do Norte – CE	Estadual	Geografia Astronômica e Cosmografia	X		1	4
Universidade Federal de Pelotas	Capão Leão – RS	Federal	Introdução à Geofísica - Cosmografia	X		1	3
LICENCIATURA PLENA/BACHARELADO							
Faculdade Auxilium de Filos. Ciências e Letras	Lins – SP	Particular	Cosmografia – Geografia Astronômica	X		1	3
Universidade do Rio Grande	Rio Grande – RS	Federal	Astronomia Geral	X		1	4
Universidade Federal de Goiás	Catalão – GO	Federal	Fundamentos de Astronomia	X		2	2
Universidade Federal de Goiás	Goiânia – GO	Federal	Fundamentos de Astronomia	X		2	2
Universidade Federal de Santa Catarina	Florianópolis – SC	Federal	Fundamentos de Astronomia e Geodésia	X		2	2
Universidade Federal de Uberlândia	Uberlândia – MG	Federal	Astronomia		X	1	4
Universidade Federal do Espírito Santo	Vitória – ES	Federal	Cosmografia	X		1	4
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre – RS	Federal	Introdução à Astronomia		X	1	4
Universidade Federal Fluminense	Niterói – RJ	Federal	Astronomia de Posição	X		1	4
Universidade de São Paulo	São Paulo – SP	Estadual	Introdução à Astronomia		X	1	4

Fonte: BRETONES (1999)
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

A partir da análise do Quadro 20, verifica-se que prevalecem as disciplinas exercidas em 1 semestre, com três casos anuais (2 semestres) e predominam cursos de 4h semanais, havendo casos de 2 a 3h semanais. Há oito disciplinas de Astronomia. As IES que parecem oferecer disciplinas de cunho cosmográfico para a graduação em Geografia, analisando-se somente pelas denominações delas, portanto, não se considera aqui outro elemento: Universidade de Passo Fundo (Geografia Astronômica), Universidade Estadual do Ceará (Geografia Astronômica e Cosmografia), Universidade Federal de Pelotas (Introdução à Geofísica – Cosmografia), Faculdade Auxilium de Filosofia, Ciências e Letras (Cosmografia – Geografia Astronômica), Universidade Federal do Espírito Santo (Cosmografia) e Universidade Federal Fluminense (Astronomia de Posição), portanto, seis das catorze disciplinas.

Essas catorze graduações representam 7,4% dos 176 cursos de graduação em Geografia no Brasil, o que é pouco e necessita ser valorizado e ampliado, principalmente pelo corpo docente que defende a manutenção destas disciplinas, pois há o risco constante do desaparecimento delas, em face das constantes alterações curriculares em Geografia.

BRETONES (*op. cit.*) informa ainda a seqüência de abordagem dos programas nessas disciplinas: há 5 cursos que apresentam os conteúdos na ordem da Terra para o Universo e 5 cursos que o invertem, ou seja, do Universo para a Terra e em 3 deles não há uma ordem definida.

Além desses cursos, se obteve pela rede mundial de computadores, algumas informações sobre a existência de outra disciplina: “Noções de Cosmografia” da UNITAU (Universidade de Taubaté – SP) para o curso de Geografia, mas não há a ementa do curso. Não consta este curso em BRETONES (*op. cit.*), além da disciplina da USP, oferecida para a Geografia, porque possivelmente elas são algumas das IES que não responderam ao questionário daquela pesquisa ou não forneceram informações pormenorizadas, como menciona BRETONES.

Há também no Paraná, dois exemplos da participação da Cosmografia como item das ementas de Geografia Física, tal como uma subdivisão dela, como foi mencionado no item 3.1, que é também uma possibilidade para efetuar o Ensino de Cosmografia Geográfica sem necessariamente se criar uma disciplina, no entanto, ainda é necessário cumprir um grupo de temas mínimo.

As disciplinas das IES paranaenses que contemplam temas cosmográficos são: “Introdução à Geografia Física” da Universidade Estadual de Ponta Grossa e a “Geografia Física Geral” da UNICENTRO (Universidade Estadual do Centro-Oeste – Guarapuava – PR). Nota-se pelos conteúdos dessas duas ementas que o objetivo principal é o estudo climático. As ementas desses cursos são:

Universidade Estadual de Ponta Grossa: A evolução do pensamento científico; as leis da mecânica celeste; noções básicas de Cosmografia; o Sol e a energia; Sol, Terra e Lua (as conquistas atuais); noções fundamentais de Meteorologia; produção de material instrucional.

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO): Noções gerais da Cosmografia; as estrelas; o Sol; a energia solar; atmosfera superior; noções fundamentais de Meteorologia e Meteorologia Aplicada.

Segundo BRETONES (*op. cit.*), “*Também vários cursos de Geografia informaram oferecer disciplinas em que os conteúdos de Astronomia são abordados apenas parcialmente*”. Certamente, há pouco mais de uma centena de disciplinas constituintes dos 176 cursos brasileiros de graduação em Geografia, que contemplam temas cosmográficos, tal como são os casos da Cartografia Sistemática e da Climatologia no Departamento de Geografia da FFLCH – USP, porém essa é apenas uma amostra que visa valorizar a importância da Cosmografia nos estudos geográficos.

O Quadro 21, a seguir, apresenta os temas de Astronomia oferecidos em cursos Superiores de Geografia nas universidades brasileiras e, a partir dele, se estabelecerá o **grupo de temas mínimo 5:**

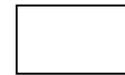
QUADRO 21 – TEMAS DE ASTRONOMIA EM CURSOS SUPERIORES DE GEOGRAFIA NAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS (CONTINUA)

TEMAS	Univ. de Cuiabá (MT)	Univ. de Passo Fundo (RS)	Fac. Auxilium FCL (SP)	USP (SP)	UEC (CE)	UF Pelotas (RS)	Univ. do Rio Grande (RS)	UFRGS (RS)	UFSC (SC)	UFG Catalão (GO)	UFG Goiânia (GO)	UFU (MG)	UFES (ES)	UFF (RJ)	TOTAL n° de IES que ensinam este tema
Esfera Celeste	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
Movimento(s) da Terra	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	13
Sistemas de coordenadas	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	12
Sistema Solar	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		12
Galáxias e Via Láctea	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		11
Origem do Universo	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		11
Estrelas	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X		10
Estações do ano		X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	10
Mecânica Celeste		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		10
Nebulosas	X			X			X	X	X	X	X	X	X		9
Lua		X	X		X			X	X	X	X	X	X		9
Sol			X		X		X	X	X	X	X	X	X		9

Fonte: BRETONES (1999)
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)



Sim

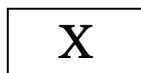


Não

**QUADRO 21 – TEMAS DE ASTRONOMIA EM CURSOS SUPERIORES DE GEOGRAFIA NAS UNIVERSIDADES
BRASILEIRAS (CONCLUSÃO)**

TEMAS	Univ. de Cuiabá (MT).	Univ. de Passo Fundo (RS)	Fac. Auxilium FCL (SP)	USP (SP)	UEC (CE)	UF Pelotas (RS)	Univ. do Rio Grande (RS)	UFRGS (RS)	UFSC (SC)	UFG Catalão (GO)	UFG Goiânia (GO)	UFU (MG)	UFES (ES)	UFF (RJ)	TOTAL n° de IES que ensinam este tema
História da Astronomia					X	X	X	X	X	X	X			X	8
Constelações				X					X	X	X	X	X		6
Marés								X	X	X	X	X	X		6
Medidas de distâncias		X						X	X		X		X		6
Aglomerados de estrelas		X		X			X	X		X	X	X			6
Fusos Horários	X				X					X	X				5
Forma da Terra			X			X					X		X		4
Calendários								X		X	X	X			4
Instrumentos Astronômicos								X		X	X	X			4
Orientação geográfica	X							X						X	3
Astronáutica			X						X						2
TOTAL n° de temas	10	11	9	11	8	6	13	19	16	19	21	17	16	6	

Fonte: BRETONES (1999)
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)



Sim



Não

A partir do Quadro 21 estabeleceu-se o **grupo de temas mínimo 5**, procedentes da análise dos cursos Superiores de Geografia, são eles:

1. **Esfera Celeste;**
2. **Movimento(s) da Terra;**
3. **Sistemas de coordenadas;**
4. **Sistema Solar;**
5. **Estações do ano.**

Assim como ocorreu com todos os grupos de temas anteriores, este 5º grupo também expõe alguns tópicos com relações terrestres e astronômicas, no entanto, todos os assuntos listados em todos os grupos são fundamentais para a formação básica em Astronomia e não constam no conjunto de temas principais para o Ensino de Geografia. Por isso, os assuntos Galáxias e Via Láctea, Origem do Universo e Mecânica Celeste foram suprimidos no **5º grupo de temas mínimo**, por exemplo.

Apesar de haver temas fundamentais para a Geografia no **grupo de temas mínimo 5**, o que parece ocorrer é que a maioria dos docentes dessas disciplinas (7), segundo as informações em BRETONES (*op. cit.*), naquela época do levantamento de dados da pesquisa (1997-1999) são formados na graduação em Ciências Exatas, havendo 6 deles com formação em Geografia, 2 em Física, 1 em Astronomia e 4 em Engenharia. Isso parece ter influenciado na escolha dos conteúdos programáticos dos cursos, uma vez, que mais da metade dos docentes não são profissionais em Geografia, e é possível que, por hipótese, não conheçam também as necessidades dos professores de Geografia, que, aliás, não são as mesmas dos professores de Ciências. Este é um dos motivos que torna necessário se estabelecer um programa mínimo e essencial de Cosmografia Geográfica para as graduações em Geografia nas universidades brasileiras, para orientar profissionais da área de Geografia que venham a lecionar Cosmografia Geográfica (vide capítulo 4).

No item 3.7 serão apresentados os resultados da análise total dos conteúdos programáticos de Cosmografia nos níveis de ensino Fundamental, Médio e Superior em Geografia e também a análise de todos os grupos de temas mínimo precedentes.

3.7 CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA

Neste item será estabelecida uma indicação de um conjunto de temas mínimo de Cosmografia Geográfica fundamentada nas análises anteriores, mas não se trata necessariamente da determinação do objeto de estudo da Cosmografia Geográfica.

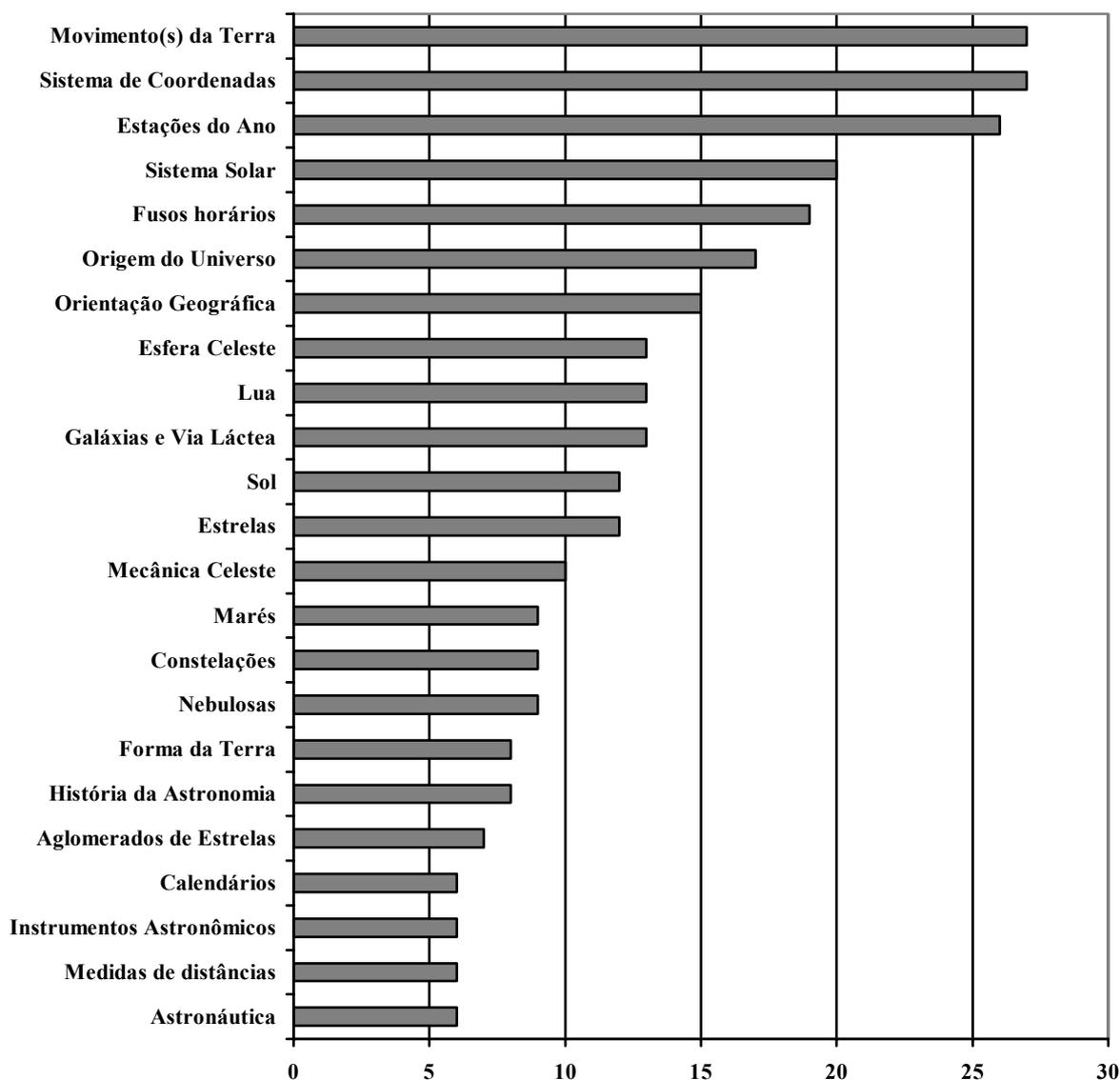
Baseando-se no **conceito 7** do item 2.6, se pode afirmar que a Cosmografia Geográfica tem por objeto de estudo principalmente o planeta Terra, que é o planeta onde ocorrem as relações sociedade/natureza, mas também nos astros onde houver a atividade humana, conseqüentemente, ações tecnológicas vinculadas a interesses genuinamente científicos, mas também políticos e econômicos, pois desta forma, a Cosmografia Geográfica se tornou uma extensão da Geografia no Espaço Cósmico ou Exterior, embora os assuntos políticos e econômicos “extraterrestres”, todavia “geográficos”, quando examinados por esta perspectiva, devam ser estudados e analisados em nível acadêmico pelas especialidades da Geografia e não pela Cosmografia Geográfica, que deve abordar esses assuntos somente nos ensinos Fundamental e Médio e na preparação acadêmica de professores de Geografia no Ensino Superior.

Para determinar o conjunto de temas cosmográficos mínimo, o Quadro 22 apresenta os resultados da soma das ocorrências dos temas mais importantes para a Cosmografia Geográfica nos ensinos Fundamental, Médio e Superior:

A partir do Quadro 22 estabeleceu-se o **grupo de temas mínimo 6**, que adicionou a análise dos cursos Superiores de Geografia:

1. **Movimento(s) da Terra;**
2. **Sistemas de coordenadas;**
3. **Estações do Ano;**
4. **Sistema Solar;**
5. **Fusos horários;**
6. **Orientação geográfica;**
7. **Esfera Celeste;**
8. **Lua.**

QUADRO 22 – FREQUÊNCIA DOS TEMAS DE COSMOGRAFIA NA GEOGRAFIA: ENSINOS FUNDAMENTAL, MÉDIO E SUPERIOR



Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

Os temas “Origem do Universo” e “Galáxias e Via Láctea” foram eliminados deste grupo. A partir da verificação dos grupos de temas mínimos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, conclui-se que a seqüência de importância dos temas cosmográficos para o ensino de Geografia no Brasil, de acordo com as ocorrências nos 6 grupos (livros didáticos de

Cosmografia e de Geografia, dos conteúdos dos ensinos Fundamental e Médio e nos programas dos cursos Superiores em Geografia no Brasil) é:

1. **Estações do ano;**
2. **Movimento(s) da Terra;**
3. **Sistema Solar;**
4. **Orientação geográfica;**
5. **Fusos horários;**
6. **Esfera Celeste;**
7. **Sistemas de coordenadas;**
8. **Forma da Terra;**
9. **Sol;**
10. **Lua;**
11. **Marés.**

O tema Astronáutica não ocorreu em nenhum dos grupos anteriores, apesar dele compor o conjunto de temas que devem ser trabalhados em Cosmografia Geográfica, de acordo com o **conceito 7** do item 2.6. Isso ocorreu talvez porque seja um tema novo, mas a Astronáutica é importante para a Cosmografia Geográfica.

Para estabelecer um grupo de temas mínimo serão escolhidos os cinco temas com maior ocorrência. Abaixo está o conjunto definitivo de temas cosmográficos mínimo para o ensino de Cosmografia Geográfica em Licenciaturas de Geografia no Brasil:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Estações do ano;• Movimento(s) da Terra;• Sistema Solar;• Orientação geográfica;• Fusos horários. |
|--|

Atingiu-se esta indicação do conjunto de temas mínimo a partir das análises dos materiais didáticos escolares de Cosmografia e de Geografia dos níveis Fundamental e

Médio e dos programas de cursos Superiores nacionais em Geografia dos séculos XIX e XX, definido pela simples frequência dos temas. Isto expôs quais foram os temas privilegiados pelos profissionais das Ciências Exatas e das Geociências ao trabalhar com Cosmografia.

Torna-se necessário estabelecer ainda outros critérios para apurar esta análise em benefício de temas mais próximos da realidade da Cosmografia Geográfica do século XXI, que sejam direcionados por atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos), tais como: a **lateralidade**, a **luz** ou **iluminação** e incidência de radiação solar, a **gravidade** e as **escalas de análise**.

- Os assuntos que abarcam a **lateralidade** são: **orientação geográfica** (rosa dos ventos, pontos cardeais, colaterais e subcolaterais);
- Tópicos que envolvem a **luz** ou **iluminação** e incidência de radiação solar são: **fusos horários** (político ou civil ou de Hora Legal e o astronômico ou geométrico ou teórico), o horário de verão, o recomendado, ideal ou adequado e o adotado oficialmente pelos Estados brasileiros, justificáveis pelas horas de insolação, o fotoperíodo (duração astronômica da parte clara do dia), energia solar (países que o utilizam, os potenciais dos países, radiação solar global anual), **estações do ano** (referenciais geocêntrico e heliocêntrico) e **orientação geográfica**;
- Os temas que abrangem a **gravidade** são: **Sistema Sol-Terra-Lua**, **marés** (visão Geocêntrica e modelo de três corpos, linhas cotidais, variação anual, máximas, mínimas e médias associadas com as fases e distâncias da Lua (apogeu e perigeu), localização de marégrafos), **movimento(s) da Terra** (parcelas ou elementos do movimento único da Terra), **corrida espacial** (Geografia Política, Econômica e das Indústrias) e **tecnologia Astronáutica ou aeroespacial** (órbitas geoestacionária, alta, média e baixa e satélites fabricados/lançados, foguetes fabricados/lançados, agências espaciais, instituições de pesquisas aeroespaciais, localizações, usos e potenciais das bases de lançamentos, investimentos em tecnologia Astronáutica, sondas espaciais de pesquisa que examinaram os astros do Sistema Solar, a globalização e a Estação Espacial Internacional), o **lixo espacial**;

- Os itens das mudanças de **escalas de análise** siderais para apresentar o lugar da Terra no Universo são: as dimensões do Sistema Solar (escala interplanetária), de nossa Galáxia (escala intergaláctica), de nosso Grupo Local de galáxias (escala galáctica), do Superaglomerado de Virgem e das Grandes Muralhas de galáxias e do Universo (escala cósmica ou universal), que se completam com as escalas de análise geográficas ou terrestres: global, internacional, nacional, regional e local.

Nestas temáticas se está destacando a Astronáutica. Ela foi menos freqüente nos temas cosmográficos, porque é um tema contemporâneo e que não acompanhou o auge da Cosmografia no século XIX e na primeira metade do século XX. Todavia surgiu concomitantemente ao declínio da Cosmografia Matemática nos anos 50 e 60, todavia a Astronáutica está presente na Cosmografia Geográfica dos atuais livros didáticos de Geografia no Brasil.

3.8 A COSMOGRAFIA NO EXTERIOR

A partir da busca em endereços eletrônicos da rede mundial de computadores, se conseguiu uma amostra internacional com algumas informações sobre a existência de disciplinas escolares e universitárias de Cosmografia/Geografia Astronômica em alguns países, conforme o Quadro 23. Encontraram-se referências ao ensino de Cosmografia/Geografia Astronômica em sete países. Isso comprova que a Cosmografia está presente nos estudos geográficos universitários e escolares (com exceção do Uruguai, onde a Cosmografia foi ensinada desde 1870 e cedeu lugar à Astronomia, a partir de 1974, e está desvinculada da Geografia escolar). Também é digno de nota o largo uso do nome Geografia Astronômica na Itália, nos cursos universitários e no ensino secundário, apesar de que MOURÃO (1995) considera inadequado o uso dos termos “Geografia Astronômica” e “Geografia Matemática”.

Notou-se que na Costa Rica a Cosmografia é ensinada em um curso de Estudos Sociais, apesar de que normalmente, este curso oferece formação mesclada em Geografia e História, no qual não há tempo hábil para trabalhar com os grandes temas da Geografia, porém, parece que a Cosmografia foi eleita como um dos temas fundamentais para a Geografia. Pelo que se analisou das ementas (Quadro 23) é possível julgar que a disciplina de Cosmografia e Geofísica para os cursos de professorado e de Licenciatura em Geografia da Universidade de Tucumã, na Argentina, é o mais próximo da proposta de temas mínimo feita no item 3.7.

Na Argentina havia até 2001 as formações de Professorado em Matemática, Física e Cosmografia e o Professorado em Matemática e Cosmografia, na Universidade Nacional do Nordeste (CAPUTO, 2003), que foram substituídas pelas carreiras de Professorado em Matemática e Professorado em Física, segundo informações concedidas pela Profa. Liliana Caputo via *e-mail* (CAPUTO, 2004), no entanto, permaneceu uma disciplina para a área de Ciências Exatas intitulada “Cosmografia e elementos de Astronomia”.

Na Universidade Nacional de São Luís há o Professorado em Ensino Médio e Superior em Física e Cosmografia, porém a formação cosmográfica é baseada em somente uma disciplina de Astrofísica.

A ementa da disciplina de Cosmografia da Universidade Autônoma de Yucatán, no México, para as carreiras de Matemática, Física, Arquitetura, Engenharia Civil e

Geografia, contém temas muito semelhantes ao que se denominou nesta tese por Cosmografia Matemática, inclusive porque se estabelece que para cursá-la é fundamental o conhecimento de alguns conceitos de Trigonometria, Álgebra e Geometria Analítica. Ela é a disciplina mais completa em quantidade de temas e são exigidos os seguintes pré-requisitos: Física I, II e III, Matemática I, II, III e IV, Química I, II e III, Desenho Construtivo I e II e Cálculo Diferencial e Integral.

Nota-se que a formação em Geografia nesta universidade mexicana exige formação em Matemática, o que é diferente dos cursos brasileiros.

As outras universidades mexicanas (Nacional Autônoma do México, Autônoma do Estado do México e a de Guadalajara) são exemplares e completas quanto ao emprego da Cosmografia no Ensino de Geografia, pois oferecem as disciplinas de Cosmografia e Práticas, Seminário de ensino de Cosmografia (opcional) e Astronomia de Posição.

Há apenas um exemplo escolar da Turquia. Ele possui uma grande quantidade de temas (18) e é até mais sofisticado do que outros cursos universitários, e também é bastante detalhado em Astrofísica e em Mecânica Celeste.

É possível que o grande interesse em Astronomia/Cosmografia dos estabelecimentos de ensino do México e da Turquia esteja associado ao vínculo histórico com as civilizações que os precederam em algumas das regiões daqueles países, e que estudaram e aplicaram conhecimentos celestes.

**QUADRO 23 – A COSMOGRAFIA NO EXTERIOR: DISCIPLINAS
ESCOLARES E UNIVERSITÁRIAS POR PAÍSES (DADOS DE 2003 E 2004)**

PAÍS	INSTITUIÇÃO	DISCIPLINAS	ÁREA	
Costa Rica	Universidade Católica da Costa Rica	Cosmografia	Estudos Sociais (bacharelado)	
Uruguai	Escolas em geral	Cosmografia (1890-1974) Astronomia (desde 1970)	Ensino secundário	
Turquia	Liceu Científico Estatal “I.M.I.”	Geografia Geral (Geografia Astronômica)		
França	Colégio Comunal de Jeunes Filles da vila de Périgueux	Cosmografia		Matemática
México	Universidade Autónoma de Yucatán		Geografia (Licenciatura)	Geografia ; Engenharia Civil; Física; Arquitetura
	Universidade Nacional Autónoma do México			
	Universidade Autónoma do Estado do México		Cosmografia e Práticas; Astronomia de Posição; Seminário de ensino de Cosmografia	
	Universidade de Guadalajara			
Argentina	Universidade Nacional do Nordeste	Elementos de Cosmografia e Topografia	Geografia (professorado e Licenciatura)	
	Universidade Nacional da Patagônia San Juan Bosco	Cosmografia e Elementos de Astronomia	Matemática e Física (professorado)	
	Universidade Nacional de Tucumã	Cosmografia	Astronomia	
	Universidade Nacional de Tucumã	Cosmografia e Geofísica	Geografia (professorado e Licenciatura)	
	Universidade Nacional de São Luís	Astrofísica	Professorado de ensino médio e superior em Física e Cosmografia	
Itália	Liceu Científico Estatal “Barsanti e Matteucci”	Ciência Natural, Química e Geografia Astronômica	Ensino secundário	
	Liceu Científico Estatal “Ernesto Basile”			
	Liceu Clássico Estatal “C. G. Tácito”			
	Liceu Científico “Galileu Galilei”			
	Liceu Científico “Benedeto Varchi”			
	Instituto Compreensivo Paritário “S. Maria de Jesus Redentor”			
	Instituto Eurostudi – Liceu Científico			
	Liceu Científico Marinelli de Udine	Geografia Astronômica	Ciências Naturais	
	Liceu Científico “Evangelista Torricelli”			
	Liceu Científico “T. Taramelli”			
	Universidade de Estudos Messina	Geografia Astronômica e Cosmografia	Ciências Naturais; Física; Matemática	
	Observatório e Instituto de Astronomia de Catania			
	Universidade Virtual (sedes em Verona e Veneza)	Didática de Astronomia e de Geografia Astronômica; Laboratório de didática de Astronomia e de Geografia Astronômica	Ciências da Terra	
	Universidade de Catania	Geografia Astronômica e Cosmografia; Didática de Geografia Astronômica		
Universidade de Estudos de Sannio	Geografia Física (Elementos de Geografia Astronômica)			

Fonte: diversas páginas da *internet* e CAPUTO (2004)
Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

QUADRO 24 – TEMAS DE COSMOGRAFIA NO EXTERIOR

TEMAS	Universidade Nacional de Tucumã (Argentina)	Universidade Autónoma de Yucatán (México)	Universidade de Estudos de Messina (Itália)	Universidade de Estudos de Sannio (Itália)	Liceu Científico “Benedetto Varchi” (Itália)	Liceu Científico Estatal “I.M.I.” (Turquia)	Total Geral
Lua	X	X	X	X	X	X	6
Sistema Solar		X	X	X	X	X	5
Movimento(s) da Terra	X	X	X		X	X	5
Esfera Celeste	X	X	X		X	X	5
Forma da Terra	X	X	X	X		X	5
Fusos Horários	X	X	X	X		X	5
Estrelas		X	X		X	X	4
Sistemas de coordenadas	X	X			X	X	4
Estações do Ano	X	X	X			X	4
Mecânica Celeste		X	X	X		X	4
Galáxias e Via Láctea		X	X		X	X	4
Medidas de distâncias		X	X		X	X	4
Marés	X	X		X			3
Sol		X	X			X	3
Constelações		X	X			X	3
Nebulosas		X	X			X	3
Origem do Universo		X		X		X	3
Instrumentos Astronômicos		X				X	2
Orientação geográfica		X				X	2
Calendários		X					1
História da Astronomia		X					1
Astronáutica		X					1
Aglomerados de estrelas							0
TOTAL	8	22	14	7	8	18	

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

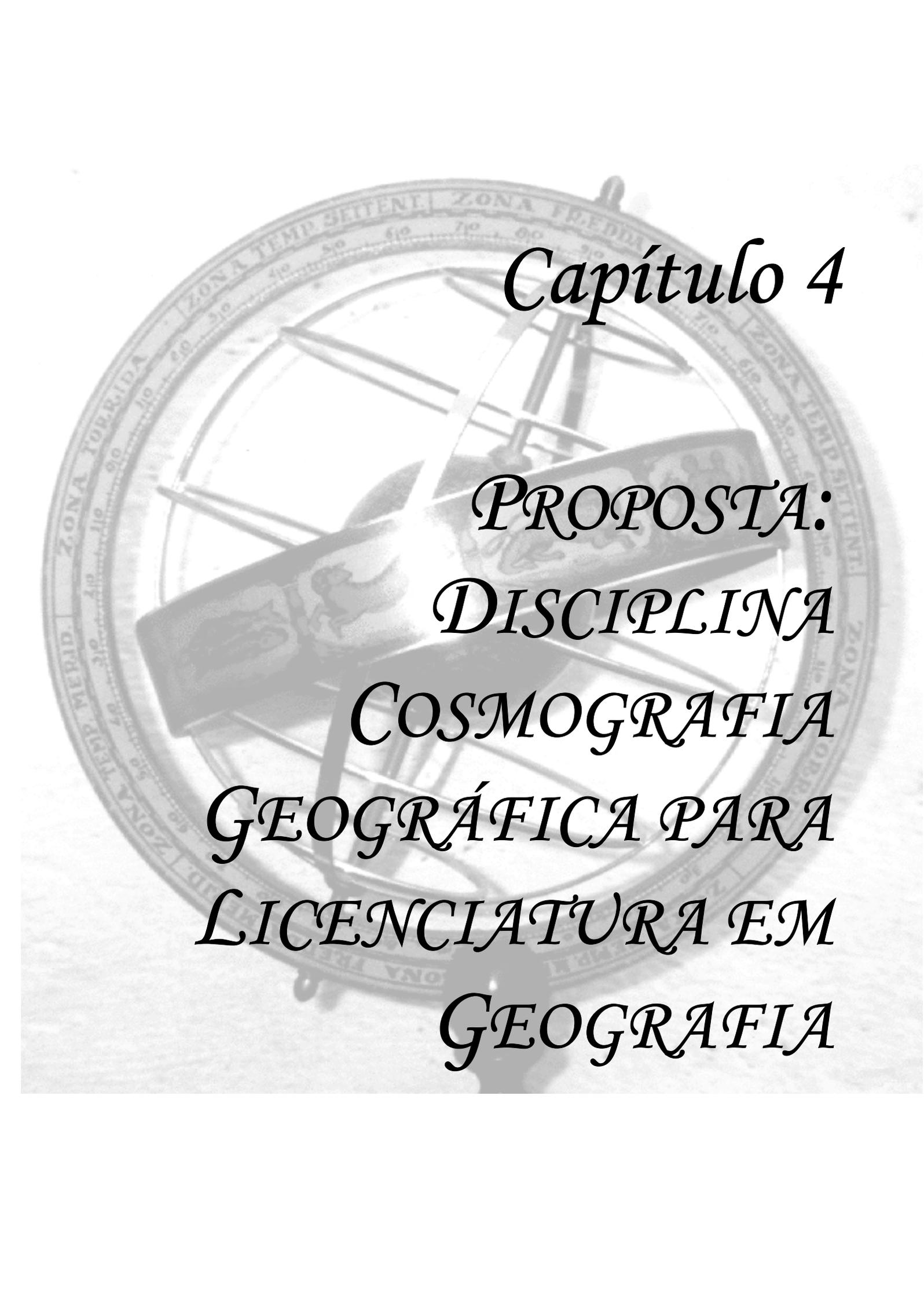
**Sim****Não**

Quanto aos temas cosmográficos abordados nota-se pelo Quadro 24 que os temas com maior frequência são: Lua, Sistema Solar, movimento(s) da Terra, Esfera Celeste, forma da Terra e fusos horários.

Apesar da pouca quantidade de dados sobre os tópicos cosmográficos na amostra internacional é possível verificar que dentre os mais freqüentes, alguns deles pertencem ao grupo nacional mínimo (Sistema Solar, Movimento(s) da Terra, Estações do Ano e Fusos Horários), enquanto os demais compõem os temas principais (Lua, Esfera Celeste e Forma da Terra).

Isso é mais uma constatação de que a Cosmografia Geográfica produzida no Brasil é adequada, e com isso, as instituições brasileiras que ensinam Geografia deveriam acompanhar os passos de algumas universidades exemplares mexicanas, quanto à utilização da Cosmografia no Ensino de Geografia, e ainda, a Universidade Nacional de Tucumã na Argentina. Além disso, sobram exemplos quanto à aplicação da Cosmografia na Geografia escolar na Turquia, na França e na Itália.

Seria interessante que no Brasil e no exterior, as universidades e as escolas adotassem as diretrizes da Cosmografia Geográfica tais como estão propostas nesta tese.

The background features a faded, grayscale image of a celestial globe. The globe is centered and shows various latitude and longitude lines. A compass rose is overlaid on the globe, and a book is positioned in front of it. The text is overlaid on the right side of the globe.

Capítulo 4

*PROPOSTA:
DISCIPLINA
COSMOGRAFIA
GEOGRÁFICA PARA
LICENCIATURA EM
GEOGRAFIA*

4. PROPOSTA: DISCIPLINA COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA PARA LICENCIATURAS EM GEOGRAFIA

4.1 PROPOSTAS TEMÁTICAS I E II PARA COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA

Há vários anos, desde o início desta linha de pesquisa, se pôde constatar que os livros didáticos de Geografia abordam conteúdos desvinculados da realidade profissional dos geógrafos, sobretudo dos professores do Ensino Fundamental (SOBREIRA, 2002a) e trazem conteúdos de Astronomia que refletem essa generalização e não apontam quais são os temas que se vinculam diretamente à Geografia.

Constatou-se, além disso, que os PCN's para o Terceiro Ciclo do Ensino Fundamental apontam para eixos, temas e itens de trabalho dessa interface. Apesar disso, alguns dos livros didáticos destoam dos PCN's e verificou-se a existência de grande quantidade de erros conceituais nos textos e nas ilustrações (SOBREIRA, *op. cit.*), o que demonstrava que seus autores (geógrafo(a)s) e editoras necessitavam buscar o auxílio de astrônomos e de outros profissionais qualificados para minimizar aqueles erros.

Como solução para esse problema, estudado ao longo dos anos da pesquisa de mestrado (SOBREIRA, *op. cit.*) e para esta tese de doutoramento, se conjecturou que seria fundamental que as IES adotassem disciplinas com conteúdos e práticas adequadas para as licenciaturas em Geografia, para tornar o professor de Geografia capacitado a lecionar temas astronômicos/cosmográficos, independentemente dos livros didáticos.

Com isso, há nesta tese duas propostas para um modelo alternativo de disciplina de “Cosmografia Geográfica” para licenciaturas em Geografia. Essas propostas são compostas pelos temas selecionados no capítulo 3 e atividades práticas para professores de Geografia, que abrangem poucos conteúdos vinculados a um conjunto de temas mínimo mais próximo da realidade da “Cosmografia Geográfica” do século XXI, e se constituem por atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos), tais como: a

lateralidade, a luz ou a iluminação ou a incidência de radiação solar, a gravidade e as escalas de análise.

HUMBOLDT (1848), de acordo com os conhecimentos científicos do século XIX, afirma que a ação da **gravidade** e a observação dos astros **visíveis a olho nu e por meio de telescópios** são os atributos fundamentais para se abarcar os estudos sobre o Cosmos.

SIMIELLI (1996) em seu trabalho sobre a “Alfabetização Cartográfica” para os alunos do Ensino Fundamental em Geografia propôs o desenvolvimento das noções de visão oblíqua e vertical, imagem tridimensional e bidimensional, alfabeto cartográfico (ponto, linha e área), construção de legenda, proporção e escala, lateralidade, referências e orientação espacial.

Baseando-se nos atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos) propostos no capítulo 3 desta tese, em HUMBOLDT (*op. cit.*) e em SIMIELLI (*op. cit.*) é possível afirmar, que os futuros professore(a)s de Geografia também necessitam ser “alfabetizado(a)s”, porém em noções de Cosmografia Geográfica, que são as seguintes:

- Lateralidade, referências e orientação espacial;
- Imagem tridimensional e imagem bidimensional;
- Visão de esferas iluminadas total e parcialmente;
- Direções verticais, pólos e eixo de rotação no globo terrestre;
- Proporção, escalas terrestres e siderais.

Estas noções devem ser contempladas nas atividades práticas da disciplina de Cosmografia Geográfica.

Alguns dos temas aqui propostos foram experimentados em oficinas e cursos de Cosmografia Geográfica para professores e estudantes de Geografia, entre os anos de 2003 e 2005. As oficinas foram oferecidas por três vezes no Departamento de Geografia da FATEMA (Faculdades Integradas Teresa Martin), com apoio e divulgação da Associação dos Ex-Alunos de Geografia e por uma vez na AGB – seção SP (Associação dos Geógrafos Brasileiros) com o apoio do Departamento de Geografia – FFLCH – USP.

Em todos os cursos o número de participantes foi pequeno, devido à má divulgação, apesar da gratuidade das aulas e dos baixos custos dos materiais sugeridos para as atividades e que foram conseguidos pelos alunos, para que se pudessem realizar avaliações quantitativas mais acuradas quanto à eficiência das atividades e materiais empregados. Apesar disso, o pequeno número de participantes possibilitou avaliações mais qualitativas, pois se pôde observar e acompanhar mais atentamente as facilidades e dificuldades de cada professor na leitura e interpretação do texto das apostilas e o manuseio dos materiais. Isso auxiliou, a cada edição das oficinas e do curso, para indicar o que se devia modificar no texto e nas ilustrações das apostilas e nos materiais para as edições seguintes. Elaboraram-se, entre 2003 e 2005, três versões da Apostila das Oficinas de Cosmografia Geográfica: a primeira em Agosto de 2003 (FATEMA 1), a segunda em Janeiro de 2004 (AGB/USP) e a terceira em Maio de 2005 (FATEMA 2).

A primeira apostila de Agosto de 2003 possuía 76 páginas e cinco atividades a mais do que a atual, que eram: constelações; selo nacional; bandeiras com temas astronômicos; nascer, ocaso do Sol e duração do período claro do dia em diferentes latitudes e planetário ou telúrio. As três primeiras atividades passaram em 2005, para a apostila do curso “Introdução à Cosmografia Geográfica”, porém a atividade do “planetário ou telúrio” foi retirada por não produzir resultados satisfatórios durante a montagem com os materiais sugeridos e o tempo demandado para sua confecção ser muito além do disponível para as aulas das oficinas. A segunda edição de Janeiro de 2004 apresentou 32 páginas. A terceira edição de Maio de 2005 tem 34 páginas, nas quais se adicionou um texto sobre a “Metodologia Ativa” de CANIATO (1989 e 1992). Além disso, houve modificações de algumas ilustrações do tema sobre Estações do Ano e alterações no texto de Orientação Geográfica.

A primeira edição da apostila do curso “Introdução à Cosmografia Geográfica” de Abril de 2005 teve 64 páginas e diversos erros de digitação no texto e nas tabelas, que foram corrigidos na segunda edição de Maio de 2005, que conta com mais textos e perfaz 67 páginas. O curso “Introdução à Cosmografia Geográfica”, oferecido em 2005 somente para as turmas FATEMA 2 e 3, aborda os seguintes temas:

1.O que é Cosmografia

- 1.1 Aspectos históricos da Cosmografia
- 1.2 Conceito de Cosmografia Geográfica

2.O céu e a cultura

- 2.1 Constelações
- 2.2 Selo Nacional
- 2.3 Bandeiras com temas astronômicos
- 2.4 A Astronomia na cultura brasileira
 - 2.4.1 Nomes astronômicos em estabelecimentos comerciais
 - 2.4.2 Os astros em letras de músicas brasileiras
 - 2.4.3 Os astros em poesias da literatura brasileira

3.Orientação Geográfica

- 3.1 Os pontos cardeais
- 3.2 Orientação pela Lua
- 3.3 Orientação pelo Cruzeiro do Sul

4.Estações do Ano (Sistema Heliocêntrico)

5.Estações do Ano (Sistema Geocêntrico)

- 5.1 Alguns aspectos do folclore e dos mitos sobre as estações do ano
- 5.2 Experimentos com variações de comprimentos de sombra

6.Fusos Horários

7.O Sistema Sol-Terra-Lua

- 7.1 As Fases da Lua
- 7.2 Os Eclipses
- 7.3 As Marés

Neste curso foram trabalhados os principais conceitos para abordar os itens 3, 4, 5 e 7 e, além disso, expôs-se como os livros didáticos de Geografia dos ensinos Fundamental e Médio abordam estes temas em seus textos e ilustrações, na maioria das vezes com erros crassos, segundo SOBREIRA (*op. cit.*).

As “Oficinas de Cosmografia Geográfica” foram apresentadas para todas as turmas (menos para a FATEMA 3) e abrangem os seguintes temas:

• Metodologia Ativa

1. Orientação Geográfica

Determinação dos pontos cardeais

2. Estações do Ano

2.1 Modelo tridimensional para explicação das estações do ano

2.2 Modelo tridimensional para explicação dos dias e das noites nos Solstícios e Equinócios

3. Movimentos da Terra e da Lua

3.1 Fases da Lua e eclipses

3.2 Modelo em escala do Sistema Sol-Terra-Lua

4. Fusos Horários

Modelos tridimensionais para o ensino de fusos horários (esfera e cilindro das horas)

A quantidade de participantes, períodos, horas-aula e locais de aplicações dos cursos estão no Quadro 25. Neste quadro o número de participantes está explicitado como “Máximo”, porque houve flutuações na quantidade de participantes nas turmas da FATEMA. No curso da FATEMA 1 compareceram, inicialmente, 8 professores e estiveram presentes às atividades entre 6 e 7 professores. Na turma FATEMA 2 havia 13 professores, porém houve atividades em que participaram apenas 8 professores.

QUADRO 25 – APLICAÇÃO DE CURSOS E OFICINAS DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA

PERÍODO	HORAS-AULA		LOCAL/TURMA	NÚMERO MÁXIMO DE PARTICIPANTES	
	Oficinas de Cosmografia Geográfica	Introdução à Cosmografia Geográfica		Oficinas de Cosmografia Geográfica	Introdução à Cosmografia Geográfica
Agosto e Setembro/2003	12		FATEMA 1	8	
Janeiro e Fevereiro/2004	12		AGB/USP	5	
Abril e Maio/2005		9	FATEMA 2		18
Maio/2005	12		FATEMA 2	13	
Maio/2005		12	FATEMA 3		8
TOTAIS				26	26
				39	

A partir da aplicação das atividades de Cosmografia Geográfica para professores e estudantes de Geografia e do estudo do conjunto de temas mínimo do capítulo 3, estabeleceram-se duas propostas para modelos alternativos de disciplinas de “Cosmografia Geográfica” para licenciaturas em Geografia, cujos programas e planos de aula estão expostos nos Quadros 26 e 27 (Proposta I), Quadros 28 e 29 (Proposta II).

As Propostas I e II referem-se a disciplinas para um semestre, com cargas horárias totais de 80 horas (4 horas de aulas semanais) e de 40 horas (2 horas semanais), respectivamente.

QUADRO 26 – PROPOSTA I – PROGRAMA DA DISCIPLINA**COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA****PROGRAMA DE CURSO**

CURSO: Licenciatura		HABILITAÇÃO EM: Geografia	
DISCIPLINA: Cosmografia Geográfica			
PROFESSOR:			
PERÍODO LETIVO: 1 ^o Semestre		CARGA HORÁRIA: 80h semestral; 4h semanais	
ANO LETIVO:			
<p>EMENTA: Visão geral da Terra como planeta e suas relações com o Sol, a Lua e seu lugar no Universo. Atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos): a lateralidade (orientação geográfica); a luz ou iluminação solar (fusos horários e estações do ano); a gravidade (Sistema Sol-Terra-Lua, marés, movimento(s) da Terra, tecnologia Astronáutica e lixo espacial).</p>			
<p>OBJETIVOS: Estudar a interface entre os conhecimentos terrestres e celestes, compreender a Cosmografia Geográfica como um campo de estudos da Geografia escolar e analisar as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.</p>			
<p>CONTEÚDO:</p> <p>1. O que é Cosmografia</p> <p>1.1 Conceito de Cosmografia Geográfica</p> <p>1.2 Cronologia da Cosmografia (conhecimentos terrestres e celestes)</p> <p>2. Orientação Geográfica</p> <p>2.1 A rosa dos ventos, os pontos cardeais, colaterais e subcolaterais</p> <p>2.2 Determinação dos pontos cardeais (Orientação pelo Sol e pela bússola)</p> <p>2.3 Orientação pela Lua</p> <p>2.4 Orientação pelo Cruzeiro do Sul</p> <p>3. Estações do Ano (Referencial ou Sistema Heliocêntrico)</p> <p>3.1 Características do movimento da Terra: parcela ou elemento de translação</p> <p>3.2 Conceitos de Solstícios e Equinócios (Paralelos particulares)</p> <p>3.3 Modelo tridimensional para explicação das estações do ano</p> <p>3.4 Modelo para explicação dos dias e das noites nos Solstícios e Equinócios</p> <p>4. Estações do Ano (Referencial ou Sistema Topocêntrico)</p> <p>4.1 Movimento Anual Aparente do Sol em diferentes latitudes geográficas</p> <p>4.2 Experimentos com variações de comprimentos de sombra</p> <p>4.3 Alguns aspectos do folclore, dos mitos sobre as estações do ano e suas</p>			

denominações locais

5.Fusos Horários

- 5.1 Astronômico ou Geométrico ou Teórico (Hora verdadeira)
- 5.2 Político ou Civil ou de Hora Legal (Hora do fuso) e Linha de mudança de data
- 5.3 Modelos para o ensino de fusos horários (esfera e cilindro das horas)
- 5.4 Horário de Verão (o adequado e os adotados oficialmente no Brasil e em outros países)
- 5.5 Fotoperíodo, energia solar e radiação solar global anual (países que utilizam e seus potenciais por regiões)

6.O Sistema Sol-Terra-Lua

- 6.1 As Fases da Lua, mês sinódico e semana
- 6.2 Os Eclipses
- 6.3 Modelos em escala do Sistema Sol-Terra-Lua e do Sistema Solar
- 6.4 As marés (visão geocêntrica e modelo Terra-Sol-Lua)
- 6.5 Linhas Cotidais e tábuas de marés (variação anual, máximas, mínimas e médias associadas com as fases e distâncias da Lua à Terra – Apogeu e Perigeu)
- 6.6 Marégrafos (tipos e localização no Brasil)
- 6.7 Relações das marés com o relevo e a hidrografia litorânea
- 6.8 As marés e sua importância para os seres vivos
- 6.9 A ocupação humana dos manguezais: questões ambientais e sociais

7.Tecnologia Astronáutica ou Aeroespacial

- 7.1 Cronologia da Corrida Espacial (EUA x ex-URSS)
- 7.2 Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior
- 7.3 A Globalização e a Estação Espacial Internacional (EEI)
- 7.4 Agências espaciais e bases de lançamentos
- 7.5 Investimentos e usos da tecnologia Aeroespacial (*spin – offs*)
- 7.6 Sondas espaciais de pesquisa no Sistema Solar
- 7.7 Lançamento de sondas e satélites. Órbitas de satélites: baixa, média, alta e geoestacionária
- 7.8 O lixo espacial

8.O lugar da Terra no Universo

- 8.1 As escalas de análise geográficas ou terrestres: local, regional, nacional, internacional e global
- 8.2 As escalas de análise siderais: escala interplanetária (Sistema Solar)
- 8.3 Escala intragaláctica (Galáxia ou Via Láctea)
- 8.4 Escala intergaláctica (Grupo Local de galáxias)
- 8.5 Escala cósmica ou universal (Superaglomerado de Virgem, as Grandes Muralhas de galáxias e o Universo)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BOCZKO, Roberto. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo, Edgard Blücher, 1984. 429p.

CANIATO, Rodolpho. **O céu**. 2.ed., São Paulo, Ática, 1993. 144p.

COSTA FILHO, Edmilson Jesus. **Política espacial brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro**. Rio de Janeiro: Revan, 2002. 192p.

DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos de Cartografia**. 2.ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2002. 208p.

SIMAAN, Arkan & FONTAINE, Joëlle. **A imagem do mundo: dos babilônios a Newton**. Tradução de Dorothée de Bruchard. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. 351p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CANIATO, Rodolpho. **Projeto de ciência integrada: texto e atividades: v.1. A terra em que vivemos**. 5.ed., Campinas, Papirus, 1989. 87p.

_____ **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. 3.ed., Campinas, Papirus, 1992. 127p.

FERRIS, Timothy. **O despertar na Via Láctea: uma História da Astronomia**. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 377p.

KOESTLER, Arthur. **Os sonâmbulos – História das concepções do Homem sobre o Universo**. Introdução Herbert Butterfield; tradução Alberto Denis. São Paulo: IBRASA, 1961. 426 p.

MARTINS, Roberto de Andrade Martins. **O Universo: teorias sobre sua origem e evolução**. Moderna: São Paulo, 1994. 184p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Ecologia cósmica: uma visão cósmica da ecologia**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992. 188p.

RANDLES, W. G. L. **Da Terra plana ao globo terrestre**. Tradução de Maria Carolina F. de Castilho Pires, Papirus, Campinas, 1994. 162p.

SANTOS, Douglas. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria**. São Paulo: Editora UNESP, 2002. 217p.

QUADRO 27 – PROPOSTA I – PLANO DE AULAS:**COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA****PLANO DE AULA**

Curso: LicenciaturaHabilitação: Geografia

Professor:.....

Semestre: 1º Carga Horária: 80 horas, 4 horas semanais

Ano

Aula n °.	Data	Assunto
1.		Apresentação: docente, disciplina, didática, avaliação e trabalhos. Conceito de Cosmografia Geográfica. Cronologia da Cosmografia (conhecimentos terrestres e celestes);
2.		Orientação Geográfica: a rosa dos ventos, os pontos cardeais, colaterais e subcolaterais; Determinação dos pontos cardeais (Orientação pelo Sol e pela bússola); Orientação pela Lua; Orientação pelo Cruzeiro do Sul
3.		Aula prática: orientação geográfica (diurna e/ou noturna)
4.		Estações do Ano (Heliocêntrico): características gerais; Solstícios e Equinócios
5.		Aula prática: modelo tridimensional para explicação das estações do ano; Modelo para explicação dos dias e das noites nos Solstícios e Equinócios
6.		Estações do Ano (Topocêntrico): movimento anual aparente do Sol em diferentes latitudes geográficas; Paralelos particulares; Exemplos de experimentos com variações de comprimentos de sombra
7.		Estações do Ano (Topocêntrico): alguns aspectos do folclore, dos mitos sobre as estações do ano e suas denominações locais
8.		1ª Avaliação
9.		Fusos Horários: Astronômico (Hora verdadeira) e de Hora Legal (Hora do fuso) e Linha de mudança de data
10.		Aula prática: modelos para o ensino de fusos horários
11.		Fusos Horários: Horário de Verão no Brasil e em outros países; Fotoperíodo, energia solar e radiação solar global anual
12.		O Sistema Sol-Terra-Lua: As fases da Lua e os eclipses

13.	Aula prática: simulação de eclipses e fases da Lua; Modelos em escala do Sistema Sol-Terra-Lua e do Sistema Solar
14.	As marés: características gerais; Linhas Cotidais e tábuas de marés; Marégrafos: tipos e localização no Brasil
15.	As marés: relevo e hidrografia litorânea; Importância para os seres vivos; A ocupação humana dos manguezais
16.	Astronáutica: corrida espacial; Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior; A Globalização e a EEI
17.	Astronáutica: Agências Espaciais e bases de lançamento; Investimentos e usos da tecnologia Aeroespacial
18.	Astronáutica: sondas espaciais no Sistema Solar; Órbitas de satélites; O lixo espacial
19.	O lugar da Terra no Universo: As escalas de análise – geográficas e siderais
20.	2ª Avaliação
21.	Avaliação Substitutiva
22.	Exame Final

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

**QUADRO 28 – PROPOSTA II – PROGRAMA DA DISCIPLINA
COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA**

PROGRAMA DE CURSO

CURSO: Licenciatura		HABILITAÇÃO EM: Geografia	
DISCIPLINA: Cosmografia Geográfica			
PROFESSOR:			
PERÍODO LETIVO: 1º Semestre		CARGA HORÁRIA: 40h semestral; 2h semanais	
ANO LETIVO:			
<p>EMENTA: Visão geral da Terra como planeta e suas relações com o Sol e a Lua. Atributos humanos e naturais (fisiológicos e físicos): a lateralidade (orientação geográfica); a luz ou iluminação solar (fusos horários e estações do ano); a gravidade (Sistema Sol-Terra-Lua, marés, movimento(s) da Terra, tecnologia Astronáutica e lixo espacial).</p>			
<p>OBJETIVOS: Estudar a interface entre os conhecimentos terrestres e celestes, compreender a Cosmografia Geográfica como um campo de estudos da Geografia escolar e analisar as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.</p>			
<p>CONTEÚDO:</p> <p>1. O que é Cosmografia</p> <p>1.1 Conceito de Cosmografia Geográfica</p> <p>1.2 Cronologia da Cosmografia (conhecimentos terrestres e celestes)</p> <p>2. Orientação Geográfica</p> <p>2.1 Determinação dos pontos cardeais (Orientação pelo Sol e pela bússola)</p> <p>2.2 Orientação pela Lua</p> <p>2.3 Orientação pelo Cruzeiro do Sul</p> <p>3. Estações do Ano (Referencial ou Sistema Heliocêntrico)</p> <p>3.1 Características do movimento da Terra: parcela ou elemento de translação</p> <p>3.2 Conceitos de Solstícios e Equinócios (Paralelos particulares)</p> <p>4. Estações do Ano (Referencial ou Sistema Geocêntrico)</p> <p>4.1 Movimento Anual Aparente do Sol em diferentes latitudes geográficas</p> <p>4.2 Experimentos com variações de comprimentos de sombra</p>			

5.Fusos Horários

- 5.1 Astronômico ou Geométrico ou Teórico (Hora verdadeira)
- 5.2 Político ou Civil ou de Hora Legal (Hora do fuso) e Linha de mudança de data
- 5.3 Horário de Verão

6.O Sistema Sol-Terra-Lua

- 6.1 As Fases da Lua
- 6.2 Os Eclipses
- 6.3 As marés (visão geocêntrica e modelo Terra-Sol-Lua)
- 6.4 A ocupação humana dos manguezais: questões ambientais e sociais

7.Tecnologia Astronáutica ou Aeroespacial

- 7.1 Cronologia da Corrida Espacial (EUA x ex-URSS)
- 7.2 A Globalização e a Estação Espacial Internacional (EEI)
- 7.3 Investimentos e usos da tecnologia Aeroespacial (*spin – offs*)
- 7.4 Lançamentos de sondas e satélites. Órbitas de satélites: baixa, média, alta e geostacionária
- 7.5 O lixo espacial

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- BOCZKO, Roberto. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo, Edgard Blücher, 1984. 429p.
- CANIATO, Rodolpho. **O céu**. 2.ed., São Paulo, Ática, 1993. 144p.
- COSTA FILHO, Edmilson Jesus. **Política espacial brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro**. Rio de Janeiro: Revan, 2002. 192p.
- DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos de Cartografia**. 2.ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2002. 208p.
- SIMAAN, Arkan & FONTAINE, Joëlle. **A imagem do mundo: dos babilônios a Newton**. Tradução de Dorothée de Bruchard. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. 351p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- CANIATO, Rodolpho. **Projeto de ciência integrada: texto e atividades: v.1. A terra em que vivemos**. 5.ed., Campinas, Papirus, 1989. 87p.
- _____ **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. 3.ed., Campinas, Papirus, 1992. 127p.
- FERRIS, Timothy. **O despertar na Via Láctea: uma História da Astronomia**. Tradução de

Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 377p.

KOESTLER, Arthur. **Os sonâmbulos – História das concepções do Homem sobre o Universo.** Introdução Herbert Butterfield; tradução Alberto Denis. São Paulo: IBRASA, 1961. 426 p.

MARTINS, Roberto de Andrade Martins. **O Universo: teorias sobre sua origem e evolução.** Moderna: São Paulo, 1994. 184p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Ecologia cósmica: uma visão cósmica da ecologia.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992. 188p.

RANDLES, W. G. L. **Da Terra plana ao globo terrestre.** Tradução de Maria Carolina F. de Castilho Pires, Papyrus, Campinas, 1994. 162p.

SANTOS, Douglas. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria.** São Paulo: Editora UNESP, 2002. 217p.

QUADRO 29 – PROPOSTA II – PLANO DE AULAS:**COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA****PLANO DE AULA**

Curso: LicenciaturaHabilitação: Geografia

Professor:.....

Semestre: 1º Carga Horária: 40 horas, 2 horas semanais

Ano

Aula n °.	Data	Assunto
1.		Apresentação: docente, disciplina, didática, avaliação e trabalhos.
2.		Conceito de Cosmografia Geográfica. Cronologia da Cosmografia (conhecimentos terrestres e celestes);
3.		Aspectos históricos da Cosmografia (conhecimentos terrestres e celestes)
4.		Orientação Geográfica: Determinação dos pontos cardeais (Orientação pelo Sol e pela bússola)
5.		Orientação Geográfica: Orientação pela Lua; Orientação pelo Cruzeiro do Sul
6.		Aula prática: orientação geográfica (diurna e/ou noturna)
7.		Estações do Ano (Heliocêntrico): características gerais; Solstícios e Equinócios
8.		Estações do Ano (Topocêntrico): movimento anual aparente do Sol em diferentes latitudes geográficas; Paralelos particulares; Exemplos de experimentos com variações de comprimentos de sombra
9.		Estações do Ano (Topocêntrico): Exemplos de experimentos com variações de comprimentos de sombra
10.		1ª Avaliação
11.		Fusos Horários: Astronômico (Hora verdadeira) e de Hora Legal (Hora do fuso) e Linha de mudança de data
12.		Fusos Horários: Horário de Verão
13.		O Sistema Sol-Terra-Lua: As fases da Lua e os eclipses

14.		Aula prática: simulação de eclipses e fases da Lua
15.		As marés: características gerais
16.		As marés: A ocupação humana dos manguezais
17.		Astronáutica: corrida espacial; A Globalização e a EEI
18.		Astronáutica: Investimentos e usos da tecnologia Aeroespacial; Órbitas de satélites; O lixo espacial
19.		O lugar da Terra no Universo: As escalas de análise – geográficas e siderais
20.		2ª Avaliação
21.		Avaliação Substitutiva
22.		Exame Final

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

A disciplina “Cosmografia Geográfica” pode ser oferecida para qualquer semestre do curso de Licenciatura em Geografia, mesmo para a turma de 1º ano, porém para as turmas de 2º e 3º anos seria mais produtivo para os debates que envolvem a Geografia Política nos assuntos do item 7: Tecnologia Astronáutica ou Aeroespacial.

A Proposta II possui metade do tempo para se desenvolver as atividades e as aulas, por isso foram retirados vários subitens.

Para as licenciaturas em Geografia em que não houver a possibilidade de se estabelecer uma nova disciplina de “Cosmografia Geográfica”, é possível a inclusão ou a manutenção do conjunto de temas mínimo nas disciplinas de Cartografia de Base e de Geografia Física, principalmente nos tópicos de Climatologia, para que lentamente se atinja uma parte cada vez maior dos 176 cursos superiores de Geografia no Brasil.

4.2 JUSTIFICATIVAS PARA OS TEMAS

1. A Orientação Geográfica ou Astronômica é um tema dos mais importantes no ensino de Cosmografia Geográfica, pois possibilita ao aluno conhecer o posicionamento dele na superfície terrestre, e conceber que ele habita a superfície e não o interior do planeta. Este é um desafio pedagógico a ser transposto, pois mesmo entre adultos é comum encontrar indivíduos que imaginam que vivemos no interior da Terra, como se ela fosse oca, e não em sua superfície conforme constatado por BISCH (1998), o que contraria qualquer esforço para ensinar Cosmografia, pois essas pessoas não associam a observação do céu com o Espaço Sideral fora da Terra, mas ao contrário, como se o Universo estivesse também “dentro da Terra”.

A partir do aprendizado de métodos que possibilitem conhecer os pontos cardeais, ou seja, adquirir habilidades para a prática e o entendimento da orientação geográfica, o aluno está cada vez mais imerso no estudo da Cartografia, atingindo um dos níveis iniciais da “Alfabetização Cartográfica”. Também estará principiando os estudos de Climatologia, uma vez que a observação dos movimentos diurno e anual aparentes do Sol é fundamental para a compreensão das estações do ano e as relações que eles têm com a agricultura e o meio ambiente.

2. O estudo das Estações do Ano é de suma importância para o entendimento das diferentes paisagens climáticas, botânicas, dos ciclos agrícolas, e também para se compreender as definições dos principais paralelos de latitude, tais como: os trópicos e os círculos polares. É importante lembrar que nem sempre os nomes das estações do ano têm significado astronômico, mas em muitos lugares elas têm representação regional quando associadas à “estação das chuvas”, “dos ventos”, “da seca” etc.

Este tema deve ser explorado em Cosmografia Geográfica a partir dos referenciais Geocêntrico e Heliocêntrico. O referencial Geocêntrico foi fundamental nos modelos cosmográficos desde a Antigüidade até os séculos XVII e XVIII. Para os habitantes da superfície terrestre, destarte, exceção feita temporariamente aos astronautas em futuras viagens interplanetárias, o referencial Topocêntrico é ideal para ilustrar o Movimento Anual Aparente do Sol no céu, por isso este é um referencial importantíssimo para o ensino de Cosmografia Geográfica.

Após a ampla divulgação do modelo Heliocêntrico no Renascimento, concebido matematicamente por Copérnico, aperfeiçoado por Kepler e explicado posteriormente por Newton ao utilizar a Lei da Gravitação Universal, o referencial Geocêntrico foi praticamente abandonado, principalmente no ensino de Geografia nos séculos XIX e XX.

Quanto ao ensino deste fenômeno físico, aos professores de Geografia, pelo referencial Heliocêntrico, deve-se ter cautela quanto ao fato de que há ilustrações nos livros didáticos, por exemplo, que mostram a órbita da Terra em torno do Sol, extremamente “achatada”. Os desenhos com órbitas exageradamente elípticas, carentes de explicações que elucidem que eles foram concebidos fora de escala e a partir de uma visão oblíqua, levam os estudantes e professores a compreenderem erroneamente o fenômeno das estações do ano. Aparentemente, nesses desenhos, a Terra passa por pontos em sua órbita muito próximos ao Sol (alguns diâmetros terrestres) e em outros períodos do ano muito mais distantes do astro-rei. Isso conduz à interpretação de que as estações do ano ocorrem devido à aproximação e ao afastamento de nosso planeta ao Sol, todos os anos.

Deve-se enfatizar, a partir da análise destas ilustrações, que a Terra sempre aponta o seu eixo de rotação para a mesma direção no espaço, ao longo de um ano, independente da estação do ano. O eixo também muda vagarosamente de direção no espaço, mas este é um componente do movimento da Terra, mais precisamente, do eixo terrestre chamado precessão, e é uma parcela de movimento muito lenta para ser percebida em um ano, pois uma volta completa do eixo leva cerca de 25.800 anos para ocorrer. Também é fundamental que se entenda que a distância da Terra ao Sol varia muito pouco, ao longo de um ano, não sendo este o motivo principal das diferenças de iluminação e calor em nosso planeta, mas sim a inclinação do eixo terrestre em relação à perpendicular ao plano da órbita da Terra em torno do Sol, que interfere diretamente nas porções de insolação recebida por cada hemisfério geográfico em diferentes instantes.

A distância média da Terra ao Sol é de 149.597.870 km. Quando a Terra está no periélio, o ponto da órbita mais próximo ao Sol, sua distância é de 147.099.111 km. No afélio, o ponto da órbita mais distante ao Sol, sua distância é de 152.102.378 km. Isso equivale a uma diferença de apenas 5 milhões de km ou 3% da distância média e isso não afeta substancialmente as estações do ano. O que provoca as estações do ano, deste modo, é a desigual e cíclica insolação provocada pela inclinação do eixo terrestre.

A insolação que a Terra recebe no periélio é apenas 7% maior que no afélio, no entanto, se mesmo assim, ainda se quiser discutir essas pequenas diferenças de insolação (que, aliás, não vale a pena, pois não é isso que explica as estações do ano) a irregular distribuição de continentes e oceanos proporciona um desigual aquecimento da Terra, porém o planeta é perfeitamente balanceado em seu equilíbrio térmico, pois quando o Sol ilumina mais intensamente o Hemisfério Norte Geográfico a maior concentração de terras no Norte provoca um leve aquecimento mais rápido do ar, quando a Terra está nas proximidades do afélio. Quando a Terra está nas cercanias do periélio, o Sol ilumina mais intensamente o Hemisfério Geográfico Sul, que possui mais águas e demora um tanto mais para aquecer o ar atmosférico.

Os conceitos de Solstícios e Equinócios estão associados ao tema das estações do ano. A partir do referencial Geocêntrico, quando o Sol está cruzando o plano do Equador Celeste, e conseqüentemente passando de um Hemisfério Celeste para outro, ocorrem os dois Equinócios do ano, e nestas ocasiões o fluxo e a intensidade da radiação e da luz solar atingem e iluminam igualmente ambos os Hemisférios Geográficos. Estes instantes são chamados de início da Primavera ou do Outono. O calor e a luz nestas ocasiões são distribuídos de acordo com as latitudes geográficas, ou seja, mais calor e luminosidade nas baixas latitudes (equatoriais) e menos calor e luz nas altas latitudes (polares).

Na data do Solstício de Verão para o Hemisfério Sul, quando o Sol está mais ao Sul do Equador Celeste, o fluxo e a intensidade da radiação e da luz solar atingem e iluminam desigualmente os Hemisférios Geográficos. O Hemisfério Geográfico Sul recebe maior luz e calor (Verão), devido à perpendicularidade dos raios solares nas horas do meio do dia, enquanto o Hemisfério Geográfico Norte recebe menos luz e calor (Inverno), por causa da obliquidade dos raios solares durante todo o dia.

No Solstício de Inverno para o Hemisfério Sul, quando o Sol está mais ao Norte do Equador Celeste, o Hemisfério Geográfico Sul recebe menos luz e calor (Inverno), devido à obliquidade dos raios solares durante todo o dia, enquanto o Hemisfério Geográfico Norte recebe mais luz e calor (Verão), por causa da perpendicularidade dos raios solares durante as horas do meio do dia.

3. O tema dos Fusos Horários é um dos mais importantes para se compreender a rotação da Terra e suas implicações nas atividades cotidianas dos cidadãos e do capital

em uma economia mundial, que circula pelas bolsas de valores, em escala local, regional e global, que envolvem problemas de diferenças horárias.

O ensino dos fusos horários nas aulas de Geografia é uma decorrência do estudo das coordenadas geográficas, pois os fusos horários foram estabelecidos a partir da coordenada da longitude.

Os primeiros mapas do Mundo terrestre, nos quais se utilizou um sistema de coordenadas, encontra-se na obra “Geografia” de Claudius Ptolomeu do século II. Ele foi o primeiro pensador que situou o plano do Equador terrestre como referência para as medidas das latitudes ao Norte e ao Sul, a partir da projeção do Equador Celeste, estabelecido através de observações dos movimentos aparentes da Esfera Celeste.

Ptolomeu definiu o Meridiano Inicial das longitudes nas “Ilhas Fortunadas”, atualmente chamadas por Ilhas das Canárias e Madeira. Posteriormente, após o século II, o Meridiano Inicial passou para os Açores e as Ilhas de Cabo Verde, bem como para Roma, Copenhague, Jerusalém, São Petersburgo, Pisa, Paris e Filadélfia e outros lugares, até finalmente ser estabelecido nas cercanias de Londres (no Observatório de Greenwich).

A definição de um sistema mundial da Hora Legal, com um marco inicial para contagem das horas, tornou-se urgente em virtude da diminuição dos intervalos de tempo entre as viagens, que se tornaram mais rápidas, com o uso de ferrovias no século XIX. A escolha do Meridiano de Greenwich, passando pelo Observatório de Greenwich no Reino Unido, se deu em 1884, na Conferência Internacional do Meridiano, em Washington-D.C., ocasião em que tal decisão foi apoiada por representantes de 26 países, contrariando as pretensões dos franceses em restabelecer o Meridiano Inicial no Observatório de Paris, o que demonstra ter sido esta uma deliberação meramente política.

É importante observar que com a determinação do Meridiano de Greenwich, também se fixou o Antimeridiano de Greenwich, igualmente conhecido por Linha Internacional da Mudança de Data, que atravessa o Oceano Pacífico. As localidades situadas a menos de 7,5° à oeste da Linha de Mudança de Data possuem as horas adiantadas em 24 horas com relação às localidades situadas a menos de 7,5° à leste dela.

Um “Meridiano” geográfico é um semi-círculo com vértices nos pólos geográficos. Cada fuso horário é delimitado em um intervalo de 15° de longitude, por dois outros meridianos, com isso, em 360° de longitude completa ao longo do Equador

da esfera terrestre, há 24 fusos horários delimitados por meridianos limítrofes, entre si, e um meridiano central ao fuso.

O “Fuso” é uma parte superficial de uma esfera, compreendida entre semicírculos (metades de meridianos), de mesmas extremidades (pólos), o que difere de uma “Cunha Esférica” (Figura 32) que é uma porção sólida de uma esfera delimitada por dois meridianos ou as metades deles, do centro até a superfície. Se tomarmos como referência as medidas das longitudes dos meridianos das extremidades do fuso, a partir do centro da Terra, então teremos uma “cunha horária”.

FIGURA 32 – CUNHA

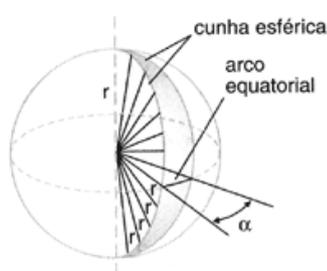


Figura 32. A Cunha Esférica é uma porção sólida de uma esfera delimitada por dois meridianos. O Fuso é a parte superficial da cunha.

Os Fusos Horários são considerados apenas na superfície da Terra (fusos), porém as medidas de longitudes sempre são tomadas a partir do centro da Terra (cunhas).

O movimento de rotação da Terra, de Oeste para Leste, determinou que os pontos situados à Leste fossem iluminados primeiro pelo Sol e também conheçam primeiro as horas da noite. Por esta razão os fusos horários ao Leste de Greenwich estão adiantados e os fusos horários ao Oeste de Greenwich estão atrasados.

Os limites políticos, civis ou de Hora Legal foram estabelecidos por acordos e conveniências políticas, o que faz com que as divisas estaduais e fronteiras territoriais delimitem as porções de áreas abrangidas pelos fusos horários em todos os países.

4. Há vários assuntos derivados do tema **Sistema Sol-Terra-Lua**, dentre eles as fases da Lua, os eclipses e as marés.

Qualquer aspecto relacionado à Lua, normalmente interessa muito aos alunos e ao cidadão comum. A Lua, assim como o Sol, é fácil de ser observada mesmo a olho nu,

exibindo suas regiões rochosas claras e escuras compostas de anortositos e basaltos, respectivamente, que sugerem às pessoas em geral, formas e desenhos muito curiosos. Porém, o que mais fascina o observador pela beleza diária, são as fases da Lua.

Outro fato importante que merece destaque para se compreender as fases da Lua é a distinção entre **Lua** e **Disco Lunar**. A **Lua** é sempre iluminada em metade de seu corpo, enquanto a outra metade está sempre escura. O **Disco Lunar** é a parte da Lua vista a partir da Terra. O Disco Lunar passa por diversos estágios de preenchimento, desde uma Lua circular (Lua Cheia) e brilhante, até um eventual leve contorno fracamente iluminado (Lua Nova), atingindo ainda, fases intermediárias entre esses dois extremos. Dessa forma o Quarto Crescente e o Quarto Minguante significam que metade do Disco Lunar está iluminado no céu, enquanto que, por outro lado, apenas $\frac{1}{4}$ do corpo da Lua está visível para os habitantes da Terra, daí a nomenclatura confusa.

A palavra "fase" vem do grego - phasis - significando aparência. As fases da Lua são as diferentes aparências ou aspectos que ela apresenta diariamente; assim, como esse astro leva 29,5 dias para completar o Mês Sinódico, que é o intervalo de tempo médio entre duas fases iguais consecutivas pode-se afirmar que a Lua tem cerca de 29 ou 30 fases, quer dizer, uma fase por dia. Rigorosamente se pode afirmar que a aparência da Lua muda a cada hora de um dia e até mesmo a cada segundo, o que atingiria um valor maior do que 2.500.000 fases da Lua durante o Mês Sinódico!

Existem, no entanto, quatro fases principais da Lua, que duram cerca de uma semana, na nomenclatura popular. É conveniente salientar que a semana tem origem artificial, não estando relacionada ao fenômeno natural das fases da Lua, como é citado erroneamente em livros didáticos, e sim à adoração mitológica dos astros errantes ou planetas, na Mesopotâmia, onde era dedicado um dia a cada um deles: Lua, Marte, Mercúrio, Júpiter, Vênus, Saturno e Sol.

A semana é uma forma de contagem do tempo oriunda da Mesopotâmia há milhares de anos e sua existência e duração de 7 (sete) dias foi consequência da observação de 7 astros "errantes" (que se movem) no céu entre as estrelas consideradas naquela época "fixas". O nome original mesopotâmico para estes tipos de astros errantes se perdeu no tempo, porém há uma palavra de origem grega que chegou aos nossos dias: *planam* (planeta) [grego] = errante. Na Mesopotâmia os sacerdotes adoravam e temiam os planetas, pois acreditavam que eles eram deuses, e assim consagraram a cada dia e a cada hora dos dias da semana, a cada um dos 7 deuses, o que

iniciou os cultos da semana astrológica mesopotâmia, que foram divulgados em todo o Mundo Ocidental e que é a base dos conhecimentos astrológicos (influência dos astros no cotidiano) até a atualidade.

Há 7 astros errantes visíveis a olho nu ainda hoje, tal como naqueles tempos. São eles: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, além desses o Sol (uma estrela) e a Lua (um satélite natural da Terra) também se encaixavam naquela definição, completando os 7 planetas. Urano, Netuno e Plutão que eram desconhecidos e só foram descobertos com o uso de telescópios, nos séculos XVIII, XIX e XX, respectivamente, não fazem parte dos dias da semana.

O nome “semana” vem de *hebdoma* [hebraico] = sete manhãs ou dias = septimana [latim]. Os hebreus (judeus) utilizavam por tradição religiosa a *Torá* com 6 dias de atividades e 1 de descanso, que era contado entre dois sábados (*shabbath* = dia de descanso) consecutivos: *prima sabbati*, *secunda sabbati* etc. Este sistema foi adotado pelos cristãos desde o final do séc. II d.C, porém contavam a duração da semana entre dois domingos.

Em 321 o imperador Flávio Constantino (280-337), “o Grande” adotou a semana mesopotâmia no calendário romano e impôs o 1º dia da semana como de descanso e orações para todos, após se converter ao cristianismo. Paulo de Tarso adaptou as leis judaicas para o cristianismo, e assim, os cristãos (que a princípio eram uma seita judia) não estavam sujeitos a guardar dias de festa, Lua Nova ou sábados.

No domínio católico cristão no séc. III o dia do senhor tornou-se uma homenagem à Ressurreição de Cristo (São Justino: *Domenica* = dia do Senhor). O Papa Silvestre (314-335) oficializou a semana judaica nas funções litúrgicas, substituindo *sabbati* por *feria*, com significado de “festa”, “feira” ou “dia de oração”. Santo Agostinho criticou a nomenclatura pagã com deuses. O sistema enumerativo com a palavra “feria” foi consagrado, portanto, pelo calendário eclesiástico, principalmente durante a Páscoa, que durava uma semana, no início do cristianismo, sendo o trabalho reduzido ao mínimo possível e o tempo destinado às orações.

No séc. V a igreja católica decidiu que o latim tinha que estar puro, sem expressões pagãs. Assim, a semana da Páscoa passou a ser contada como: *prima feria*, *secunda feria*, *terça feria*, *quarta feria*, *quinta feria*, *sexta feria*, *shabbath* e *domenica* de Páscoa. Nos países de língua portuguesa, e somente nestes, esta tradição se mantém até hoje, porém as “férias” foram substituídas por “feiras”.

QUADRO 30 – OS DIAS DA SEMANA

LATIM	GREGO	ALEMÃO	INGLÊS	ESPAÑHOL	PORTUGUÊS
Solis dies	Hemera Heli(o)u	Sonntag (Sonne = Sol)	Sunday	Domingo (Domenica)	Domingo
Lunae dies	Hemera Selenes	Montag (Mond = Lua)	Monday	Lunes (Lua)	Segunda-feira
Martis dies	Hemera Aeos (Ares)	Dienstag (Tiu = Twia = Tyw, deus nórdico da guerra)	Tuesday (Tiu = Twia = Tyw, deus nórdico da guerra)	Martes (Marte)	Terça-feira
Mercurii dies	Hemera Hermu (Hermes)	Mittwoch (Mitte = meio; Woche = semana; Wotan = Zeus germânico)	Wednesday (Wod = violento; Woden = Odin ou Wedin = pai de Thor)	Miércoles (Mercúrio)	Quarta-feira
Jovis dies	Hemera Dios (Zeus)	Donnerstag (Donner = trovão; dia de Thor)	Thursday (Thor)	Jueves (Júpiter)	Quinta-feira
Veneris dies	Hemera Aphrodites	Freitag (Frei = Freya = amada, livre, beleza)	Friday (Freo, Free = livre; Freya = esposa de Odin)	Viernes (Vênus)	Sexta-feira
Saturni dies	Hemera Khronu (Cronos)	Samstag (Saturno)	Saturday	Sabado (Shabbath)	Sábado

Org.: SOBREIRA, Paulo (2005)

O tema das marés é essencial aos estudos geográficos, pois demonstra as íntimas relações que há entre o homem que habita os litorais e as ações da natureza. É importante notar, contudo, que para as licenciaturas em Geografia só se pode descrever o fenômeno das marés, sem que se possam explicar por meio de demonstrações teóricas da Física ou da Matemática (Mecânica Celeste) suas causas. Pode-se, no entanto, citar os causadores e em que circunstâncias elas ocorrem. Através do estudo da Cosmografia Geográfica é natural que se destaque a necessidade de se conhecer melhor o modo de vida dos povos litorâneos, que estão integrados a esta temática, vivendo em praias marítimas, dunas e manguezais em praticamente todas as grandes e médias cidades litorâneas do Brasil. Os pescadores, por exemplo, dependem do conhecimento das fases da Lua e das marés, para determinar os dias e os horários de entrada e saída do mar para pescar.

Os manguezais são ecossistemas importantíssimos, constituindo-se a base da cadeia alimentar que mantém a vida marinha, próxima às costas litorâneas, uma vez que há neles várias espécies de vegetais e animais continentais, habituados à invasão diária da água salgada. Há peixes e crustáceos que procriam nos manguezais e seus filhotes crescem nessas áreas, antes de viverem definitivamente em ambientes de águas salgadas.

A extrema desigualdade social e econômica que ocorre nas grandes cidades, e que atinge, principalmente, a mão-de-obra menos qualificada, que em consequência leva ao desemprego, aos subempregos e às moradias precárias alicerçadas em palafitas nos bairros formados próximo ou dentro de áreas invadidas em manguezais, por vezes, impõe aos moradores desses bairros litorâneos um modo de vida de acordo com o ciclo das marés.

Os moradores constroem suas palafitas acima da preamar, que é o nível máximo da maré, e se valem da observação dos deslocamentos verticais dos caramujos que ficam grudados nos alicerces de madeira das casas. Segundo esses moradores, a altura máxima que os caramujos sobem, demarca o nível máximo que a maré atingirá naquele ano. Os moradores dos terrenos mais baixos têm suas casas invadidas pelas águas duas vezes por dia, com isso, eles são obrigados a conhecer os horários de preamar e baixa-mar. Por outro lado a população litorânea da atualidade, assim como as populações litorâneas paulistas do passado pré-histórico, que viveram nos depósitos de conchas chamados sambaquis, hoje sítios arqueológicos, sempre conviveram com os ciclos de marés.

É imprescindível o estudo das marés para o conhecimento geográfico dos litorais brasileiros. Os professores, por exemplo, podem pesquisar a respeito do modo de vida das populações litorâneas de diferentes regiões e como eles convivem com as marés. Os livros didáticos, no entanto, além de não abordar de maneira adequada este assunto, que é de interesse da Geografia Humana, quando se dedicam a ele, o fazem em alguns parágrafos, em menos de uma página e exibem apenas uma ilustração sempre incorreta, o que foi constatado em SOBREIRA (2002a).

Para que as ilustrações sejam adequadas para explicar as marés têm que se tomar alguns cuidados básicos, nos quais os livros didáticos erram em demasia:

- a. Mostrar a Lua girando em torno da Terra, próximo à zona intertropical e não passando pelos Pólos Geográficos;
- b. Destacar que os desenhos estão fora de escala e por isso, aparentemente, as águas cobririam todos os continentes;
- c. Representar a elevação dos níveis dos oceanos, tal como eles variam, ou seja, maiores elevações nas fases de Lua Cheia e Lua Nova, quando ocorrem as marés de sizígia ou de água viva e as menores elevações nas fases de Lua

Quarto Crescente e de Quarto Minguante, quando ocorrem as marés de quadratura ou de água morta.

As marés são oscilações verticais periódicas das massas líquidas, da atmosfera e da crosta terrestre, porém as marés oceânicas são as mais conhecidas e fáceis de constatar.

As marés ocorrem por ação gravitacional do Sol e principalmente da Lua, que é 2,5 vezes maior que a solar, pois apesar de ser menor e ter menos massa, ela está mais próxima da Terra. Os diferentes efeitos das marés oceânicas também dependem das latitudes, da configuração da costa litorânea e do movimento de rotação da Terra em torno do próprio eixo, o que provoca diferenças de amplitudes de marés no Mundo e no Brasil.

Há países, tais como o Japão, a Rússia, a França e a Inglaterra, que utilizam essas diferenças de subidas e decidas das águas para produzir energia maremotriz.

O tempo de subida da maré ou fluxo ou enchente é de 6 horas e 12 minutos, depois a descida da maré ou refluxo ou vazante, também é de 6 horas e 12 minutos. A permanência ou duração das marés (alta ou preamar e baixa ou baixa-mar) é de cerca de 8 minutos e todo o ciclo diário e mensal se associa com as fases da Lua.

Durante a Lua Cheia e a Lua Nova, quando a Terra, o Sol e a Lua estão alinhados, as amplitudes das marés oceânicas são maiores, pois as atrações gravitacionais do Sol e da Lua se somam (marés de sizígia ou águas vivas).

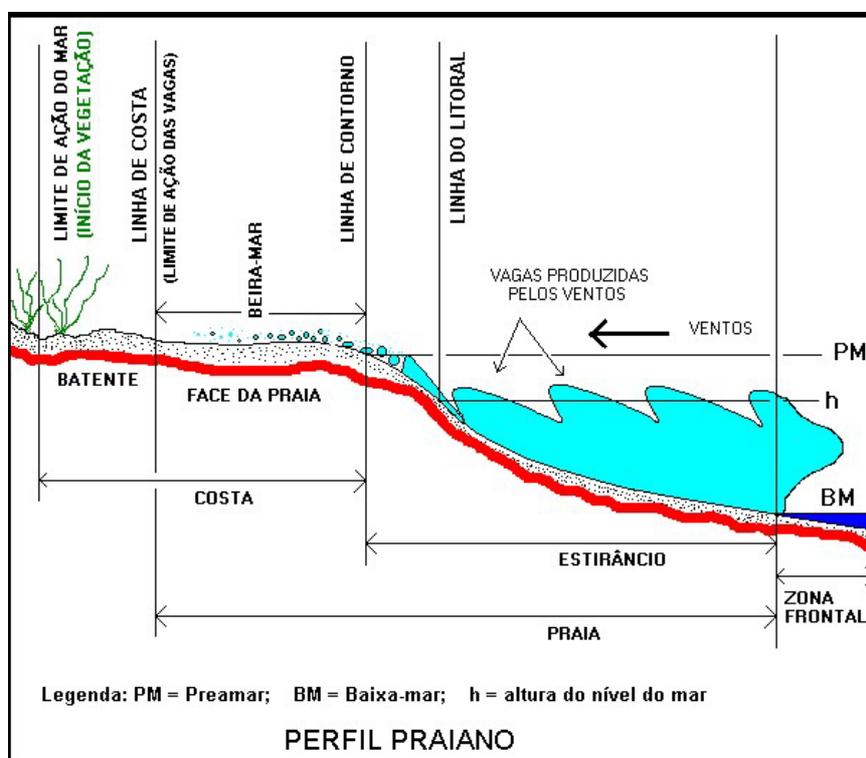
Durante a Lua Quarto Crescente e a Lua Quarto Minguante, quando a Terra, o Sol e a Lua formam os vértices de um triângulo retângulo, as amplitudes das marés oceânicas são menores, pois as atrações gravitacionais do Sol e da Lua se subtraem (marés de quadratura ou águas mortas).

As atrações gravitacionais do Sol e da Lua sobre a Terra e de nosso planeta sobre eles são sempre aproximadamente as mesmas, porém as somas vetoriais dos campos gravitacionais têm intensidades diferentes ao longo de um mês, conforme mudam as posições e as configurações dos astros entre si.

O datum vertical de um país, ou nível do mar ou “cota zero” é estabelecido a partir das medidas das médias históricas das amplitudes de marés efetuadas por instrumentos chamados marégrafos, o que demonstra que o “nível do mar” imediato à observação não é garantia de cota zero, pois o “zero”, ou ainda, a média pode estar

acima ou abaixo da lâmina de água, como se pode observar na Figura 33. No Brasil se utiliza como datum o nível médio do mar do marégrafo de Imbituba – SC.

FIGURA 33 – MARÉS: PERFIL PRAIANO



Fonte: LIMA et al (2002).

5. O tema **o lugar da Terra no Universo**, abrange os itens das mudanças de escalas de análise geográficas e as siderais. Pode ser trabalhado desde as dimensões do Universo até chegar à Terra ou o contrário, partindo da Terra ao Universo.

A segunda opção parece mais interessante para a disciplina de Cosmografia Geográfica, pois normalmente nos estudos de Geografia se empregam as escalas de análise local, regional, nacional, internacional e global.

Devem-se complementar essas escalas de análise geográficas com as demais escalas siderais. Em quaisquer dos níveis de escalas de análise é possível construir maquetes ou executar qualquer tipo de representação dos astros envolvidos.

A primeira delas é a escala interplanetária, que inclui as dimensões do Sistema Solar e permite que se estabeleçam comparações entre as dimensões dos volumes do Sol e dos planetas, e também, entre suas distâncias de bilhões de quilômetros ou em minutos e horas-luz. No segundo caso, a Terra se torna um pontinho e é interessante ainda,

comparar as distâncias das estrelas mais próximas ao Sistema Solar, em trilhões de quilômetros ou em anos-luz, e evidenciar que não é possível retratar em uma mesma escala, as dimensões das órbitas planetárias e cometárias e as posições relativas das estrelas mais próximas, necessitando-se, porém, de outro nível de escala de análise: a intragaláctica.

A escala intragaláctica expõe as distâncias relativas das estrelas vizinhas ao Sol e também das mais distantes em nossa Galáxia (Via Láctea), entre dezenas, centenas e milhares de anos-luz. Nesta escala, o Sol se torna um ponto entre cem e duzentos bilhões de estrelas e nebulosas de gases e poeira, e é admissível compreender que todas as estrelas que são vistas no céu do planeta Terra, a olho nu, por exemplo, estão muito próximas à região galáctica em que o Sol se encontra. Outras galáxias só surgirão em um modelo no nível de escala de análise galáctica.

A escala intergaláctica de nosso Grupo Local de galáxias expõe as distâncias relativas das quase trinta galáxias vizinhas à nossa (Via Láctea) entre alguns milhões, dezenas, centenas de milhões e bilhões de anos-luz. Todas as galáxias dentro do Grupo Local se conservam juntas graças à gravitação mútua. Nesta escala, a Via Láctea se torna um ponto que compõe um conjunto de galáxias relativamente muito próximas entre si. As outras bilhões e trilhões de galáxias do Universo só serão abrangidas em um modelo no nível da escala cósmica ou universal.

A escala cósmica ou universal do Superaglomerado de Virgem e das Grandes Muralhas de galáxias e do Universo apresenta as distâncias entre aglomerados e superaglomerados de galáxias e quasares entre bilhões de anos-luz. Nesta escala, o Grupo Local de galáxias se torna um pontinho rodeado por milhares de outros pontinhos, cada qual um aglomerado de galáxias.

6. O tema da Tecnologia Astronáutica ou Aeroespacial, quando comparado aos tópicos anteriores é uma inovação para a abordagem geográfica, por isso a justificativa para sua inclusão será exposta com mais ênfase no item 4.3.

4.3 TECNOLOGIA ASTRONÁUTICA OU AEROESPACIAL

“O desafio do Sputnik levaram (sic) os EUA ao desenvolvimento de uma tecnologia espacial jamais imaginada. Hoje, a exploração e a colonização do espaço são desafios para as gerações futuras e, se bem que no início sejam modestas em comparação com as exigências terrestres, não se deve esquecer, entretanto, que nosso desenvolvimento aqui na Terra vai depender (sic) cada dia mais da tecnologia espacial; a evolução na Terra e a evolução no espaço serão recíprocas e as suas interações completas. Assim, é um erro considerar a colonização do espaço para o futuro próximo e outro enorme equívoco considera-lo uma utopia: a conquista do espaço é uma meta para séculos. Um dia chegaremos às guerras nas estrelas, hoje uma ficção, mas amanhã uma triste realidade; o mundo não será jamais o paraíso dos utopistas, pois os homens sejam eles da idade da pedra ou das supercivilizações do futuro serão sempre homens com qualidades e defeitos, lutando pelo poder e ambicionando cada vez mais, embora o bem comum do clube galáctico acabe sempre prevalecendo, em nossa Via Láctea ou em qualquer outra galáxia. As civilizações onde o contrário ocorrer não terão futuro – não sobreviverão.”

(Ronaldo Rogério de Freitas Mourão – **Universo – As inteligências extraterrestres**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982)

FIGURA 34 – ILUSTRAÇÃO CÔMICA: SONDA EM/NO PLUTO

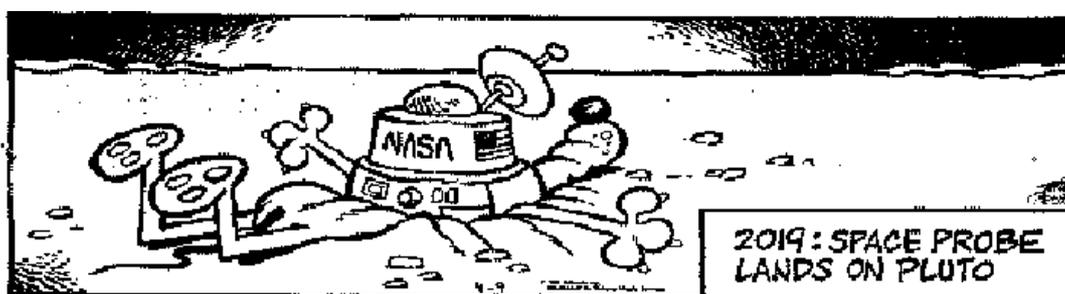


Figura 34. Ilustração cômica. 2019: sonda espacial pousa em Plutão (ou no Pluto). O personagem “Pluto” de Walt Disney foi inspirado na descoberta do planeta Plutão ou “Pluto”, em inglês, em 1930, por Clyde Tombaugh (1906-1997).

O contínuo desenvolvimento da Astronáutica pelos EUA e a Rússia e, mais recentemente, pela Europa, Japão e China demonstra que há necessidades crescentes em nossa civilização por telecomunicações e produtos derivados das tecnologias aeroespaciais.

A partir dos anos 60 do século XX, os produtos dos satélites civis de sensoriamento remoto e de telecomunicações tornaram-se imprescindíveis no mapeamento, no monitoramento, no planejamento territorial e ambiental e na constituição de redes de transmissão e coleta de dados.

O uso militar do Espaço Sideral, por sua vez, representa uma das mais eficientes estratégias de ataque e de defesa, pois é possível efetuar a vigilância via satélite dos territórios domiciliar e do inimigo por 24 horas diárias e ininterruptas.

Durante os cerca de 35 anos de Guerra Fria e de corrida espacial, as autoridades das superpotências almejavam a ocupação do Espaço Sideral como um objetivo vital, para o desenvolvimento tecnológico e para a segurança territorial.

Há duas interpretações errôneas acerca das explorações pública e privada do Espaço Sideral. A primeira é subestimar a importância da pesquisa espacial, considerando-a uma “utopia de visionários acadêmicos” e, em consequência, iniciar-se um combate sistemático aos recursos destinados às pesquisas aeroespaciais e em microgravidade. O segundo erro é o de superestimar os recursos humanos e tecnológicos das agências espaciais e imaginar que em alguns anos ou décadas, os seres humanos estarão viajando e “conquistando”, permanentemente, os astros do Sistema Solar e criando colônias em “ilhas espaciais”.

Na realidade, a exploração e a ocupação deste meio ocorrerão racionalmente, à medida que as necessidades da Humanidade se fizerem indispensáveis e os recursos do Espaço Sideral sejam fundamentais ao capital das grandes corporações transnacionais. Por isso, um dos primeiros usos da tecnologia aeroespacial foi o leque de produtos dos satélites artificiais de telecomunicações.

A disciplina de Cosmografia Geográfica cultiva vínculos com a Geografia Humana, especificamente as temáticas da Geografia das Indústrias, Política e Econômica, e devem abordar os seguintes temas associados à Astronáutica:

- A corrida espacial militar da Guerra Fria;
- O surgimento da Indústria Aeroespacial;
- As viagens espaciais tripuladas, a exploração e a conquista da Lua;
- As sondas espaciais para a Lua, os planetas e outros astros do Sistema Solar;
- A reconversão dos programas espaciais militares para civis, tais como: telecomunicações via satélite, o monitoramento de recursos naturais e a exploração comercial do segmento aeroespacial;
- Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior, dentre os mais interessantes: 1967 e 1979, respectivamente, o tratado e o acordo sobre princípios reguladores das atividades dos Estados na exploração e uso do espaço cósmico, inclusive a Lua e demais corpos celestes;
- As conseqüências da Globalização e da Nova Ordem Mundial e o crescimento da cooperação internacional entre agências espaciais, quanto à tecnologia, treinamento de astronautas, lançamentos de espaçonaves, a construção da EEI (Estação Espacial Internacional);
- *Spin – offs*: a transferência de resultados aeroespaciais para outros segmentos da economia e da sociedade, desenvolvidos em microgravidade, tais como: medicamentos, vacinas, tecnologia de materiais, indústria automobilística, eletrônica, robótica etc;
- A atuação das iniciativas públicas e privadas no segmento aeroespacial;
- O lixo espacial;
- O turismo espacial.

4.3.1 A CRONOLOGIA DA CORRIDA ESPACIAL (EUA X EX-URSS) E A ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL

Segundo MOURÃO (1982), apesar de a idéia da conquista espacial por meio de foguetes ter sido um sonho de idealistas, tal como Jules Verne (1828-1905), sua concretização só se realizou pelas ambições das superpotências do século XX.

A primeira delas foi a Alemanha sob o domínio do III Reich, quando em 1937, Wernher von Braun (1912-1977) transformou pequenos foguetes artesanais, em armas fabricadas em nível industrial e com alcance de mais de 300 km. Até o fim da Segunda Guerra Mundial, mais de 4.300 foguetes haviam sido lançados com fins bélicos, sobre Londres.

A partir da montagem da primeira “Bomba H”, em 1953, pelos aliados, os soviéticos admitiram a necessidade de compensar seu atraso no campo nuclear e desenvolver foguetes com capacidade de transportar uma Bomba H não miniaturizada a distâncias de milhares de quilômetros. Em 21 de agosto de 1957, a ex-URSS realizou com sucesso o lançamento do primeiro foguete intercontinental, assim, a possibilidade de colocar um corpo, em órbita, ao redor da Terra tornou-se uma possibilidade tecnológica em curto prazo.

Nos EUA, entretanto, durante o governo do presidente Eisenhower, que estava no poder desde 1953, não se prestava a merecida urgência ao desenvolvimento de foguetes de grande alcance.

Em 4 de outubro de 1957, a ex-URSS lançou o primeiro satélite artificial, o *Sputnik I* com 83,6 kg. Tal evento representou na época, além de uma vitória psicológica soviética na Guerra Fria, um instrumento de competição política, militar e técnico-científica.

Antes mesmo que os EUA se recuperassem da notícia, entrou em órbita em 3 de novembro do mesmo ano, o *Sputnik II* de 508,3 kg, com a cadela *Laika* em seu interior, que não resistiu à viagem de retorno à Terra e morreu.

Os maiores proveitos foram tirados pelo líder soviético Nikita Krushev, que transformou os sucessos astronáuticos em um meio de propaganda destinado a demonstrar a superioridade da tecnologia de seu país, assim como do regime igualitário socialista.

Em 31 de janeiro do ano seguinte os EUA responderam, com a satelitização de seu primeiro engenho espacial, o Explorer I de 13 kg. Porém, os impactos sucessivos dos lançamentos da ex-URSS entre 1957 e 1961 provocaram reações cada vez mais violentas na opinião pública e no Congresso dos EUA; aproveitando-se do consenso geral favorável, o presidente John Kennedy, em 1961, lançou em seu país um programa com o objetivo de atingir a Lua e com a finalidade, indiretamente, desenvolver e demonstrar a superioridade da tecnologia Astronáutica estadunidense. Kennedy afirmou: “*A nação que dominar o espaço terá o controle da Terra*”.

A conquista do Espaço Sideral se tornou um fato importante na Guerra Fria. Ela serviria como propaganda para mostrar a todos os países a superioridade científica, técnica e econômica de cada uma das superpotências. Daria maior prestígio àquele que liderasse a conquista do Espaço Sideral, além de o espaço ser um importante campo de batalha ou uma plataforma estratégica de combate e espionagem sobre o território inimigo. Com esses objetivos os EUA e a ex-URSS desenvolveram projetos de conquistas astronáuticas. Cada um deles em separado e com absoluto sigilo.

No dia 12 de abril de 1961, a ex-URSS, lançou ao espaço o primeiro cosmonauta para uma viagem de 108 minutos em torno da Terra: Iúri Gagárin (1934-1968). A primeira cosmonauta a conquistar o espaço foi Valentina Tereshkova na nave Vosjod 6, em 1963.

Leonid Brejnev, secretário-geral do Partido Comunista da URSS entre 1964 e 1982, se julgava o “pai da cosmonáutica” e foi condecorado com uma Estrela de Ouro de Herói da URSS, pelos “êxitos do espaço”.

Sabe-se hoje que pelo menos cinco vôos cósmicos da ex-URSS entre 1957 e 1967 tiveram finais catastróficos e outros seis desastres em terra também deixaram vítimas.

Em 24 de abril de 1967 retornou à Terra a bordo da *Soyuz 1*, o cosmonauta Vladimir Mikhailvitch Komarov, que morreu na aterrissagem. Uma versão oficial, transmitida pela agência de notícias “*Tass*”, 12 horas depois da tragédia, se resumia a mencionar um “acidente imprevisível”. O excesso de pressão na cápsula provocou o acidente, impedindo a abertura do pára-quadras principal. Os cientistas desistiram do lançamento da *Soyuz 2*, que carregaria ao espaço três cosmonautas para se acoplarem na *Soyuz 1* e trocar de tripulação.

O fracassado projeto engrossava a lista de comemorações dos 50 anos da revolução russa. A pressa para adicionar um tom vitorioso às comemorações de 1967, provocou a morte em terra do cosmonauta Valentin Bondarenko do projeto *Soyuz*, quando a câmara de pressurização incendiou.

Brejnev, entretanto, exigia “resultados imediatos” do programa espacial.

Em 1965, Aleksei Leonov saiu da nave para o Espaço Sideral, em segurança, durante 12 minutos. No ano seguinte, os EUA colocaram em órbita as naves da série *Gemini*, com dois tripulantes, pois até então só existiam naves para abrigar um astronauta ou cosmonauta.

As estações da série *Salyut* permitiram as primeiras longas permanências no Espaço Sideral. Os cosmonautas Vladimir Liakhov e Valeri Riumin, somaram em junho de 1978, a estadia de 100 dias em órbita com a *Salyut 6*, superando os 84 dias dos estadunidenses no *Skylab*. A ex-URSS detém o recorde de 366 dias no espaço (cosmonautas Vladimir Titov e Musa Manarov, na MIR).

A maior derrota da ex-URSS foi na corrida para a conquista da Lua. Apesar das investigações em Vênus, em Marte e mesmo da Lua, a ex-URSS não investiu, como os EUA na exploração planetária por astronautas.

Quanto ao desenvolvimento tecnológico aeroespacial dos EUA, os maiores feitos são do programa *Apollo* iniciado em 1964, que culminou com a alunissagem de dois astronautas, em 21 de abril de 1969, Neil Armstrong e Edwin Aldrin, cumprindo o objetivo ditado pelo presidente John Kennedy, com custos entre 28 e 36 bilhões de dólares.

A exploração dos planetas ocorreu a partir de 1964 com o *Mariner 4*, que chegou à Marte; a *Pioneer 10* que passou por Júpiter em 3 de dezembro de 1972; o *Mariner 10* que passou por Mercúrio em 29 de março de 1974, e em setembro de 1977, o lançamento das naves *Voyager 1* e *2* em direção à Júpiter, Saturno, Urano e Netuno e aos confins do Sistema Solar.

O único episódio de cooperação Washington/Moscou foi o acoplamento no espaço da nave *Soyuz 19* e a *Apollo 18*, em 15 de julho de 1975.

A queda do laboratório espacial *Skylab*, em 1979, que custou 2 bilhões de dólares, dava o aviso que a manutenção da hegemonia no Espaço Sideral não era tão fácil.

Em 1981, teve início a era das lançadeiras espaciais ou ônibus espaciais (*Space Shuttle*), Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis e Endeavour (EUA) e Buran (ex-URSS) com o foguete lançador Energia.

Em 1985, o presidente dos EUA, Ronald Reagan lançou o projeto para efetivar um escudo espacial antimísseis, apelidado de “Guerra nas Estrelas”, utilizando inclusive caças-bombardeiros F-15 *Eagle* equipados com armas anti-satélites (foguetes providos de ogiva orientada por radiação infravermelha), que voam até a altitude de 20 mil metros. Para o governo dos EUA, tal projeto foi fundamental para proteger a rede de satélites dos EUA, que era responsável por 80% das comunicações militares, inclusive com a poderosa frota de submarinos nucleares.

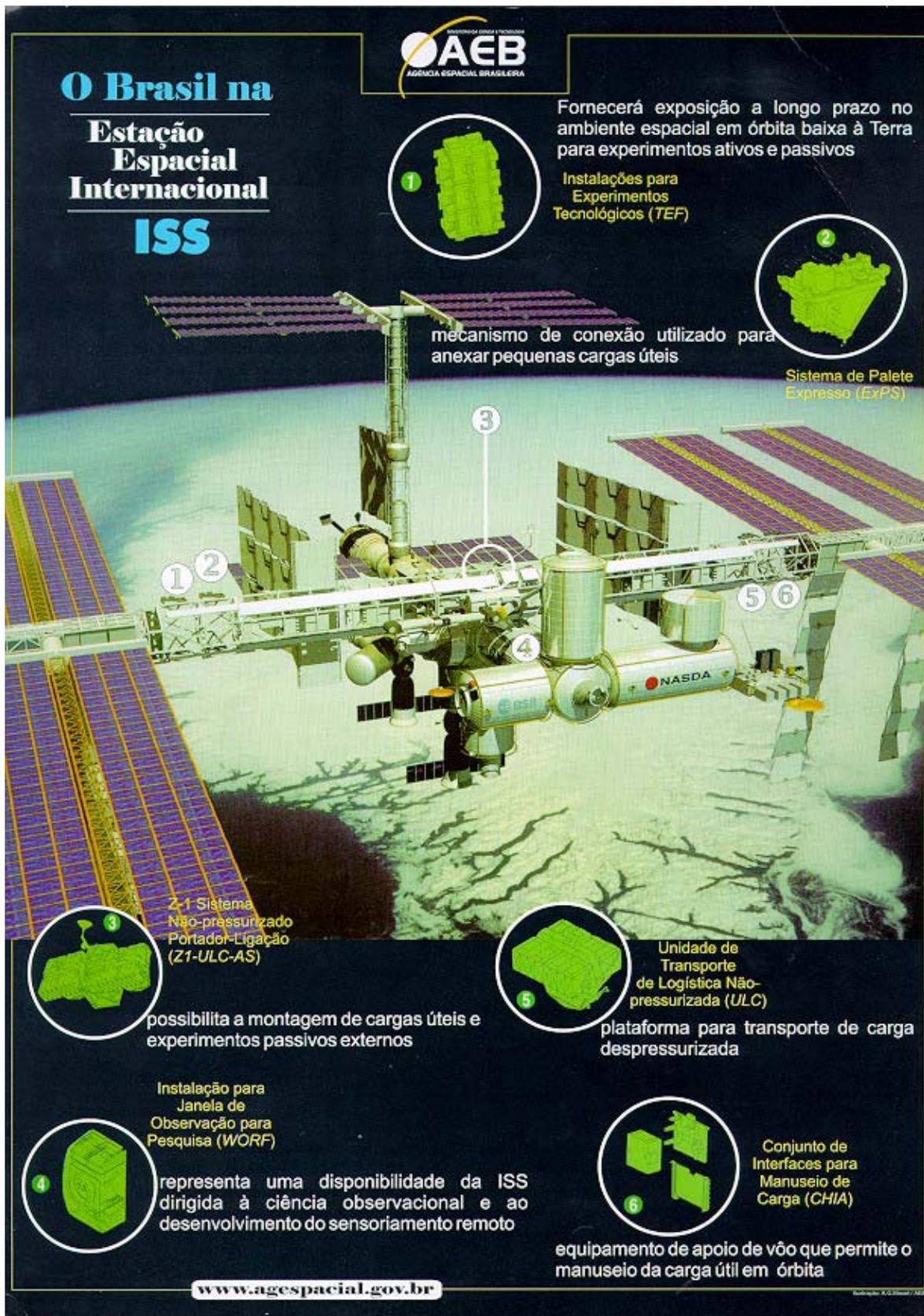
A estação espacial *Mir* foi um perfeito exemplo do pensamento soviético. Colocada em órbita em fevereiro de 1986, ela era menor, mais barata e menos sofisticada que o *Skylab*, porém eficiente. A *Mir* foi a opção mais adequada para a ex-URSS, pois atraiu investimentos do Ocidente. Ela foi concebida para se manter no espaço até 1991, porém permaneceu em órbita até 23 de março de 2001.

Em 1988, a ex-URSS e os EUA com o auxílio de um consórcio de doze países: Áustria, Bulgária, Hungria, Alemanha Ocidental, Alemanha Oriental, Irlanda, Polônia, Finlândia, França, Tchecoslováquia, Suíça e Suécia, lançaram as naves automáticas *Fobos 1* e *2*, para Marte e seus satélites. Este episódio foi a ascensão das médias potências tecnológicas ao Espaço Sideral, além de marcar uma retomada na cooperação do programa espacial soviético e do estadunidense. Ronald Reagan e Mikhail Gorbatchev assinaram em 1989, um acordo cultural, esportivo e científico, no qual poder-se-ia incluir uma cooperação espacial a partir de 1992, para um vôo tripulado conjunto à Marte em duas astronaves, uma de cada país, apoiando-se mutuamente.

A corrida espacial terminou em agosto de 1991, quando a ex-URSS se fragmentou em 15 repúblicas e, desta maneira, a Rússia, o Cazaquistão e a Ucrânia se tornaram os países herdeiros do falido programa espacial soviético. A principal base de lançamentos fica em Baikonur, no Cazaquistão e, por isso, na década de 90 houve problemas diplomáticos entre a Rússia e o Cazaquistão, acerca do comando da herança do programa espacial soviético.

Com o fim da Guerra Fria e da corrida espacial os orçamentos dos programas espaciais dos EUA e da Rússia sofreram grandes cortes, o que obrigou as agências

FIGURA 36 - COMPONENTES BRASILEIROS NA EEI



Fonte: <http://www.aeb.gov.br>

O Brasil deverá participar da EEI com seis componentes (Figura 36), cujos valores superam o orçamento previsto para a Agência Espacial Brasileira (AEB) dentro do cronograma de confecção desses materiais, o que comprometerá a manutenção do Brasil neste privilegiado grupo de países emergentes em tecnologia aeroespacial, caso a AEB não receba recursos extras do governo federal ou consiga constituir parcerias com a iniciativa privada.

A EEI é uma das ações na participação crescente do Brasil no setor astronáutico, que além de já possuir uma agência espacial, também investe em um conjunto completo de tecnologias e em recursos humanos na MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), tais como: a formação do astronauta Marcos Pontes na NASA e o envio dele para a EEI, previsto para março de 2006, a bordo de uma nave russa; fabricação, montagem e testes de foguetes, satélites e seus componentes, por várias instituições nacionais, principalmente o CTA (Centro Tecnológico de Aeronáutica), o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais), respectivamente e o uso de duas bases de lançamentos de foguetes de pequeno porte (Barreira do Inferno – RN e Alcântara – MA).

O Brasil possui dez satélites em órbita e dois em parceria com a China (vide Quadro 31 e Figura 37) e tem possibilidade de nos próximos anos entrar para o mercado de lançamentos de satélites de pequeno porte e possivelmente, até de médio porte, devido à expansão do Centro de Lançamentos de Alcântara por investimentos da Ucrânia. O Quadro 32 e a Figura 39 demonstram que a posição de Alcântara é uma das melhores, pois a proximidade ao plano do Equador terrestre permite ao foguete que ele seja lançado tendo somado ao seu movimento a componente da rotação da Terra naquela latitude, o que lhe proporciona maior impulsão e maior economia de combustível. Economizar combustível é fundamental, pois possibilita transportar cargas maiores e, ainda, modificar as dimensões dos foguetes, já que as maiores partes do corpo de um foguete são destinadas ao armazenamento de combustível a ser consumido nos instantes da subida.

A análise do Quadro 31 e das figuras 37, 38, 39, 40 e 41 permite concluir que os países mais ricos também investem em tecnologias aeroespaciais, o que os mantém na dianteira do desenvolvimento tecnológico mundial, no entanto um número razoável de países pobres e outros de economias emergentes faz parte do restrito grupo de nações

que alcançaram o Espaço Sideral e se beneficiam dos produtos provenientes dessas tecnologias.

O outro lado dessa análise permite verificar que alguns países pobres da América Latina, Ásia e África possuem bases de lançamentos de foguetes, que são adaptações de bases de lançamentos de mísseis (Irã e Coréia do Norte) e que a maioria dos países pobres ainda não atingiram este estágio tecnológico, porém alguns deles participam de convênios para manter bases de lançamentos de foguetes em seus territórios, como é o caso do Quênia, África do Sul, Argélia e a colônia Guiana Francesa.

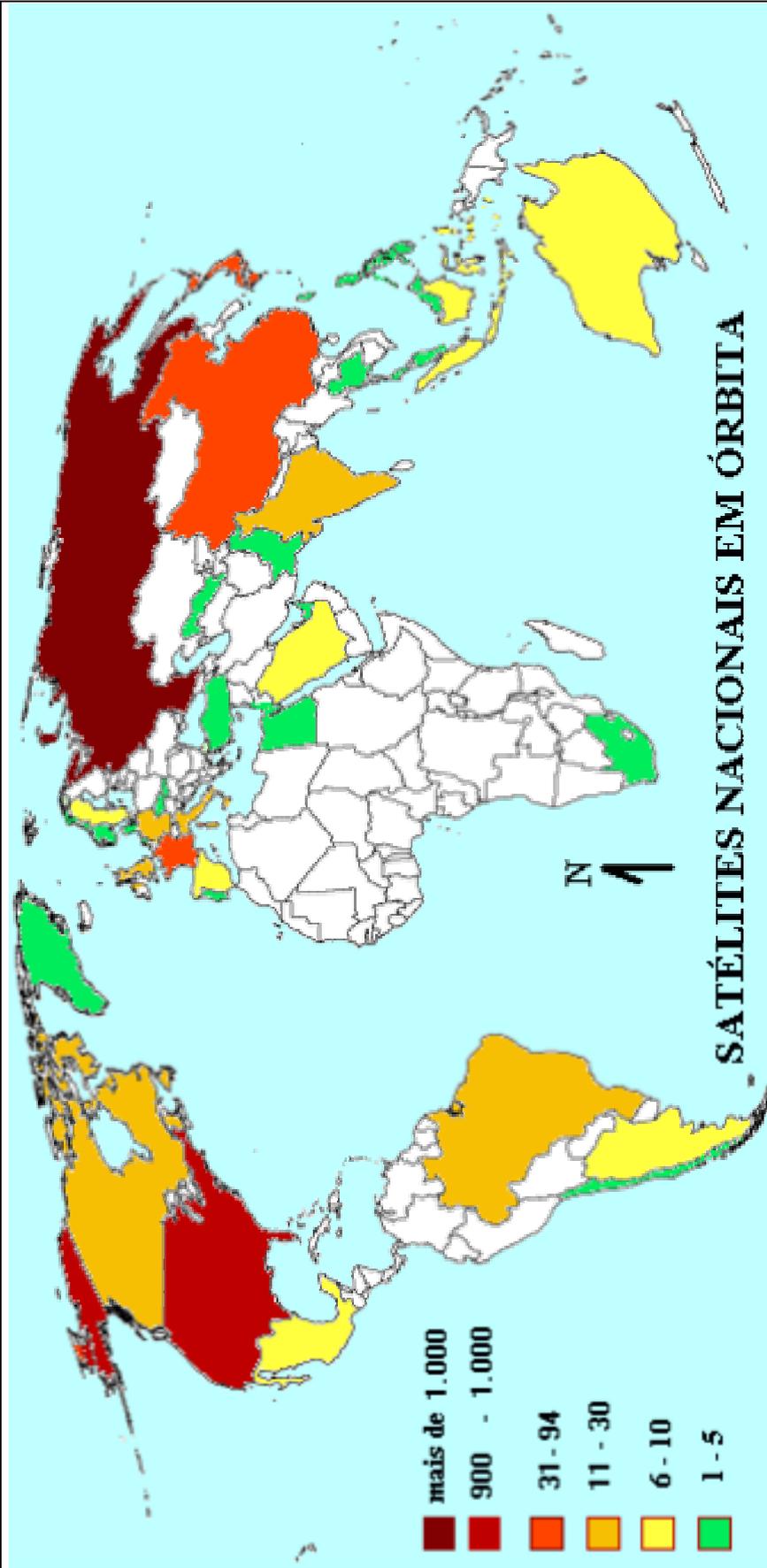
QUADRO 31 – NÚMERO DE SATÉLITES ARTIFICIAIS CIVIS EM ÓRBITA POR PAÍSES

PAÍSES	NÚMERO
1. Rússia (ex-URSS)	1389
2. Estados Unidos	982
3. Japão	94
4. China	53
5. França	43
6. Índia	30
7. Canadá/Alemanha	23
8. Reino Unido	22
9. Luxemburgo	13
10. Brasil	12
11. Itália	11
12. Suécia	10
13. Austrália/Argentina	9
14. Espanha/Indonésia	8
15. México/Arábia Saudita	6
16. Israel/ Rep. Tcheca/Holanda/Turquia/Tailândia	5
17. Dinamarca/Malásia/Noruega/Taiwan	3
18. Egito/Filipinas/Emirados Árabes Unidos	2
19. Cingapura/Paquistão/Portugal/Chile/África do Sul/Uzbequistão	1
Total	3057

Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

Fonte: www.celestrak.com/satcat/boxscore.shtml (Dr. T. S. Kelso) (07/10/2005)

FIGURA 37 – SATÉLITES ARTIFICIAIS CIVIS EM ÓRBITA POR PAÍSES

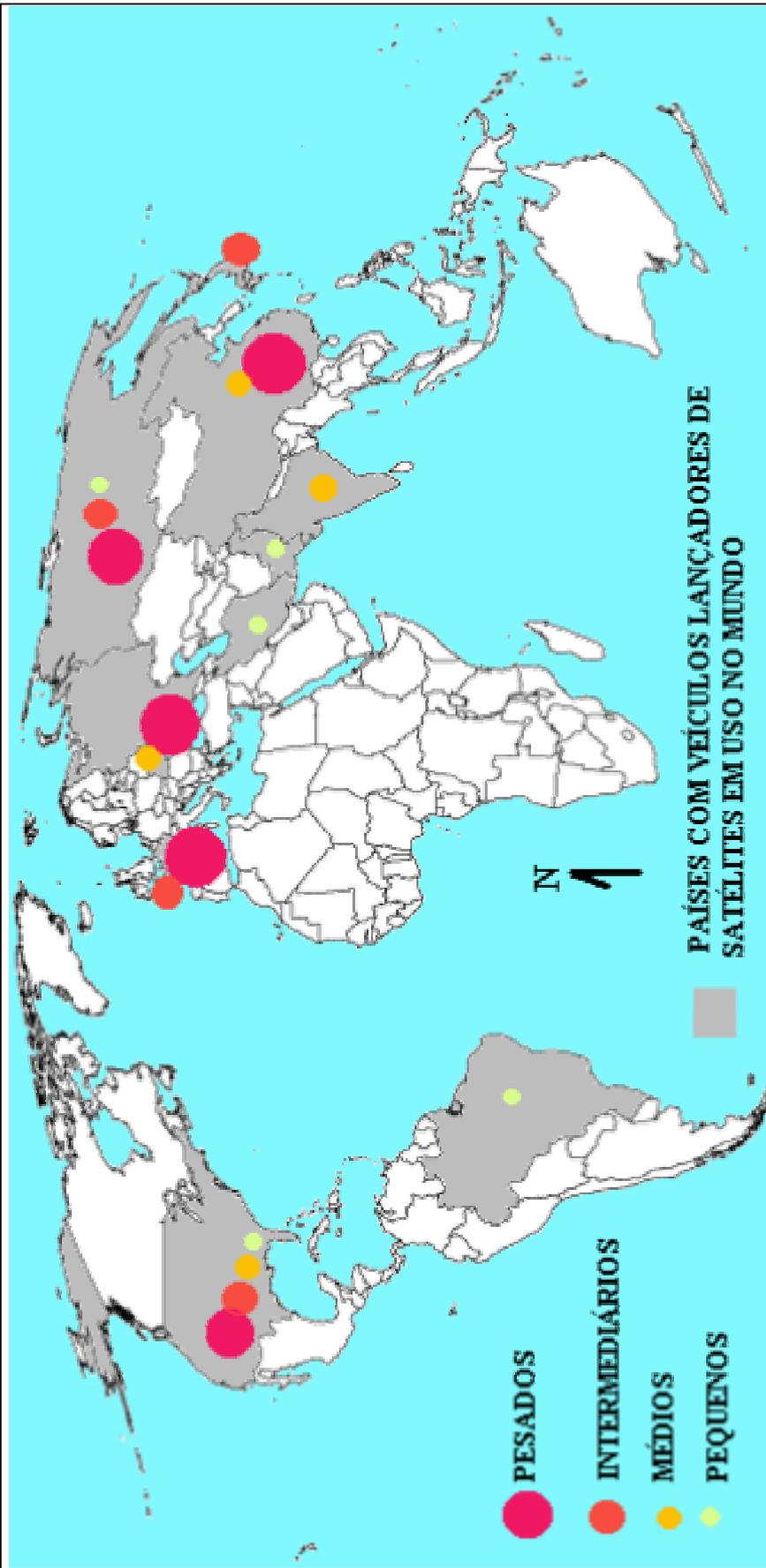


Projeção de Hölzel escala aproximada 1:122.000.000

Fonte: www.celestrak.com/satcat/boxscore.shtml (Dr. T. S. Kelso) (07/10/2005)

Elaborado por: **SOBREIRA, Paulo (2005)**

FIGURA 38 - PAÍSES COM VEÍCULOS LANÇADORES DE SATÉLITES

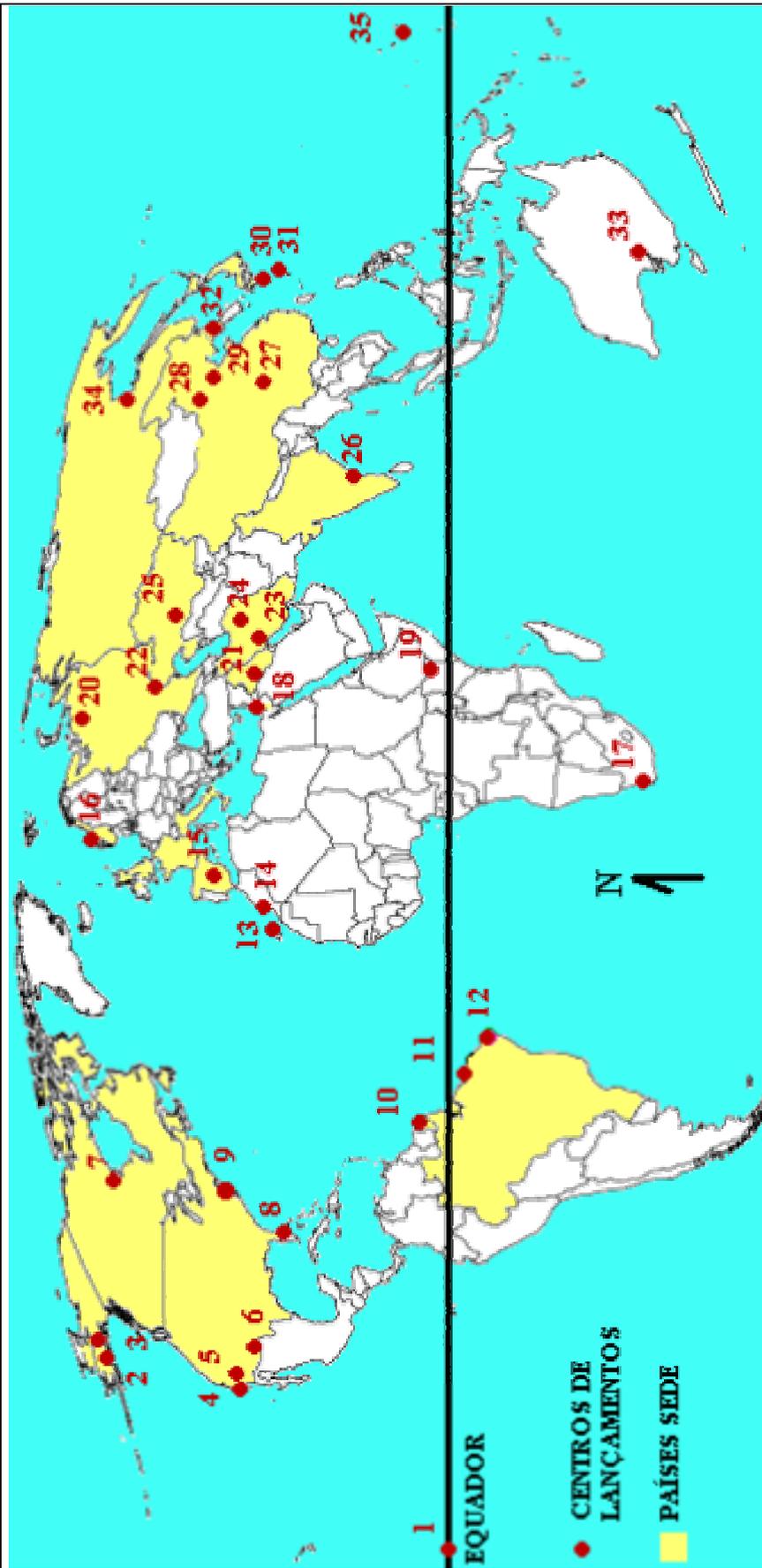


Projeção de Hölzel escala aproximada 1:122.000.000

Fonte: COSTA FILHO (2002)

Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

FIGURA 39 - CENTROS DE LANÇAMENTOS DE FOGUETES



Projeção de Hölzel escala aproximada 1:122.000.000

Fontes: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/spacewarn/spx613.html> e COSTA FILHO (2002)

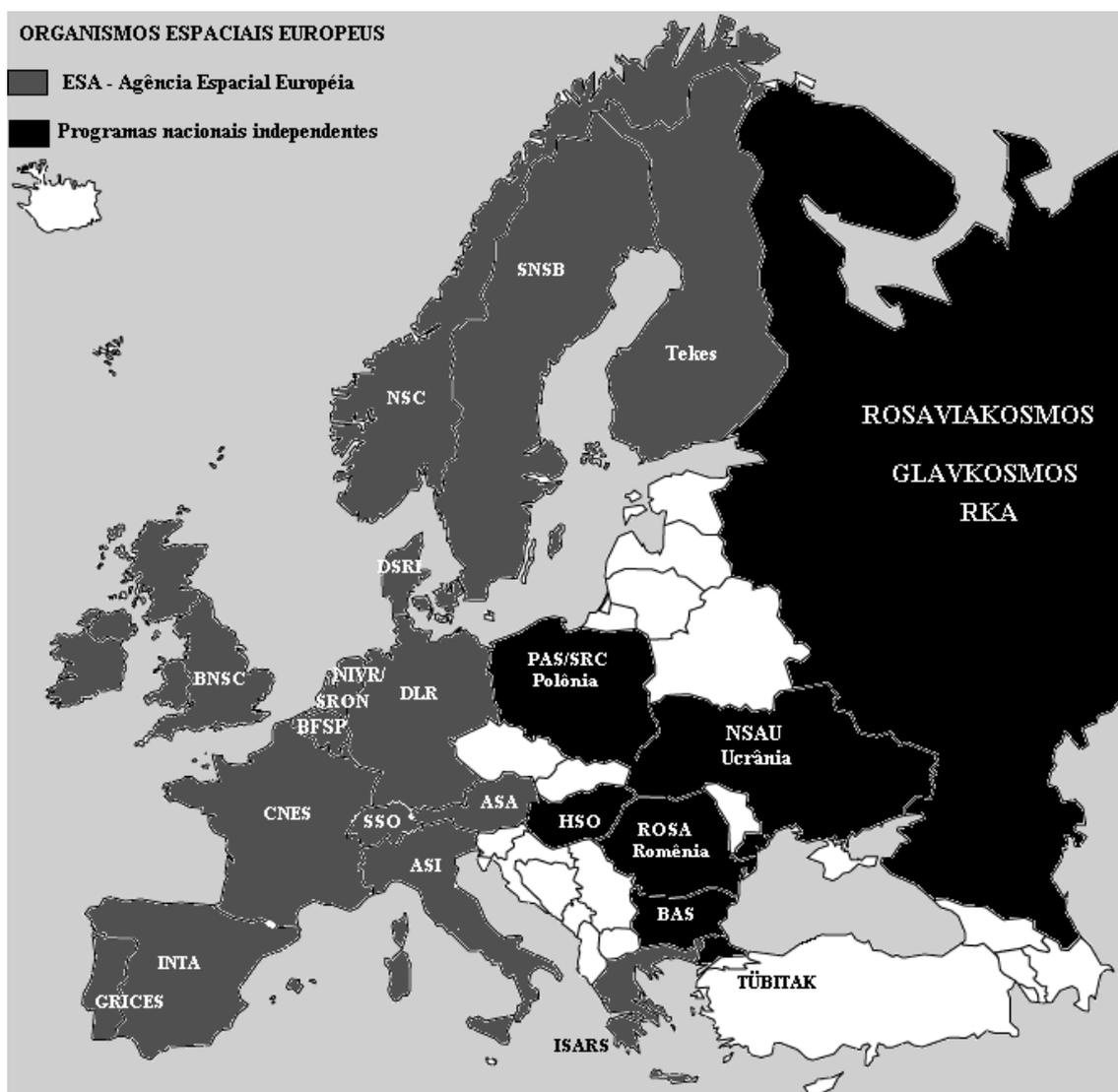
Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

QUADRO 32 – CENTROS DE LANÇAMENTOS DE FOGUETES

Nº	AGÊNCIA	CENTRO	LATITUDE	LONGITUDE	MASSA PERDIDA %
1	Sea Launch	Odyssey – EUA-Rússia – Ucrânia – Noruega	0,0°	154° W	menos de 1
2	NASA	Poker Flat – EUA	64,9° N	147,8° W	~57
3	NASA	Alaska Space Port – EUA	67,5° N	146° W	~59
4	USAF	Vandenberg - EUA	34,7° N	120,6° W	~18
5	NASA	Edwards AFB – EUA	35° N	118° W	~19
6	NASA	White Sands – EUA	32,3° N	106,8° W	~13
7	CSA	Fort Churchill – Canadá	58,8° N	94,1° W	~50
8	NASA/USAF	KSC/Canaveral - EUA	28,5° N	80,6° W	~13
9	NASA	Wallops – EUA	36,9° N	75,5° W	~20
10	CNES/CSG	Kourou – G. Francesa	5,2° N	52,4° W	~2
11	MAER/AEB	CLA – Brasil	2,3° S	44° W	~1
12	MAER/AEB	Barreira do Inferno - Brasil	5° S	35° W	~2
13	INTA	Gando (Canárias) – Espanha	27,5° N	15,2° W	~12
14	CNES	Hammagnir – Argélia – França	31° N	8° W	~14
15	INTA	Torrejon – Espanha	40,5° N	3,5° W	~26
16	NSC	Andoya – Noruega	69° N	16° E	~60
17	IAI / ISA	Cidade do Cabo – África do Sul – Israel	33,5° S	18,2° E	~17
18	IAI / ISA	Palmachim (Yavne) - Israel	31° N	36,8° E	~14
19	ASI	San Marco – Quênia- Itália	2,9° N	40,3° E	~1
20	GLAVKOSMOS	Plesetsk – Rússia	62,8° N	40,4° E	~54
21		Al-Anbar Space Center at Karbala – Iraque	33,5° N	43° E	~17
22	GLAVKOSMOS	Kapustin Yar – Rússia	48,4° N	45,8° E	~36
23	ISA	Qom – Irã	34° N	50° E	~18
24	ISA	Emamshahr – Irã	36° N	55° E	~20
25	GLAVKOSMOS	Baikonur – Casaquistão	45,6° N	63,2° E	~35
26	ISRO	Sriharikota – Índia	13,9° N	80,3° E	~5
27	CGWIC/CNSA	Jiquan – China	40,7° N	99,9° E	~26
28	CGWIC/CNSA	Xichang – China	28,2° N	102,2° E	~13
29	CGWIC/CNSA	Taiyuan – China	37,5° N	112,6° E	~19
30	NASDA	Kagoshima – Japão	31,2° N	131° E	~14
31	NASDA	Tanegashima – Japão	30,2° N	130,6° E	~14
32		Musudan – Coréia do Norte	40° N	132° E	~26
33	BNSC	Woomera – Reino Unido – Austrália	31,1° S	136,8° E	~14
34	GLAVKOSMOS	Svobodniy – Rússia	51,5° N	138,5° E	~38
35	NASA	USAKA (Kwajalein) – EUA	7,6° N	167,7° E	~3

Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

Fontes: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/spacewarn/spx613.html> e COSTA FILHO (2002)

FIGURA 41 – ORGANISMOS ESPACIAIS NA EUROPA

Projeção Cilíndrica

Escala aproximada: 1:25.000.000

Fontes: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/spacewarn/spx613.html> e COSTA FILHO (2002)

Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

O setor de lançamentos comerciais de foguetes para a colocação de satélites em órbita é gerenciado pelas agências espaciais governamentais. É um mercado que rende 100 bilhões de dólares por ano e cresce anualmente 20%, devido às necessidades crescentes por telecomunicações. A ESA atende 60% desses lançamentos na base Kourou na Guiana Francesa; a NASA acolhe 30% desse setor e os 10% restantes são divididos entre a China (CNSA), Japão (NASDA), Índia (ISRO), Itália (ASI), Israel (ISA) e a Rússia (ROSAVIKOSMOS), que utiliza inclusive um submarino no Mar de Barents para lançamentos de microsátélites. Há lugar para a entrada do Brasil (AEB)

neste seletivo grupo, a partir do esperado sucesso do foguete VLS-1 para o lançamento de pequenas cargas e a ampliação da base de Alcântara, que possui uma das melhores posições latitudinais, juntamente com a de San Marco no Quênia e a *Odyssey* no Oceano Pacífico.

A atuação da iniciativa privada no Espaço Exterior tem ocorrido no ramo de colocação de satélites em órbita terrestre, por meio do “*Sea Launch*”, um empreendimento para o lançamento comercial de foguetes a partir da base oceânica *Odyssey* no Pacífico (*Sea Launch*) e na base de Baikonur no Cazaquistão (*Land Launch*), por um consórcio de empresas dos EUA, Rússia, Ucrânia e Noruega e que iniciou seus lançamentos em 1999 e já atendeu dezoito séries de satélites de telecomunicações.

O campo do turismo espacial privado é um fenômeno recente (2001) que consiste de viagens espaciais para indivíduos com grandes posses financeiras e até agora só é assegurado pelo programa espacial russo, que busca verbas de diversas fontes para sua manutenção.

No início de 2005, o governo dos EUA anunciou um projeto de diretrizes para regulamentar o turismo espacial e há diversos empresários interessados em transformar as missões ao Espaço Exterior em um negócio tão comum quanto excursões em cruzeiros marítimos. As portas do turismo espacial foram abertas pela empresa *Space Adventures*, que colocou o multimilionário estadunidense Denis Tito na nave russa *Soyuz*. Na segunda viagem de turismo foi o sul-africano Marc Shuttleworth, em 2002.

As viagens foram suspensas em 2003, por causa do acidente com o ônibus espacial Columbia dos EUA, porém, elas foram retomadas em 2005, e na terceira viagem de turismo embarcou o multimilionário Gregori Olsen. A *Space Adventures* está oferecendo pacotes de viagens para visitas à Estação Espacial Internacional, por 100 milhões de dólares, a partir de 2008.

O turismo espacial sub-orbital deverá ser explorado, em breve, pela empresa *Virgin Galactic* e a passagem deverá custar 50 mil dólares. Este ramo de viagens sub-orbitais é possível com o uso de protótipos da “*Spaceshipone*”, a primeira nave espacial particular com três tripulantes, a atingir 100 km de altitude (vôo sub-orbital), por três viagens sucessivas em 21 de junho, 29 de setembro e 4 de outubro de 2004 e, por esta razão, a equipe dela ganhou um prêmio de 10 milhões de dólares, financiado por várias empresas estatais e privadas da área aeroespacial.

4.3.2 O LIXO ESPACIAL

O lixo espacial é um problema ambiental geralmente esquecido nos embates ecológicos e não participa dos estudos geográficos, porém é um tema que deve ser considerado na disciplina de Cosmografia Geográfica.

O espaço próximo à Terra (uma esfera com 72 000 km de diâmetro) é monitorado por dezenas de radares e alguns telescópios do Comando de Defesa Aérea e da Força Aérea dos EUA, diariamente. Há milhares de objetos perdidos em torno do planeta. A maior parte deles são grandes o bastante para serem detectados pelos radares, porém, essa parte do lixo situa-se em duas faixas de altitudes, a mais baixa entre 595 km e 1 094 km e a mais distante entre 1 351 km e 1 593 km, portanto, fora do alcance dos ônibus espaciais e da EEI, que atingem até 300 km de altitude.

O lixo espacial é constituído por 400 toneladas de carcaças dos foguetes lançadores, restos de satélites que se desintegraram, objetos protetores de antenas, painéis solares das estações orbitais, parafusos, lascas de pintura e até uma chave de parafuso largada acidentalmente por um astronauta do projeto *Gemini*. As dimensões dos objetos predominantes variam de bolas de tênis ao de geladeiras, mas há também enormes satélites soviéticos do tamanho de ônibus, com 10 a 15 toneladas.

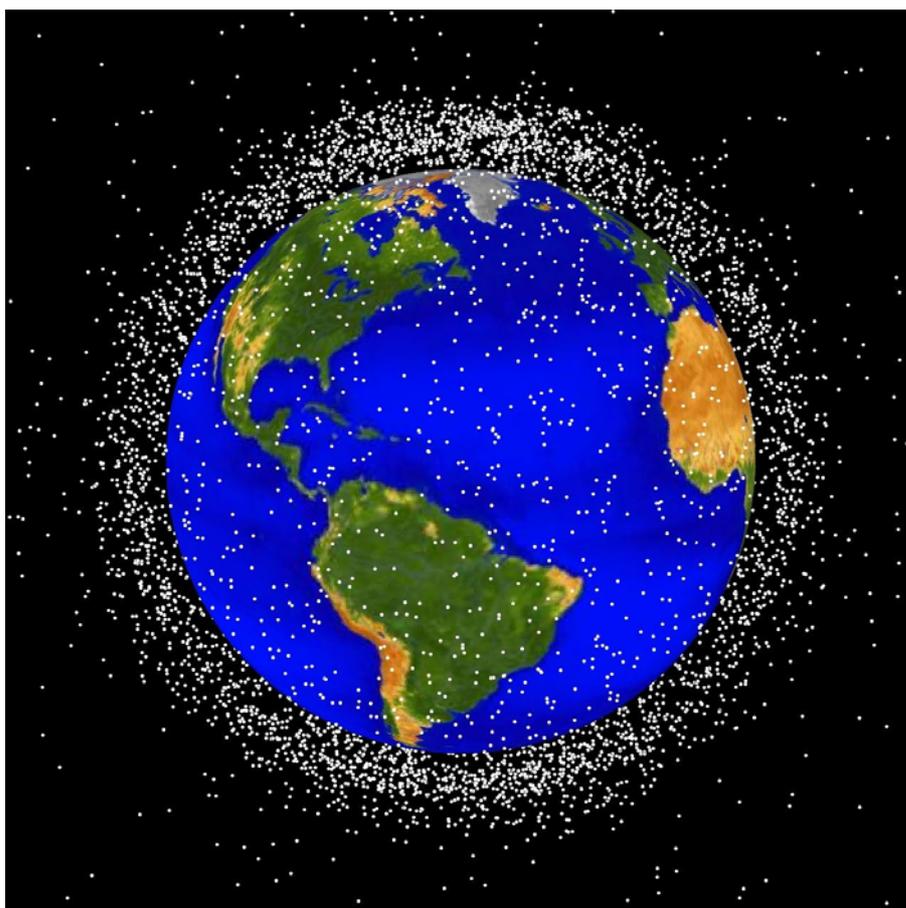
Esse lixo espacial preocupa os cientistas pelo perigo que representa para as astronaves. Esses materiais são atraídos pela Terra e também sofrem quedas que podem atingir pessoas ou bens públicos e privados em qualquer parte do planeta. A reentrada atmosférica desses materiais produz meteoros e até bólidos e, portanto, um observador desavisado ao visualizar uma “estrela cadente”, que não esteja associada a períodos de chuvas de meteoros, pode ter avistado um “parafuso cadente”.

Além desses objetos com órbitas conhecidas, estima-se que existam 40 mil fragmentos milimétricos que não podem ser detectados, mas na velocidade em que viajam podem destruir satélites em operação. Uma colisão com um satélite produziria uma reação em cadeia, no qual milhares de farpas se espalhariam atingindo outros satélites. Tal fato inviabilizaria o lançamento de novos satélites e colocaria em risco todo o programa de defesa espacial dos EUA, e ainda, poderia simular um ataque nuclear, pois dificilmente os computadores conseguiriam diferenciar, a tempo, um míssil e um bólido com milhares de pedaços de lixo espacial penetrando na atmosfera.

Há também um congestionamento de satélites ao redor da Terra, na órbita geossíncrona ou geoestacionária, situada a 36 mil km de altitude e extensão de 256 mil km, sobre o Equador terrestre. Para que o sinal de um satélite não tenha interferência de outros mais próximos, eles devem manter distância mínima de 3 mil km entre si, dessa maneira, a órbita geoestacionária é um recurso natural que permite o posicionamento de apenas 80 a 85 satélites em funcionamento.

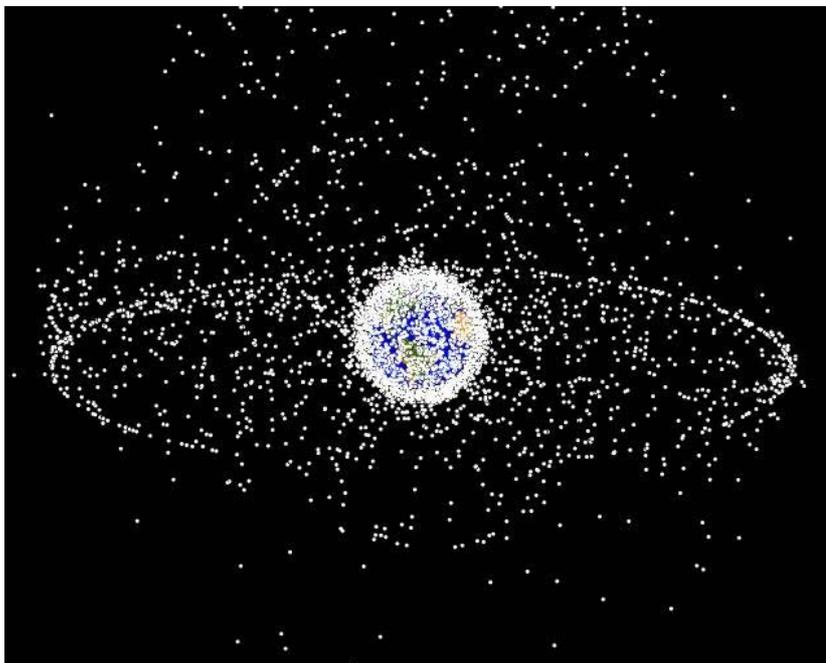
Boa parte dos satélites até hoje lançados não funciona mais, pois a vida útil média de cada um deles é de oito anos. Alguns, ao serem desativados, desviam-se da órbita, outros permanecem nela, agravando o congestionamento e aumentando o lixo espacial.

FIGURA 42 – LIXO ESPACIAL EM ÓRBITA BAIXA



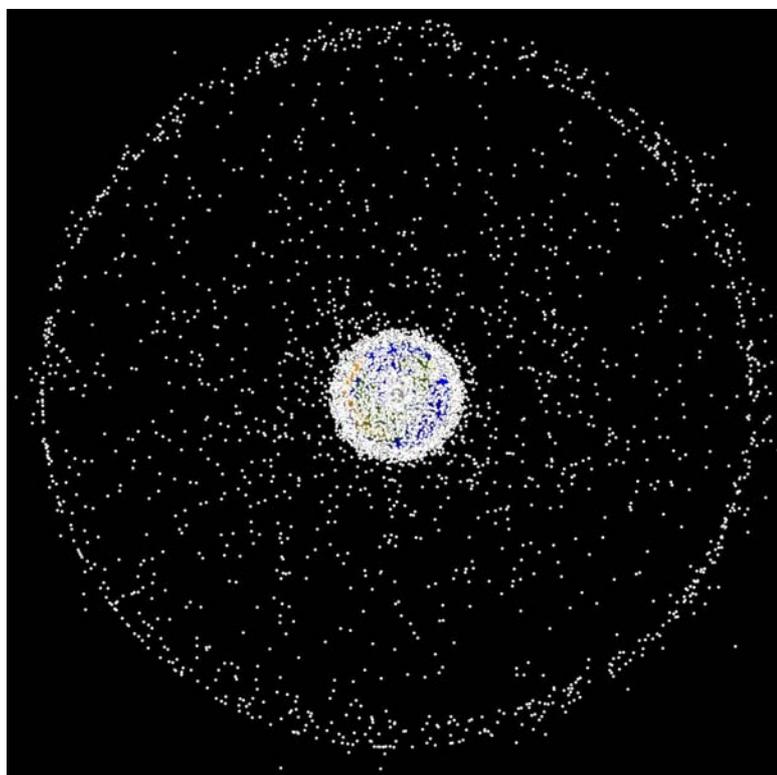
Fonte: <http://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov> (Fora de escala)

FIGURA 43 – LIXO ESPACIAL EM ÓRBITAS BAIXA, MÉDIA, ALTA E GEOESTACIONÁRIA, VISÃO EQUATORIAL



Fonte: <http://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov> (Fora de escala)

FIGURA 44 – LIXO ESPACIAL EM ÓRBITAS BAIXA, MÉDIA, ALTA E GEOESTACIONÁRIA, VISÃO POLAR



Fonte: <http://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov> (Fora de escala)

O Comitê das Nações Unidas para Usos Pacíficos do Espaço Exterior – COPUOS tem servido de fórum para discussões entre cientistas de diversas agências espaciais acerca de novos desenhos de veículos espaciais que produzam menos detritos, visando o controle da poluição de lixo espacial e do tráfego aéreo em órbita.

O que está motivando essa mudança de atitude é a consciência de que os detritos espaciais podem matar e causar prejuízos financeiros, pois como os menores estilhaços estão se movendo a velocidades muito altas, até mesmo um fragmento com pouco mais de um milímetro pode causar danos sérios, ao passo que um parafuso com um centímetro pode fazer um estrago semelhante ao de um cofre de 180 kg a 90 km/h (REVKIN, 2003). Este mesmo autor afirma:

“Até mesmo uma bolinha de metal de 1 cm, ou seja, com a grossura (sic) de uma ponta de dedo, pode destruir uma nave espacial que viaja a uma típica velocidade orbital de 32 mil quilômetros por hora ou mais (...)”

Os melhores radares militares só podem detectar grupos de fragmentos com dimensões dez vezes maiores que isso. A solução para esse problema é diminuir a produção de detritos, garantir que eles sejam efêmeros e tirar esse lixo do espaço.

Muitos dos astros do Sistema Solar também foram alcançados pelo lixo espacial. Segundo o *Jet Propulsion Laboratory* da NASA (www.jpl.nasa.gov) há cerca de 140 sondas interplanetárias em órbita, destruídas ou os seus restos pousados nas superfícies de alguns planetas, na Lua e em torno do Sol (Quadro 33).

Esse lixo espacial mais longínquo da Terra é constituído por naves desativadas e algumas ainda em funcionamento, por mais alguns poucos anos. Desde a década de 60 do século XX os EUA, a ex-URSS, o Japão e países da Europa enviaram sondas para a Lua, Sol, Marte, Vênus e mais recentemente para Júpiter, Saturno, os cometas e os asteróides.

QUADRO 33 – LIXO ESPACIAL NO SISTEMA SOLAR

ASTRO OU LOCALIDADE	NAVES OU PARTES DELAS
Sol	15
Vênus	29
Lua	59
Marte	29
Asteróides	1
Cometas	1
Júpiter	1
Saturno	1
Sistema Solar em geral	8
Total	144

Elaborado por: SOBREIRA, Paulo (2005)

Fontes: <http://www.jplnasa.gov>

Há quatro naves que passaram pelas órbitas dos últimos planetas e estão atingindo os confins do Sistema Solar e devem seguir em direção às estrelas: *Pioneer 10*, *Pioneer 11*, *Voyager 1* e *Voyager 2*.

O Sol tem ao seu redor cerca de quinze espaçonaves, que o estudam ou que já cumpriram suas missões, inclusive após passarem pelos planetas ou por cometas: as *Pioneer 4*, *5*, *6*, *7*, *8* e *9*, as *Mariner 2* e *10*, as *Helios 1* e *2*, a *Ulysses*, o *Fobos 1*, a *ICE*, a *Deep Space 1* e entre a Terra e o Sol, a *SOHO*.

A Lua tem vinte e oito satélites artificiais. Eles são compostos por naves ou partes delas: os módulos lunares das *Apollo 9*, *10*, *11*, *12*, *14*, *15*, *16* e *17*, as *Luna 1*, *3*, *10*, *11*, *12* e *14*, a *Pioneer 4*, os *Orbiter 2*, *3*, *4* e *5*, a *Smart-1*, a *Clementine*, a *Hitten-Hagomoro*, as *Lunar Orbiter 1*, *2*, *3*, *4* e *5* e a *Explorer 1*. Trinta e uma naves pousaram, colidiram ou deixaram partes de seus componentes na superfície da Lua: as *Ranger 4*, *6*, *7*, *8* e *9*, as *Luna 2*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9*, *13*, *16*, *17*, *20*, *21* e *24*, as *Surveyor 1*, *2*, *3*, *5*, *6* e *7*, a *Zond 5* e a *Lunar Prospector*. As missões *Apollo 11*, *12*, *14*, *15*, *16* e *17* deixaram as bases de pouso e lançamento dos módulos lunares, vários equipamentos científicos e os jipes lunares (LRV – *Lunar Roving Vehicle*) das *Apollo 15*, *16* e *17*.

Vênus possui catorze aeronaves como seus satélites artificiais: as *Venera* 1 e 2, a *Zond* 1, a *Cosmos* 21, 27, 96, 167, 359, 482, a *Magellan* e as *Mariner* 1, 2 e 5. Quinze naves pousaram, colidiram com a superfície ou explodiram na atmosfera venusiana: as *Venera* 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, as *Pioneer-Vênus* 1 e 2 e a *Vega* 1.

Há dezenove naves em torno de Marte: as *Mars* 1, 4, 5 e 7, as *Mariner* 3, 4, 6, 7 e 9, a *Cosmos* 419, a *Zond* 2, a *Mars Pathfinder*, a *Observer*, a *Climate Orbiter*, a *Mars Global Surveyor*, a *Mars 2001 Odyssey*, a *Mars Express*, a *Nazomi* e a *Mars Reconnaissance Orbiter*. Dez naves pousaram ou colidiram com a superfície de Marte: as *Mars* 2, 3 e 6, as *Viking* 1 e 2, o robô *Sojourner*, a *Polar Lander*, a *Beagle 2* e os robôs *Spirit* e *Opportunity*.

A nave *Galileo* monitorou Júpiter e seus satélites naturais (Galileanos) por oito anos ininterruptos, até setembro de 2003. Esta nave já havia lançado uma sonda para a atmosfera de Júpiter e depois, ao final de sua missão, ela também foi lançada contra Júpiter para ser destruída.

Em 2004 chegou ao planeta Saturno a sonda *Cassini-Huygens*. A nave *Cassini* que monitorará o planeta e seus satélites até 2008 e depois, ela será desligada. A sonda *Huygens* pousou na superfície de Titã em janeiro de 2005 e após a execução da missão, ela foi desligada.

O asteroide Eros recebeu a sonda *NEAR* que está pousada em sua superfície.

O cometa 9P/Tempel 1 colidiu com a nave *Deep Impact* e quatro naves estão desligadas e executando órbitas heliocêntricas após terem se aproximado de cometas: as *Vega* 1 e 2, a *MS-T5* e a *Sun-Earth-Explorer* 3.

Um tema muito preocupante que está associado ao lixo espacial no sistema Solar é a contaminação biológica de Marte por possíveis microorganismos terrestres, que podem ter sido levados por oito naves que atingiram a superfície marciana e resistido à viagem e, ainda, se adaptado em novas condições ambientais (as *Mars* 2, 3 e 6, o robô *Sojourner*, a *Polar Lander*, a *Beagle 2* e os robôs *Spirit* e *Opportunity*), com exceção das *Viking* 1 e 2, que foram as únicas naves adequadamente esterilizadas, pois o orçamento destinado a essas missões cobria esta etapa. Quem defende tal hipótese é Andrew Schuerger, da Universidade da Flórida, contratado pela Nasa para investigar os riscos da contaminação espacial e desenvolver métodos de esterilização para futuras missões (SCHUERGER, 2003), que é citado também em artigos jornalísticos de CHANDLER (2004) e MCKEE (2005).

4.3.3 TRATADOS INTERNACIONAIS NO ÂMBITO DO ESPAÇO EXTERIOR

Os principais Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior são os de 1967 e 1979, que abordam os princípios reguladores das atividades dos Estados na exploração e uso do espaço cósmico, inclusive a Lua e demais corpos celestes.

Antes do tratado de 1967 houve as seguintes resoluções das Nações Unidas: a Resolução 1884 (XVIII) de 17/10/1963, que proibiu a instalação de armas nucleares ou outras armas de destruição em massa em órbita ao redor da Terra ou em outros corpos celestes e a Resolução 1962 (XVIII) de 13/12/1963, que é a declaração dos princípios jurídicos que devem reger as atividades dos Estados na exploração e utilização do espaço ultraterrestre.

Dentre os principais itens do “Tratado sobre os princípios que devem reger as atividades dos Estados na exploração e utilização do espaço ultraterrestre, inclusive a Lua e outros corpos celestes” de 1967, há os artigos I, II, III, IV e IX, que autorizam a utilização, a exploração e a investigação científica dos corpos celestes conforme o direito internacional e a Carta da ONU, desde que se mantenha a paz e a segurança internacional e não haja apropriação nacional dos astros. Os artigos V, VI, VII, VIII, IX e XII estabelecem a cooperação internacional, a restituição e a assistência mútua sobre astronautas, equipamentos e bases em outros astros.

O “Acordo que deve reger as atividades dos Estados na Lua e em outros corpos celestes” de 1979 repete várias determinações do tratado de 1967 e abre a possibilidade de ser revisto quando se tornar necessário, além disso, deseja evitar que a Lua se torne zona de conflitos internacionais e apóia a exploração de recursos naturais da Lua e de outros corpos celestes.

O Artigo 5 determina que seja informado ao Secretário Geral das Nações Unidas, ao público e à comunidade científica todas as informações logísticas a respeito de viagens espaciais e seus resultados.

O Artigo 6 autoriza a investigação de minerais e outras substâncias lunares e coloca à disposição da comunidade científica seus resultados e as amostras coletadas.

O Artigo 7 proíbe qualquer modificação do meio ambiente dos corpos celestes pela introdução de substâncias extraterrestres ou por outro modo. Este artigo parece ter sido violado pelo lixo espacial lançado em quase todo o Sistema Solar e, principalmente, em Marte por contaminação biológica, segundo SCHUERGER, *op. cit.*

pela NASA (EUA), ROSAVIAKOSMOS (Rússia) e a ESA (Europa), caso esse fato venha a ser confirmado (vide item 4.3.2).

O Artigo 11 prevê que os recursos naturais da Lua são patrimônios comuns da Humanidade e não podem ser apropriados por nenhum Estado, nenhuma empresa, organizações governamentais ou não governamentais ou pessoas físicas, porém quando houver necessidade e meios adequados de explorá-los de maneira segura, este acordo deverá ser reexaminado e todos os países membros deste acordo terão direito de participação nesta exploração.



*CONSIDERAÇÕES
FINAIS:
CONTRIBUIÇÕES E
PERSPECTIVAS*

CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS

De acordo com o estudo cronológico e conceitual sobre a Cosmografia, conclui-se que as diversas definições para “*Cosmografia*” dependem das visões do “Mundo” em uma época e das concepções políticas de quem as formulou. Com isso, se constatou nesta tese que a complexidade histórica da Cosmografia e suas mudanças de objetos de estudos ao longo do tempo, a fez perder importância acadêmica e se tornar uma área do conhecimento renegada a um plano inferior de interesses.

Verificou-se também que até o século XIX, os objetos de estudos da Cosmografia se equiparavam aos da Astronomia, da Geografia, da Cartografia e da Náutica, sendo até confundida com os conhecimentos científicos delas. Constatou-se que ao final do século XIX e até a primeira metade do século XX, a Cosmografia tornou-se uma disciplina escolar que transmitia os conhecimentos mais elementares de Astronomia, ora com independência nos currículos escolares, ora como parte dos conteúdos da Geografia. A presença da Astronomia nos livros didáticos de Geografia, em parte, se deveu à influência da estrutura do manual escolar de Descartes e dos fundamentos da Filosofia Positivista, que valorizavam o Ensino da Astronomia, já que o Cartesianismo e o Positivismo predominaram como correntes filosóficas entre os intelectuais brasileiros de parte dos séculos XIX e XX.

A investigação da hipótese inicial que se assumiu nesta pesquisa: “*A Cosmografia é o campo de estudos das relações entre a Geografia e a Astronomia*” foi refutada, pois ela se mostrou insuficiente para explicar a natureza da Cosmografia, que é mais abrangente e, por isso, ela teve que ser complementada e melhor elaborada a partir desta pesquisa. Passou-se a considerar, portanto, que o Ensino da Astronomia em Geografia é um campo de estudos que faz parte da Cosmografia e não o próprio campo de estudos dela. De acordo com as informações cronológicas levantadas no capítulo 1 foi possível elaborar uma subdivisão da Cosmografia de acordo com os conteúdos dos livros didáticos abordados: Cosmografia “Matemática” e “Geográfica”. A evolução temporal dos conhecimentos celestes e terrestres exigiu especializações das ciências da Terra e da Astronomia. O ensino dessas ciências também evoluiu e por isso, se estabeleceu a “Cosmografia Geográfica” como apoio ao Ensino da Geografia.

Estabeleceu-se que a “Cosmografia Geográfica” é uma subdivisão da Geografia e ela também deve buscar compreender as relações entre o homem e o meio (*sideral*), ou entre a sociedade e a natureza (*aeroespacial*), ou da ação do homem na transformação da natureza (*cósmica*), o que sugere também interfaces com a Ecologia e as Ciências Aeroespaciais (Astronáutica) e suas implicações comerciais e políticas (Geografia Política), e ela igualmente é um saber escolar (Ensino de Astronomia em Geografia).

A “Cosmografia Geográfica” é um campo de estudos composto pela intersecção da Geografia e da Astronomia, mas não exclusivamente por elas, pois se deve ponderar sobre as contribuições da Geodésia, da Cartografia, da Matemática e da Pedagogia; ela enfoca a Terra como um planeta em suas relações com os astros do Sistema Solar, principalmente com o Sol e a Lua e determina o lugar dela ou sua posição em relação a eles; ocupa-se do ensino da delimitação do Globo Terrestre (fusos horários, círculos particulares e coordenadas) e os movimentos aparentes da Esfera Celeste; trata-se de um estudo predominantemente escolar sobre os astros observáveis a olho nu e através de quaisquer instrumentos, no qual a Terra está contida e inserida e, finalmente, analisa a interface entre os temas terrestres e os celestes, e suas conseqüências para a sociedade e a natureza.

A segunda hipótese estudada foi: “*há um grupo de temas de Cosmografia vinculados aos estudos em Geografia*”. Esta hipótese foi confirmada a partir da verificação dos conteúdos de alguns livros didáticos de Cosmografia e de Geografia dos séculos XIX, XX e XXI e constituiu-se, a partir disso, um conjunto de temas cosmográficos mínimo para o ensino de Cosmografia Geográfica em Licenciaturas de Geografia no Brasil.

Atingiu-se esta indicação de um conjunto de temas mínimo a partir das análises dos materiais didáticos escolares de Cosmografia e de Geografia dos níveis Fundamental e Médio e dos programas de cursos Superiores nacionais em Geografia dos séculos XIX e XX, definido pela simples freqüência dos temas.

Apesar da pouca quantidade de dados na amostra internacional é possível verificar que alguns temas pertencem ao grupo nacional mínimo (Sistema Solar, Movimento(s) da Terra, Estações do Ano e Fusos Horários), enquanto os demais compõem os temas principais (Lua, Esfera Celeste e Forma da Terra).

Constatou-se que a Cosmografia (Geográfica) produzida no Brasil é adequada, e com isso, as instituições brasileiras que ensinam Geografia deveriam acompanhar os passos de algumas universidades exemplares mexicanas, quanto à utilização da Cosmografia no Ensino de Geografia, e ainda, a Universidade Nacional de Tucumã na Argentina. Além disso, sobram exemplos quanto à aplicação da Cosmografia na Geografia escolar na Turquia, na França e na Itália.

Em função da importância que assumem os usos econômicos e tecnológicos dos produtos advindos da Astronáutica, tais como: o problema do lixo espacial, a ampla utilização das telecomunicações via satélite, a exploração comercial do segmento aeroespacial, os tratados e os acordos reguladores das atividades dos Estados na exploração e no uso do Espaço Sideral e outros temas ligados a esta área, seria interessante que no Brasil e no exterior, as universidades e as escolas se preocupassem com o ensino desta disciplina de Cosmografia Geográfica.

A terceira hipótese era: *“é possível elaborar e adequar atividades práticas para o Ensino de Cosmografia em Geografia”*. Essa hipótese foi confirmada por meio da avaliação qualitativa de aplicações de cursos e oficinas para professores de Geografia. A partir da verificação da validade dessa hipótese se formulou duas propostas de disciplinas de Cosmografia Geográfica para Licenciatura em Geografia.

Seria fundamental que as IES adotassem disciplinas com conteúdos e práticas adequadas para as licenciaturas em Geografia, para tornar o professor capacitado a lecionar temas de Cosmografia, independentemente dos livros didáticos. As atividades práticas da disciplina de Cosmografia Geográfica devem abordar um processo de “alfabetização” em noções de Cartografia e Cosmografia Geográfica.

Para as licenciaturas em Geografia em que não houver a possibilidade de se estabelecer uma nova disciplina de “Cosmografia Geográfica”, pode-se incluir ou manter o conjunto de temas mínimo em Cartografia de Base e em Geografia Física, principalmente nos tópicos de Climatologia, para que lentamente se atinja uma parte cada vez maior dos 176 cursos superiores de Geografia no Brasil.

É fundamental que se concretizem futuras investigações sobre “alfabetização” em noções de Cosmografia Geográfica, tanto com professores da área das Ciências Humanas, quanto com estudantes de diversas faixas etárias, para se elaborar atividades práticas e materiais didáticos mais adequados aos diversos níveis cognitivos.

An armillary sphere is centered on the Earth or Sun, showing lines of celestial longitude and latitude and other astronomically important features such as the ecliptic. The sphere is surrounded by a band representing the zodiac, with twelve signs: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagittarius, Capricorn, Aquarius, and Pisces. The sphere is mounted on a circular base with a scale of degrees. The text "BIBLIOGRAFIA" is overlaid in the center in a stylized, black, serif font.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ABBAGNANO, Nicola. **Diccionario de Filosofia**. 2 ed., México-DF: Fondo de Cultura Económica, 1992
- ADAS, Melhem. **Geografia – 5ª série. Noções básicas de geografia**. Comunicação cartográfica Marcelo Martinelli. 4.ed., São Paulo: Moderna, 2002. 224p.
- ADAS, Melhem; ADAS, Sérgio (colab.). **Panorama geográfico do Brasil: contradições, impasses e desafios**. Comunicação cartográfica Marcelo Martinelli. 3.ed., São Paulo: Moderna, 2002. 596p.
- ALBUQUERQUE, Luís Mendonça de. **Introdução à História dos descobrimentos portugueses**. 3.ed., Publicações Europa-América, 1959. 291p.
- _____ **Curso de História da Náutica**. Coimbra: Livraria Almedina, 1972. 286p.
- ARAUJO, Regina; GUIMARÃES, Raul Borges; RIBEIRO, Wagner da Costa. **Construindo a Geografia – 5ª série: uma janela para o mundo**. São Paulo: Moderna, 2002. 192p.
- AUGÉ, Paul (org.). **Larrousse du XX^e siècle en six volumes, tome deuxième**. Paris: Librairie Larrousse, 1929
- AZEVEDO, Aroldo de. **Geografia para a 5ª série secundária**. São Paulo, Nacional, 4. ed., 1938. 478p.
- _____ **Geografia Geral: Geografia Astronômica, Geografia Física, Geografia Humana**. São Paulo, Nacional, 31.ed., 1948. 356p.
- _____ **Geografia física: para o primeiro ano colegial**, 15.ed., São Paulo: Nacional, 1954. 396p.
- _____ **O mundo em que vivemos**, São Paulo, Nacional, 2.ed., 1964. 229p.
- AZEVEDO, Domingos De. **Grande dicionário Francês/Português**. 10.ed., Lisboa: Bertrand, 1988. 1487p.
- AZEVEDO, Rubens de. **Na Era da Astronáutica**. São Paulo: Editora do Brasil, 196-. 30p.
- BARRIEU, P. **Leçons Nouvelles de Cosmographie**. 7.ed., Paris: Hachette et C^{ie}, 1907. 149p.

- BELLO, Andrés. **Cosmografía y otros escritos de divulgación científica**. Prólogo y notas a la Cosmografía por F. J. Duarte. Caracas: Ministerio de Educación, 1957. 737p.
- BERTHELOT, Mm. (org.). **La Grande Encyclopédie – Inventaire Raisoné des sciences, des lettres et des arts – Tome douzième**. Paris: Societe Anonyme de la Grande Encyclopédie II – Lamirault et C^{ie} Éditeurs, 19--
- BISCH, Sérgio Mascarello. **Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. São Paulo, Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação-USP, 1998. 301p.
- BOCCARDI, Giovanni. **Lezioni di Cosmografia**. Editore-Libraio della Real Casa, Milano, 1916
- BOCZKO, Roberto. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo, Edgard Blücher, 1984. 429p.
- BOUILLET, M. N. **Dictionnaire universel des sciences, des letters et des arts**. Paris: Librairie Hachette et C^{ie}, 1908
- BRETONES, Paulo Sérgio. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos Cursos Superiores do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 1999. 183p.
- BRETONES, Paulo Sérgio; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. **A Astronomia no ensino superior brasileiro entre 1808 e 1889**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, Volume 22, n.3, 2003, p.37-49
- BRIOT, Charles Auguste Albert. **Leçons de Cosmographie ou Éléments D’Astronomie**. 9.ed., Paris: Delagrave, 1901. 252p.
- BRITISH ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE COMMITTEE. **A glossary of Geographical terms**. L. Dudley Stamp (ed.). London: Longmans, 1961. 539p.
- BROC, N. **La Géographie de la Renaissance**. Paris: C.T.H.S., 1980
- BROSSEAU, Marc. **L’architecture de la géographie scolaire québécoise : 1804-1960**. Cahiers de Géographie du Québec, Volume 43, n. 120, décembre 1999, p.561-584
- BYNUM, W. F.; BROWNE, E. J.; PORTER, Roy (ed.). **Dictionary of the history of science**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1985. 494 p.

CABRAL, Mario Vasconcellos da Veiga. **Lições de Cosmographia**. Rio de Janeiro: Livraria Jacintho. 1931

_____ **Curso de Geographia Geral**. 11.ed., Rio de Janeiro: Jacintho, 1934. 757p.

_____ **Curso de Geographia Geral**. Rio de Janeiro, Jacintho, 16.ed., 1943. 737p.

_____ **Lições de Cosmografia**. 6.ed., Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1959. 387p.

CAMPOS, Raymundo Carlos Bandeira. **História do Brasil**. São Paulo: Atual, 1983. 254p.

CANIATO, Rodolpho. **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. 1.ed., Campinas, Papyrus, 1987. 127p.

_____ **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. 3.ed., Campinas, Papyrus, 1992. 127p.

_____ **Projeto de ciência integrada: texto e atividades: v.1. A terra em que vivemos**. 5.ed., Campinas, Papyrus, 1989. 87p.

_____ **O céu**. 2.ed., São Paulo, Ática, 1993. 144p.

CAPUTO, Liliana N. Tareas críticas del Profesorado en Matemática, Física y Cosmografía de la FACENA (UNNE). Similitudes y diferencias con el Profesorado en Matemática y Cosmografía. **Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2003**, resumen D-017, 2003

_____ **Esclarecimentos acerca de Matemática, Fca y Cosmografía X Matemática y Cosmografía**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por Paulo Henrique Azevedo Sobreira <sobreira@directnet.com.br> 12/08/2004.

CARVALHO, Carlos Miguel Delgado de. **Geografia Física e Humana: para a primeira série**. 4.ed., São Paulo, Nacional, 1943

CASINI, Paolo. O esferóide e o oval: Maupertuis geodésico newtonian. In: **Newton e a consciência europeia**. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. p. 63-81

CHANDLER, David L. Life on Mars – but ‘we sent it’. **New Scientist Print Edition**. 25 mar., 2004.

Disponível: <http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn4812> (capturado em 18/10/2005)

CHAPUT, Ignace. **Elementos de Cosmographia – curso de mathematicas elementares**. Rio de Janeiro/Paris: Garnier, s.d. 228p.

CHAROLA, Florêncio. **Elementos de Cosmografia: obra adaptada a los programas vigentes em las escuelas y colegios de segunda enseñanza**. 7.ed., Buenos Aires: Kapelusz, 1959. 298p.

CLARK, Audrey. **The Penguin Dictionary of GEOGRAPHY**. 2.ed., London: Penguin Books, 1998

COELHO, Marcos de Amorim; SOARES, Lygia Terra. **Geografia Geral: o espaço natural e sócio-econômico**. 4.ed., São Paulo: Moderna, 2002. 431p.

Geografia Geral e do Brasil – volume único. São Paulo: Moderna. 2003, 456p.

COELHO, S. M.; KOHL, E.; DI BERNARDO, S. & WIEHE, L. C. N. **Proposta didático pedagógica, visando a aquisição de uma prática científica experimental por alunos de 1º grau**. Painéis – 50º Reunião anual da SBPC, 1998

COIMBRA, Pedro; TIBURCIO, José Arnaldo M. **Geografia – uma análise do espaço geográfico**. 2.ed., São Paulo: Harbra, 2002. 417p.

COIMBRA, Raimundo Olavo. **A Bandeira do Brasil – Raízes histórico-culturais**. 3. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2000. 496p.

COLUCCIO, Felix. **Vocabulário Geografico**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Tucuman – Instituto de Estudios Geograficos, 1952

COMPENDIO DE GEOGRAFIA. Buenos Aires: Colegio Pio IX, 1907. 153p.

COMTE, Auguste. **Catecismo positivista ou sumaria exposição da religião da humanidade**. Tradução de Miguel Lemos. 4 ed., Rio de Janeiro: Sede Central da Igreja Positivista do Brasil, 1934. 497p.

Traité Philosophique d’Astronomie populaire. Paris: Fayard, 1985. 492p.

Curso de Filosofia Positiva; Discurso preliminar sobre o conjunto do Positivismo; Catecismo Positivista. Os Pensadores. Tradução de José Arthur Giannotti e Miguel Lemos. 5.ed., São Paulo: Nova Cultural, 1991. 264p.

COPÉRNICO, Nicolau. **As Revoluções dos Orbes Celestes**. Tradução de A. Dias Gomes e Gabriel Domingues; introdução e notas de Luís Albuquerque. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. 657p.

_____ **Commentariolus: Pequeno comentário de Nicolau Copérnico sobre suas próprias hipóteses acerca dos movimentos celestes**. Introdução, tradução e notas Roberto de Andrade Martins. São Paulo: Nova Stella; Rio de Janeiro: Coppe: MAST, 1990. 152p.

COSMOGRAFIA DE 5º ANO: ciclo superior del bachillerato. Resúmenes Lerú. Buenos Aires: Victor Lerú S. R. L., 1964. 294p.

COSTA FILHO, Edmilson Jesus. **Política espacial brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro**. Rio de Janeiro: Revan, 2002. 192p.

CURSO DE COSMOGRAPHIA ELEMENTAR. Por uma reunião de professores – Programa do Colégio D. Pedro II e de admissão às Escolas Superiores. Rio de Janeiro, Livraria Paulo de Azevedo & C., 3.ed., 1923. 166p.

DAGENAIS, Pierre. Cinco esquemas teóricos em Geografia. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, v. 33, n. 239, p. 17-22, mar./abr., 1974

DAMINELLI NETO, A.; TOMA, Eliza Y. O conteúdo de Astronomia nos livros de Geografia do 1º grau. In: XII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, **Resumos**. p.60-61. 1986

DESCARTES, René. **Discurso do Método. Regras para a direção do Espírito**. Coleção a obra-prima de cada autor. Tradução de Pietro Nassetti. São Paulo: Martin Claret, 2000. 144p.

DIBO, Dulcídio. Significado Geográfico da delineação da Terra. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, v. 26, n. 198, p. 55-78, maio/jun., 1967

_____ Curso sobre relações Terra/Sol: noções de Cosmografia (1ª parte). **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, v. 26, n. 200, p. 69-78, set./out., 1967

_____ O ritmo sazonal – significado geográfico do movimento de translação da Terra. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, n. 201, p. 46-61, nov./dez., 1967

_____ Curso sobre relações Terra/Sol: a Terra no espaço (2ª parte). **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE, v. 28, n. 210, p. 76-93, maio/jun., 1969

DICIONARIO ENCICLOPEDICO SALVAT. **Tomo IV**. 2.ed., Barcelona: Salvat editores, 1950

- DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos de Cartografia**. 2.ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2002. 208p.
- EMILIANI, Cesare. **Dictionary of the Physical Sciences**. New York: Oxford University Press, 1987
- ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL**. Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda, São Paulo: Melhoramentos, 1992
- ESCOLAR, Marcelo. **Exploración, cartografía y modernización del poder estatal**. International Social Science Journal, UNESCO. 1997
- FAJARDO, Rogério. **Curso de Cosmographia – v.1 – 1ª parte – 1º fascículo: noções fundamentais, concepção geral do Universo, indicações sobre os instrumentos mais usuais e suas aplicações**. São Paulo: Ginásio de São Bento, 193-. 62p.
- FEBRER, Joaquín; CABAL, Emilio. **Lecciones de Cosmografía y Geología**. Bosch, Barcelona, 1947
- FELGUERES PANI, Gonzalo. **Cosmografía**. 3.ed., México: Imprenta universitária, 1960. 369p.
- FENNEMAN, Nevin M. The Circumference of Geography. **Annals of the Association of American Geographers**, vol. IX, p.3-11, 1919
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio básico da Língua Portuguesa**, Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1988. 687p.
- FERREIRA, Jardel Borges. **Dicionário de Geociências**. Belo Horizonte: Armazém de Idéias, 2.ed., 1995. 533p.
- FERRIS, Timothy. **O despertar na Via Láctea: uma História da Astronomia**. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 377p.
- FRANCOEUR. **Uranographie ou Traité Élémentaire D’Astronomie**. Paris, 1837
- GALLO, Joaquin; ANFOSSI, Agustin. **Curso de Cosmografia**. 3.ed., Cuba/México: Editorial Progreso, 1962. 312p.
- GAUDENZI, Sérgio. O futuro do Brasil no mercado espacial. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Ediouro Segmento-Duetto, n. 40, p. 28, set., 2005
- GIRARDI, Gisele. **Cartografia Geográfica: considerações críticas e proposta para ressignificação de práticas cartográficas na formação do profissional em Geografia**. Tese de doutorado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 2003. 193p.

GONÇALVES, Artur de Campos. **Noções de Cosmografia e Geografia para Cursos Primários e de Preparatórios ao Ginásio**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional. 1938. 131p.

Noções de Cosmografia e Geografia para cursos primários e de preparatórios a ginásio de acôrdo com os programas oficiais. São Paulo-Rio de Janeiro-Recife-Porto Alegre, 2. ed., 1939. 135p.

GRAND DICTIONNAIRE ENCYCLOPÉDIQUE LARROUSSE. **Tome 3**, Paris: Librairie Larrousse, 1982

GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA LAROUSSE. Rio de Janeiro: Editora Delta S.A., 1970

GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA. Volume 11, Lisboa: Editorial Enciclopédia, 194-

GRIGNON, A. **Traité de Cosmographie – a l’usage des élèves de la classe de mathématiques et des candidats au baccalauréat**. 23.ed., Paris: Vuibert, 1948. 212p.

GROUEFF, Stéphane; CARTIER, Jean-Pierre. **O enigma do Cosmo**. Tradução de Vera Neves Pedroso. Rio de Janeiro: Primor, 1978. 399p.

GÜNTER, Adam Wilhelm Siegmund. **Astronomische Geographie**. Berlin/Leipzig: GJG, 1915. 170p.

HAWKING, Stephen. **O universo numa casca de noz**. Tradução de Ivo Korytowski. Revisão técnica de Augusto Damineli. 5. ed., São Paulo: Arx, 2002. 215p.

HELEMANS, Alexander; BUNCH, Brian H. **The timetables of science: a chronology of the most important people and events in the history of science**. 1st Touchstone ed., New, updated ed., New York: Simon & Schuster, 1991. 660p.

HESS, Elizabeth de Souza Machado. **Na busca de uma metodologia da Cartografia temática para o trabalho com mapas em Geografia**. Dissertação de mestrado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 2001. 198p.

HUISMAN, Denis. **Dicionário dos Filósofos**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 1053p.

HUMBOLDT, Alexandre de. **Cosmos: Essai d’une description physique du Monde**. 4 volumes. Traduction de M. H. Faye et Louis Charles Galuski, Paris: Gide et J. Baudry, 1848-59

JACOB, C. **L’empire des cartes : Approche théorique de la cartographie à travers l’histoire**. Paris : Albin Michel. 1992

- JACOBSEN, Theodor S. **Planetary system from the ancient Greeks to Kepler**. Seattle: University of Washington, 1999. 256p.
- J. F. **Éléments de Cosmographie - Cours de mathématiques élémentaires**. 3.ed., Paris: Tours, Mame. 1892. 227p.
- KEDROV. B. M. **Clasificación de las ciencias – tomo II**. Traducido del ruso por O. Razinkov. Moscou: Editorial Progreso, 1976. p. 100-111, 132-145.
- KOESTLER, Arthur. **Os sonâmbulos – História das concepções do Homem sobre o Universo**. Introdução Herbert Butterfield; tradução Alberto Denis. São Paulo: IBRASA, 1961. 426 p.
- KRAJEWSKI, Angela Corrêa; GUIMARÃES, Raul Borges; RIBEIRO, Wagner da Costa. **Geografia: pesquisa e ação: volume único**. 2.ed., São Paulo: Moderna, 2003. 322p.
- KRETSCHMER, Konrad. **Historia de la Geografia**. Colección Labor: biblioteca de iniciación cultural. Traducción L. Martín Echeverría. Barcelona-Buenos Aires: Editorial Labor, 1926. 159p.
- LAMB, Ursula. **Cosmographers and pilots of the Spanish Maritime Empire**. Collected Studies Series: CS499. Great Yarmouth, Norfolk, Great Britain: Variorum, 1995. 282p.
- LEME, Ezequiel de Moraes. **Elementos de Cosmographia e Geographia Geral**. 8.ed., São Paulo: Melhoramentos, 1922. 215p.
- LESTRINGANT, F. **L'atelier du Cosmographe, ou l'image du monde à la Renaissance**. Paris : Alvin Michel. 1993
- LIMA, Afonso Guerreiro. **Noções de Cosmografia, de acordo com o programa da escola normal e escolas complementares**. 2.ed., Porto Alegre: globo, 1936. 170p.
- LIMA, Obéde Pereira de; PHILIPS, Jürgen; CORDINI, Jucilei. Localização geodésica da preamar média de 1831 - LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos. *Geodésia on line*, 3/2002. Disponível: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/2002/03/opl.HTM> (capturado em 12/10/2005)
- LINS, Álvaro. **A glória de César e o punhal de Brutus**. Rio de Janeiro: civilização Brasileira, 1962.

LISBOA, Coelho; BRASIL, Etienne. **Cosmografia – de conformidade com o programa dos exames gymnasiaes**. Rio de Janeiro: Leite Ribeiro & Maurillo, 1919. 113p.

LOEDEL PALUMBO, Enrique; LUCA, Salvador De. **Cosmografía o Elementos de Astronomía**. Buenos Aires: Estrada, 1940. 605p.

LOURENÇO, Claudinei. **A natureza no ensino de Geografia: perguntas ao passado**. Universidade de São Paulo – FFLCH – Departamento de Geografia. Dissertação de mestrado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 1996.

Paisagem no Kosmos de Humboldt: um diálogo entre a abstração e a sensibilidade. Universidade de São Paulo – FFLCH – Departamento de Geografia. Tese de doutorado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 2002. 185p.

LUCCI, Elian Alabi. **Geografia: Homem & Espaço – a natureza, o homem e a organização do espaço**. 16.ed., São Paulo: Saraiva, 2001. 184p.

Geografia – O Homem no espaço global – 2º grau. 4.ed., São Paulo: Saraiva, 2002. 400p.

LUCUCE, Pedro de. Tratado de Cosmografía del Curso Matemático para la Instrucción de los Militares, 1739-1779. Según un manuscrito anónimo de 1776. Transcripción y Estudio por Rafael ALCAIDE y Horacio CAPEL. Barcelona: Edicions y Publicacions (**Geocrítica Textos Electrónicos**, nº 1), 2000 [ISBN: 84-475-2357-8]. Estudio Introductorio "El Curso de Cosmografía de Lucuce en las Academias de Matemáticas Militares: el problema de los textos científicos y el desarrollo de la ciencia española en el siglo XVIII".

Disponível: <http://www.ub.es/geocrit/tcestin.htm>.

MAGALHÃES, Alvaro (org.). **Dicionário Enciclopédico Brasileiro – ilustrado**. 4.ed., Rio de Janeiro: Ed. Globo, 1954

MAGNOLI, Demétrio; ARAÚJO, Regina. **Geografia: paisagem e território: geografia geral e do Brasil**. 3.ed., São Paulo: Moderna, 2001. 392p.

Projeto de ensino de Geografia: natureza, tecnologias, sociedade, geografia geral. Comunicação cartográfica Marcelo Martinelli, São Paulo: Moderna, 2002. 336p.

MARTINS, E. C. R. **O Universo, os astros, a Terra e o Homem**. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1960. 288p.

- MARTINS, Henrique Augusto Eduardo. **Elementos de Cosmographia**. 3.ed., Capital Federal (RJ): Cunha, 1897. 160p.
- MARTINS, Roberto de Andrade Martins. **O Universo: teorias sobre sua origem e evolução**. Moderna: São Paulo, 1994. 184p.
- MATIAS, L. F. **Por uma cartografia geográfica – uma análise da representação gráfica na geografia**. Dissertação de mestrado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo. 1996
- MCKEE, Maggie. Earth microbes may survive on Mars. **New Scientist.com news service**. 02 jun., 2005.
Disponível: <http://www.newscientistspace.com/article.ns?id=dn7454> (capturado em 18/10/2005)
- MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, 5^a a 8^a séries – vol. 5. Geografia. Brasília, Ministério da Educação (MEC), 1998
- MENDES, Maria Isabel Porazza. **A forma da Terra no século XVIII através de mapas hipertextuais: uma proposta de ensino apoiada na História das Ciências**. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências – UNICAMP, Campinas. dez. 2001
- MERLIN, Pierre. **A Topografia**. Coleção “Saber Atual”. Tradução de Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1965. 122p.
- MILANO, M. **Geografia Geral, Astronômica, Matemática, Física, Política e Econômica: curso secundário**. São Paulo: Typografia Siqueira. 1932. 488p.
- MINHAN, Júlio. **Conquistas científicas do Ano Geofísico Internacional**. São Paulo: Logos. 1961. 281p.
- MONKHOUSE, F. J. **Diccionario de términos Geográficos**. Barcelona: Oikos-tau, 1978. 560p.
- MORA, José Ferrater. **Diccionario de Filosofia**. 2.ed., México-DF: Editorial Atlante, 1944
- MORAES, Antônio Carlos Robert. **Geografia: pequena História crítica**. São Paulo: Hucitec. 6.ed., 1987. 138p.
- MOREIRA, Igor. **Construindo o espaço humano – 5^a série**. 4.ed., São Paulo: Ática, 2002. 280p.
- _____ **O espaço geográfico: Geografia Geral e do Brasil**. 47.ed., São Paulo: Ática, 2002. 455p.

- MOREIRA, Ruy. **O que é Geografia**. 7.ed., São Paulo: Brasiliense, 1986. 114p.
- MOREUX, Abbé Theophilo. **Traité de Cosmographie – a l’usage des élèves de mathématiques A et B des candidats aux écoles**, Paris: J. de Gigord, 1923. 285p.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Universo – As inteligências extraterrestres**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982. 244p.
-
- _____ **Explicando Astronáutica – O Homem e a conquista do espaço**. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1984.148p.
-
- _____ **Ecologia cósmica: uma visão cósmica da ecologia**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992. 188p.
-
- _____ **Dicionário enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. 961p.
-
- _____ **Kepler – A descoberta das leis do movimento planetário**. São Paulo: Odysseus Editora, 2003. 241p.
- NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. **Mapa mental, recurso didático no ensino de geografia no primeiro grau**. Dissertação de mestrado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 1994. 208p.
- NUNES, Ulisses Carvalho. **Elementos de Cosmografia**. Curitiba, A. M. Cavalcanti, 1971. 90p.
- OLIVA, Jaime; GIAN SATI, Roberto. **Espaço e modernidade: temas da geografia mundial**. São Paulo: Atual, 2002. 322p.
- OLIVEIRA, Cêurio de. **Dicionário cartográfico**. 4.ed., Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 646p.
- OLIVEIRA FILHO, Kepler de S.; SARAIVA, M. de O. **Introdução à Astronomia e à Astrofísica** [on line]. Jul. 2000. Disponível: <http://astro.if.ufrgs.br/index.html> [capturado em 25 fev. 2001]
- PEREIRA, Diamantino Alves Correia; SANTOS, Douglas; CARVALHO, Marcos Bernardino de. **Geografia: ciência do espaço – geografia dos lugares – volume 1 – 5ª série**, São Paulo: Saraiva/Atual, 1998. 104p.
-
- _____ **Geografia: ciência do espaço – Fronteiras do mundo – volume 3 – 7ª série**, São Paulo: Saraiva/Atual, 1998. 201p.

- PETRÒCCHI, P. **Novo dizionàrio scolàstico della língua italiana – dell’uso e fuori d’uso**. Milano: Fratèlli Trèves, 1917. 1201p.
- PETRONE, Pasquale. O ensino da Geografia nos últimos 50 anos. **Orientação – Revista do Departamento de Geografia – FFLCH – USP**, n. 10, p.7-19, São Paulo, 1993
- PILETTI, Nelson. **História da Educação no Brasil**. São Paulo: Ática, 1990. 183p.
- PIMENTEL JUNIOR, F. M. **Elementos de Cosmografia e Geografia Física: 5ª série. Curso ginásial e normal**. Rio de Janeiro: J. R. de Oliveira & Cia. 194? 358p.
- RANDLES, W. G. L. **Da Terra plana ao globo terrestre**. Tradução de Maria Carolina F. de Castilho Pires, Papirus, Campinas, 1994. 162p.
- REIS, O. de Souza; PAULO, J. de Lamare. **Curso de Cosmografia – v.1-2**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1932. 748p.
- REVKIN, Andrew C. Cientistas querem controlar poluição espacial. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, 9 mar. 2003. Geral. Espaço, p.A14.
- REY PASTOR, Julio. **Cosmografia**. Buenos Aires: El Ateneo/A. García Santos, 1934. 176p.
- RIBEIRO, J. F. P. CARVALHO, M. C. C. S. **As grandes navegações – Uma aventura matemática**. Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 1992. 82p.
- RICETTI, Odinovaldo. **Geografia Geral – 1ª série**. 2.ed., São Paulo: Clássico-científica, 194-. 184p.
- ROCHA, Genylton Odilon Rêgo da. Uma breve História da formação do(a) professor(a) de geografia no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, n. 15, p.129-144. 2000
- RONAN, Colin A. **História ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge – 4.v**. Tradução Jorge Enéas Fortes. Revisão técnica Yedda Botelho Salles. São Paulo: Círculo do Livro, 1983.
- RUSSELL, Henry Norris; DUGAN, Raymond Smith; STEWART, John Quincy. **Cosmografia**. Traducción y nueva redacción dos capítulos sobre astronomía estelar por Pedro Carrasco Garronera. México: UTEHA, 1954. 522p.
- SACROBOSCO, Johannes de. **Tratado da Esfera**. Tradução de Pedro Nunes; introdução e notas de Carlos Ziller Camenietzk. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista: Nova Stella; Rio de Janeiro: MAST, 1991. 141p.
- SANTOS, Douglas. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria**. São Paulo: Editora UNESP, 2002. 217p.

- SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 3. ed., São Paulo: Nobel, 1992. 88p.
- _____ A formação universitária do professor de Geografia. **Orientação – Revista do Departamento de Geografia – FFLCH – USP**, n. 10, p.43-44, São Paulo, 1993
- SÃO PAULO (Estado). **Novíssima reforma do ensino secundário e superior decretos n. 19.850, 19.851, 19852 e 19.890**. São Paulo: Saraiva, 1931.
- SCHRADER S. J., Pe. Godofredo. **Compêndio de Cosmografia e Geografia Geral para o 5º ano ginásial**, 2.ed., Porto Alegre: Livraria de Globo, 1933. 266p.
- SCHUERGER, Andrew. Earth's bugs too feeble for Mars. **New Scientist Magazine**. n. 2415, p. 21, 4 oct., 2003
- SCROSOPPI, Horacio. **Curso Superior de Geographia Geral**. 10.ed., Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1927. 558p.
- SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização**. São Paulo: Scipione, 1998. 503p.
- _____ **A geografia no dia-a-dia: 5ª série**. São Paulo: Scipione, 2000. 199p.
- SIMAAN, Arkan & FONTAINE, Joëlle. **A imagem do mundo: dos babilônios a Newton**. Tradução de Dorothée de Bruchard. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. 351p.
- SIMIELLI, Maria Elena Ramos. **O mapa como meio de comunicação – Implicações no ensino da Geografia do 1º grau**. Universidade de São Paulo – FFLCH – Departamento de Geografia. Tese de doutorado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 1986. 205p.
- _____ **Cartografia e Ensino – Proposta e contraponto de uma obra didática**. Universidade de São Paulo – FFLCH – Departamento de Geografia. Tese de Livre-Docência apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 1996. 184p.
- SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo. **Astronomia no livro didático de Geografia**. Trabalho de Graduação Individual apresentado a FFLCH-USP, São Paulo, 1994. 75p.
- _____ O livro didático de Geografia e o ensino da Astronomia. **Astronomia Novae**, São Paulo. no. 90, p.3, Ago.1998a.

-
- _____ Armageddon e o Impacto profundo da confusão conceitual nos livros didáticos. **Astronomia Novae**, São Paulo. no. 91, p.3-4, Set.1998b.
-
- _____ O ensino de Astronomia nos livros didáticos de Geografia. **III Encontro Mineiro de Astronomia**, Ouro Preto, Boletim de Resumos, Nov.1999
-
- _____ **Astronomia no Ensino de Geografia – análise crítica nos livros didáticos de Geografia**. Dissertação de mestrado apresentada a FFLCH-USP, São Paulo, 2002a. 275p.
-
- _____ Astronomia no Ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia. **XIII Encontro Nacional de Geógrafos**, João Pessoa, Contribuições científicas, CD-ROM, Jul.2002b
ISSN 0103-0884
-
- _____ Astronomia no Ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia. **Revista das Faculdades Integradas Teresa Martin**, São Paulo, no 41, p. 116-127, Dez.2002c
ISSN 0103-8338
- SODRÉ, Nelson Werneck. **Introdução à Geografia: Geografia e ideologia**. 5.ed., Petrópolis: Vozes, 1986. 135p.
- TISSERAND, François Félix; ANDOYER, Henri Marie. **Leçons de Cosmographie**, Librairie Armand Colin, Paris, 4.ed., 1907
- TOMAS, C. M. **Geografia Geral, Astronômica, Física, Humana**. 1^a série ginásial. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1948. 396p.
- VERDET, Jean-Pierre. **Uma História da Astronomia**. Tradução Fernando Py. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1991. 309p.
- VESENTINI, José William; VLACH, Vânia. **Sociedade e Espaço: Geografia Geral e do Brasil**. 31.ed., São Paulo: Ática, 2000. 343p.
-
- _____ **Geografia Crítica: o espaço natural e a ação humana – v.1**. 30.ed., São Paulo: Ática, 2002. 184p.
- VIDAL, Adriano Augusto de Pina. **Noções de Cosmographia elementar**. 2.ed., Lisboa: Academia Real das Sciencias, 1901. 178p.
- VRIES, T. J. De; ERNST, B. **Encyclopédie de L'Univers**. Paris-Bruxelles: Éditions Sequóia, 1960

SITES DA INTERNET:

<http://www.apm.pt/gt/gthem/PedroNunes/Mapas.htm>

(capturado em 30/06/2003)

<http://www.arqnet.pt/dicionario/>

(capturado em 16/07/2003)

http://www2.essex.ac.uk/arhistory/arara/issue_two/paper3.html

(capturado em 16/07/2003)

<http://www.fflch.usp.br/dl/anpoll2/yvesdvreuxtextocoloquio200.htm>

(capturado em 17/07/2003)

<http://www2.correioweb.com.br/hotsites/500anos/portugal-brasil/dia21/dia21-1.htm>

(capturado em 17/07/2003)

<http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/enc/cap2p2/encmed.htm>

(capturado em 18/07/2003)

<http://www.ua.es/personal/enrique.aparicio/cosmografia.htm>

(capturado em 23/07/2003)

<http://www.uem.br/~urutagua/04jordao.htm>

(capturado em 24/07/2003)

<http://www.ses.me.gov.ar/pnbu/html/carreras.htm>

(capturado em 25/07/2003)

<http://www.cartograma.com/ilustres.html>

(capturado em 28/07/2003)

<http://www.termila.com/notasboletin1.html>

(capturado em 30/07/2003)

L'ASTRONOMIE VIRTUELLE. http://www.astrosurf.com/astro_virtu/astro.htm,

(capturado em 01/08/2003), 2002

<http://www.ac-grenoble.fr/ecole/maternelle.serezin-de-la-tour/histecole2.htm>

(capturado em 01/08/2003)

http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=141

(capturado em 12/12/2003)

<http://www.almanaque.cnt.br/MAPAMUNDI01.htm>

(capturado em 20/12/2003)

WORDNET DICTIONARY. <http://www.hyperdictionary.com/> (capturado em

21/12/2003), 2003