

ARTICULAÇÕES PARA UMA PROGRAMÁTICA  
DE  
"CARTOGRAFIA PARA GEÓGRAFOS"

TESE PARA O GRAU  
MAGISTER SCIENTIAE

*Pós-Graduação*  
em  
*Ciências Geodésicas*

PROFa. NEIDE M. SCHNEIDER  
ENGENHEIRA CIVIL

Prof. Orientador:  
Dr. Camil Gemael

Agradecimentos:

Aos mestres que de alguma forma cooperaram para a realização desta tese nossos reconhecidos agradecimentos.

data de defesa desta tese: 16/10/74

CURITIBA — 1975  
UFP — DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

## 1. I N T R O D U Ç Ã O

*Na montagem de um programa\*, a pesquisa de um conjunto de conceitos interrelacionados, construído dentro de um seqüencial sistemático conduz a oportunidade do melhor alcance na aprendizagem do aluno.*

*O.D.*

\* É referente a um programa para o ensino.

1. S U M Á R I O

	Pág.
I. INTRODUÇÃO	
1. Proposição da questão	7
2. Considerações gerais	10
3. Esquema	11
II. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO	
1. Evolução no ensino	13
A. Objetivos para o planejamento de aulas	14
B. Objetivos para o planejamento do curso	16
C. Objetivos para o programa	17
III. CONSIDERAÇÕES SOBRE CARTOGRAFIA	
1. O campo da Cartografia	19
A. Classificação quanto ao assunto	20
B. Classificação quanto à escala	22
C. Classificação quanto ao sistema de projeção	23
D. Classificação quanto à precisão da representação	27
E. Classificação quanto a reprodução	32
F. Classificação quanto a função da representação	32
G. Classificação quanto a função dos elementos intrínsecos da representação cartográfica	33
H. Classificação quanto a curvas de nível	34
2. Objetivos da Cartografia	38
3. Representações Cartográficas. Grupos funcionais	47
A. Considerações Gerais	48
B. Grupos de representações	49
Desenhos	52
Acessórios Cartográficos	55
Cartogramas	63
Plantas	73
Mapas	78
Folhas	107
Representações associadas	117
Construções especiais	124
Cartomação	125
4. Cartografia e correlações	140
A. Geodésia e Cartografia	141

	Pág.
Definições sobre as superfícies geodésicas fundamentais	147
B. Cartografia e Desenvolvimento	150
C. Geografia e Cartografia	153
 IV. REQUISITOS PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO	
A. Condição dos alunos	157
B. Condição do Tema	157
C. Condição da finalidade do Curso	158
D. Condição relativa a aprendizagem	158
E. Sugestões para o método de ensino	159
F. Formação das unidades do programa	159
G. Condições essenciais para o seqüencial do ensino	160
H. Considerações sobre a coleta de dados	
H.1. Considerações sobre os programas de Cartografia aplicados nos diferentes cursos de Geografia Nacionais	162
H.2. Pesquisas do meio ambiente	163
H.2.1. Aspirações dos alunos	163
H.2.2. Infra-estrutura existente para o ensino da Cartografia	163
H.2.3. Colateralidade	163
H.2.4. Manejo de classe	163
H.2.5. A lógica gradativa para o ensino	164
I. Apreciação dos dados analisados no capítulo III	169
 V. SOLUÇÃO	
Programa de Cartografia I	172
Programa de Cartografia II	173
Considerações finais	174
Conclusão	175
Referências bibliográficas	177

## 1.1. RESUMO

Colimados os objetivos e a finalidade da profissão Geografia, procuramos examinar os aspectos do ensino e da Cartografia destinada a geógrafos, nos baseando nos diferentes programas existentes nos Cursos de Geografia em nosso país, os quais estão relacionados no apêndice\* deste trabalho.

A pesquisa de uma nova estrutura, cujos conceitos se interrelacionem, satisfazendo um equacionamento para o enfoque sistemático, com vistas a um maior alcance no rendimento da aprendizagem e no aspecto funcional foi o alvo das articulações destinadas ao estabelecimento de uma nova programática de Cartografia.

\*Item 4.2.7

## 1.2. ABSTRACT

After we had situated the objectives and purpose of Geographer's profession, we quest "Education" and "Cartography Science", based on these points and in programmes applied to Geography's Courses in our country.

These programmes are related in the appendix of this text.

A research of a new structure, whose conceptions show a new interpose and performance, which bring one systematic functions to focus, to arrive at higher ~~wid~~eness of range, in respectful compliments of apprenticeship and applications, it is the aim of the articulations addressed to an organization of a new "Cartography's Programme".

## 2. PROPOSIÇÃO DA QUESTÃO

Considerando a atual conjuntura, quando os esforços são direcionados para o desenvolvimento brasileiro, como elemento primordial da segurança (1) e do poder nacional (2), naturalmente a razão nos encaminha a seqüência: ordem, planejamento e execução programada como atributos utilizados pelo "Homo Sapiens", constituintes do fundamento para a organização racional da sociedade (3).

A própria administração científica tem algo a oferecer para o campo educacional e muitos educadores já compreendem esta aspiração (4).

A importância fundamental da pesquisa intensiva, da definição de objetivos, da reunião e análise das informações são objetos das aplicações atuais e da década que nos antecedeu, na organização do ensino (5).

Um novo modo de ver em nossos dias, uma nova espécie de interesse vem surgindo e a ênfase é colocada cada vez mais em limitações pessoais. Uma atenção crescente está sendo dada à combinação das qualidades que faz de cada estudante uma pessoa.

A ajuda para o estudante se desenvolver e se expressar a sua maneira é um dever do professor. Isto significa mais exigências em tudo na organização do ensino: mais flexibilidade, mais alternativas de opções, mais preocupação em avaliar o trabalho do estudante. O aluno é o centro dos novos esforços para aferir a eficácia da educação.

Sem a ativação dos centros motores "educação versus aluno", não haverá desenvolvimento.

O principal na cultura de um povo é o comportamento de seus elementos (3).

Para uma visão do tipo de comportamento do homem é que devemos dirigir nossos esforços educacionais.

A clarividência dos objetivos e do conteúdo é que desejamos esclarecer, mas isto não significa que iremos encaminhar os alunos para que todos desempenhem com uniformidade de ação. Apenas indicamos a direção, para a qual nossos esforços estão orientados.

Nosso diagnóstico intelectual seria incompleto se examinássemos as possibilidades abstratamente. Todo tratamento dos problemas educacionais deve dedicar atenção a situação concreta em que nos encontramos.

Há numerosas forças que parecem se mover automaticamente na direção que indicamos acima, mas o princípio de deixar as coisas fluírem não pode competir com a eficiência da coordenação.

Qualquer tarefa a ser executada por mais simples que seja, ocupa tempo e conseqüentemente dinheiro e é óbvio que não devemos torná-la vã, demasiadamente lúdica, ou inútil, sem aplicação posterior.

O sucesso final de qualquer projeto de intervenção na realidade por mais científica e positiva que seja sua orientação, constitui uma função das possibilidades da mudança do meio social ambiente.

Para articular a solução dos problemas ao conhecimento e controle efetivo, temos necessidade imperiosa de modalidades de práticas racionais do tratamento do problema.

Nosso dilema terá dois polos, seguindo a orientação do professor Anísio Teixeira.

A unidade do trabalho didático e suas conexões com:

- a - Necessidade estáveis e variáveis no meio social imediato,
- b - Requisitos dinâmicos para a continuidade da aprendizagem.

Procuraremos introduzir em nosso setor artifícios que facilitem e regulamentem a expansão dos estilos de pensamento, criatividade e ação, inerentes a civilização tecnológica com alvos e modelos racionais, que por seu teor e objetivos alimentem propósitos com caráter de maturidade.

A Cartografia está situada no plano base da formação do geógrafo e o aluno é encaminhado a matéria com a finalidade de conseguir dela os elementos necessários a utilização dos recursos cartográficos disponíveis e se possível tanto quanto ajustá-

veis, para que de um modo eficiente obtenha um máximo rendimento com um mínimo de esforço.

Isto é recomendável, mas somente atingido, se a base estiver lançada em posição segura e esclarecida com possibilidades de polarização para as diversas fontes existentes.

Queremos destacar aqui: Idealizamos um trabalho que realçamos ser de primordial importância e procuramos introduzir al gum esclarecimento.

Não é nosso escopo a execução de um tratado.

Simplesmente baseamo-nos numa bibliografia atual procurando atender às nossas necessidades, guiando-nos em informações me recedoras de nossa confiança.

O clarear destes conceitos básicos é fundamental em nos so trabalho, mas quiçá preocupados em esboçar sucintamente demos a idéia de um parecer hipotético...

Ainda assim dizemos com Pierre Furter: — "Sem a utopia não teremos perspectivas amplas, nem os horizontes alargados".

Agora nossas pretensões: — Sabedores que somos do e-flúvio virtiginoso do tempo "instante", da revolução dos tempos e da evolução contínua de equipamentos métodos e técnicas, com certeza não estamos construindo uma obra completa para o tempo, mas acreditamos válida e funcional para o momento.

É apenas uma firme tentativa para delinear um modelo atual para um novo programa de "Cartografia para geógrafos".

### 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na atualidade é mais intensa a dinâmica da cultura. Está ocorrendo uma vertiginosa aceleração dos conhecimentos como consequência da facilidade e quantidade de informações, provenientes dos diversos meios de comunicação, induzindo novas aspirações para a humanidade.

São frequentes os novos inventos e estes interferem nos estilos, na comunicação, e nas estruturas da atividade humana.

As fontes de estudo e as atividades escolares estão ressentindo o problema e os programas a requerer revisão.

Precisamos atualizar o nosso ensino, adaptando-o a realidade pedagógica de nossos alunos.

Objetivando esta questão neste trabalho, estabelecemos como:

#### Nossa equação:

Ativar os centros motores "educando<sup>educação</sup> versus aluno", para conseguir um maior desenvolvimento cultural, isto é, dentro dos velhos conhecimentos ordenar novamente a tarefa do ensino para entrosar as novidades e suscitar novos interesses, novos objetivos que alcancem o espírito da Reforma Universitária.

#### Nossa finalidade:

Compor uma tese para a defesa do grau de mestrado, e laborar como a resultante de uma pesquisa bibliográfica de investigações em programas aplicados em nosso país, visando uma nova orientação para maior satisfação do preparo do nosso trabalho cotidiano, assim como a reorganização de nosso programa para atingir a cobertura da função da Cartografia no setor da Geografia.

#### Nosso lema:

Concitar a feliz juventude a senda ideal do dever.

#### Nosso fundamento:

Apoiarmo-nos nas diretrizes da análise dos sistemas, embora saibamos que esta solução viva a dependência de um modelo ain

da não perfeitamente definido.

Em nossa experiência, em nossa intuição idealizamos o original para compor um texto inédito.

Nosso tema:

Um programa de Cartografia para alunos do Curso de Geografia da área das Ciências Tecnológicas.

A palavra "programa" é empregada para descrever o conjunto sistemático de questões com espaço para registrar assentamentos correlatos de maneira ordenada.

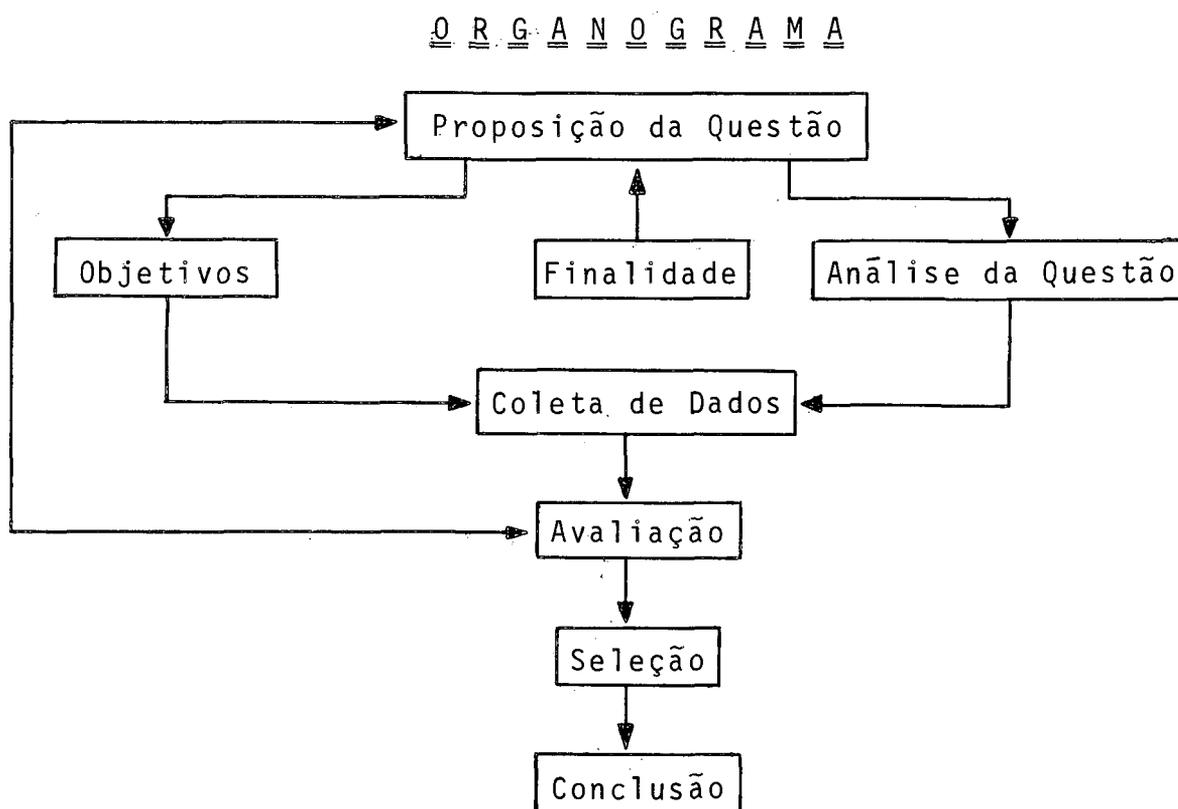
"O sistema é um conjunto de partes coordenadas para realizar um conjunto de finalidades".

C. West Churchman.

Nosso esquema:

Finalidade → proposição da questão → análise

Objetivos → coleta de dados → avaliação → seleção.



II. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO

*Mais importante que a ciência de governar um povo é a ciência de educar a juventude.*

*Platão*

## 1. EVOLUÇÃO NO ENSINO

*Lembrai-vos, que o magistério sem crença e sem entusiasmo é uma traição à esperança do mundo; um desengano ao futuro de cada homem...*

*Erasmus Piloto*

O desenvolvimento do aluno para a criatividade e a autenticidade cultural do trabalho escolar são alvos do movimento da nova educação.

A este favor encontramos uma reação para a visão integral do homem contra todas as estreitezias do meio ambiente. A técnica, a ciência experimental, a democracia são instrumentos desejáveis e necessários, mas por si sós não são os objetivos fundamentais para a educação.

Quando experimentamos nortear as aspirações do ensino para uma consciente evolução, para a orientação que melhor nos situe, vamos encontrar muitos rótulos para serem estudados e entendidos.

Mas, não estamos procurando delinear uma nova utopia, ou nada além do imediatamente possível; pretendemos apenas reconstruir o trabalho e estabelecer uma nova ordem para facilitar a vivência dos problemas do ensino, admitindo como destino da cultura, a personalidade e a ação. (7)

O professor consciente compreende que ser mestre não é apenas passar tarefas e corrigi-las; é orientar, é ser um consultor, um agente catalizador no complexo processo da aprendizagem. E, portanto, existe a necessidade de uma filosofia bem definida da educação, do conhecimento com absoluta clareza do ideal cultural e social da escola.

Como propósitos da nova educação, foi idealizado:

- O aluno como sujeito ativo;
- o emprego da correlação "conhecimento - meio ambiente - estrutura social".
- a luta contra a frivolidade e a superficialidade para a formação de um caráter íntegro, destilado do es

forço para aprofundar no conhecimento.

- a escola como uma verdadeira fonte de humanismo, definindo objetivos de vida e de civilização.
- programas adequados para o momento.

Para dar atendimento a estas questões, devemos especificar os objetivos, os quais relacionaremos a seguir:

A) Objetivos para o planejamento de aulas, adotando como centro de atenções o aluno.

- 1 - A atenção ao estudo é ligada quando o tema vem associado a uma situação específica de seu próprio interesse, ou interesse do grupo social ao qual o aluno faz parte.
- 2 - A ação é elemento integrante do ego humano e traz consigo características de realização pessoal.
- 3 - Uma aprendizagem é tanto melhor, quanto mais oportuno for o tema e mais concreta a sua apresentação.
- 4 - O hábito da participação e cooperação desenvolve o equilíbrio espiritual do ser humano.
- 5 - Os fatos relacionados com o presente atingem significado superior.
- 6 - Trazer o passado ao presente e correlacionar a evolução no tempo tem efeito de formação. O aluno deve sentir que tudo tem um começo e uma melhoria gradativa no tempo e desta forma é possível a introdução de um ideal para evoluir a criatividade.
- 7 - A anotação e coleta de material é um hábito para o qual o professor deve estimular o aluno.  
O material deve ser variado e sugestivo, mas baseado nas reais necessidades.
- 8 - A aprendizagem é mais integrada, quando o aluno encontra no tema elementos de afinidade. Ele tem necessidades sociais, que devem ser atendidas.
- 9 - O conhecimento dos fatos e a formação exata dos conceitos permitem uma visualização e encaminham à generalização. Os fatos devem ser associados a processos de fixação, e estes dirigidos por conceitos significativos. O princípio, a iniciação de uma aula deve ser sempre expositiva nele se escla

recendo a informação, a motivação e sobretudo a orientação positiva.

É de convicção entre os professores que uma aprendizagem autêntica está sempre intimamente relacionada com as experiências anteriores do aluno e muito se consegue com os meios auxiliares de exposição, gravuras, cartazes, murais, fotografias, bem como filmes, diapositivos relacionados ao tema e dicionário.

- 10 - A consideração de que nem tudo foi dado é importante, porque vem despertar a curiosidade e o espírito de pesquisa.
- 11 - O hábito da reflexão fecunda a mobilidade do espírito e vem favorecer a atividade criadora.
- 12 - A utilização de idéias sintetizantes permitem que o problema seja esclarecido com economia de esforços e maior clareza, criando o "saber funcional".
- 13 - A experiência direta é na prática o melhor recurso para uma situação específica.
- 14 - A demonstração é uma explicação visualizada de uma idéia, ou de um processo, mas realizada de forma sintética e clara, ainda que aplique conteúdo abstrato.
- 15 - A medida que o aluno sobe os degraus da experiência humana, o grau de abstração dos recursos utilizados aumenta, sem criar para ele dificuldade.
- 16 - Se procurarmos transmitir a realidade de forma convencional poderemos comprimi-la numa linguagem simbólica.
- 17 - O elo com os conhecimentos anteriores pode ser realizado através de um diagnóstico real, isto é, através observação da ação e reação dos alunos mediante a solução de uma questão oportuna.
- 18 - Aquisição, conservação, elaboração do conteúdo e sua expressão são os meios da inteligência para a aprendizagem e estes devem ser exercitados.
- 19 - A bagagem intelectual, que o aluno possui, permite a estruturação do grau de conhecimento e só com esta posse é que podemos encaminhá-lo ao sucesso do ensino.
- 20 - É necessária uma modificação no modo de ser do aluno para que ele alcance a compreensão de que é seu mister, reagir

mediante uma nova situação, uma vida prática profissional e não somente pela melhoria de sua cultura, ou para a obtenção do grau que lhe dê aprovação com distinção.

- 21 - Não é importante um programa cumprido na íntegra, mas sim a aprendizagem do aluno.
- 22 - O programa deve ser elástico, flexível, e o professor deve manejá-lo à vontade adaptando-o à classe, após a verificação das possibilidades dos alunos.

### B) Objetivos para o planejamento do Curso

- 1 - O estabelecimento de uma orientação para a atitude científica que propicie desenvolver e aguçar a observação, o raciocínio, a dedução, a aplicação, utilizando o aspecto cognitivo integral: compreensão, interpretação, translação e extrapolação.
- 2 - A promoção de ensaios, experiências e demonstrações destinados a induzir uma apreciação inteligente e deduzir sobre o meio ambiente sob forma de análise, síntese ou avaliação.
- 3 - O desenvolvimento do hábito da leitura de assuntos ligados à matéria.
- 4 - A forma e o estilo correto de apresentação de resultados.
- 5 - A criação de atitudes positivas e ideais para obter condições de bem-estar.
- 6 - O desenvolvimento do espírito de solidariedade e a aquisição de bons hábitos para bem aplicar o tempo disponível.
- 7 - A condição de orientar o estabelecimento do equilíbrio entre consumo e produção através de um equacionamento prático.
- 8 - A criação da responsabilidade profissional para com o grupo social.
- 9 - A evolução para o sentido do aperfeiçoamento do ambiente de vivência.
- 10 - O entusiasmo para viver a profissão como um fim em si mesmo e não somente como um meio de subsistência.
- 11 - A propagação da lei "Ama teu próximo como a ti mesmo".

C) OBJETIVOS PARA O PROGRAMA  
(condições intrínsecas)

- 1 - Relacionar dados esclarecedores: informações;
- 2 - Organizar a lógica das informações com vistas voltadas à aprendizagem gradativa;
- 3 - Estabelecer a ciclagem da metodologia didática;
- 4 - Instruir a modalidade da ação do ensino;
- 5 - Orientar sobre as finalidades;
- 6 - Orientar sobre a avaliação da aprendizagem.

Para concluir esta questão estabelecemos:

O programa da escola atual exige a vitalidade do ensino; não é escopo a formação de homens que manipulem botões acertadamente.

Os professores devem compreender que seus programas de vem ser planejados, tendo em vista não são ensinar, mas fazê-lo de forma ativa, criando condições de transferência a situações reais e propiciando ao estudante o máximo de recurso e ação, contribuindo para o ajuste do aluno ao meio.

O trabalho de ensinar é mais complexo do que qualquer outra atividade humana e a primeira tarefa do professor é caracterizar a luta: "Aprendizagem versus programa", daí a importância do tema escolhido.

III. CONSIDERAÇÕES SOBRE A CARTOGRAFIA

*Sō o "saber funcional" propicia  
o m̄ximo de conhecimento num tempo m̄nimo*

*O.D.*

## O CAMPO DA CARTOGRAFIA

A cartografia é uma ciência muito antiga.

Nasceu com o próprio homem. É inata na humanidade. A partir do século XIX, o campo da cartografia muito se expande, introduzindo ramos em áreas especializadas.

Hoje em dia, a literatura sobre cartografia, destaca - duas fases:

- A primeira, concebida como a preparação de uma variedade de representações cartográficas para utilidades básicas e finalidades operacionais. Esta fase inclui: folhas topográficas, corográficas, cartas de navegação e representações para planejamentos de obras isoladas.

- A segunda fase prevê mapas de referências elementares gerais, com finalidades culturais.

Esta fase inclui todas as espécies de mapas temáticos de escala pequena, mapas de comunicação e propaganda, atlas e representações cartográficas destinadas a acompanhar trechos escritos, ou livros textos.

Dentro destas duas amplas categorias há uma considerável especialização, tal como ocorre nos planejamentos para a confecção da representação, tipos de medidas, tipos de desenhos, tipos de reprodução, bem como a ordem seqüencial das fases necessárias para a execução, como no caso das cartas topográficas.

Para considerarmos todos os fatores integrantes da cartografia atual, temos necessidade de classificar o material disponível.

Uma classificação completa das representações cartográficas é de complexa execução, e o que vamos encontrar na literatura são classificações parciais, viáveis apenas para o seu tempo, ou com aplicações específicas.

Vamos exemplificar com as que seguem:

A. Classificação das representações cartográficas quanto ao "assunto".

Consideração: Esta classificação foi encontrada na bibliografia (22)

A.1. Mapas Elementares:

Estas representações informam sobre dados relativos à superfície terrestre. Contêm apenas as massas principais: rios importantes, cadeias montanhosas, limites de países e cidades principais.

São utilizados para o ensino da Geografia e acompanham tratados de Geografia. A escala é geralmente pequena.

A.2. Mapas Políticos:

O elemento importante destas representações é a fronteira: limites e divisões políticas (municipais, estaduais, internacionais).

Contêm estradas, rios e cidades principais.

São destinados a acompanharem documentos, ou trechos escritos relativos à fronteiras.

São também aplicados no ensino da geografia.

A.3. Mapas Físicos:

Neste tipo é importante a apresentação do relevo, geralmente apresentado através das convenções fisiográficas, ou curvas hipsométricas.

Mostram rios, riachos, lagos, vales, vilas, cidades e estradas.

São fontes de informação para trabalhos geológicos, minerais e servem para um primeiro estudo de locação de estradas. A escala é pequena.

A.4. Mapas Administrativos:

Informam as divisões políticas e os limites das propriedades particulares. Mostram o arruamento das cidades, praças, jardins, o loteamento urbano e áreas rurais.

A altimetria é em pontos cotados, ou mostram referências de nível (RN).

São meios auxiliares da administração pública.

A escala é grande - (Plantas cadastrais).

A.5. Mapas topográficos:

São as representações básicas de uma nação.

Mostram detalhes relativos a planimetria e a altimetria em curvas de nível.

São próprios para planejamentos sócio-econômicos e representados em escalas médias e grandes.

A.6. Mapas militares:

São mapas topográficos aos quais se adicionam as quadrículas militares.

Contêm em destaque posições de defesa.

São utilizados para operações de guerra.

Nota: Hoje em dia a própria folha topográfica contém a quadrícula militar.

A.7. Cartas Náuticas:

Também conhecidas como cartas de navegação marítima, apresentam detalhes da configuração das costas, sua natureza e indicações de interesse à navegação: Portos, sinalização, braços de mar, barras de sal, ventos, declinação magnética, zonas de perigo à navegação, profundidades, correntes marinhas e marés.

São destinadas ao estabelecimento das rotas da navegação. Escalas médias e pequenas.

A.8. Cartas Aeronáuticas:

Mostram detalhes relativos à navegação aérea: aeroportos, sinalização própria, informações sobre o relevo e elementos planimétricos importantes. As cartas de aproximação - CAI, contêm informações detalhadas sobre os aeroportos.

São representações destinadas ao estabelecimento das rotas aéreas.

A.9. Cartas Hidrográficas:

São as representações detalhadas dos rios, com traçado correto das margens, batimetria, portos fluviais, localidades importantes, nível máximo e mínimo das enchentes.

São utilizados para a navegação fluvial, estudos de canalização, açudagens, hidroelétricas e outras funções congêneres.

A.10. Mapas especiais:

Ilustram a história, a ciência, a propaganda. São artísti-

cos, estatísticos, ou simplesmente históricos e culturais. Funcionam como excelentes meios de motivação e fixação, quando aplicados no ensino.

A.11. Mapas de Comunicação:

Também chamados mapas de itinerários, informam sobre as vias de comunicação: rodovias, ferrovias, ou ambas. Mostram as distâncias entre as diferentes localidades, bem como a rede de hotéis e restaurantes.

São destinados ao transporte e turismo.

A.12. Mapas científicos:

São reportagens científicas, e apresentam as mais variadas partes das ciências isoladamente, ou conjugadas.

Auxiliam a compreensão dos fenômenos meteorológicos, climatológicos, geológicos, geofísicos, geomorfológicos e outros, permitindo também a correlação entre eles.

A.13. Mapas celestes:

Mostram as constelações e o seu posicionamento geralmente associado à hora sideral.

Também pertencem a esta classe, os mapas da lua, planetas e ilustrações relativas a Astronomia Geral.

B. Classificação quanto à Escala:

Quando considerarmos as representações cartográficas apenas do ponto de vista "escala", constataremos que esta é a responsável pela riqueza dos detalhes apresentados e condicionará a convenção, ou os símbolos cartográficos.

As escalas pequenas (grande denominador) não comportam muitos detalhes e necessitam de generalização. Os elementos geográficos são convencionados, limitando-se à representação dos mais destacados, ou úteis à finalidade do mapa.

As escalas médias já apresentam minudências relativas aos acidentes naturais e artificiais do terreno com convenções próprias.

As representações de escalas grandes são bem detalhadas.

Segundo o prof. Allyrio Hugueney de Mattos, existe a seguinte classificação:

B.1. Desenho até 1:200

B.2. Cartas topográficas de 1:10.000 até 1:250.000

- B.3. Cartas topográficas de 1:10.000 até 1:250.000
- B.4. Cartas corográficas de 1:250.000 até 1:1.000.000
- B.5. Cartas Geográficas de 1:1.000.000 até 1:50.000.000
- B.6. Mapas Mundi de 1:50.000.000 em diante.

O limite destas divisões é sempre conveniente a divisão posterior, isto é, a faixa das escalas menores. Esta divisão é importante para o estudo e normalização das convenções ou símbolos cartográficos.

No Brasil foram criadas comissões para o estudo da padronização das convenções e o estabelecimento das normas relativas à:

- Escalas grandes - Plantas - "Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A".
- Escalas médias - Folhas topográficas - Serviço Geográfico do Exército; para as cartas Náuticas e hidrográficas: - Diretoria de Hidrografia e Navegação; para as Cartas Aéreas: -
- Diretoria de Rotas Aéreas.
- Escalas pequenas - Instituto Brasileiro de Geografia.

### C. Classificação quanto ao sistema de Projeção:

#### Considerações:

Pequenas extensões de áreas podem ser interpretadas como se fizessem parte de uma superfície plana, embora a Terra apresente forma esférica. Neste caso, o sistema de projeção pode ser considerado como apenas uma relação de escala.

Um par de eixos de referência soluciona o posicionamento dos pontos, como no caso dos levantamentos topográficos planimétricos.

Quando consideramos uma superfície esférica, esta não é desenvolvível para apresentar forma plana sem dobras, ou rachaduras e qualquer área extensa de terreno não poderá ser representada diretamente, isto é, através de uma simples relação de escala e a solução exige uma aproximação da configuração, o que se consegue através da aplicação de um método de projeção.

A terra apresenta forma esferoidal e a sua representação cartográfica para fácil manuseio deve ser sob a forma plana:

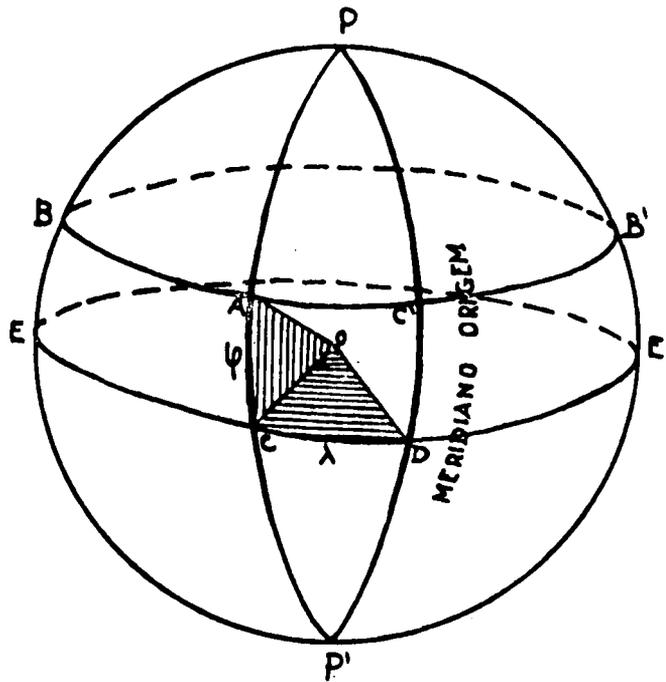


Fig. 1 - Posição geográfica =  $\phi$  = Latitude  
 $\lambda$  = Longitude

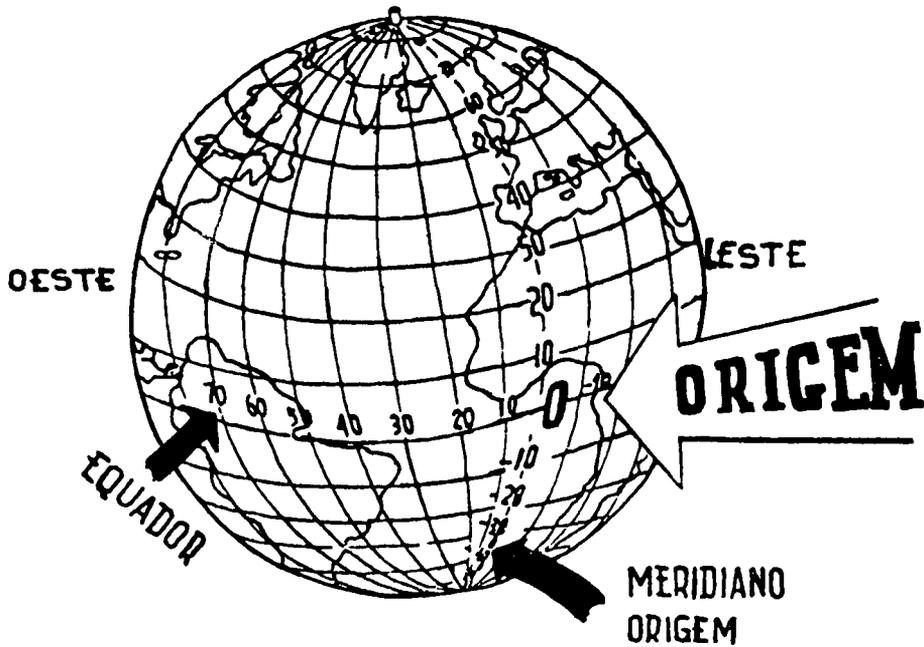


Fig. 2 - Posição geográfica-eixos de referência  
 = Equador  
 Meridiano de Greenwich

Para a localização de pontos na superfície devemos endereçá-los, isto é, referi-los a uma rede imaginária de paralelos e me

Cada paralelo fica situado pela latitude (distância angular existente entre o Equador e o paralelo considerado, contado sobre arco de meridiano).

Cada meridiano fica situado pela longitude (distância angular existente entre o 1º meridiano, ou o meridiano de Greenwich e o meridiano considerado, contado sobre o arco do Equador).

A posição de um ponto sobre a superfície da Terra fica definida pelas coordenadas geográficas: Latitude e Longitude. A localização dos pontos da superfície terrestre é realizável através de uma rede imaginária de paralelos e meridianos.

Esta rede, sobre a Terra constitui o reticulado de referência para o mapa e quando a transportamos para a superfície plana através de um método de projeção compomos a malha, ou a rede de paralelos e meridianos do mapa na projeção chamada "Canevã" ou "Sistema de Projeção".

Convém observar que o termo "sistema de projeção" é apresentado em Cartografia, muitas vezes fora do sentido geométrico da projeção.

Algumas vezes é ele aplicado para definir a correspondência entre paralelos e meridianos da Terra e do mapa, sem contudo existir a projeção propriamente dita.

Assim, existe a divisão:

- C.1. Sistemas de projeção regulares, ou geométricos quando realmente são projeções, isto é, quando existem os elementos da projeção: centro da projeção, projetante e plano de projeção.
- C.2. Sistemas de projeção irregulares, pseudo-projeções ou projeções convencionais:

Quando existem relações de correspondência entre os pontos da terra e do mapa, sem contudo existir a projeção propriamente dita.

A correspondência entre a superfície terrestre adotada para a referência das medidas e a sua representação é condicionada pela finalidade desta, que estabelece os critérios da de formação.

Quanto à deformação, as projeções são classificadas em:

- C.3. Equivalentes:  
Quando conservam as áreas, isto é, apresentam as áreas sem deformação.
- C.4. Equidistantes:  
Quando não alteram as distâncias em alguma direção.
- C.5. Isôgonas:  
Também chamadas conformes, ou isomorfas, quando não alteram ângulos.
- C.6. Afiláticas:  
Quando apresentam os elementos geométricos deformados, mas dentro do limite do erro.  
Quando o sistema de projeção é regular, a projeção pode ser realizada sobre um plano, ou sobre uma figura geométrica de desenvolvível num plano, o que permite distinguir:
- C.7. Projeções Planas
- C.8. Projeções por desenvolvimento:  
Entre estas se situam as projeções cilíndricas, cônicas, cúbicas, octaédricas, dependendo do sólido cuja superfície é a adotada para o desenvolvimento.  
Ainda quando as projeções são regulares, é importante a po sição, ou o contato da superfície de projeção com a Terra e este poderá ser de tangência, ou de secância.  
De acordo com a situação relativa do ponto, ou linha de contato, encontramos as projeções:
- C.9. Polares:  
O ponto de contato é o polo.
- C.10. Meridionais:  
O ponto de contato está situado no Equador terrestre.
- C.11. Oblíquas, Zenitais ou Horizontais:  
O ponto de contato está situado numa latitude intermediária qualquer.  
Para as superfícies de desenvolvimento, o contato é uma li nha.  
Quando a linha é um meridiano, as projeções são chamadas

Transversas; quando é um paralelo, são ditas projeções E-  
quidistantes segundo o paralelo de tangência, ou de secân  
cia.

Se o sistema de projeção é resultante de uma projeção pró-  
priamente dita é necessária a consideração relativa a posi  
ção do centro da projeção e são clássicas as projeções:

C.12. Ortográficas:

Neste caso, o centro da projeção está situado no infinito;  
conseqüentemente as projetantes são normais ao plano da  
projeção.

C.13. Estereográficas:

O centro da projeção é o ponto diametralmente oposto ao pon  
to de tangência do plano da projeção.

C.14. Gnomônicas ou Centrográficas:

O centro da projeção é o centro da Terra.

C.15. De L'haire:

O centro da projeção é afastado de três vezes a distância  
correspondente ao raio da Terra e marcado sobre o prolonga  
mento do diâmetro que passa pelo ponto de tangência do pla  
no. Caso Polar.

D. Classificação quanto à precisão da representação

A precisão da representação está intimamente vinculada  
à escala e implica em outra questão: a da forma da superfície de  
referência adotada para a Terra.

A medida realizada sobre a superfície da Terra obedece  
a conceitos teóricos e critérios de precisão decorrentes da super-  
fície adotada como referência.

Os sistemas de referência aplicados para os posiciona-  
mentos de pontos não são os mesmos para todas as representações, ha  
vendo, portanto, necessidade de análise das origens e dos eixos co  
ordenados considerados, bem como do método da projeção.

Num esquema geral são propostas as seguintes modalida  
des de representação:

D.1. Cartograma:

Esta representação não requer rigorismo e grau de conformidade, ou isomorfismo relativo a área da representação. São representações geralmente apresentadas sob forma esquemática ou simplificadas, apresentando apenas condições de estética e posicionamento ordenado, com alguma indicação da medida, ou correlação entre os dados.

D.2. Planta:

Quando a representação requer rigor na solução, apresentando semelhança de forma, há necessidade do emprego das técnicas de medição para obtenção dos dados destinados ao grafismo. Por outro lado, a escala limita a representação a uma área definida, isto é, não será possível a adoção de representações em escalas grandes para áreas ilimitadas de terrenos, quando a representação deve tomar formato e tamanho prático, que possibilite fácil manuseio. (Representação única).

Se a área for restrita e a representação possui objetivos específicos (operações isoladas), normalmente construída em escala maior do que 1:10.000, a superfície de referência da Terra será considerada como se apresentasse forma plana e os conceitos e critérios para as medidas serão satisfeitos pela aplicação dos levantamentos topográficos. Neste caso, a representação cartográfica é chamada "Planta".

D.3. Carta:

Quando a área a representar excede o tamanho prático, para a escala conveniente à precisão, devemos resolver a questão mediante o parcelamento, isto é, executarmos uma composição de uma série de representações limitadas numa área gráfica que satisfaça o problema da escala e o do tamanho considerado ótimo.

Para o exame do conjunto destas representações, há necessidade do ajustamento, ou do enquadramento das folhas contíguas resultantes do parcelamento.

Esta condição não permitirá dentro dos limites do erro, adotar indefinidamente uma forma plana para a superfície de referência das medidas executadas sobre a Terra e exigirá considerações sobre a questão da curvatura.

Neste caso, a ciência Geodésia é chamada a apoiar estas representações. Os problemas relativos a forma da Terra, datum e até o nivelamento astronômico, ou ondulações geoide-elipsoide chegam a apresentar significado, evidentemente - condicionados pela escala e localização.

Estas representações são chamadas folhas ou cartas.

O termo carta tem mais de um significado.

As escalas geralmente são médias e grandes.

#### D.4. Mapa:

Quando a área é muito extensa, cobrindo inteiramente uma região, país, continente, ou mesmo toda a Terra e houver necessidade de uma só representação em tamanho prático, ou a adoção de uma escala pequena, menor do que 1:250.000, esta condição introduzirá erros que irão facultar a escolha de uma superfície de referência para as medidas sobre a Terra e a mesma poderá apresentar forma esférica ou elipsoidal. Veja considerações de áreas e erros em (26).

A forma elipsoidal conduz a um maior trabalho para a execução da representação, sendo racional a adoção de uma forma esférica para muitos casos, após a verificação do limite do erro relativo a essa consideração.

Nesta condição a representação é chamada mapa. Nada impede a adoção da forma elipsoidal para a superfície de referência, para qualquer escala, além da maior complexidade para a execução das construções gráficas, ou, o preparo do sistema analítico e dos programas necessários a resolução através de computadores.

A observação é válida quando falamos de composição do sistema e não de processos de compilação, ou simplesmente a fase necessária a reprodução.

É recomendável que esta escolha se apresente como a resultante do exame da extensão da área a representar e da escala a adotar. (Leia neste trabalho na parte III. Representações associadas).

Para as representações acuradas está sendo desenvolvido um sistema Universal de referência. (Datum Universal).

Os mapas hemisféricos e planisféricos para fins elementares ou simplesmente culturais, podem incondicionalmente adotar a forma esférica para a superfície de referência, quando as representações são em formato prático.

Neste caso, o formulário para o estabelecimento das coordenadas necessárias ao posicionamento de pontos no quadro base da representação cartográfica, ou, no interior da malha, ou na rede de paralelos, e meridianos que formam o arcabouço para a referência, ou a própria rede "sistema de projeção" fica condicionada a consideração do parâmetro - "raio", aplicado na solução do problema.

São soluções possíveis:

1. Raio calculado para uma esfera correspondente à igual superfície da Terra.
2. Raio, para uma esfera de igual volume da Terra.
3. Raio correspondente ao raio médio da região a representar pela consideração da superfície de referência elipsoidal.
4. Raio correspondente a esfera tangente ao elipsóide no ponto central da região a representar.

Destas considerações, situamos múltiplos aspectos para a solução, os quais apresentam diferentes graus de dificuldade e de erros.

O erro decorrente das diferentes considerações pode grossieramente ser analisado através das expressões:

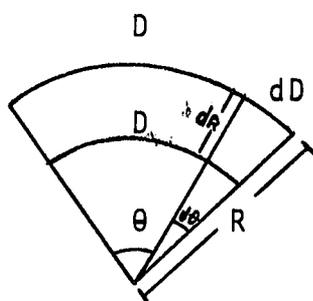


Fig. 3

$$D = R \times \theta; dD = \theta \times dR$$

Relacionando, vem

$$\frac{dD}{D} = \frac{\theta \times dR}{R \times \theta}$$

Desta expressão podemos constatar o erro relativo devido a variação de escala.

Para a superfície de referência elipsoidal, o raio é variável com a situação do ponto e mais diretamente com a latitude geodésica e o raio médio é obtido pela expressão:

$$R = \sqrt{M N}$$

M = raio da seção meridiana

N = raio da seção do 1º vertical

$$M = \frac{a (1 - E^2 \sin^2 \phi)}{(1 - E^2 \sin^2 \phi)^{3/2}}$$

$$N = \frac{a}{(1 - E^2 \sin^2 \phi)^{1/2}}$$

$$E = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

a = semi-eixo maior do elipsoide

b = semi-eixo menor do elipsoide

E = excentricidade do elipsoide

Uma outra possibilidade é aplicar o raio dependente da direção "Teorema de Euler" (28).

Para as determinações dos elementos geométricos do elipsoide e a correspondência de valores para os diferentes elipsoides já aplicados nas diversas partes do mundo, existem tabelas e alguns destes valores podem ser encontrados em (24) (26) (27).

Adotando a unidade zero\* para a representação cartográfica como aquela correspondente ao menor erro gráfico e este igual a 0,15 mm (26) podemos admitir erros da ordem de:

1,5 m .....	1:10.000
7,5 m .....	1:50.000
37,5 m .....	1:250.000

Nota:

O posicionamento de pontos por sensoriamento remoto, utilizando satélites artificiais tem apresentado resultados(23) da ordem de:

5 m .....	1:10.000
25 m .....	1:50.000
127 m .....	1:250.000

\* É a menor distância, a partir da qual, tudo é imperceptível a olho nū.

E. Classificação quanto à reprodução:

As representações cartográficas podem ser apresentadas das seguintes maneiras:

- E.1. manuscritos
- E.2. mimeografados
- E.3. cópias em amoníaco
- E.4. cópias em xerox
- E.5. impressos
- E.6. fotografados
- E.7. como diapositivos (slides)
- E.8. filmes
- E.9. em cinescópio de Tevê
- E.10. plastificados
- E.11. como uma preparação especial através de moldes e formas.

Com exceção das cópias heliográficas todas as outras podem se apresentar monocoloridas ou coloridas.

F. Classificação quanto à função da representação:

Esta classificação diz respeito à utilidade das representações:

F.1. Representações básicas de 1ª ordem

Estas, apresentam a essência, isto é, o quadro base da cartografia. São as representações básicas que contêm detalhes de planimetria e relevo.

São exemplos: plantas cadastrais, folhas topográficas.

F.2. Representações básicas de 2ª ordem

Estas resultam de uma composição, isto é, são compiladas a partir das básicas de 1ª ordem e a registram destas apenas os detalhes principais: tais como: rios, estradas, nomenclatura geográfica, e informações sobre o relevo.

São exemplos: mapas de rotas aéreas, mapas gerais e atlas. Os mapas que expõem informações principais para uma descrição científica sem relacionar os fenômenos da natureza são aqui classificados. São exemplos: mapas geológicos, mapas agrícolas, mapas de vegetação e outros.

### F.3. Representações temáticas:

São os documentos confeccionados a partir de um estudo particular, resultantes da avaliação e da síntese de um certo tema.

Neles se estudam a evolução dos fenômenos geográficos sob a influência de certos fatores.

São exemplos: os mapas geomorfológicos, os mapas históricos, os mapas econômicos, os mapas demográficos e outros.

### F.4 Representações especiais: Destinadas a fins operacionais projetos de estradas, aeroportos, hidroelétricas etc.

## G. Classificação quanto à função dos elementos intrínsecos numa representação cartográfica:

Esta classificação relaciona os diferentes elementos constituintes de uma representação.

### G.1. Base ou quadro base

É o fundamento cartográfico. Sobre ele é que se processará a composição de temas. Mostra quatro partes: moldura, título, a representação e a legenda.

Tomam parte no título: o próprio título, normalmente correspondente ao assunto tratado e local, ou simplesmente o local, a escala, tipo do sistema de projeção, data da publicação dos levantamentos e respectivas revisões e a referência a instituição executiva do mapa.

Compõe a legenda o dicionário das convenções cartográficas, as referências relativas a documentação empregada e o esquema índice, quando houver parcelamento.

A representação é condicionada à finalidade do mapa, isto é, aos padrões de precisão e acuridade requeridos.

### G.2. Adendo Cartográfico

Os adendos valorizam a representação base. Ilustram o tema da representação e não sendo essenciais podem ser dispensados. São exemplos: gravuras, vistas aéreas, tabelas de nomes geográficos secundários, painéis decorativos, ou molduras com desenhos trabalhosos.

### G.3. Complemento Cartográfico

Estes são úteis à representação, tomando parte na demonstração do tema, isto é, são elementos integrantes da informação.

São exemplos: Isogramas, ábacos, gráficos e diagramas.

#### G.4. Inserção Cartográfica:

É um elemento explicativo da representação e em geral elucida um detalhe do mapa, ou um posicionamento da região representada numa área maior.

Como exemplo citamos: a situação de um país num continente ou o detalhamento de um porto num mapa regional.

São também chamadas de cartelas.

#### H. Classificação quanto à Curvas de Nível

O intervalo entre as curvas de nível é uma função da precisão requerida e depende da escala da representação.

Esta classificação procura entrosar a escala e o intervalo da equidistância natural para as curvas de nível na apresentação base.

A presente solução está de acordo com a exposição encontrada em (30).

##### Nota:

Em resolução aprovada na III Reunião Pan-Americana de Consulta sobre Cartografia (Caracas, 1946) e integralmente adotada nas Américas, encontramos as proposições relativas a curvas de nível que seguem:

90% dos pontos testados relativos e acidentes nítidos, não devem apresentar afastamentos nas suas reais posições que sejam superiores a + ou - 0,5 mm.

90% das altitudes obtidas por interpolação entre as curvas de nível da carta topográfica devem apresentar erro menor do que a metade da equidistância adotada, não podendo nenhum deles exceder esta equidistância.

QUADRO DA CLASSIFICAÇÃO DE ESCALAS  
E INTERVALOS ENTRE CURVAS DE NÍVEL

CLASSIFICAÇÃO	TIPO DA REPRESENTAÇÃO	ESCALA	INTERVALO ENTRE CURVAS EM METRO
H <sub>1</sub>	Projetos isolados	1:100 a 1:2.000	0,1 a 2
H <sub>2</sub>	Projetos básicos ou plantas	1:100 a 1:500	0,1 a 1
H <sub>3</sub>	Micro-planejamento	1:1.000 a 1:10.000	0,5 a 5
H <sub>4</sub>	Planejamento municipal	1:4.000 a 1:25.000	0,5 a 20
H <sub>5</sub>	Planejamento regional	1:10.000 a 1:250.000	5 a 100
H <sub>6</sub>	Planejamento nacional	1:100.000 a 1:1.000.000	20 a 500
H <sub>7</sub>	Planejamento internacional	1:1.000.000 1:100.000.000	100 a 2.000

Estas classificações são parciais, não englobando toda a área, ou domínio da Cartografia, expressa na definição elaborada pela Comissão da Associação Cartográfica Internacional apresentada na conferência técnica de Amsterdam em 1966 e depois ratificada pela comissão de terminologia da ACI e reforçada pela UNESCO\*.

"Cartografia é o conjunto de estudos, operações científicas, artísticas e técnicas produzidas a partir de resultados de observações diretas, ou de exploração de documentação, tendo em vis-

\* UNESCO - UNITED NATIONS EDUCATION SCIENTIFIC CULTURAL ORGANIZATION.

ta a elaboração de cartas, plantas e outros tipos de representação e também a sua utilização".

Pela análise do conteúdo desta definição, vamos distinguir três questões:

A concepção, a execução e a utilização.

Na primeira questão, entendemos por concepção, o estudo-teórico das leis e princípios que regem a linguagem gráfica, a análise dos componentes da informação e a pesquisa dos meios mais eficazes para a sua representação. Comporta o estudo da síntese e da otimização dos meios da concepção de uma representação destinada a comunicar determinados conjuntos de dados num quadro geográfico bem definido.

Trata esta parte também da evolução dos processos, isto é, dos meios possíveis para tornar a representação mais funcional e econômica.

A segunda questão compreende a preparação, coleta e seleção dos dados básicos e a escolha da escala, formato, tamanho ou corte, paginação, seriação, acabamentos, sistema de projeção, referências a adotar, generalização da informação e especificações dos detalhes.

A natureza destas operações é praticamente a mesma para todos os tipos de representação, sendo a complexidade de cada caso inerente a precisão do resultado a atingir.

Cada caso, por sua vez deve estar apoiado em base científica e não somente em intuição estética individual.

A cartografia nesta questão está intimamente associada à matemática, topografia, geodésia e astronomia porque as representações cartográficas estão vinculadas às informações de dados sobre a forma e dimensão da Terra, ou dos astros.

A terceira questão tem para escopo o preparo de manuais-destinados às pessoas que dispõem de uma formação cartográfica limitada. Ela auxilia a utilização das representações cartográficas, possibilitando um completo entendimento da comunicação nelas contidas.

Sob este aspecto devemos lembrar que a Cartografia é uma linguagem universal, isto é, sendo a expressão gráfica de um fenômeno deve levar em conta as leis de ótica fisiológica, as quais relacionam as reações do usuário aos diferentes estímulos visuais e, portanto, a escolha é condicionada a seleção e aplicação dos elementos gráficos mais eficazes.

Aqui não se exclue a possibilidade de criações originais, restando a Cartografia um caráter de arte.

\* \* \* \* \*

Esta exposição nos conduz às seguintes proposições:

1. A existência da necessidade de uma classificação que siga uma seqüência para o ensino, ou mesmo um ciclo metodológico que procure totalizar o campo da Cartografia, uma vez que procuramos investigar a feição geral do problema.
2. Dois aspectos situam o problema da Cartografia, quando propomos uma finalidade didática:
  - 2.a. A composição das representações (planejamento, execução e reprodução).
  - 2.b. A utilização das representações, quando situamos a questão da aplicação.

O sub-item 2.a., alcança o objetivo precípua da Cartografia.

No 2.b., atingimos a finalidade.
3. Para o geógrafo, o aspecto relativo à finalidade é primordial, e o alcance desta em plenitude, é viável através de um rastreamento dos objetivos intrínsecos do problema.

## OBJETIVOS DA CARTOGRAFIA

..!"É de fato, quase um milagre que os métodos de instrução não tenham estrangulado completamente a curiosidade da investigação, pois, esta delicada planzinha além de estímulo precisa sobretudo de liberdade; sem esta, ela se arruina infalivelmente".

Albert Einstein

Em qualquer texto dedicado à Cartografia, vamos encontrar um conceito sobre o assunto e como exemplo, destacamos os seguintes:

- Cartografia é uma aptidão inata da humanidade (19).
  - As palavras sozinhas falham ao prover as imagens necessárias a uma clara compreensão. Reconhecidamente o uso da Cartografia é uma necessidade. Conceitos, conteúdos e atividades são eficientemente amparados por sugestões e aplicações das representações cartográficas. Miller (46).
  - A Cartografia como forma gráfica de comunicação é uma ferramenta científica com muita utilidade para diversas espécies de pesquisas e aplicações técnicas (42).
  - A Cartografia é uma técnica de ilustração das ciências. Ela representa um registro científico, um documento histórico, um objeto de arte (43).
  - A Cartografia é um meio de expressão gráfica; é a reportagem de uma pesquisa realizada. A transformação dos elementos pode ser constatada através da cartografia, quando esta é sistematizada no tempo.
- Também fatos e fatores determinantes podem ser, através da Cartografia, relacionados entre si (35).
- A Cartografia opera dados e desenhos dos seus conjuntos, tornando possível uma comunicação eficiente, relacionando espaço e circunstâncias.
  - A Cartografia é um meio auxiliar de um fenômeno em estudo, permitindo a dedução de que as forças da natureza e a ciência podem ser aproveitadas para o bem-estar humano. Ela é uma fonte de informação que integra o desenvolvimento de uma unidade de programa escolar. Funciona como motivação, elemento de fixação, assimilação e permite a resolução dos problemas em questão. É um su-

mário e uma análise.

As gravuras e paisagens tem real valor na fixação de vocabulário, conceitos e relações geográficas.

- A Cartografia ajuda a descobrir a harmonia e a unidade funcional do mundo. Auxilia a plasmar nas consciências a concepção integral e unitária do mundo. Um globo é um material cartográfico de ensino, indispensável. (46).

- O objetivo da Cartografia consiste em reunir e analisar dados e medidas das diversas regiões da Terra para representar graficamente em escala reduzida os elementos da configuração que possam ser claramente visíveis.

O instrumento para pôr em evidência a configuração da superfície é o mapa, mas outras espécies de representações, tais como: modelos, globos, fotografias aéreas e cartogramas são assuntos próprios para serem tratados em Cartografia. (19)

- O "Atlas Geral" como desenvolvido no século passado era uma referência para a localização, mas com o crescimento do conhecimento geográfico, ele não mais satisfaz as necessidades presentes. O público agora requer informações mais diversificadas do que somente localização.

O grande atlas do futuro deve conter mapas de climas, vegetação, geologia, material estatístico referente à economia, população e seu crescimento. (19).

- A grandeza da Terra, com a multidão de locais que nela deverão ser descritos deverá ser representada, segundo propósitos de ordem de modo que se obtenha posicionamento geográfico correto e estética. Ptolomeu \* (34)

- A Cartografia, pelo mapa propicia uma representação simplificada e reduzida da Terra, facultando um melhor domínio das extensões e distâncias. (32)

- A Cartografia é utensílio para a análise e a estatística indispensáveis na identificação de regiões na pesquisa geográfica. (41)

- A leitura de fotografias aéreas é uma fonte de inspiração para a Cartografia, resultando dela a mais completa, a mais verdadeira, a mais bela Cartografia. (19)

\* Esta frase está apresentada em Português Arcaico em (34).

- O fim primordial da representação Cartográfica é dar expressão gráfica e permanência aos elementos de direção e distância. A maior, ou menor precisão na determinação desses elementos depende do processo empregado para o levantamento dos dados. (34)

- A preparação de todos os tipos de mapas, desde o levantamento até a impressão final constituirá o domínio da Cartografia. O.N.U. \* (41).

- Quando se trata de representar uma parte da superfície, como por exemplo, 250 a 300 km<sup>2</sup>, a deformação da representação é raramente superior à deformação do papel, mas em se tratando de mapas de grande extensão, como nações inteiras ou toda a Terra, uma rede de paralelos e meridianos, resultantes de um sistema de projeção é necessária para auxiliar a solução do problema. (19).

- A determinação de cada ponto terrestre mediante o traçado de suas coordenadas geográficas (latitude e longitude), acarretará um trabalho exaustivo e por esta razão um número limitado de paralelos e meridianos para referência, resultará satisfatório. O que se emprega normalmente é um reticulado de paralelos e meridianos igualmente espaçados entre si. (29).

- A questão inicial a ser decidida na construção de um mapa é a maneira pela qual os paralelos e os meridianos devem ser representados, naturalmente sobre uma superfície plana.

A representação de uma superfície esferoidal através de uma superfície plana não será possível sem dobras ou rachaduras, - daí, a utilidade do sistema de projeção. Este processo permite relacionar pontos da superfície esferoidal com pontos da superfície plana através de relações matemáticas, ou construções gráficas decorrentes do modelo da projeção. (31).

- Na comparação entre sistemas de projeção, quando estes apresentam deformações que permitem atribuir igualdade de condições para ambos, então a escolha deve recair naquele que apresente facilidade no traçado gráfico. (38).

- O espaçamento conveniente entre paralelos e meridianos para a composição do sistema de projeção é o que permite a consideração de uma interpolação linear. (26).

- As tabelas para resolver "sistemas de projeções" são

---

\* ONU - Organização das Nações Unidas.

dependentes da consideração da forma da superfície de referência a dotada para a Terra: esférica, ou elipsoidal e esta do tipo do elipsoide empregado.

- A geodésia geométrica é a base da Cartografia acurada. É alvo da geodésia não somente a medida, com operações efetuadas na superfície do globo terrestre, mas também a determinação do exato conhecimento desta superfície e a definição rigorosa do que se entende por superfície da Terra.

A geodésia é a ciência que estuda a forma e as dimensões da Terra, tanto no seu conjunto como nas suas partes. (38)

- A verdadeira superfície da Terra deve ser uma superfície equipotencial em todos os pontos normal à direção da gravidade (44).

- A superfície equipotencial é ondulada e irregular, portanto de difícil expressão matemática.

A determinação do geoide e a escolha de uma forma regular de referência, que dela se aproxima, e pela qual a Terra deva ser representada, é um dos problemas da geodésia.

Usualmente a superfície de referência para a Terra e a Lua são esferas, ou elipsoides de parâmetros conhecidos e o problema da Cartografia fica confinado em representar uma superfície esférica, ou elipsoidal numa superfície plana. (26)

- Na Cartografia acurada, há um condicionamento da palavra generalizar. Ela não significa omitir detalhes indiscriminadamente, mas observar características de expressão, com vistas a obter clareza e ênfase de informações, com a omissão somente dos detalhes sem importância.

O arredondamento das linhas sem a observância das finalidades a que a representação se propõe pode conduzir à dúvida e a não seleção dos detalhes significa sobrecarregar a representação, algumas vezes tornando-a ilegível.

O cartógrafo deve atender este particular, procurando na proposição da finalidade da questão, a preservação das características úteis e a omissão só do que, realmente não apresentar importância.

O método comum para a redução cartográfica é o da utilização do pantógrafo, ou através dos métodos fotográficos, e, só o-

casionalmente, é aplicado o método de quadrículas. (33)

- Para representar uma direção, somente uma linha, mostrando a contagem da variação angular com os dados do levantamento serve como processamento. Esta linha pode ser uma meridiana magnética.

Os planos "datums" das elevações devem ser definidos e determinados com possibilidades de correlação entre si. (33)

- O exame das fotografias sem a visão tridimensional pode fornecer ao foto intérprete boas informações, mas estas serão superiores se o estudo for realizado estereoscopicamente.

O processo do estabelecimento da posição correta dos pontos nos mapas, das várias imagens fotográficas, executando-se as operações com a finalidade de corrigir os deslocamentos da imagem devido ao relevo acidentado, a compensação para diferenças de escalas para cada foto em relação à escala da representação gráfica e a determinação das várias imagens de cada foto, e das fotos entre si, com a orientação do conjunto das fotos em relação ao norte, bem como a eventual ligação ao sistema de projeção (coordenadas geográficas) chama-se restituição. (37)

A restituição requer uma rede de pontos de controle para apoio, facilmente identificáveis nas fotos e oportunamente dispostos.

Deles devemos conhecer as posições planimétricas para alguns e altimétricas para outros, ou ambas as medidas para os mesmos pontos.

Estes pontos de apoio terrestre permitirão o controle da transferência dos pontos das fotos para o mapa.

O levantamento de tais pontos por processos diretos no terreno é oneroso e muito lento, sendo vantajosa a aplicação de um procedimento de laboratório, com base apenas num limitado número de controle efetivamente levantados no terreno.

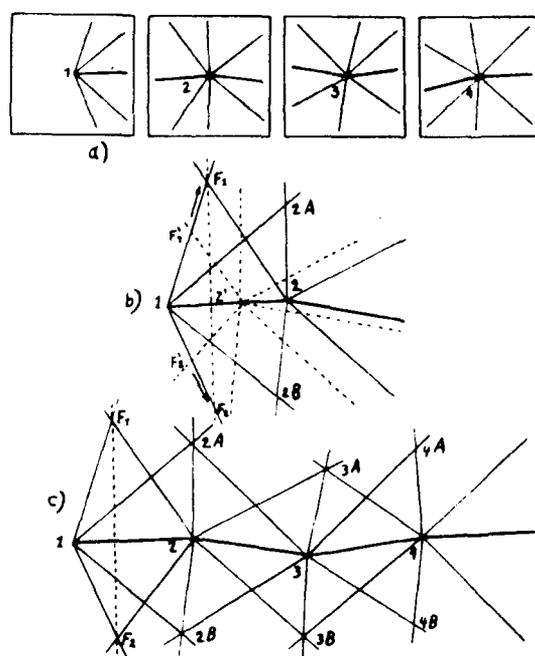


Fig. 4 - Triangulação radial

Este procedimento é conhecido como triangulação radial, ou da estereotriangulação. (37)

- Com a ajuda da estereovisão é possível sentir e observar as elevações do terreno, bem como plotar curvas de nível com precisão jamais anteriormente conhecida. (19)

- A exploração e a descrição da superfície terrestre visível, ou a sua planificação para o aproveitamento da natureza, utiliza cada vez mais a fotografia aérea, uma vez que esta reúne qualidades incomparáveis para oferecer um aspecto verdadeiro, completo e também uma base para medições.

Os estereogramas, mosaicos fotográficos e as fotocartas construídos através das fotografias aéreas são uma outra modalidade de representar a superfície terrestre.

As ciências aproveitam-se destas novas técnicas abertas a investigação, especialmente com respeito à configuração do terreno e distribuição de áreas. A explicação e a decifração do múltiplo conteúdo da fotografia, bem como a comparação e correlação associadas à exploração sistemática são os objetivos da chamada foto-interpretção.

- Se a finalidade dos levantamentos é fornecer um processo de medição que proporcione dados numéricos e a cartografia é um processo de medição que proporciona dados gráficos, devemos considerar a fotogrametria como um processo de levantamento e um meio auxiliar da representação cartográfica.

A diferença entre o processo fotogramétrico e os processos clássicos para a obtenção de dados numéricos e gráficos, reside na circunstância de que o levantamento topográfico é realizado sobre o terreno e então é um processo direto e a fotogrametria utiliza um modelo do terreno, sendo portanto, um processo indireto.

A confecção de plantas utilizando ortofotocartas e os levantamentos topográficos, podem ser processos intimamente vinculados, permitindo a precisão requerida para a composição, ditar a escolha do processo. (47).

- Uma das feições da técnica ortofotocarta que deve ser de interesse imediato para usuários de mapas é a riqueza de informação contida neste tipo de representação; mas em geral as imagens são distorcidas e interrompidas de acordo com o padrão de varredura. (49)

- No problema de localização de terras e reconhecimento de solos, as técnicas existentes de sensoriamento remoto são adaptáveis para a aquisição de dados, principalmente em inventários de terras, usos de terrenos e fiscalização periódica, visando o controle do meio.

- A radargrametria pode ser relacionada à aerofotogrametria como o transferidor escolar ao teodolito T3. O que não podemos esquecer, é que ambos têm aplicações e devem ser usados em seus campos específicos. (49)

- O computador requer informações em forma digitalizada, e esta maneira de tomar dados trouxe um impacto à Cartografia.

Fitas magnéticas, fitas e cartões perfurados são os meios atuais para processar a informação cartográfica. Os resultados podem ser apresentados em forma gráfica, fotográfica, ou em quadros a maneira de tevê, provenientes de varredura eletrônica. (35)

- Um procedimento recente, utilizando as propriedades cinemáticas das ondas eletromagnéticas proporciona uma segura fonte de medidas e estas são aplicáveis em levantamentos sismológicos - (Reframapa, ou de Perfil Reverso). (50)

- A Cartografia não se ocupa do processo de quaisquer ciências, mas sim dos seus resultados e aplicações. Armando Cortesão. (41)

- O sucesso dos lançamentos de foguetes de grande altura e dos satélites artificiais da Terra, abriu uma nova era para a coleta dos dados geofísicos.

A aplicação destas novas técnicas requer idéias associadas, experiências e serviços de cientistas das mais variadas disciplinas.

A computação eletrônica favorece inestimavelmente o problema do posicionamento dos pontos nas representações cartográficas, desde que, este seja conduzido através da formulação matemática.

A complexidade do formulário hoje já apresenta solução e viabilidade de representação por automatização.

- A consulta às diferentes representações cartográficas, requer a organização das mesmas, em registros, fichários e arquivos adequados, o que vem requerendo funcionamento de mapotecas, ou coleções de representações.

- A cartografia dentro do processo de desenvolvimento visa a economizar tempo, esforço e recurso. (36)

- O problema de desenvolvimento está a exigir velocidade e precisão na produção das representações cartográficas, pois estas são básicas no planejamento político-administrativo (41).

- É engano pensar que sō as nações desenvolvidas ē que devem dedicar-se ā cartografia, pois esta, ē condição básica para o planejamento do desenvolvimento. (35)

\* \* \* \* \*

Como síntese do texto exposto, podemos apresentar as seguintes questões:

1. As representações cartográficas são meios de comunicação gráfica e são instrumentos básicos do desenvolvimento.
2. Existe uma grande diversidade de tipos de representação cartográfica: globos, mapas, mosaicos, cartas, -

plantas, cartogramas, gráficos, diagramas, gravuras, fotografias, ortofotos, ortofotocartas e outras.

3. Cada tipo de representação cartográfica apresenta conteúdo, precisão e acuridade\*, decorrentes do sistema de coleta dos dados, levantamentos, escala e estes são funções da finalidade proposta.
4. Cada tipo de representação apresenta um alcance científico e uma aplicação.
5. Mapotecas e coleções de representações são úteis como material didático.
6. Para um melhor entrosamento dos objetivos da Cartografia é oportuna uma ciranda em torno das principais representações cartográficas.

---

\* É neologismo que significa a diferença existente entre as médias representativas das medições de u'a mesma grandeza com instrumentos diferentes, mas que sejam consideradas de mesma precisão, isto é, apresentem o mesmo erro médio nas medidas.

## REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS

### 3. GRUPOS FUNCIONAIS

Com objetivos de clareza o intelecto abstrai o objeto de sua atenção do todo, dentro do qual ele existe. Mesmo quando tentamos ampliar o âmbito do interesse ao máximo possível, o todo está além da nossa apreensão ele só existe em nossa visão, ou intuição.

Não obstante, sem um quadro do todo, não podemos nem mesmo compreender o que foi isolado. É desta forma que tudo ocorre na natureza. Atrás e dentro de toda folha que vemos, está a totalidade da natureza.

Assim atrás de cada pessoa está também a sua sociedade, sua nação, sua história, humanidade e finalmente o universo!

Nesta bela imagem de P. Ulich, desvendamos um mister: Situidas as partes da ciência cartográfica, devemos procurar inteirar o conteúdo, para na generalização alcançar em "saber funcional" a integração dos problemas cartográficos.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para um melhor entendimento da feição geral de um assunto, é necessário planejar uma classificação por grupos que apresentem características comuns.

Com finalidade pedagógica e didática pretendemos nesta questão reunir as representações cartográficas, adotando como elemento primordial para a seleção dos componentes dos grupos, o caráter funcional e os elementos participantes da apresentação do quadro cartográfico.

Das normas provisórias ABNT \* - PNB \*\* 63 retiramos a informação:

"Cartografia é a arte de levantamento, construção e edição de mapas e cartas de qualquer natureza".

Uma visão geral das representações cartográficas nos conduz a uma diversificação de assuntos, de forma de apresentação, de acuridade e precisão da composição, o que impõe certa dificuldade no ato de supor completação, ou simplesmente na compleição do problema.

Para esta solução admitimos a possibilidade de sintetizarmos através de uma reunião em grupos, cuja subdivisão seja, orientada pelos critérios gerais seguintes:

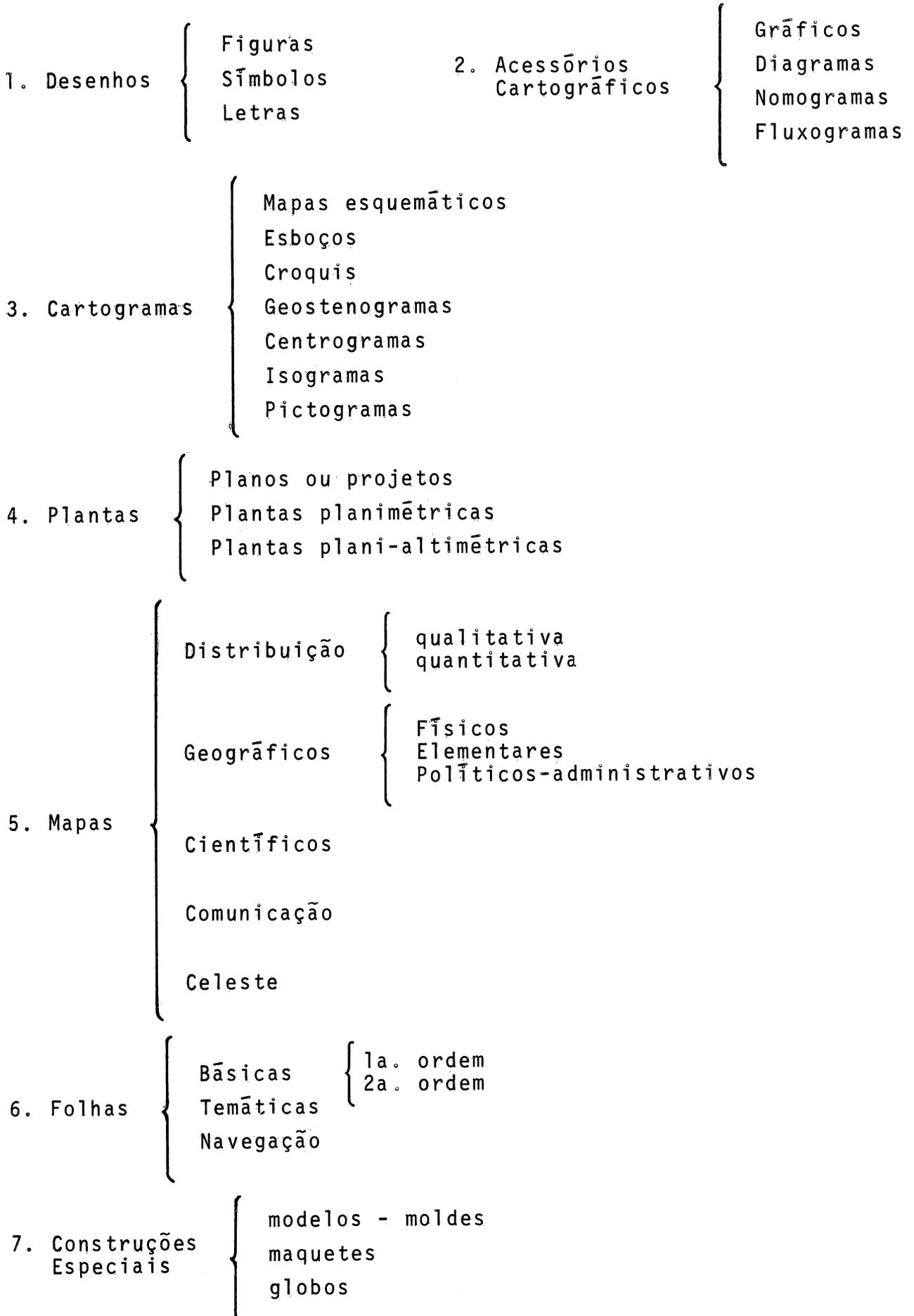
1. A quantidade de conceitos necessários à representação o que funcionará como meio para o estabelecimento da ciclagem da metodologia didática.
2. A composição da representação cartográfica para o discernimento do tipo e o estabelecimento do grupo.
3. O alcance científico da representação, o que induzirá adaptabilidade à utilização, permitindo a integração do problema na finalidade do curso.

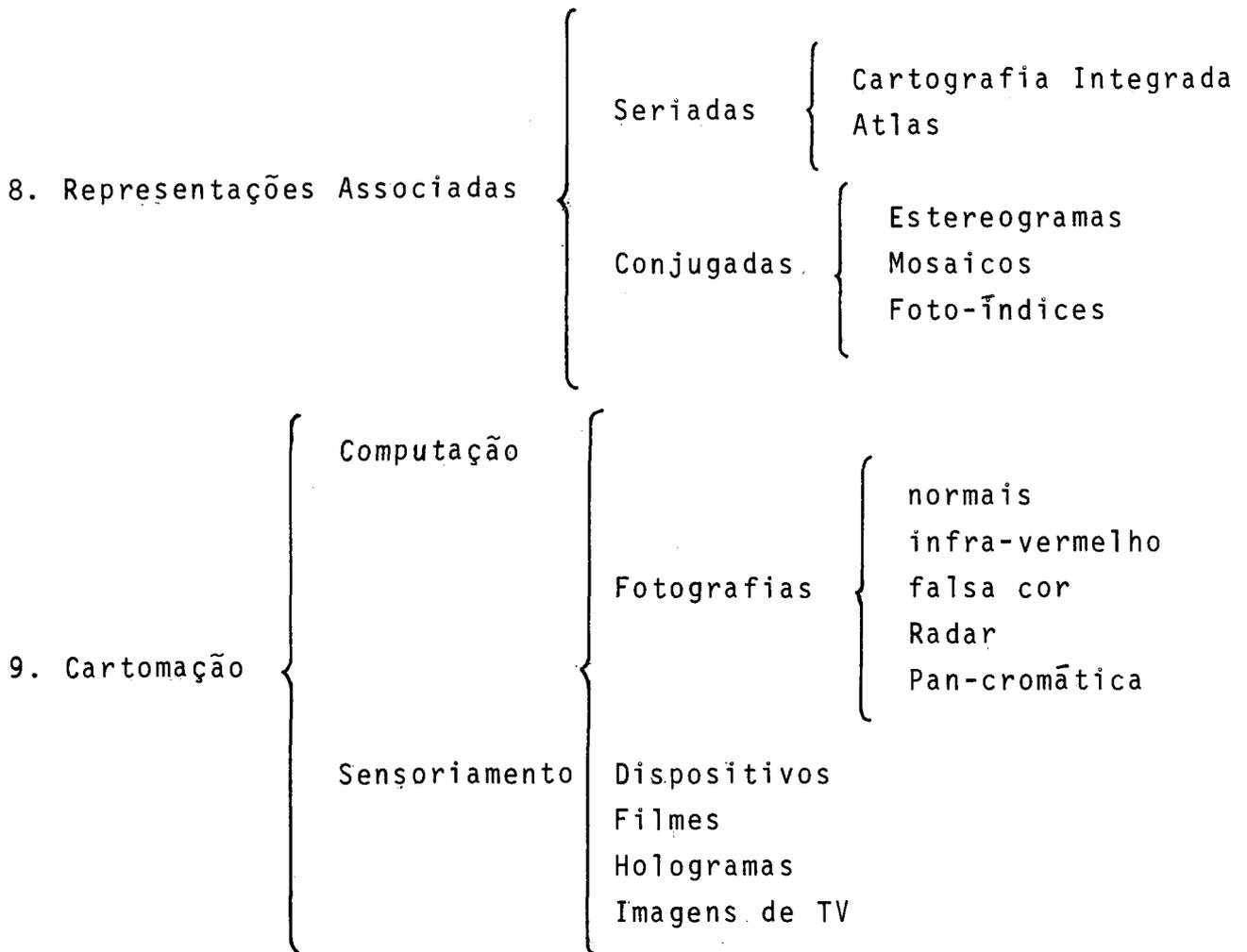
Com estes critérios, encontramos 9 grupos que a seguir - descrevemos:

---

\* ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

\*\* PNB - Projeto de Normas Técnicas Brasileiras

GRUPOS DE REPRESENTAÇÕES



Um melhor esclarecimento dos fundamentos desta classificação fica estabelecido com o seguinte relacionamento:

1. Elementos básicos para a composição do quadro representativo.
2. Critérios para a obtenção de dados, ou requisitos necessários a satisfazer a condição de acuridade e precisão.
3. A organização do quadro (cartografia mental).
4. Acabamentos.

No primeiro item desta relação, agrupamos os processos e as técnicas adotadas para o traçado dos elementos guias do desenho.

Este item é dependente da solução do segundo item, isto é, da quantidade de elementos que são necessários para a composição, ou construção gráfica das representações, tendo em vista a precisão requerida face a utilização prevista.

A organização do quadro, define o traçado propriamen-

te dito, obedecendo os requisitos peculiares ao tipo de representação desejado, com possibilidades para condicionar os graus da aprendizagem sobre cartografia.

O acabamento incluirá os acessórios cartográficos necessários e estes geralmente apresentam a finalidade de situar a representação no tempo e no espaço e providenciar condições de interpretação do quadro, transmitindo a informação relativa à documentação empregada e o sentido de propriedade.

Para facilidade vamos compor suscintamente:

1º) Elementos guias:

Quadro  
Escala  
Pontos de referência  
Sistema de referência ou eixos de referência

2º) Dados:

Medidas de diversas naturezas (compilação ou medições in loco)  
Pesquisa bibliográfica (centros de dados)

3º) Traçado do Desenho:

Elaboração da Representação	}	Pontos
		Linhas
		Sombras
		Cores
		Convenções
		Números
		Letreiros
		Referências
		(endereçamento geográfico).

Observação:

A parte comum a todas as representações: Título, data, assinaturas, entidades proprietárias, fontes de referência, dados esclarecedores do tipo do desenho, legenda, não são elementos determinantes dos grupos. O processo da reprodução também não condiciona esta classificação.

Neste caso distinguiremos apenas a Cartomação.

## 1º GRUPO - D E S E N H O S

Conceito:

É a delineação do contorno dos objetos através de linhas e sombras. (\*)

Elementos guias:

Quadro: Tamanho proporcionado  
Escala Visual ou Pulo do Polegar.

Dados:

Medidas óticas a vista desarmada com o auxílio de escalas sobre o próprio objeto.

Traçado do desenho:

Linhas e sombras.

Acessórios:

Módulo unitário  
Legenda descritiva

Finalidade:

São elementos úteis na Cartografia e funcionam como adendos, ou complementos independentemente do posicionamento geográfico rigoroso e apenas obedecem os critérios de ordem e estética da apresentação do quadro.

Considerações:

É importante o conhecimento da impressão psico-fisiológica.

É lei  $R = K.S^n$ , correspondente a reação psico-fisiológica.

K = constante dependente da escolha da unidade.

S = estímulo físico impulsionado

n = valor característico da reação fisiológica (parâmetro obtido por teste).

É apontado como fator de análise, usado para determinar o número e a natureza dos atributos comuns do subconsciente para discernir e responder ao estímulo. (19) (52)

---

(\*) Novo Dicionário Brasileiro - Editora Melhoramentos - SP.

Subdivisões do Grupo:

1.a. - Figuras

1.b. - Símbolos

1.c. - Letras e letreiros (números)

Conceituação das Representações Cartográficas

1.a. Figura:

É a forma exterior visível das coisas. Quando impressa, acompanhando trecho escrito é chamada de gravura.

Exemplos: Bandeira do Brasil

Emblema do Brasil

Uma estrela. A mō e outras.

Considerações:

As figuras são desenhos fáceis, simples que conservam a forma geral do objeto. São bem traçados e reproduzem com fidelidade o objeto representado.

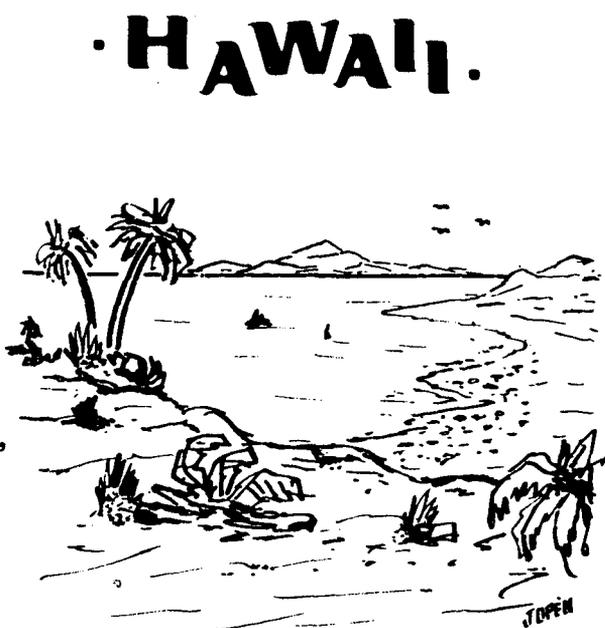


Fig. 5 - Figura

O tamanho do desenho e o seu posicionamento na representação cartográfica, onde funciona como adendo, ou complemento, são funções da importância que se quer dar ao objeto representado.

Podem ser representados na 2a. ou 3a. dimensão.

Compõem mapas estatísticos e mapas coreográficos qualitativos, ou são representações isoladas como paisagem de campo.

São também empregados para sugestionar, ou permitir o destaque de algum elemento básico da representação e neste particular obedecem os critérios das reações psicofisiológicas.



Fig. 6 - Símbolo

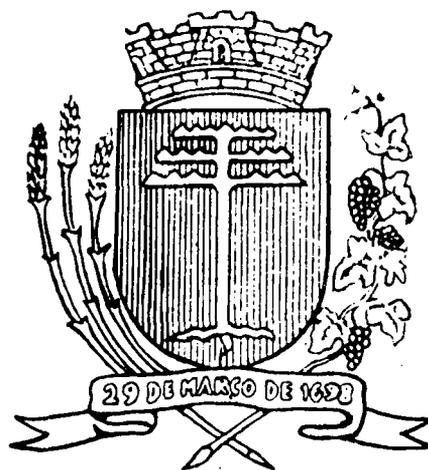


Fig. 7 - Símbolo (sinete)

#### 1.b. Símbolos, ou convenções:

A diferença existente entre o símbolo e a figura é que aquele não representa o objeto pela sua forma exterior real visível, mas por uma configuração próxima a esta, com simplificação no desenho.

Este é realizado em traços ligeiros, apresentando a característica de simplicidade, facilidade e fidelidade de traçado, isto é, deve ser fiel à representação, ser simples no desenho e fácil na interpretação.

Uma simples observação deve induzir a imagem daquilo que se quer representar.

Para sua elaboração é indispensável a idéia do peso na representação e a condição de variar, como decorrência da escala.

A técnica construtiva dos símbolos tem sido comandada pela imaginação.

É um subgrupo importantíssimo da cartografia. São elementos componentes do quadro base cartográfico e constituem um verdadeiro dicionário cartográfico.

Em geral, os objetos são simbolizados por vistas laterais dos mesmos (plano de perfil).

São classificados para comporem normas em convenções para escalas pequenas, médias e grandes.

1.c. Letras:

Acreditamos dispensável a conceituação. Apenas observamos que a técnica construtiva não foge ao esquema proposto.

Esta razão justifica sua inclusão neste grupo.

São complementos cartográficos indispensáveis.

Cada estilo apresenta uma aplicação dentro da Cartografia.

(19)

2º GRUPO - ACESSÓRIOS CARTOGRÁFICOS

Conceito:

A característica deste grupo é a construção geométrica referendada a eixos coordenados. (coordenadas cartesianas, ou polares).

Elementos Guias:

Eixos coordenados

(2a. ou 3a. dimensão)

Escala: linear ou logarítmica

Dados:

Elementos colhidos em pesquisas, abrangendo os mais diversos ramos das ciências.

Traçado do Desenho:

Linhas retas graduadas para eixos e linhas curvas com diferentes tipos de traços, ou traçado convencional.

Adendos:

Unidade de medida, ou modulação em escala.

Os elementos deste grupo independem de posicionamento geográfico, mas podem se apresentar não obrigatoriamente referidos a um local.

Aplicações:

São complementos de mapas e cartas científicas.

Finalidade:

Auxiliam a interpretação de fenômenos naturais na quantidade, no espaço e no tempo.

Subdivisões deste grupo:

- 2.a. - Gráficos
- 2.b. - Diagramas
- 2.c. - Nomogramas

2.a. Gráficos:

O termo gráfico é normalmente usado com o significado de diagrama, ou melhor, confundem-se os termos gráfico e diagrama.

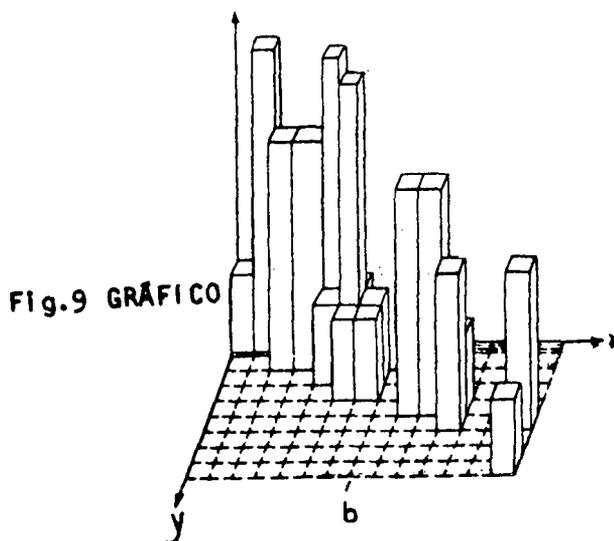
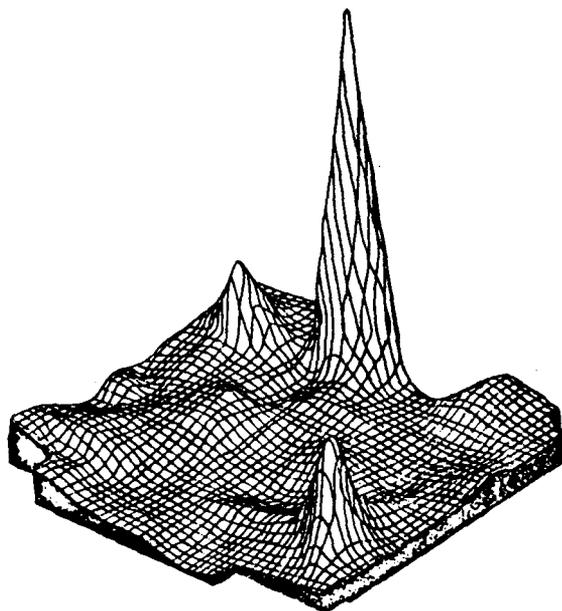
Admitindo uma divisão para finalidade didática, sugerida em (19), aqui vamos destacar a distinção.

O gráfico é a representação de uma área, ou um volume referido a eixos coordenados e construídos com base em traçados perspectivos para a 3a. dimensão.

Poderá se apresentar como uma figura geométrica plana (polígono regular, ou irregular, circunferência, elipse e outras formas) com subdivisões internas proporcionais a uma distribuição quantitativamente - simples ou percentual.

Este subgrupo é comumente empregado para representar dados relativos a economia em estatística.

Os gráficos podem compor cartogramas, razão pela qual são muitas vezes chamados por este termo.



Uma classificação dos gráficos para finalidade cartográfica, pode ser como a que segue:

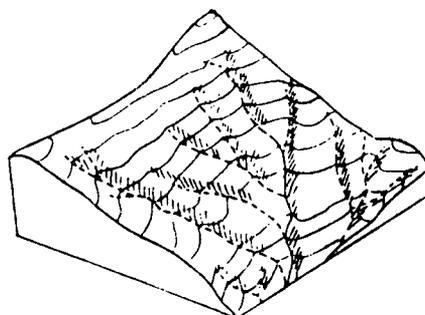


Fig. 10 GRÁFICO



Fig. 11 GRÁFICO

Gráficos de Áreas  
(bi-dimensionais)  
(simples ou associadas)

{	Barras	{	Linhas quebradas
	Circulares		Linhas curvas
	Poligonais		(valores médios)

Gráficos de Volumes  
(tri-dimensionais)

{	Blocos
	Pilhas

Gráficos Estrelados

{	Gráficos Falantes	{	qualitativas
	Gráficos Direcionais		quantitativas
			associadas

Gráficos Pictóricos

{	Pictográficos
	Gráficos Ilustrados

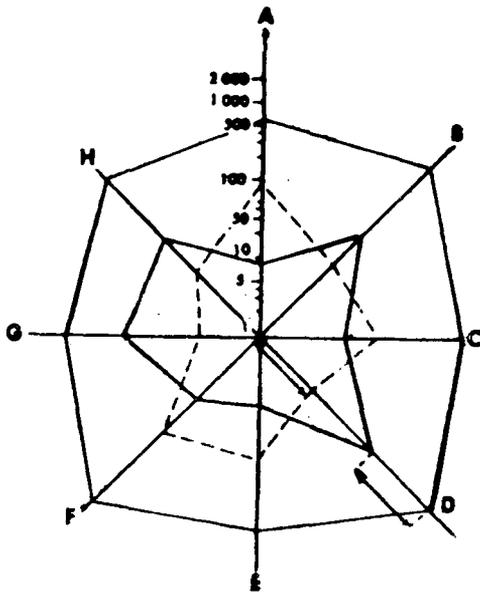
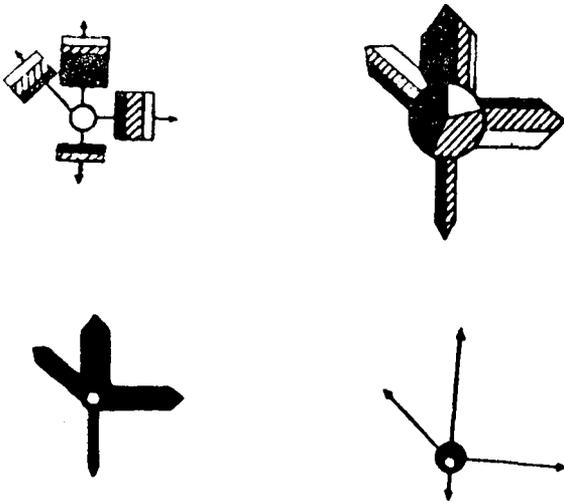
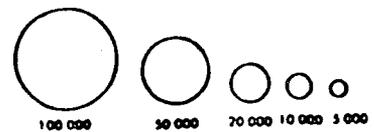


Fig. 12 GRÁFICOS



SISTEMA QUATERNÁRIO	SÉRIE Pleistoceno recente	FORMAÇÃO DEPOSITOS ESPECÍFICAS	SÍMBOLO	SEÇÃO EM GRÁFICO	ESPESSURA EM METROS
SIVONIANO DO CAMBRIANO	Grupo de São José	Camada Cambridge	Cc	[Diagrama de seção]	2000 + 2000
		Conglomerado Barbary	Cb	[Diagrama de seção]	1000 + 2000
		Discordância		[Diagrama de seção]	
CAMBRIANO	Médio Cambriano	Camada Brasília	Cs	[Diagrama de seção]	2000
	Basal Cambriano	Formação Weymouth A - descontinuada Formação Wabara	Cw	[Diagrama de seção]	2000 + 2000
PRÉ-CAMBRIANO		Formação Malhada	mb	[Diagrama de seção]	1000
		Quartzito Westons B - descontinuada	wt	[Diagrama de seção]	2000
		Grutas Waltham	wh	[Diagrama de seção]	?



A escala em geral é numérica decimal de módulo unitário centimétrico.

Os gráficos de valores médios, quando em casos especiais, nos quais houver grande afastamento entre valores, são representados em escalas logarítmicas.

São aplicados como complementos, ou adendos aos mapas, independentemente do rigorismo da posição geográfica.

Pertencem a este subgrupo as usuais construções gráficas "Blocos geológicos", Colunas Estratigráficas e outras.

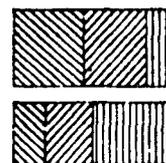
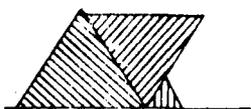


Fig.13 GRÁFICOS



## 2.b. Diagrama:

Toda a representação de medida realizada em laboratórios, graduada no tempo, ou no espaço, e locada por pontos definidores de quantidades, visualizada por linhas (2ª ou 3ª. dimensão), referida a eixos coordenados que permitem situar a posição, composição, ou proporção de um componente qualquer é chamada de diagrama.

Os diagramas são os meios usados pela Cartografia para representar dados como acessórios cartográficos (adendos, complementos) em mapas, ou simplesmente como um meio de ilustração de um texto escrito).

Os diagramas que se apresentam com a 3ª. dimensão são chamados diagramas volumétricos.

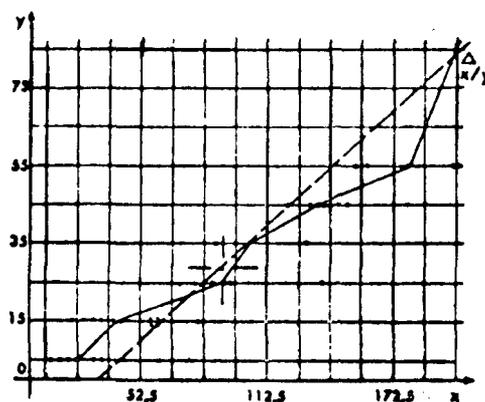
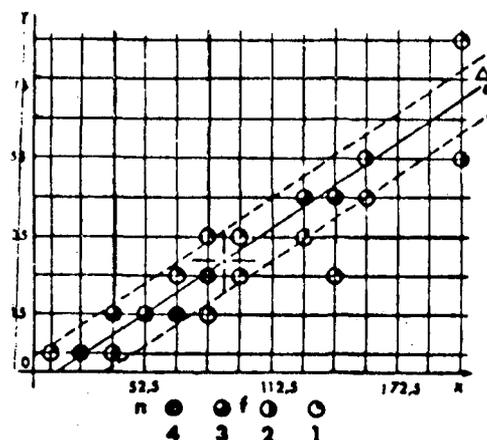
Os eixos de referência podem ser retos (ortogonais, ou inclinados) ou, curvos.

A situação dos pontos e a análise dos fenômenos registrados em diagrama são geometricamente definidas.

O emprego desta representação é comum em mapas científicos.

A medida para a construção gráfica requer a avaliação do comportamento qualitativo, ou quantitativo temporal e espacial dos fenômenos naturais.

Como a subdivisão deste grupo apresentamos:



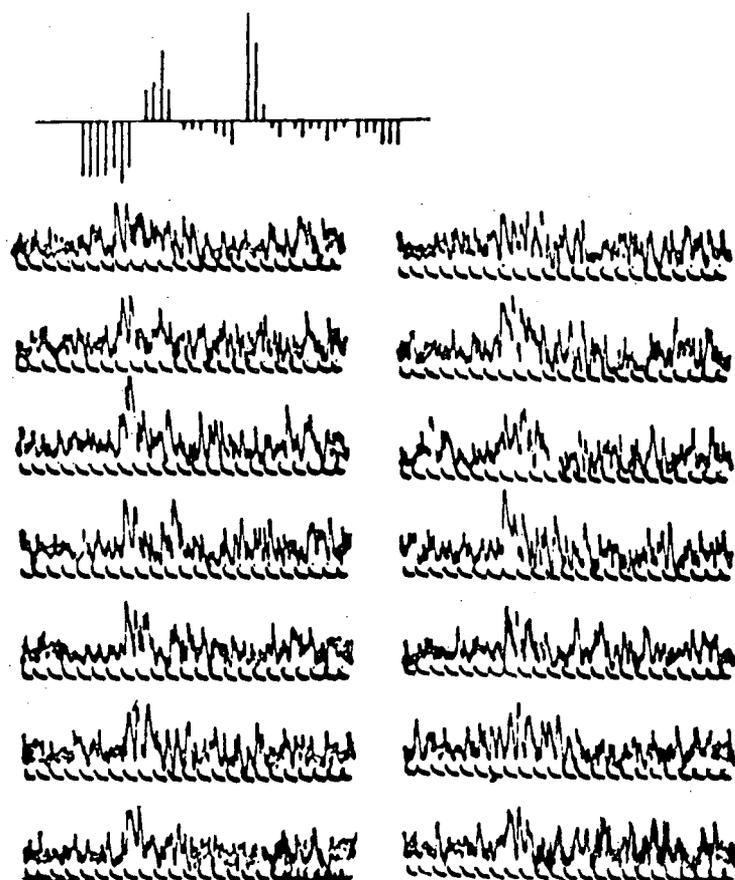


Fig. 14 - Diagramas

- 2.b.1. Diagrama de quantidades referidas ao tempo, de um determinado produto. Exemplos respectivos: a - produção anual representada por diagrama de linha.
- 2.b.2. Diagramas de quantidade referidas ao espaço. Ex.: Perfil e Isograma.
- 2.b.3. Diagramas volumétricos de quantidade referidas ao espaço e tempo. Ex.: Distribuição das chuvas numa zona geográfica, anualmente: Isograma à volume.
- 2.b.4. Diagrama associados ou múltiplos.

As escalas usuais são as decimais centimétricas, ou logarítmicas em casos especiais.

Sempre que houver uma variação muito intensa, a representação se fará através do emprego da posição média, relativa a quartil, decil ou divisão congênere, adequadamente escolhida mediante um ensaio para a apresentação.

### 2.c. Nomogramas:

São também chamados nomográficos e estão relacionados com a nomografia, isto é, ao conjunto de métodos, que tem fim substituir os cálculos numéricos por uma simples leitura num quadro chamado ábaco.

Nos ábacos, os eixos de referência graduados permitem a locação de pontos que interligados determinam uma terceira posição correspondente a solução de uma fórmula matemática.

Os nomogramas são adicionados aos mapas, ou cartas com a finalidade de permitir a resolução de dados variáveis no espaço, ou no tempo. São adendos, ou complementos.

Este subgrupo requer conhecimento de nomografia.

O ábaco poderá independe[r] totalmente do posicionamento geográfico.

Quando ocupa lugar como elemento integrante da representação compõem as chamadas representações científicas.

#### Exemplificação de uma construção:

Vamos estabelecer um procedimento gráfico para solucionar certo tipo de equação a três variáveis, ditas  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ .

Se conhecermos duas destas quantidades, a terceira é deduzida a partir de uma equação de condição ligando os três parâmetros.

Três pontos colineares podem ser apresentados através da forma matricial:

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (1)$$

ou pelas equações:

$$\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{y_2 - y_3}{x_2 - x_3} \quad (2)$$

vamos agora admitir

$$\begin{array}{ll} x_1 = f_1 & (\alpha) \\ x_2 = f_2 & (\beta) \\ x_3 = f_3 & (\gamma) \end{array} \quad \begin{array}{ll} y_1 = g_1 & (\alpha) \\ y_2 = g_2 & (\beta) \\ y_3 = g_3 & (\gamma) \end{array}$$

Estas equações definem três curvas em forma paramétrica, cujos pontos não podemos determinar através dos parâmetros básicos  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ .

Se conhecermos  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ , e soubermos da colinearidade podemos conseguir  $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$ ; bem como  $y_1$ ,  $y_2$  e  $y_3$ .

Caso uma das funções represente uma curva fechada podemos ter duas soluções para o problema, isto é; a reta poderá interceptá-la duas vezes e neste caso é recomendável aumentar o número de coordenadas para conseguir uma aproximação de solução.

Para a representação nomográfica é necessário, uma vez conhecida a equação matemática, encontrarmos um determinante equivalente o qual transformaremos até a forma (1):

$$\begin{vmatrix} F_1 (\alpha) & g_1 (\alpha) & 1 \\ F_2 (\beta) & g_2 (\beta) & 1 \\ F_3 (\gamma) & g_3 (\gamma) & 1 \end{vmatrix} = 0$$

As variáveis devem ser separadas com a indicação acima.

Apesar desta equação satisfazer as condições iniciais pode acontecer que o diagrama resultante não seja o mais geral possível.

Existem processos de transformação de determinantes (53).

Outro problema é o controle das posições de escala relativas às variáveis  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  para indicar com máxima acuridade o campo das variáveis.

Podemos tratar as variáveis como constantes, calculando nomogramas diferentes para cada valor dos parâmetros. E a seguir podemos interpolar entre as várias curvas para a seleção de um ponto apropriado.

Como evidência, o desenvolvimento deste subgrupo necessita de pré-requisitos matemáticos.

Dentro deste subgrupo, por extensão classificamos todas as construções que necessitam de solução de equações prévias. Como Ex.: Ábacos para escalas variáveis, (estes dependem do conhecimento da lei de projeção cartográfica).

## 3º GRUPO - C A R T O G R A M A S

Conceito:

A característica deste grupo é a simplicidade do desenho. Estas representações apresentam como elemento básico para consideração do grupo, a referência do local.

Não apresenta rigorismo de posicionamento e em alguns tipos, apresentam-se mesmo sem escala, mas proporcionados.

Elementos guias:

Quadro: quadrícula

Escala: módulo visual, ou escala centimétrica.

Dados:

Elementos colhidos em bibliografia adequada, em representações cartográficas, em viagens, em pesquisas geográficas, ou científicas.

Traçado do Desenho:

{	Linhas e traços variáveis	
	Cores	{
	Convenções	
		semi-pictóricas

Acessórios:

Resultados de medidas rigorosas

Símbolos

Gráficos

Isogramas

Neste grupo, o posicionamento geográfico é importante, ainda que, não haja requinte de solução.

São cartogramas as distribuições de um só elemento, ou de diversos elementos relativos a um mesmo assunto com posicionamento geográfico relativo e de caráter esquemático.

Aplicação:

São meios auxiliares de demonstração de fatos. Servem para o ensino, relatórios de pesquisas, ou textos, cartazes demonstrativos empresariais.

Subdivisão:

- 3.a. - Mapas esquemáticos
- 3.b. - Esboço
- 3.c. - Croquis
- 3.d. - Geostenogramas
- 3.e. - Centrogramas
- 3.f. - Fluxogramas
- 3.g. - Pictogramas

3.a. Mapas esquemáticos

Estas representações mostram apenas os elementos gerais importantes a uma exposição de ensino, conferência, ou ilustração de um texto.

É primordial a consideração da evidência da proporção, ou da importância relativa entre os diferentes elementos representados. Podem ser qualitativos, ou quantitativos. Podem ainda se apresentarem simplificados, omitindo trechos inúteis a exposição.

Neste subgrupo encontramos:

- 3.a.1. - Os esquemas
- 3.a.2. - Cartogramas retificados
- 3.a.3. - Cartogramas de Áreas Equivalentes.

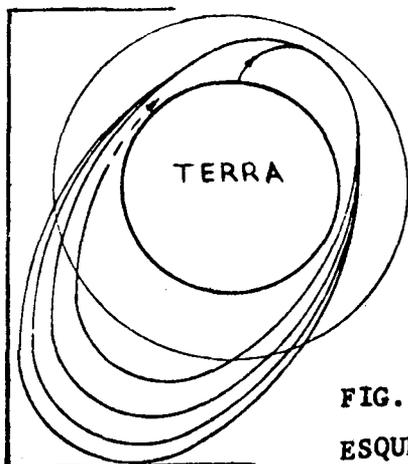


FIG. 16  
ESQUEMA

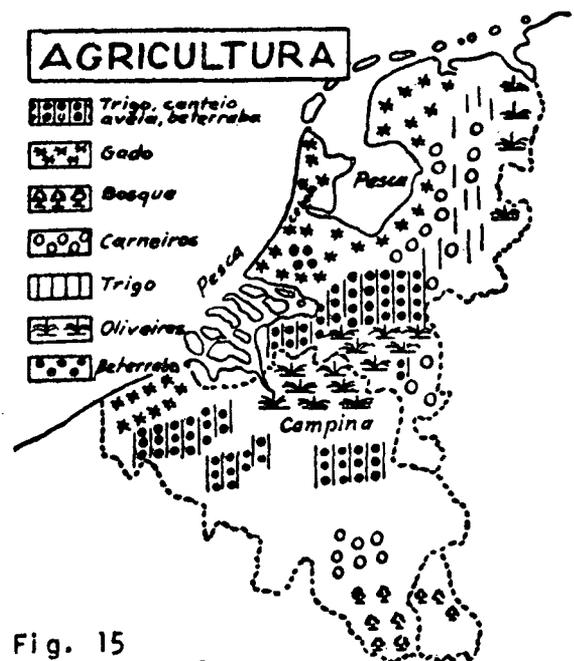


Fig. 15  
Mapa Esquemático

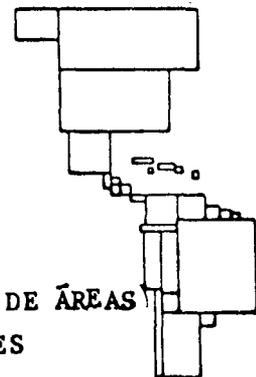


FIG. 17  
CARTOGRAMA DE ÁREAS  
EQUIVALENTES

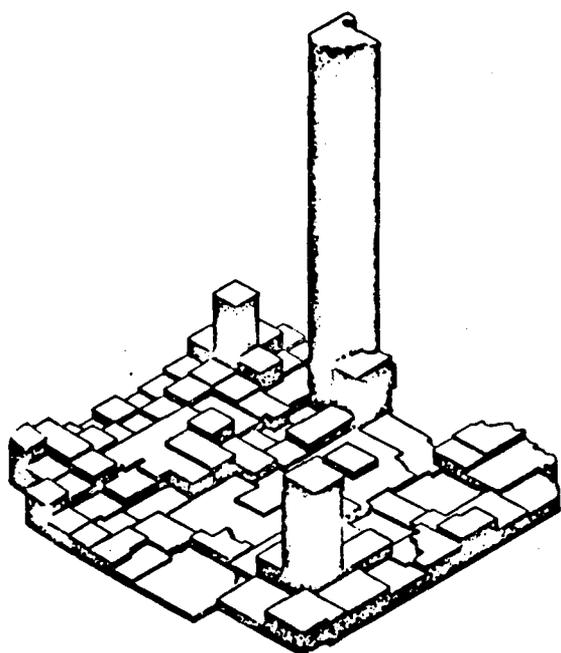


FIG. 18  
CARTOGRAMA QUANTITATIVO



Fig. 19  
Cartograma qualitativo  
- Esboço de Campo

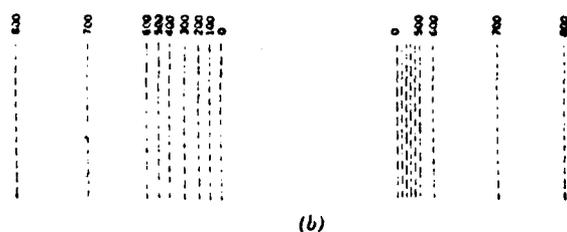
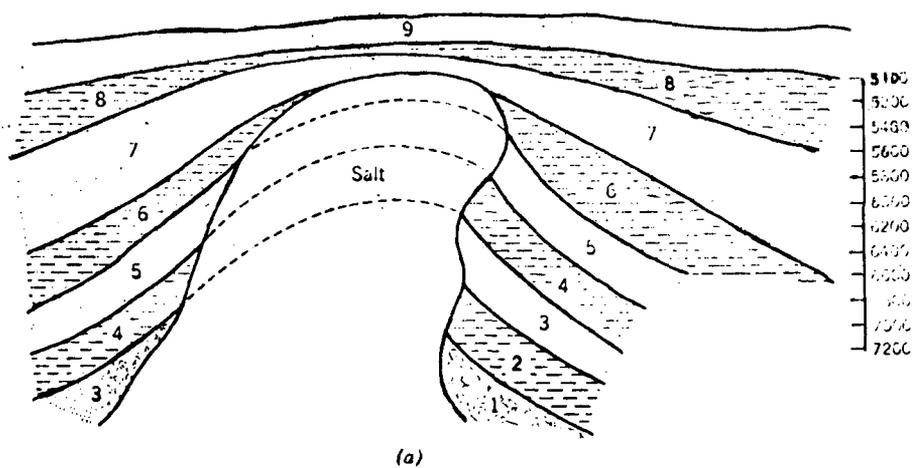


Fig. 20  
Diagrama

3.b. Esboço:

O esboço, com o cartograma é referenciado ao local, necessita do posicionamento geográfico, sem o requinte da precisão, isto é, uma escala visual, ou módulo, é suficiente. A idéia da 3a. dimensão, ou da plasticidade do quadro é conseguida pela diferenciação do traço e sombra no desenho. O contorno planimétrico de países, continentes, etc., quando delineamos com forte generalização, isto é, com aspectos retificados, ou lisos pertencem a este subgrupo. São aqui incluídos também os esboços de campo.

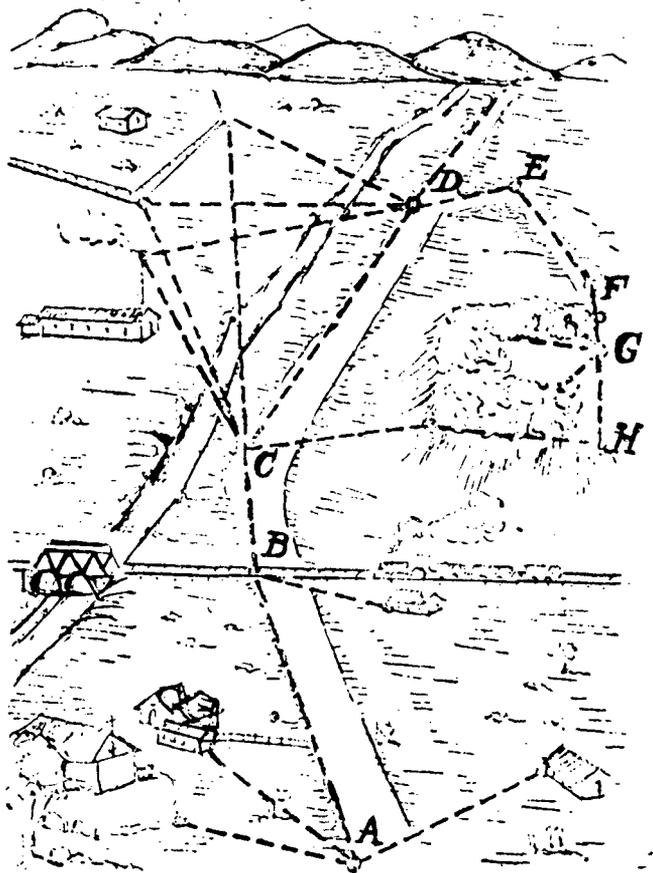


Fig. 21 - Esboço e Croquis

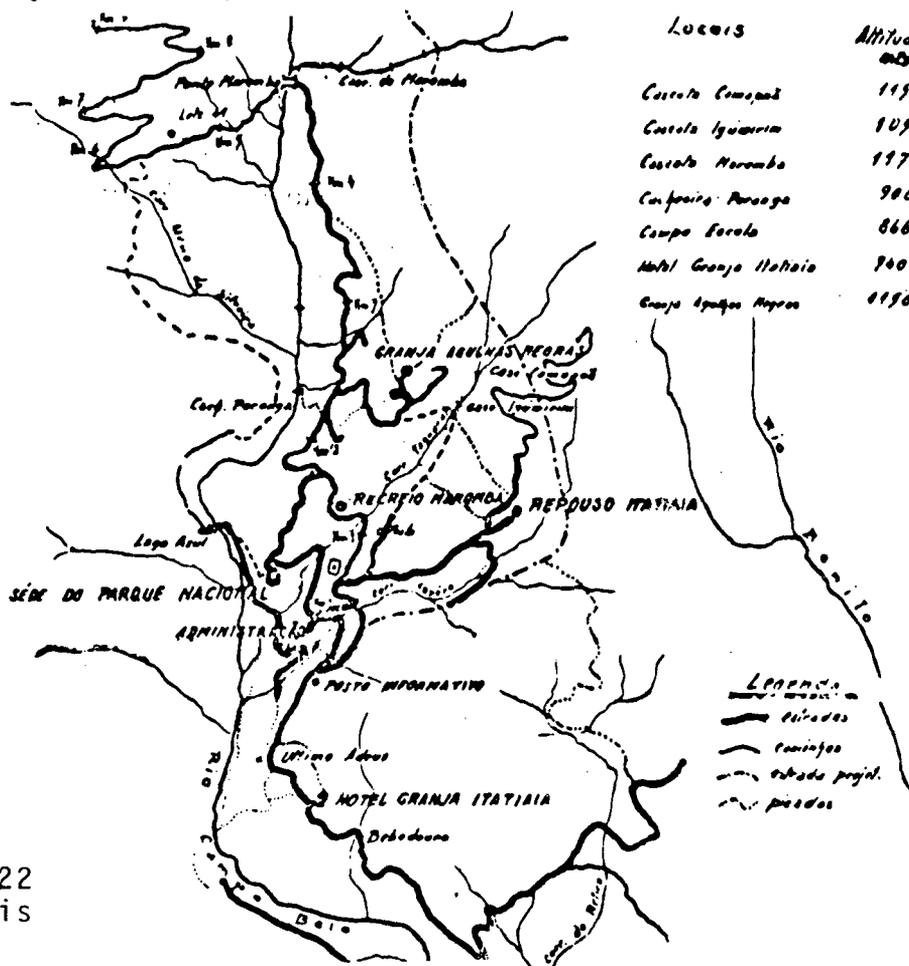


Fig. 22  
Croquis

### 3.d. Croquis:

Os croquis não necessitam de rigorismo de escala, mas poderã-empregã-la. É caracterizado pela sua simplicidade e posicio na os dados pela sua ordem e importância na distribuição da futura representação, pois funciona como um meio auxiliar de coleta de dados no campo.

O desenho pode ser proporcionado sem rigorismo de medida, mas deve indicar as medidas de maneira clara, para facilitar o preparo da futura representação. Veja grupo 4.

São construídos com a finalidade de informar o posicionamento espacial dos elementos e transmitir a medida realizada em levantamentos, ou em pesquisas científicas.

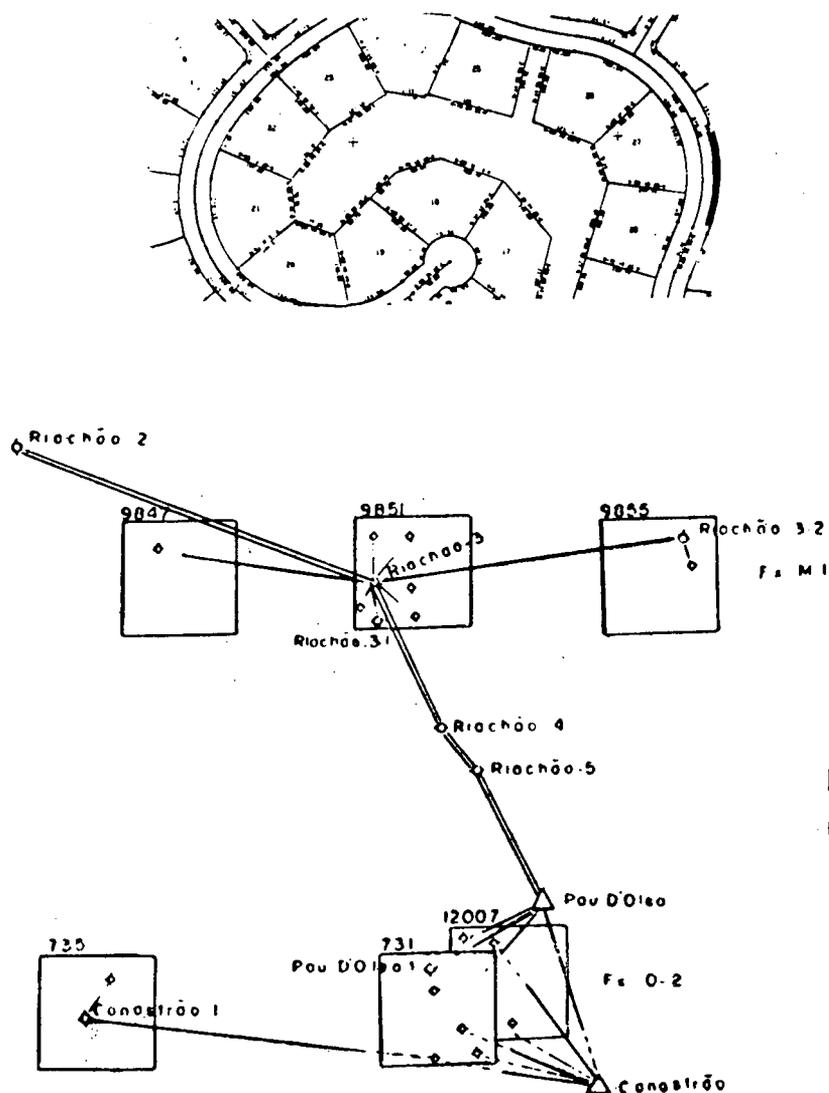


Fig. 23  
Croquis

É um desenho rápido e de conjunto destinado a indicar o efeito geral de uma composição.

#### 4.d. Geostenogramas:

O geostenograma se assemelha ao croquis, com a diferença de ser construído obedecendo convenções pré-estabelecidas.

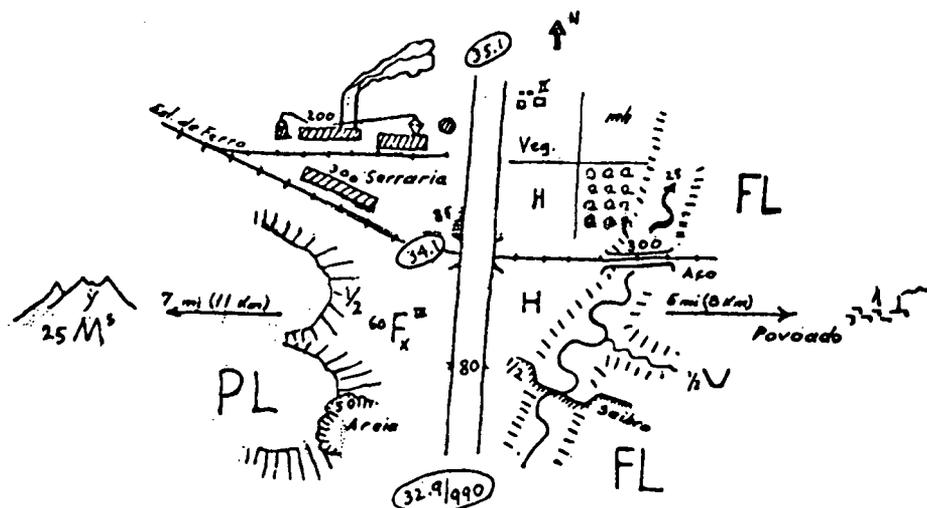


Fig. 24 - Geostenograma

A função sua é reunir dados de toda natureza, sem muito rigor de medida.

A principal característica é propiciar rapidez no desenho de anotações geográficas e evidenciar em notas ligeiras os elementos importantes observados em viagens por mar, terra ou ar, que auxiliam uma exposição.

Estas representações associam símbolos, números e letreiros em posicionamento não rigoroso, mas ordenado de acordo com o percurso realizado.

#### Subdivisão:

- Simplificados
- Múltiplos

Uma das suas finalidades é informar sobre os dados colhidos no campo para confecção de mapas de uso das terras.

#### 3.e. Centrogramas:

Os centrogramas são cartogramas destinados ao planejamento e a interpretação de fatos normalmente ligados à economia.

Neles é essencial o destaque dos centros de produção, educação e outras atividades e o relacionamento entre os centros da mesma atividade, isto é, a determinação do polo, ou centro de equilíbrio dos centros existentes, evidentemente condicionado ao posicionamento geográfico.

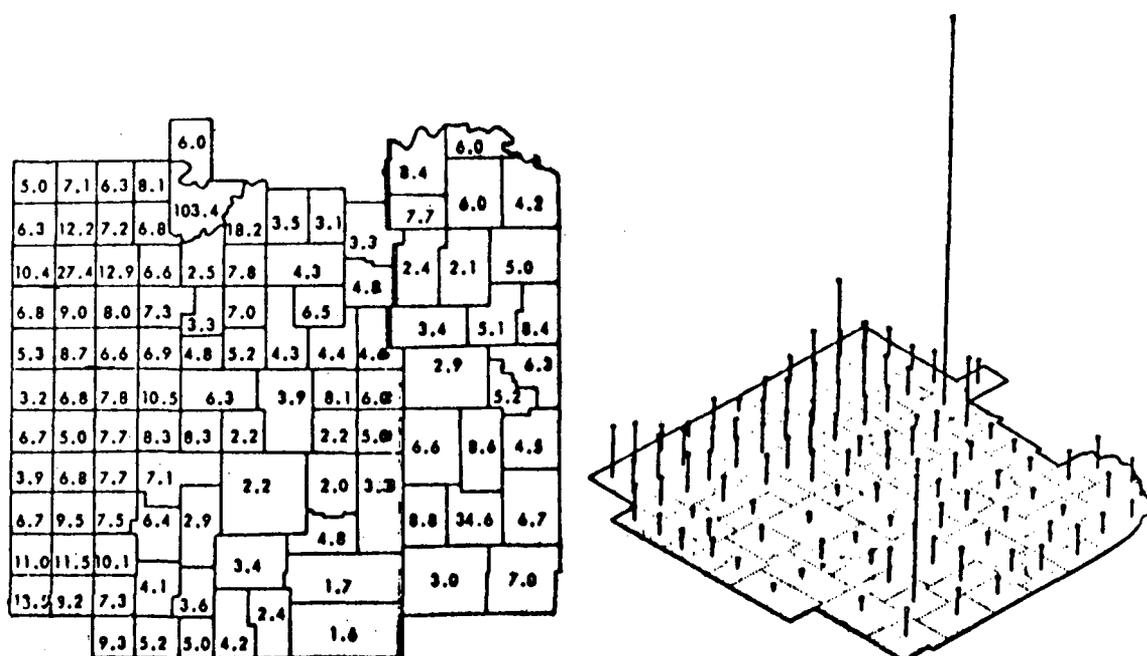


Fig. 25 - Centrograma

O centro do equilíbrio é chamado centro de gravidade, ponto de giro ou ponto pivô da economia, educação e outras.

A construção gráfica destas representações são dependentes de construções parciais, as quais deverão ser reunidas para a composição final.

O ponto "centro" é a posição resultante da consideração dos pontos centros parciais.

O princípio que norteia esta construção gráfica é o da "alavanca de Arquimedes".

O giro é considerado como se processassem braços de alavancas que erguem pesos.

Há diversas maneiras de obter os centros e de acordo com elas, a classificação:

3.e.1. Centro de área política

3.e.2. Centro médio obtido por quadrícula, ou rede de paralelos e meridianos dispostos em intervalos iguais.

3.e.3. Centro obtido pelo equilíbrio, instituído pela consideração de posicionamento geográfico correto, isto é, através da distribuição correta dos centros.

### 3.f. Fluxogramas:

Este subgrupo é especificamente destinado às representações - que grosseiramente informam as idéias do movimento em sentido e direção. São relacionadas ao local e devem induzir o sentido da ordem qualitativa, quantitativa, ou ambas, pela utilização do peso das linhas, ou do traço. Quando esquematizados a ordem é transmitida por setas, ou numeração.

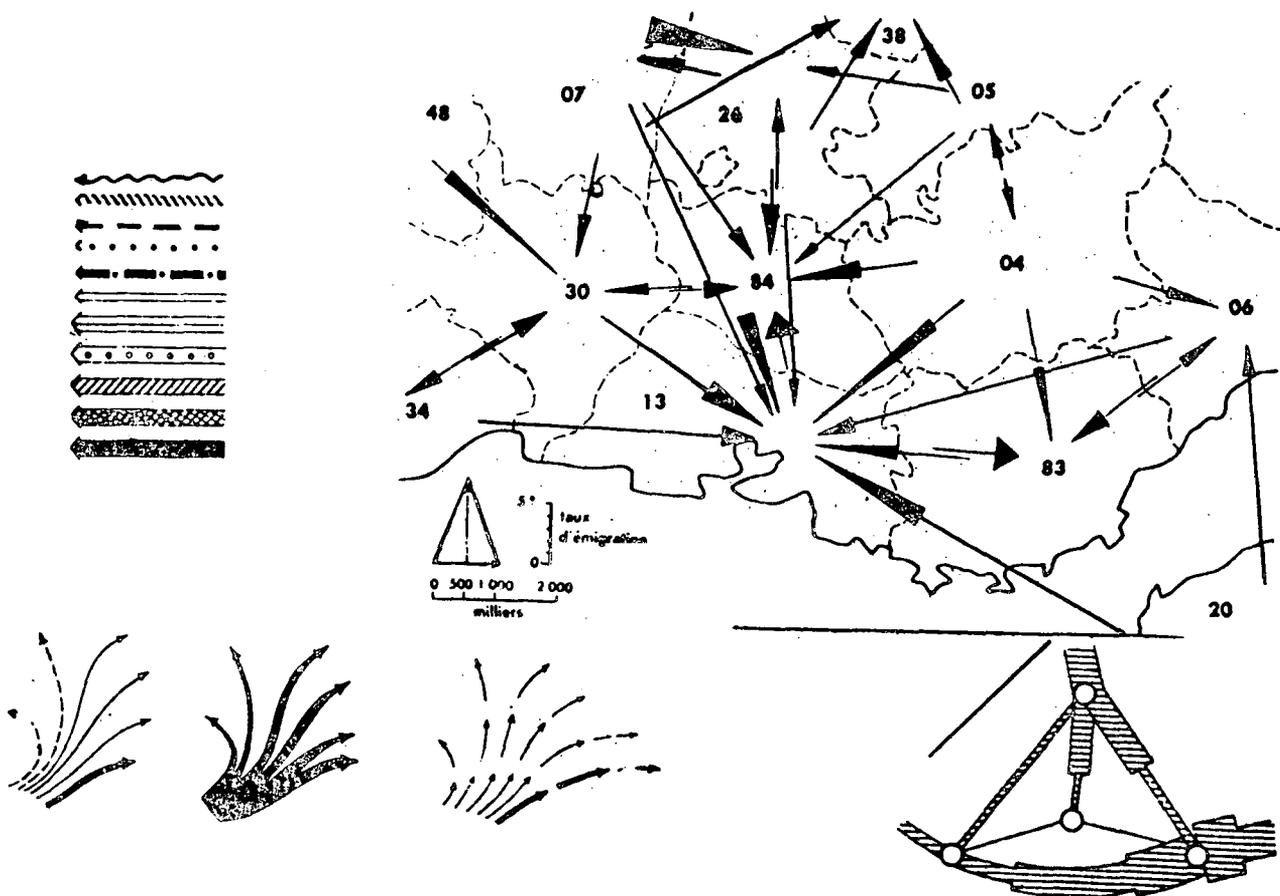


Fig. 26 - Fluxograma

### 3.g. Pictogramas:

São representações grosseiras, destinadas a fornecer uma informação relativa a uma distribuição qualitativa e quantitativa de qualquer setor da economia, agricultura, pesca, indústria e outros.

Os elementos distribuídos são representados por convenções semi-pictóricas, ou pictóricas, pictográficas, ou gráficos ilustrados.



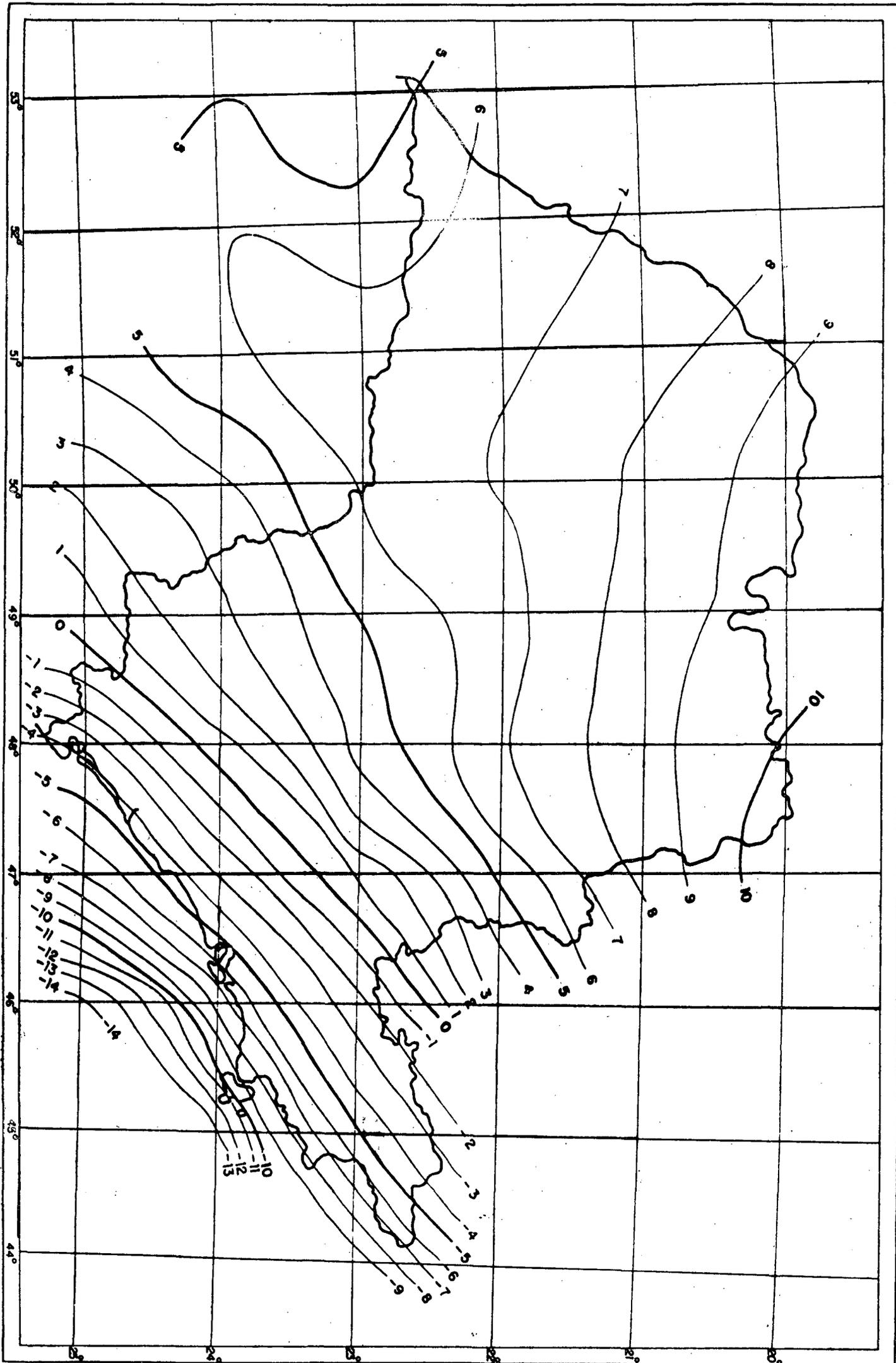
Fig. 27 - Pictograma

Nota: Para a composição dos cartogramas é importante a observação do princípio do usuário da representação, isto é, sempre que possível a construção deve ser realizada observando a lei da reação psicofisiológica. Veja grupo I.

Nota: (Isogramas): Os isogramas são comumente chamados de cartogramas, mas nesta classificação, eles estarão no grupo 2. Diagramas de quantidades distribuídas em relação ao espaço. Os pontos de igual distribuição são unidos por linhas. Estas linhas são chamadas de isopletas ou isarítmias.

Estas representações têm caráter científico e podem funcionar como complementos dos mapas, ou cartas. Nestes casos, dependem do sistema de projeção. Quando se apresentam isoladas são chamadas de Cartogramas.

São exemplos: curvas de nível, isóbaras, isotermas e outras.



EFEITO TOPO-ISOSTÁTICO DAS ZONAS NUMERADAS DE HAYFORD - SÃO PAULO

Sistema PRATT-HAYFORD. T = 113.7 km

Unidade: miligal

As correções devem ser somadas ao valor observado de g

## 4º GRUPO - P L A N T A S

Características:

É uma representação minuciosa da superfície terrestre, - mas limitada a uma área pouco extensa e bem por esta razão, as medidas executadas adotam como superfície de referência uma superfície plana.

Os elementos são posicionados com rigor e efetivamente medidos através de processos diretos, ou indiretos.

São comumente empregados os levantamentos topográficos e hoje em dia é usual, estes se apresentarem vinculados a processos-fotogramétricos.

Esta representação possui objetivos específicos, geralmente é uma função operacional destinada a obras isoladas.

Elementos guias:Quadro:

Como referência é adotada uma quadrícula, sendo usualmente eixos: a meridiana e a linha leste-oeste. (Sistema de projeção eventualmente). Pontos de controle para apoio altimétrico e planimétrico quando for resultante da fotogrametria.

Escalas:

de 1:200 até 1:10.000

Área recomendável:

círculo com 10 km de raio. (26)

círculo com 70 km de raio. (66)

Esta consideração é dependente do tipo do instrumental a dotado como coletores de dados sobre o terreno.

Superfície de referência:

(Geo-relativismo) = Plana

Elementos	{	Pontos
		Linhas
		Convenções
		Letras, números e letreiros
		Cores

Complemento:

Orientação verdadeira, ou magnética.

Finalidade:

São utilizados como meios de administração pública e privada, auxiliam o planejamento de obras de engenharia.

Como meios para o planejamento de coleta de impostos, representam o cadastro urbano e rural.

Considerações:

Estas representações resultam de levantamentos de pequenas extensões de áreas e em geral desprezam o sistema de projeção, em face a não consideração da curvatura da Terra.

Se houver a aplicação do sistema de projeção é conveniente que ele seja conforme (71).

Se a curvatura da Terra for considerada, as medidas devem ser reduzidas ao nível médio dos mares.

As especificações e tolerâncias quer nas medidas, quer nas representações gráficas são as recomendadas pelas Reuniões de Consulta do Instituto Pan-Americano de Geografia e História e pelas publicações da ABNT.

Um estudo para convenções aplicáveis a esta categoria está a cargo de uma comissão dirigida pelos serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.

O relevo é representado por curvas de nível de 1 a 2m de equidistância natural para as escalas de 1:500 a 1:2000 e de 5 a 10m de 1:5.000 a 1:10.000 (71).

Nas zonas edificadas não é conveniente a curva de nível e sim o posicionamento de pontos cotados, ou de referência de nível (RN) em número não inferior a 30 por quilômetro quadrado (71).

A documentação que deve acompanhar as plantas é a seguinte:

1. Cadernetas de Campo (anotações dos levantamentos);
2. Desenhos originais das representações gráficas, planilha de cálculo das coordenadas planimétricas e caderneta de cálculos das coordenadas altimétricas;

3. Croquis das poligonais e triangulações, assinalando a posição dos vértices e a intervisibilidade dos mesmos
4. Cálculo dos ajustamentos;
5. Cálculos das transformações de coordenadas, se houver sistema de projeção;
6. Cálculo das determinações astronômicas e descrições das posições, complementados por um croquis;
7. Relação de RN e documentos relativos;
8. Filmes, foto-índices e mosaicos se houver utilização da fotogrametria.

Operações necessárias:

Para o croquis destinado a auxiliar a execução de plantas. (levantamento in loco).

1. Orientação do croquis e fixação de um ponto de referência, ou melhor, uma linha de referência;
2. Eleição da escala, ou do módulo da medida;
3. Fixação de pontos distintos, para complementação de referência e estabelecimento do relacionamento entre eles;
4. Rios devem ser situados, através dos pontos de mudança de direção dos mesmos, aplicando um sistema que permita o relacionamento dos pontos entre si (coordenadas e abcissas);
5. Bosque, ou lado, isto é, extensões de difícil acesso interior são contornados por um polígono, e no croquis devem figurar os ângulos, as dimensões dos lados;
6. Para complementação, o croquis deve apresentar indicações de alguns elementos como: casario, edificações, arvoredos, rios, lagos e partes montanhosas, por um desenho esquemático grosseiro;
7. Marcação da posição dos pontos nivelados e as respectivas alturas.

Um relato para utilização das plantas:

As plantas servem para informar entre outras questões:

1. Coordenadas planas, dimensões planas e aéreas;
2. Orientação;
3. Informações qualitativas e quantitativas, tais como:

densidade de trânsito em momentos determinados (quando auxiliadas pela aerofotogrametria);

4. Condições de umidade dos solos;
5. Estado dos bosques;
6. Exploração florestal;
7. Condições das plantas e agricultura;
8. Afloramentos de rochas;
9. Estudos dos solos para agricultura, indústria e comércio;
10. Cadastro urbano e fiscalizações.

Observação:

Para maior rapidez e eficiência na representação no Canadá, foi instituída a técnica da Orotofotocarta como elemento de apoio para a elaboração das plantas. Veja grupo 9.

Subdivisão:

- a) planos ou projetos;
- b) plantas planimétricas;
- c) plantas plani-altimétricas.

a) Planos ou projetos:

São plantas, cuja finalidade é a locação de obras de engenharia, tais como: estradas, aeroportos, hidrelétricas e outras.

São provenientes de levantamentos detalhados, mas poderão prescindir do posicionamento geográfico, ou geodésico, isto é, neles raramente esta questão deixa de ser uma inserção cartográfica.

São representações plani-altimétricas, geralmente complementadas por perfis do terreno.

b) Plantas planimétricas:

A diferença essencial do item anterior é o posicionamento em geral referido a eixos com orientação definida em relação aos pontos cardeais (norte magnético, ou verdadeiro) e apresentam como função ordenar os elementos da planimetria: rios, estradas, limites de propriedades, edificações, áreas cultivadas, bosques, matas e outras.

Como é óbvio, estas representações não informam sobre a altimetria.

São aplicadas em questões de distribuição de áreas.



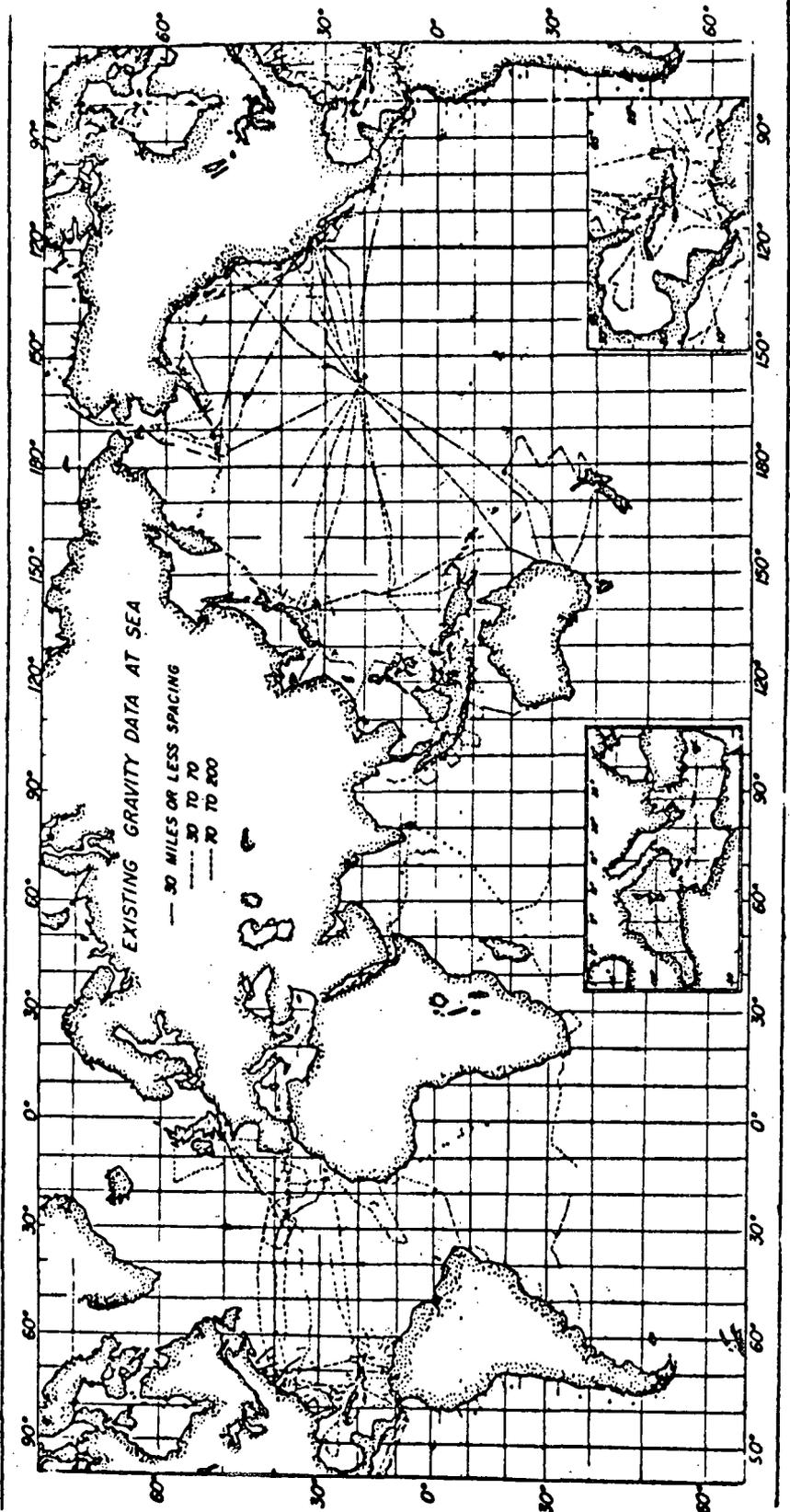
## 59 GRUPO - M A P A S

"Que hã em todo mundo conhecido, sobre o qual mapas e autores não possam instruir a um homem tão perfeitamente-quanto seus olhos?"  
BISPO JOSEPH HALT, 1605\*.

Características:

Mapa é uma "representação Cartográfica", cuja função é mostrar a Terra nos seus aspectos geográficos naturais e artificiais. Sumaria determinados traços territoriais. É uma representação-convenção e relativa. Não apresenta limite, quanto ao tamanho, ou extensão da área terrestre, ou dos astros, a representar, podendo mostrar até toda a configuração numa única folha. O contorno do mapa, em geral é a linha divisória correspondente a uma divisão político-administrativa: país, estado, município, divisão regional, continental, hemisférica ou toda a terra. A lua e os planetas têm sido apresentados neste tipo.

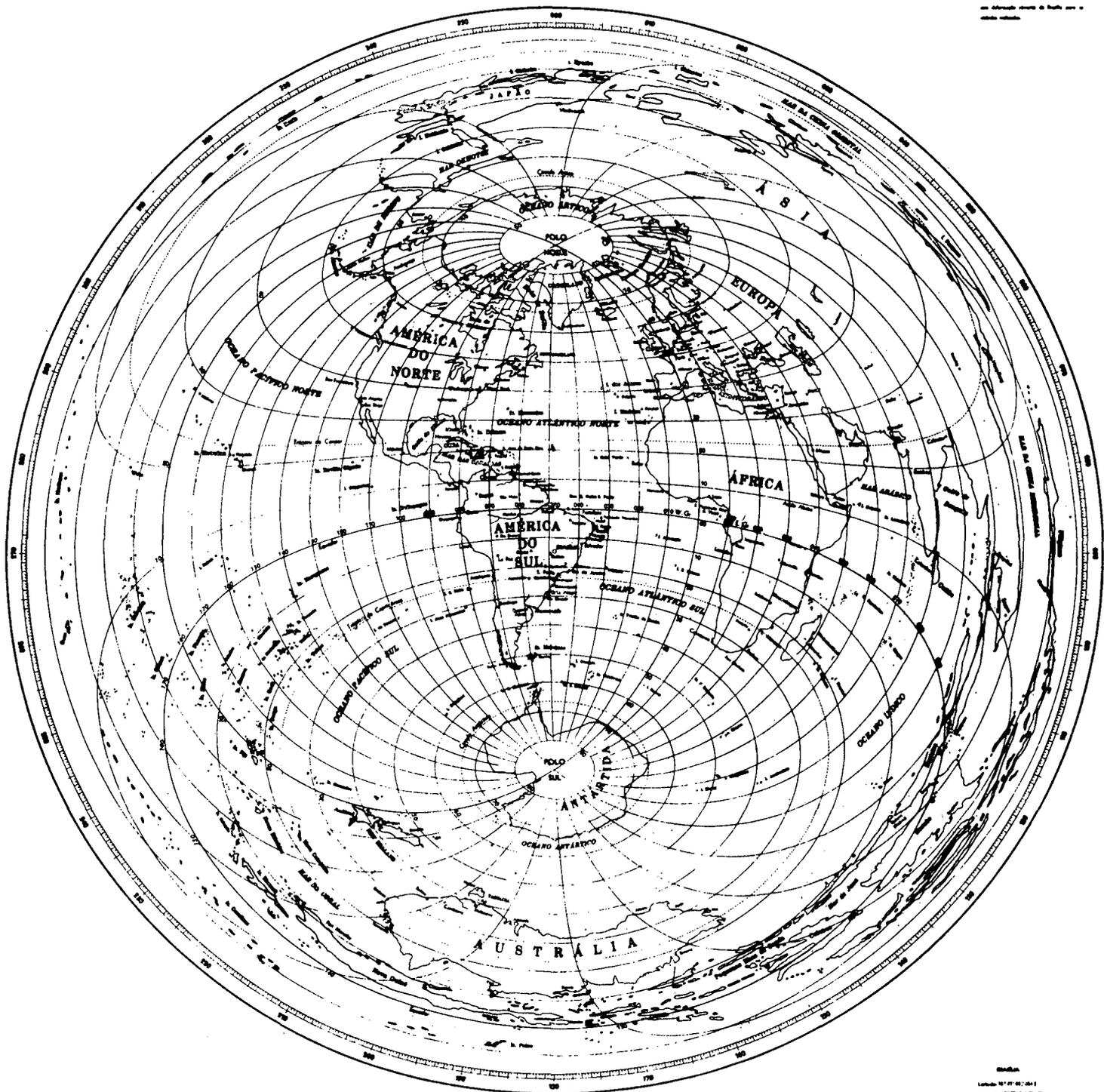
Fig. 30  
Mapa



CARTA DO MUNDO  
PROJEÇÃO AZIMUTAL EQUIDISTANTE  
CENTRO  
BRASÍLIA, D.F.

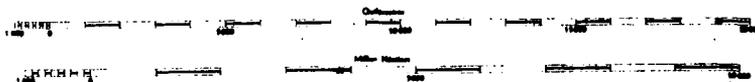
ESCALA 1:61 000 000

NOTA  
Os limites e distâncias de aproximação  
em diferentes pontos de linha com o  
estilo sólido.



BRASÍLIA  
Latitude 15° 47' 00" S  
Longitude 47° 52' 00" W

Fig. 31  
Mapa



Quadro:

1. Sistema de projeção
2. Posicionamento de pontos de controle e apoio terrestres.
3. Escalas: menores que 1:250.000

Superfície de referência: (Geo-relativismo)

Nesta representação normalmente a superfície de referência adotada para a Terra é esférica e eventualmente um elipsóide.

A forma elipsoidal está à mercê da escala. Veja Geodésia e Cartografia.

Dados:

O posicionamento dos pontos destacados na representação são realizados através do sistema de projeção escolhido.

As coordenadas medidas sobre o terreno dependem das técnicas da astronomia de Campo, coordenadas transportadas por processo analítico, ou geodésicas, ou posicionamento obtido através da automatização, aplicando satélites artificiais e os requisitos adequados.

Os dados destinados à composição do tema mapeável são obtidos através de pesquisas em documentações próprias: fotografias aéreas, estereogramas, mosaicos, fotomapas, cartas, ortofotocartas, principalmente no que diz respeito a áreas de distribuição qualitativa e eventualmente quantitativa.

Para avaliações de quantidade, os dados são pesquisados em centros de dados, ou por avaliações em relatórios estatísticos empresariais, das prefeituras, organizações estaduais, regionais, federais, continentais, ou mundiais.

Tempo, clima, ou aspectos meteorológicos parciais como chuva, ventos, correntes marinhas, geomagnetismo e outros, são resultados de pesquisas realizadas dentro de um certo espaço de tempo e podem ser coletados em órgãos públicos que se dedicam a essas atividades.

No Brasil, IBGE\*, observatórios astronômicos, departamentos estaduais de Geografia, entidades cartográficas quiçá, num futuro bem próximo em bancos de dados. Veja o grupo automação na Cartografia.

Indústria, comércio, transporte, agropecuária, florestas e fauna, aspectos sociais e culturais (emprego, religião, educação, turismo) aspectos científicos (geologia, paleontologia, geomorfologia, petrografia, geografia, história, climas e recursos naturais) são alguns dos temas para os mapas.

Elementos componentes do desenho:

- Pontos
- Linhas
- Letras, letreiros e números
- Símbolos e convenções
- Adendos, Inserções e complementos.

Parte adicional:

Como adendos: vistas de locais importantes, figuras, e também isogramas, fluxogramas, legendas auxiliares e tabelas de nomes geográficos são comumente usados como complementos dos mapas. As cartelas, os blocos perspectivados são as inserções mais frequentes.

Finalidade:

O mapa é um elemento básico indispensável no planejamento e em atividades culturais. Funciona como elemento de demonstração de um tema.

Apresenta os resultados das pesquisas e permite a correlação das informações culturais com a locação e com a fisiografia. Serve como instrumento de análise e controle do meio ambiente.

Como recursos visuais, os mapas são indispensáveis em atividades e experiências de aulas.

A chave para o seu uso eficiente é a sugestão de uma imagem mental suficientemente forte para prover a fixação e dar um fundo lógico à palavra falada e escrita.

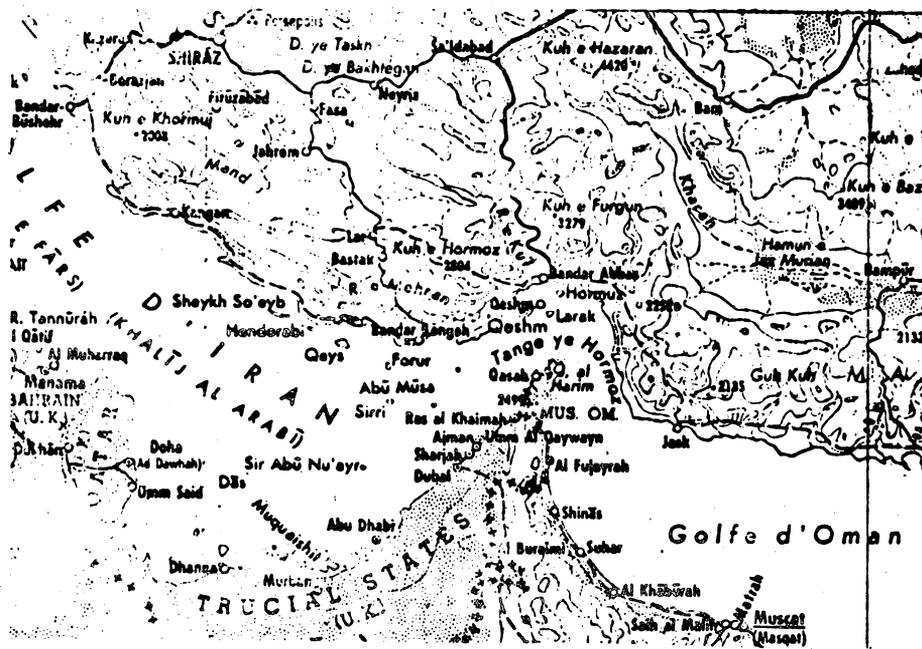


Fig. 32 - Mapa

Um relato de informações sobre a construção dos mapas:

São fundamentais os itens seguintes:

1. Posição geográfica definida para a região a ser mapeada, limites e dimensões da área.
  2. A posição relativa de superfície terrestre de referência em relação à origem, isto é, a definição do datum horizontal e vertical e o tipo geométrico da superfície de referência, bem como os eixos de referência.
  3. A orientação, em relação ao norte geográfico.
  4. Escala como decorrente da finalidade para a qual o mapa se propõe.
  5. A coleta dos dados em centros de informação que os dispõem: Bibliotecas, entidades cartográficas públicas, empresas particulares e departamentos de geografia.
- Para se conseguir uma coleta adequada é necessário a conscientização das questões:
- 5.a. A finalidade e o conteúdo do mapa.
  - 5.b. As especificações relativas a essas representações.
  - 5.c. A seleção da técnica cartográfica de reprodução. Esta escolha é dependente da quantidade de mapas requeridos.

Fig. 33 - Sistema de Projeção.

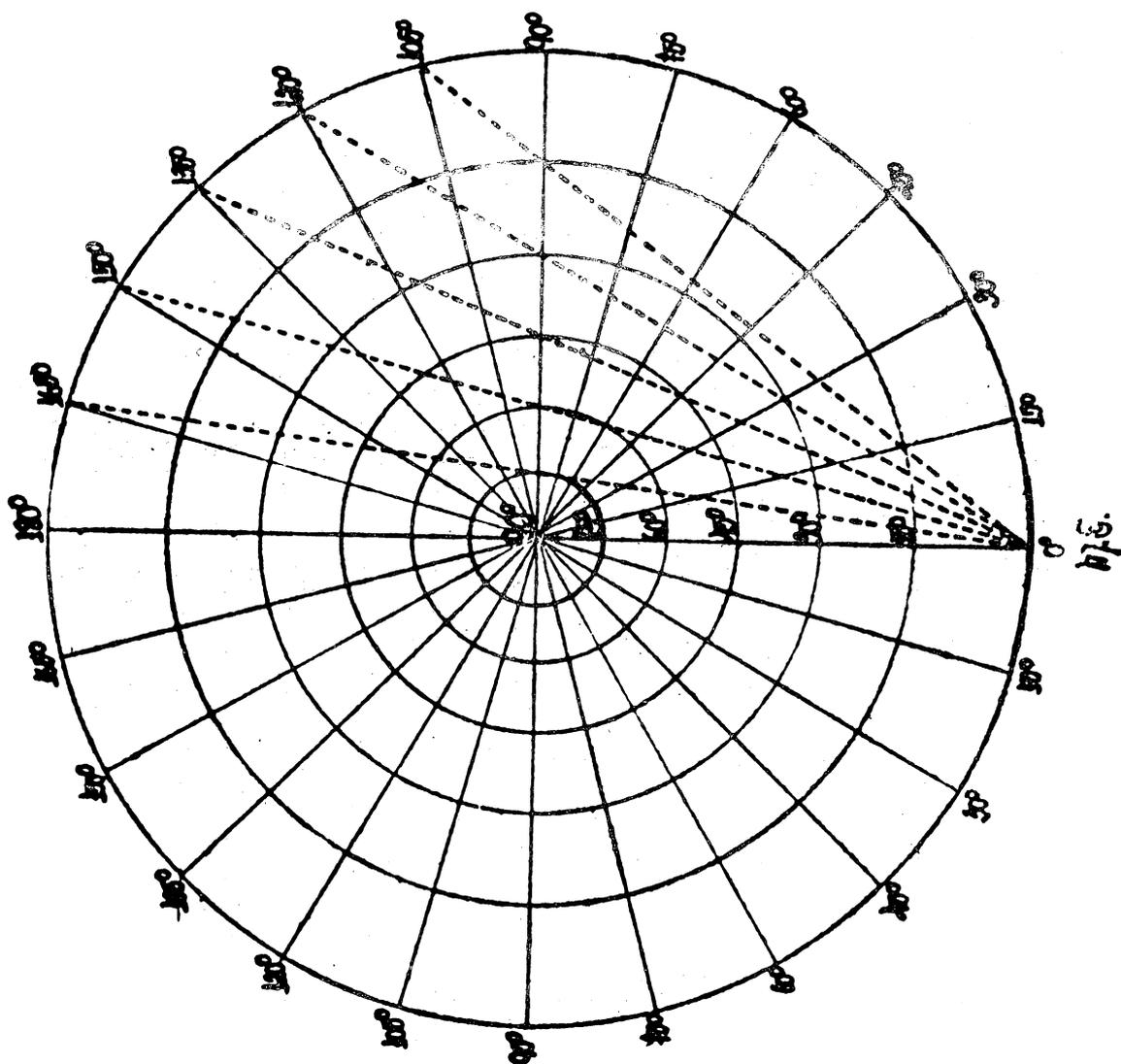


Fig. 33a- Sistema de Projeção Plano Polar Estereográfico

Construção do Canavã.

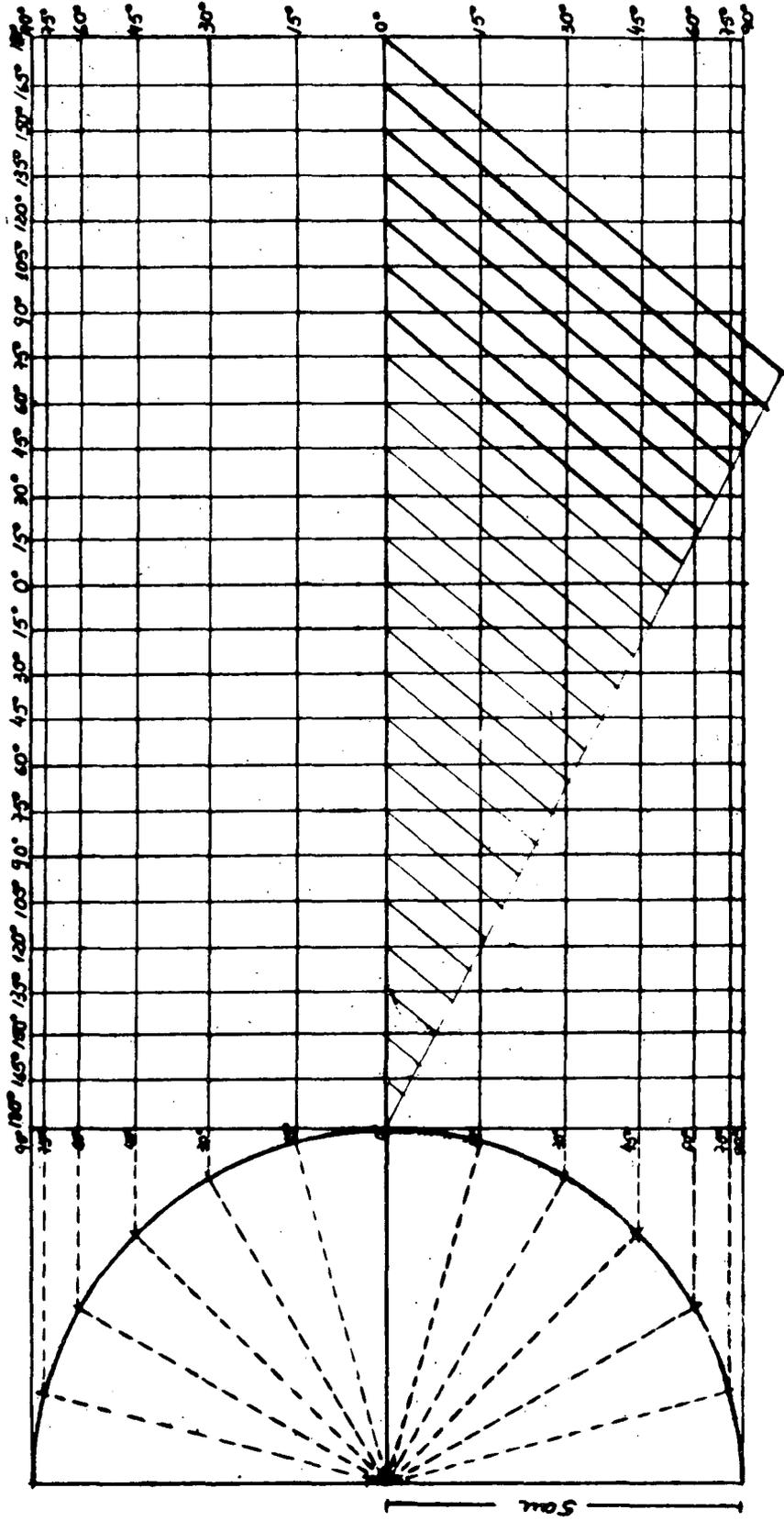
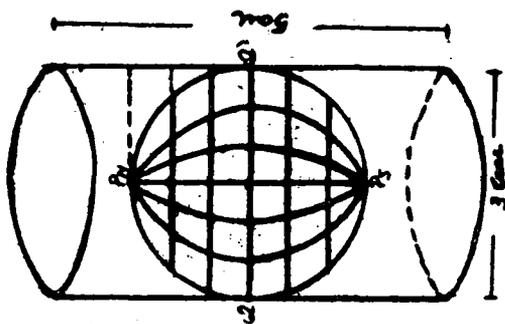


Fig 33 b

1. Projeção  
Cilíndrica de  
Möller



PROJEÇÃO ESTEREOGRAFICA  
MERIDIONAL  
CONSTRUÇÃO GRAFICA

Fig 33c

PRANCHA

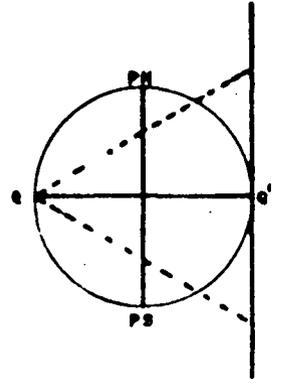
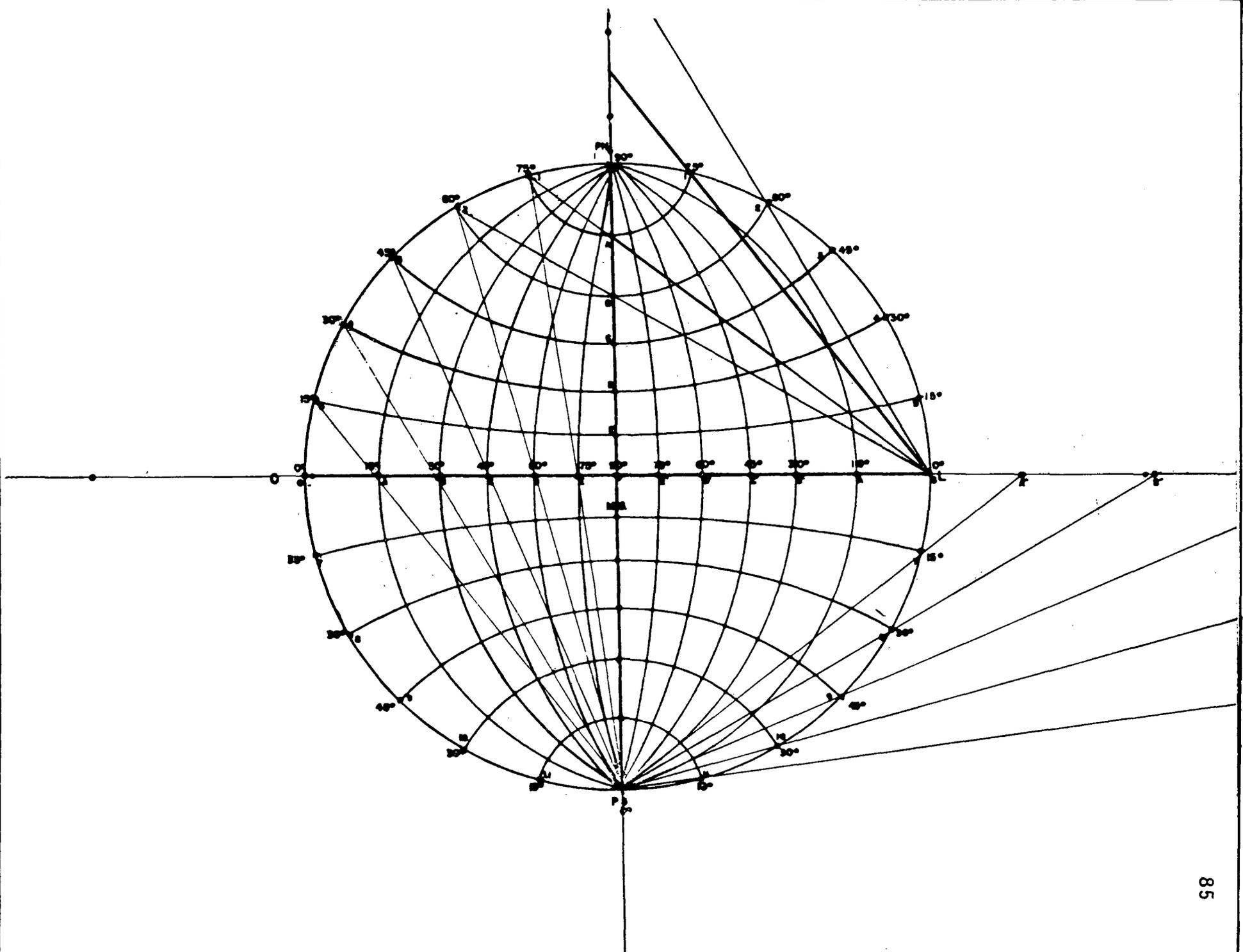
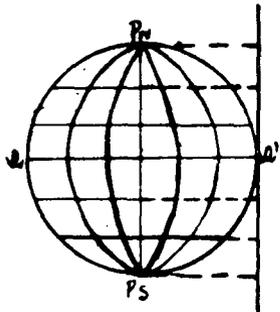
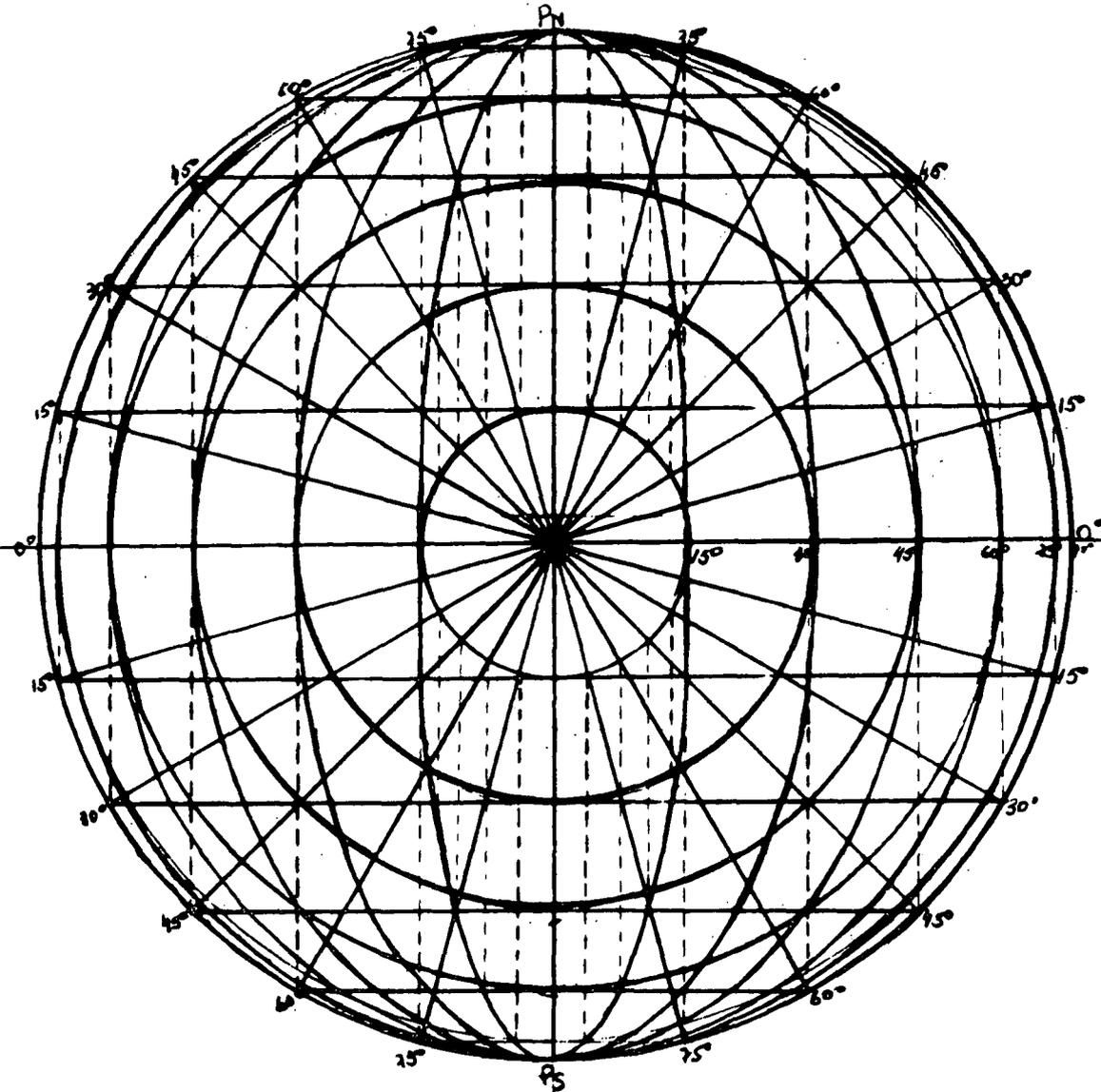


Fig 33 - d

Sistema de  
Projeção  
Urtográfica  
Meridional

Construção Gráfica



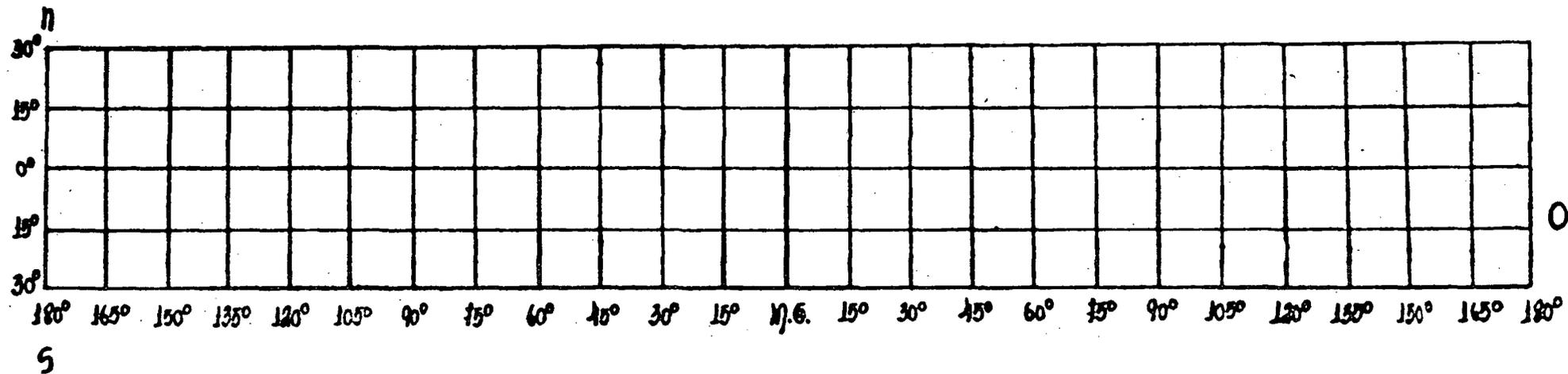


Fig. 33-E - Sistema Cilíndrico  
 (Alindro tangente à Terra no Equador)

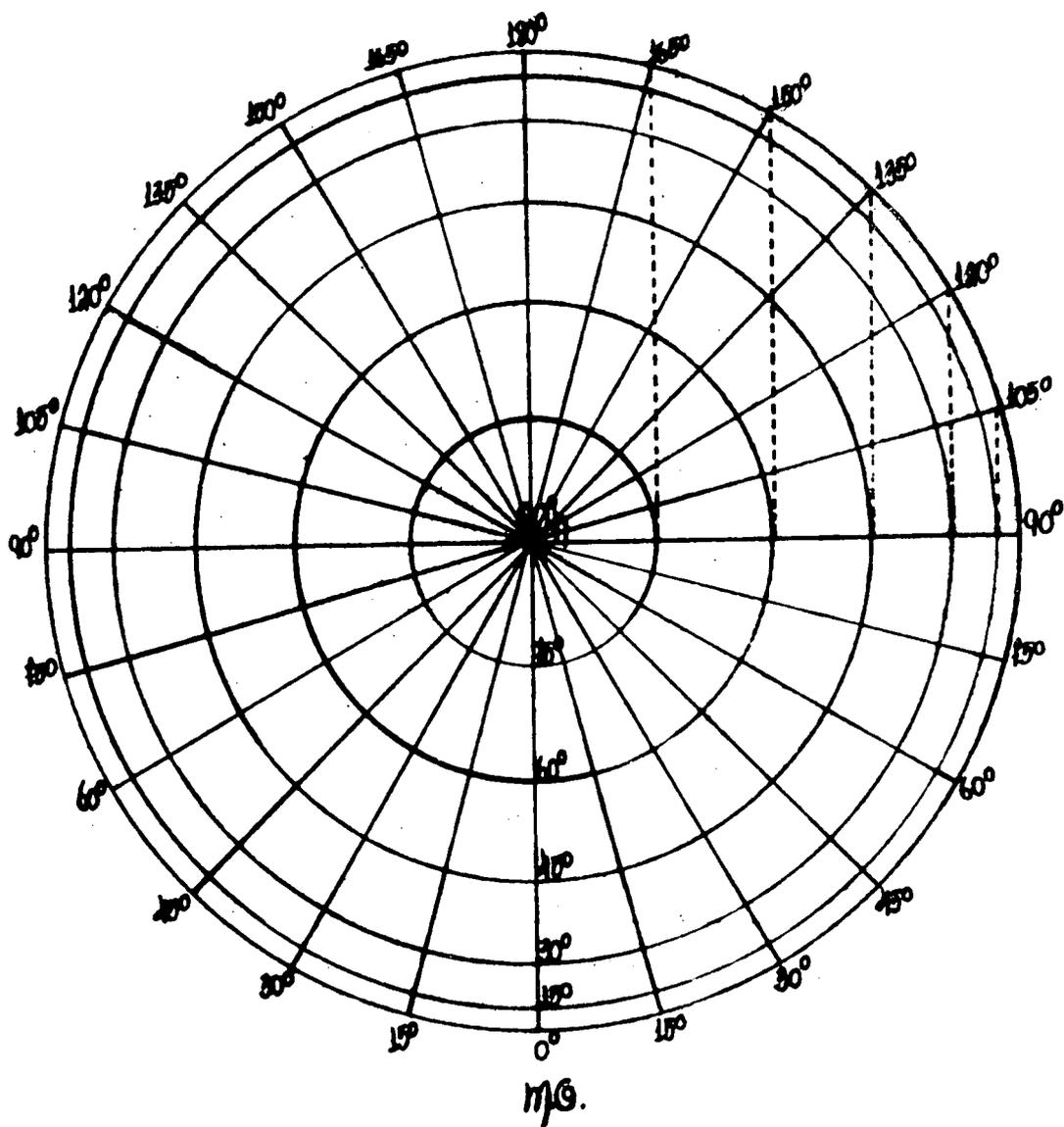
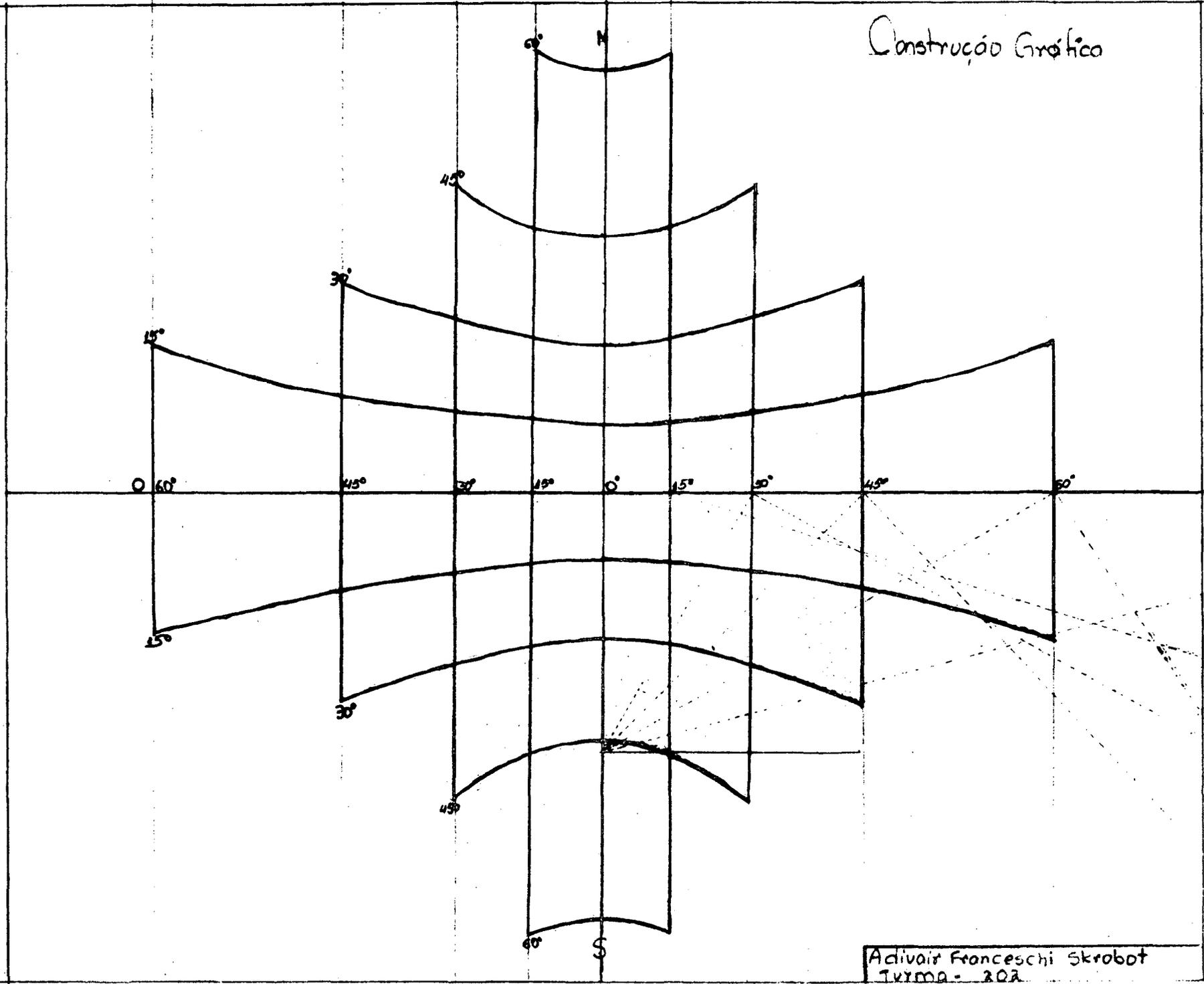
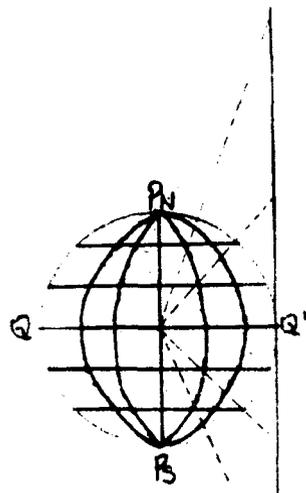


Figura 33-F  
Sistema de Projeção Plano Polar Ortográfico

Sistema  
Centrográfico  
Meridional

Construção Gráfica



Adivair Franceschi Skrobot  
TUMPA - 202

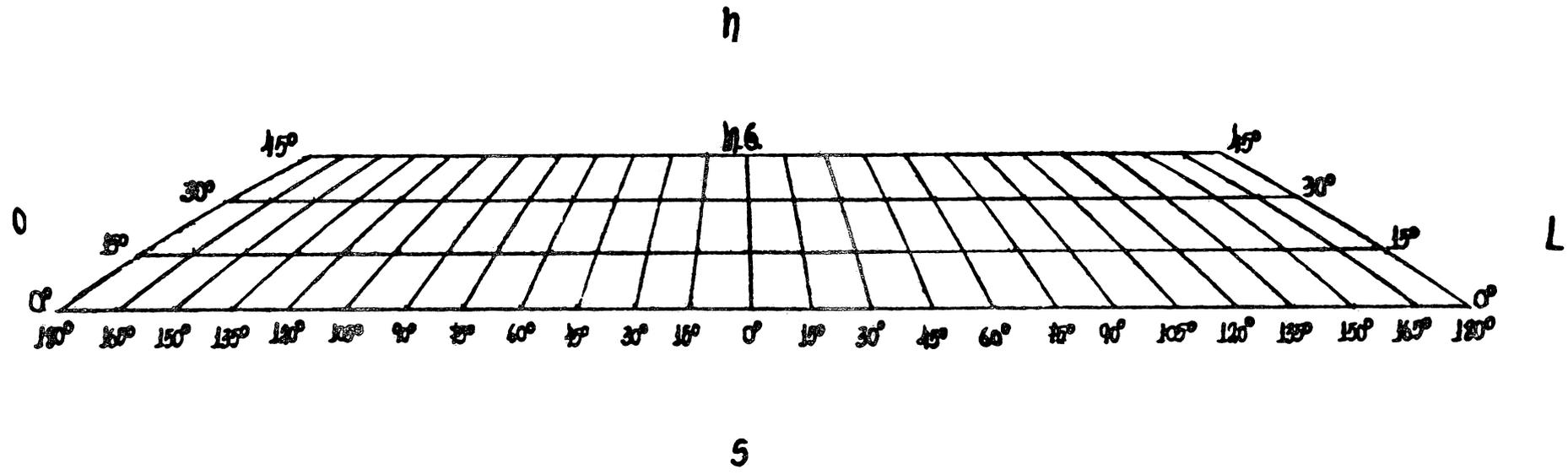


Fig. 33-H  
 Sistema Pseudo-Cilindrico  
 (Sanson-Flamsteed)

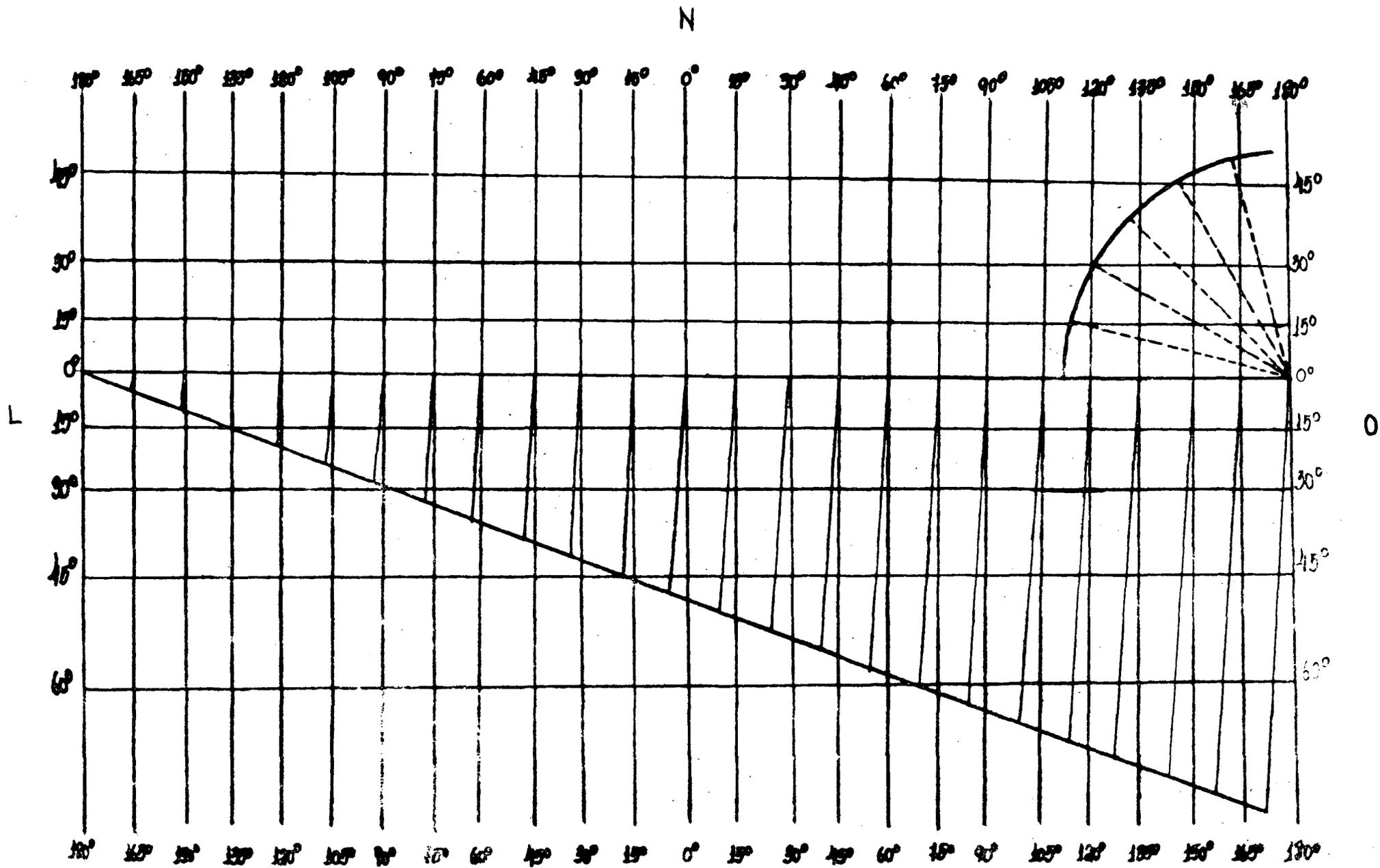


Fig. 33-I - Sistema de Projeção Isogono S de Mercator - Sistema cilíndrico

6. A certeza de que a especificação do mapa estará de acordo com os padrões de precisão, ou da acuridade e que o conteúdo seja cartograficamente válido, isto é, seja construído sob documentação.
7. Os sistemas de projeção devem ser analisados face ao tema e a finalidade do mapa.

Sobre esta questão, vamos expor o seguinte:

O sistema empregado para especificar a posição dos pontos da Terra sobre a superfície de representação constitui o método da projeção, o qual é caracterizado pela lei da projeção, e o resultado obtido é conhecido com o nome "Sistema de projeção". Tecnicamente falando, este termo está um pouco fora do sentido geométrico real, mas é assim comumente empregado.

Se forem escolhidas para a concepção do sistema de projeção superfícies desenvolvidas em figuras planas, como por exemplo, o cone, ou o cilindro, envolvendo a Terra e o seu posterior desenvolvimento sem dobras, ou rachaduras, algumas simples relações geométricas relativas a ângulos, áreas, distâncias e orientação do posicionamento em relação à Terra permitem solucionar o sistema pelo estabelecimento das expressões matemáticas de conservação de escala, na superfície do desenho.

Mas, se esta possibilidade não ocorrer, então, haverá alargamentos ou encurtamentos dos elementos da superfície da representação.

É praticamente impossível a construção de um sistema de projeção sem deformações, quando esta proposição diz respeito ao conjunto das relações geométricas de áreas, distâncias, ângulos, ou semelhança da forma da área.

Uma superfície esferoidal para ser representada por uma forma plana, apresenta nesta, necessariamente deformações na representação, sendo possível conseguir um arranjo diferencial, envolvendo algum tipo de relação geométrica de comparação para conservar áreas, ou ângulos, ou distâncias. A compreensão deste aspecto implica no equacionamento do problema relativo a escala, através da análise da sua variação decorrente do método, ou mais diretamente da lei da projeção.

Desta forma algumas modalidades de deformações irão influir induzindo uma escala variável e resultando possíveis à análise de alguns aspectos parciais relativos à questão, o que mostra a importância do entendimento do tipo da projeção:

1. Projeção equidistante
2. Projeção equivalente
3. Projeção conforme ou isôgona
4. Projeção Afilática. Veja "O campo da Cartografia".

7.1. Interpretação analítica dos sistemas de projeção:

7.1.1. Aqui vamos sugerir uma maneira de comparar dois sistemas de projeção, através da análise diferencial:

Proposição da questão:

- a) O sistema a dotar deve ser equivalente;
- b) apresente mínima deformação angular;
- c) o sistema deverá cobrir um pequeno entorno da zona de 15° de latitude sul; norte.
- d) são elementos disponíveis:

d.1. Uma tabela de coordenadas planas para a construção do sistema equivalente de Lambert, cuja linha de tangência do cone na Terra é o paralelo de 30° de colatitude.

d.2. O processo gráfico para a execução do Sistema equivalente cilíndrico, cuja linha de contato entre o cilindro e a Terra é o Equador.

d.3. A forma da superfície de referência = esférica.

A decisão da escolha deverá ser através da análise diferencial.

É oportuna a discussão, uma vez que, é de sobejo conhecida a facilidade do traçado gráfico dos sistemas cilíndricos meridionais (paralelos e meridianos retos) e por outro lado, uma representação em latitude intermediária é sempre possível e mesmo recomendável em sistema cônico, pois estes são sistemas próprios, para essas latitudes, embora haja maior complexidade no traçado gráfico.

7.1.2. Solução:

Método = projeção equivalente.

Lei da projeção:

Cônica:  $r' = 2R \cos^{-1/2} \delta_0 \operatorname{sen} \frac{\delta}{2}$

Cilíndrica:  $r' = R \cos \delta$

Comparação:

Coeficiente de deformação diferencial

Cônica

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{a) paralelo} \quad a = \frac{r' n}{R \operatorname{sen} \delta} \\ \text{b) meridiano} \quad b = \frac{dr'}{R d\delta} \\ \text{c) angular} \quad \Delta u = \frac{a - b}{a + b} \end{array} \right.$$

Cilíndrica

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{a) paralelo} \quad a = \frac{1}{\operatorname{sen} \delta} \\ \text{b) meridiano} \quad b = \frac{dr'}{R d\delta} \\ \text{c) angular} \quad \Delta u = \frac{a - b}{a + b} \end{array} \right.$$

Fig. 34 - RELAÇÕES DIFERENCIAIS

34- a - no cone

34- b - no cilindro

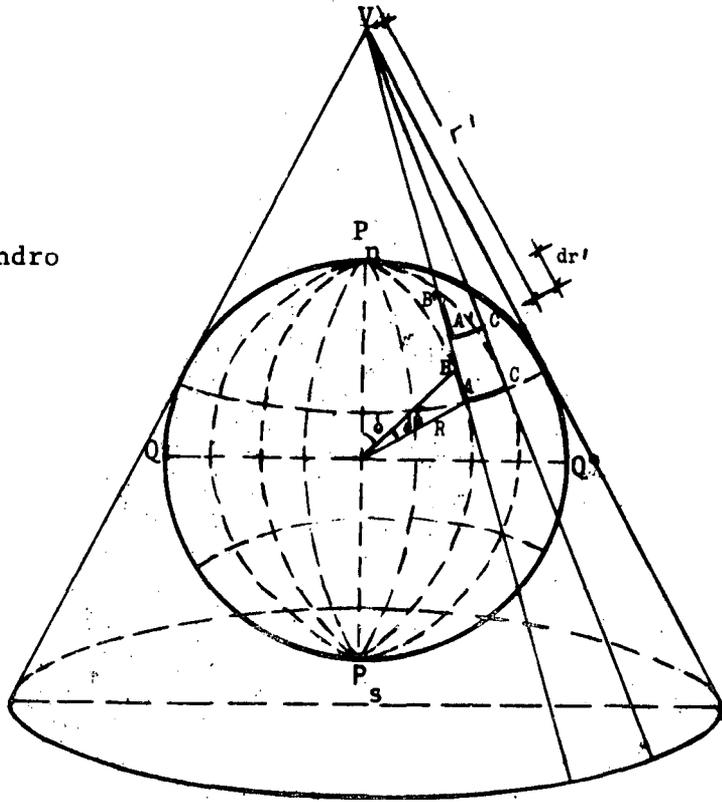


Fig. 34a - Sistema Cônico.

$$I) a = \frac{A'C'}{AC}$$

$$II) b = \frac{A'B'}{AB}$$

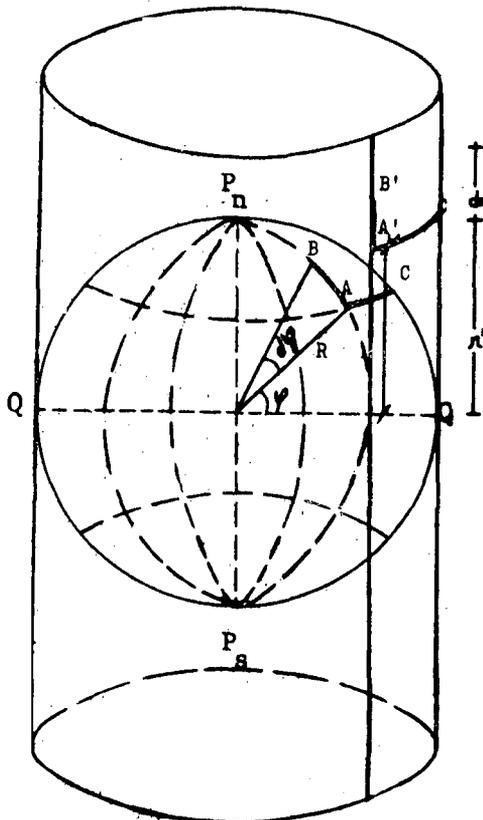


Fig. 34b - Sistema cilíndrico

Verificação:

Para o sistema:

$$a = \frac{\sqrt{\cos 30^\circ}}{\cos 37^\circ 30'} = 0,64126$$

Cônico  $b = \frac{\cos 37^\circ 30'}{\sqrt{\cos 30^\circ}} = 1,55944$

$$c = \frac{\cos 30^\circ - \cos^2 37^\circ 30'}{\cos 30^\circ + \cos^2 37^\circ 30'} = 0,15823 = \Delta u$$

$$a = \frac{1}{\cos 15^\circ} = 1,03528$$

Cilíndrico  $b = \sin 75^\circ = 0,96592$

$$c = \frac{1 - \sin^2 75^\circ}{1 + \sin^2 75^\circ} = 0,03466 = \Delta u$$

Destas soluções, podemos concluir pela recomendação da aplicação do Sistema cilíndrico (deformações menores).

Esta questão tem a função de exercitar o aluno no sentido da interpretação matemática. É apresentada como uma questão pertencente a área cognitiva de translação, importante como lastro para o preparo do estudo da cartografia acurada para completar a globalização dos problemas cartográficos e o condicionamento do rigorismo na seleção dos sistemas de projeção.

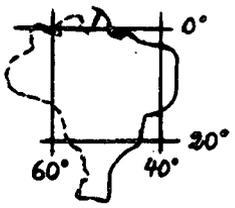
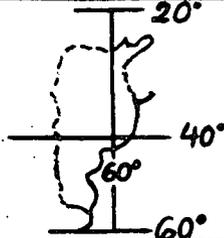
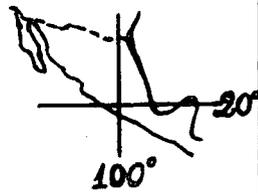
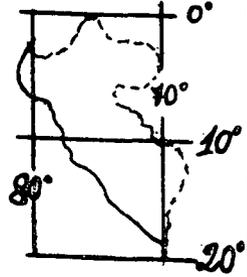
- 7.1.4. Numa reunião de Consulta sobre Cartografia "Mapas Especiais" realizada em Ottawa, Canadá, 1965, houve uma proposição no sentido da normalização da projeção em decorrência da análise dos erros, da forma e extensão da área a representar e foi proposta a seguinte distribuição:



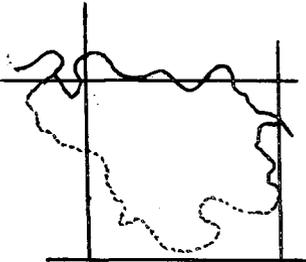
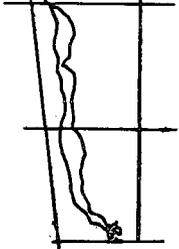
Fig. 35 - Trecho de Uma Folha

UMA ANÁLISE DOS ERROS DAS PROJEÇÕES ESTABELECE  
PARA OS MAPAS BASES:

PROJEÇÃO	ESCALA MÁXIMA DE ERROS	ESCALA MÍNIMA DE ERROS	ERRO MÉDIO OU AZIMUTE
Policônica	7%	7%	1956'
Cônica conforme de Lambert Paralelos Padrões 330 e 450	2 1/2%	5%	0900'
Planta zenital Equivalente de Lambert	1 7/8%	0%	1904'
Cônica de Albers 29 1/20 e 45 1/20	1 1/4%	0%	0943'

PAÍS	FORMA	PROJEÇÃO 1. EQUIVALENTE 2. CONFORME	EXTENSÃO EM LATITUDE (GRAUS)	EXT. EM LONGIT. (GRAUS)	FORMA
Brasil	Quase  Quadrada	1. Albers  2. Lambert	39º	39º	
Argentina	Distende-se ao longo de um Meridiano Central	1. Bonne 2. Policônica 3. UTM	33º	19º	
México	Assimétrica e inclinada em relação ao Meridiano Central	1. Albers 2. Método oblíquo de Mercator	22,5º	36º	
Perú	Simétrica e inclinada em relação ao Meridiano Central	1. Bonne 2. Policônica 3. UTM	18 1/2º	12 1/3	

AS QUAIS RELACIONAMOS A SEGUIR PARA ESTE PARTICULAR:

PAÍS	FORMA	PROJEÇÃO 1. EQUIVALENTE 2. CONFORME	EXTENSÃO EM LATITUDE (GRAUS)	EXT. EM LONGIT. (GRAUS)	FORMA
Venezuela	Quase Quadrada	1. Albers 2. Lambert	10º	13º	
Chile	Distende no sentido norte-sul	1. Bonne 2. Policônica	37º	8º	

7.2. Tabela de coordenadas planas executada com o auxílio do Computador Eletrônico da U.F.P.

IBM - 1130

FORTRAN IV

7.2.1. Estabelecimento da questão:

Dados:

Sistema de projeção estereográfica Zenital com ponto de tangência em C  $\phi_0 = 25^\circ 30' S$

$\lambda_0 = 49^\circ 49' W$

C = Centro da Projeção

B = Ponto genérico qualquer da Terra que deverá ser projetado sobre o plano d, tangente em C.

Esquema:

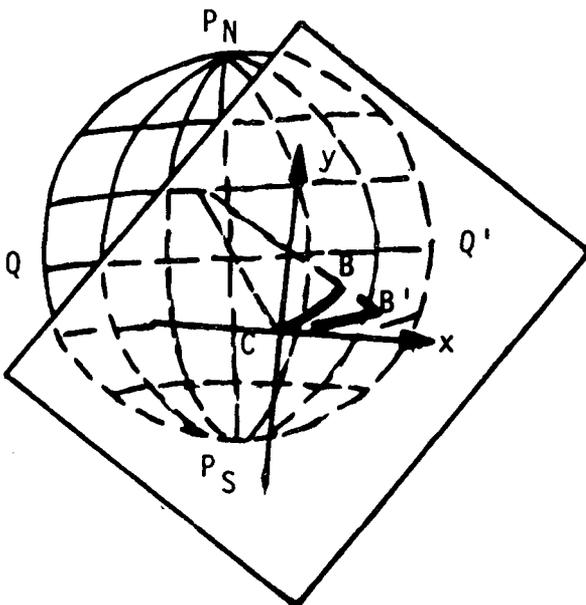


Fig.35-a - Esquema

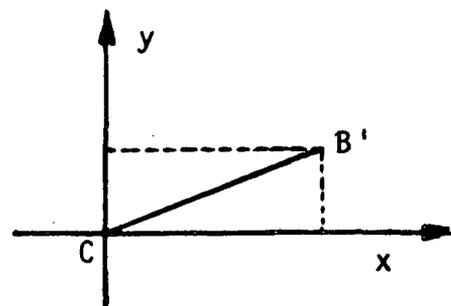
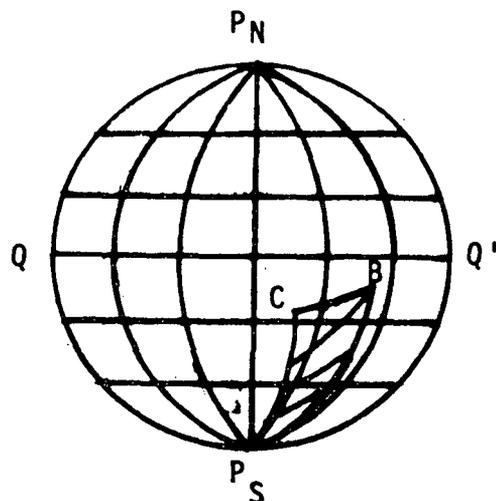


Fig. 35-b - Sistema de coordenadas ortogonais x, y no plano da projeção.

Fig. 35-c - Triângulo de posição na Terra.



7.2.2. Solução por computação eletrônica:

7.2.2.3. Formulário

A. Posicionamento dos pontos na Terra

$$\cos p = \frac{\sin \phi_0 \sin \phi + \cos \phi_0 \times \cos \phi \times \cos \Delta\lambda}{\cos \Delta\lambda}$$

$$\sin A = \cos \phi \times \frac{\sin \Delta\lambda}{\sin p}$$

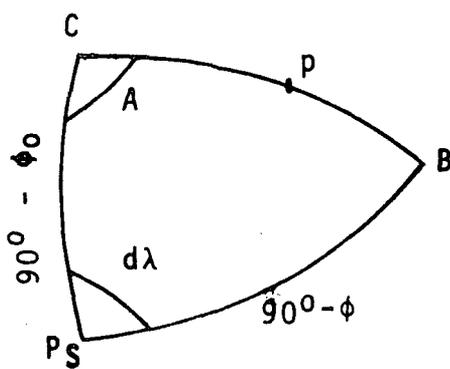


Fig. 36

Triângulo de Posição

B. Posicionamento dos pontos no sistema de projeção considerado

$$r = 2R \cdot \operatorname{tg} p/2$$

$$X = r \cdot \sin A$$

$$Y = r \cdot \cos A$$

C. Correspondência dos elementos em FOR-

TRAN

$$\phi_0 = \text{F I}$$

$$\phi = \text{A (J)}$$

$$\Delta\lambda = \text{AONG (J)}$$

$$\cos p = \text{ADO (J)}$$

$$\frac{\operatorname{arc} \cos p}{2} = \text{VAL (J)}$$

$$\sin A = \text{GAMA (J)}$$

7.2.2.4. Considerações sobre os resultados:

Escala adotada - 1 : 63.700.000

Resultados em centímetros

7.2.2.5. Programa FORTRAN

PAGE 1

// JOB

LOG DRIVE	CART SPEC	CART AVAIL	PHY DRIVE
0000	0009	0009	0000

V2 M10 ACTUAL 8K CONFIG 8K

// FOR

\*LIST SOURCE PROGRAM

\*IOCS(CARD,1132 PRINTER)

```

DIMENSION A(91),AONG(91),ADO(91),VAL(91),GAMA(91),X(91),Y(91),
1AONGD(91)

```

R=10.

PI=3.1415927

FI=25.\*PI/180.+(30./180.)\*PI/180.

AONGI=49.\*PI/180.+(49./60.)\*PI/180.

M=1

N=10

WRITE(3,16)

16 FORMAT('1',/////,40X,'SISTEMA DE PROJECÃO ESTEREOGRÁFICO ZENITAL')

WRITE(3,17)

17 FORMAT(/,55X,'FI=25 GRAUS E 30 MINUTOS SUL')

WRITE(3,18)

18 FORMAT(/,55X,'COORDENADAS PLANAS ESCALA 1:63.700.000')

WRITE(3,19)

19 FORMAT(/,73X,'LONGITUDE')

WRITE(3,20)

20 FORMAT(/,10X,'LAT',8X,'0',9X,'10',8X,'20',8X,'30',8X,'40',8X,'50',

18X,'60',8X,'70',8X,'80',8X,'90'/)

DO 12 I=M,91,N

L=I-1

J1=1

J2=I+9

DO 11 J=J1,J2

C=J-1

A(J)= C\*PI/180.

AONGD(J)=C\*PI/180.

AONG(J)=(AONGD(J)-AONGI)

ADO(J)=SIN(A(J))\*SIN(FI)+COS(A(J))\*COS(FI)\*COS(AONG(J))

VAL(J)=ATAN(1/ADO(J)\*SQRT(1-ADO(J)\*\*2))/2

GAMA(J)=COS(A(J))\*SIN(AONG(J))/(SQRT(1-ADO(J)\*\*2))

X(J)=2.\*R\*SIN(VAL(J))/COS(VAL(J))\*GAMA(J)

Y(J)=2.\*R\*SIN(VAL(J))/COS(VAL(J))\*SQRT(1-GAMA(J)\*\*2)

11 CONTINUE

12 WRITE(3,30)L,(X(J),J=J1,J2),(Y(J),J=J1,J2)

30 FORMAT(/,10X,I2,3X,'X',10F10.3/15X,'Y',10F10.3)

CALL EXIT

END

FEATURES SUPPORTED

IOCS

CORE REQUIREMENTS FOR

COMMON	0 VARIABLES	1504	PROGRAM	674
--------	-------------	------	---------	-----

END OF COMPILATION

// XEQ

SISTEMA DE PROJECÃO ESTEREOGRÁFICO ZENITAL

FI=25 GRAUS E 30 MINUTOS SUL

COORDENADAS PLANAS ESCALA 1:63.700.000

		LONGITUDE									
LAT		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	X	-9.646	-9.386	-9.129	-8.875	-8.624	-8.375	-8.129	-7.886	-7.645	-7.407
	Y	3.464	3.295	3.129	2.965	2.803	2.643	2.486	2.330	2.175	2.022
10	X	-7.172	-6.939	-6.709	-6.481	-6.256	-6.034	-5.814	-5.597	-5.383	-5.171
	Y	1.871	1.720	1.570	1.422	1.274	1.126	0.979	0.833	0.687	0.540
20	X	-4.961	-4.754	-4.550	-4.349	-4.150	-3.953	-3.759	-3.568	-3.380	-3.194
	Y	0.394	0.248	0.102	0.045	0.192	0.339	0.487	0.636	0.786	0.936
30	X	-3.011	-2.830	-2.653	-2.478	-2.306	-2.136	-1.970	-1.807	-1.646	-1.489
	Y	1.087	1.240	1.393	1.547	1.703	1.860	2.018	2.178	2.339	2.501
40	X	-1.335	-1.184	-1.036	-0.891	-0.750	-0.612	-0.478	-0.347	-0.220	-0.097
	Y	2.665	2.831	2.998	3.168	3.338	3.511	3.686	3.862	4.040	4.221
50	X	0.021	0.136	0.247	0.354	0.457	0.555	0.649	0.737	0.821	0.900
	Y	4.403	4.587	4.773	4.962	5.152	5.344	5.538	5.735	5.933	6.133
60	X	0.974	1.043	1.106	1.164	1.215	1.261	1.301	1.335	1.362	1.382
	Y	6.335	6.539	6.745	6.952	7.162	7.373	7.585	7.799	8.014	8.231
70	X	1.396	1.403	1.402	1.395	1.380	1.357	1.326	1.288	1.241	1.186
	Y	8.448	8.667	8.886	9.106	9.326	9.547	9.767	9.988	10.208	10.427
80	X	1.123	1.051	0.970	0.880	0.782	0.674	0.558	0.432	0.297	0.153
	Y	10.645	10.862	11.077	11.291	11.502	11.710	11.916	12.118	12.316	12.510
90	X	0.000	-0.162	-0.334	-0.515	-0.705	-0.903	-1.111	-1.327	-1.551	-1.783
	Y	12.700	12.885	13.064	13.237	13.403	13.563	13.715	13.859	13.996	14.123

8. A aquisição de habilidade para compreensão e interpretação dos mapas com vistas a utilização:

Para este aspecto relacionamos algumas análises:

- 8.a. Instrução sobre a leitura dos símbolos cartográficos.
- 8.b. O reconhecimento dos aspectos culturais.
- 8.c. A localização através de posições geográficas (coordenadas planas e esféricas).
- 8.d. A distinção entre localidades quanto à importância.
- 8.e. A compreensão das deformações decorrentes dos sistemas de projeção e escalas variáveis.
- 8.f. A compreensão de que os mapas podem ser propositalmente deformados, quando aplicados em propaganda. Mapas construídos, apresentando perspectivas dos sistemas de projeção.
- 8.g. A interpretação do aspecto científico do mapa e translação do conteúdo.
- 8.h. O relacionamento de aspectos demográficos e demais informações de localização, cultura, economia e outros.
- 8.i. A distinção entre os vários processos de representação de paisagens e do relevo.

Para representar o relevo são usuais as convenções, ou as modalidades de convenções seguintes:

8.i.1. - Tipo Pictórico:

- 1.a. Aspecto de Lagarta, ou do ramo de pinheiro
- 1.b. Método traçográfico
- 1.c. Método perspectivo
- 1.d. Convenções fisiográficas gerais.
- 1.e. Convenções fisiográficas especiais. (baseadas no método perspectivo)
  - 1.e.1. método isométrico
  - 1.e.2. tipo hachurado
  - 1.e.3. tipo pontilhado
  - 1.e.4. tipo grade
  - 1.e.5. tipo sombreado
  - 1.e.6. tipo linhas de perfil

8.i.2. Convenções altimétricas - tipo diagrama:

- 8.i.2.1. Tipo percentual de ondulações
- 8.i.2.2. Tipo perfil
- 8.i.2.3. Tipo curva hipsográfica
- 8.i.2.4. Tipo curva hipsografóide
- 8.i.2.5. Tipo curva de inclinação geral.

8.i.3. Convenções altimétricas tipo isograma:

- 8.i.3.1. Curvas de nível
- 8.i.3.2. Curvas de forma (Cantografia)
- 8.i.3.3. Curvas de cores hipsométricas
- 8.i.3.4. Curvas de forma iluminadas
- 8.i.3.5. Métodos de sombreados
- 8.i.3.6. Método do relevo relativo
- 8.i.3.7. Método das categorias de declives
- 8.i.3.8. Método do Prof. Tanaka
- 8.i.3.9. Método de Wendtworth

8.j. A compreensão, translação e extrapolação do mapa como documento de pesquisa.

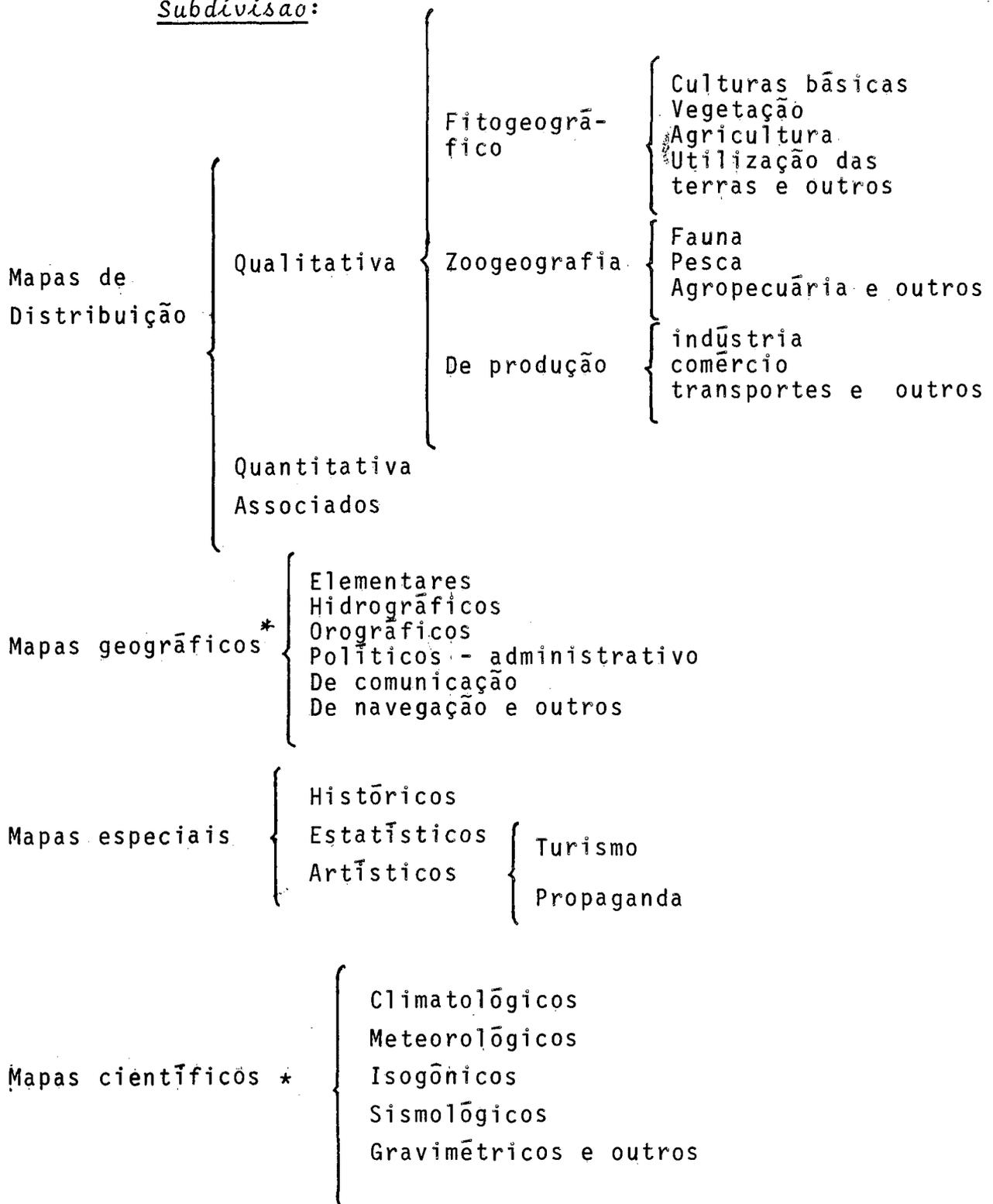
O mapa pode conduzir a conclusões de correlacionamentos e estes podem ser relativos a:

- 8.j.1. Locação das feições fisiográficas (elevações, hidrografia e outros) e o planejamento geral
- 8.j.2. Aspectos fisiográficos e aspectos científicos (geologia, geomagnetismo, climatologia, gravimetria e outros).
- 8.j.3. Aspectos fisiográficos e aspectos culturais
- 8.j.4. Aspectos fisiográficos e economia, produção (agricultura, indústria, transportes e outros).
- 8.j.5. Aspectos fisiográficos e recursos naturais
- 8.j.6. Aspectos fisiográficos e vegetação
- 8.j.7. Estudo de transformações quando houver cartografia, ou mapas sistematizados no tempo.
- 8.j.8. A consideração do mapa básico como a fonte de referência relativa a limites, comunicação, divisões regionais, geografia e hidrografia.

Nota:

Para estas interpretações há a necessidade de mapas relativos aos assuntos referidos.

Hoje em dia, muitos destes estudos são realizados diretamente sobre o mosaico fotográfico.

Subdivisão:

\* Estas classificações são em função da escala, podendo na subdivisão serem apresentados os mesmos títulos.

## 6º GRUPO - F O L H A S

Na evolução dos tempos, o desenvolvimento cartográfico chamou outras ciências para auxiliá-lo.

Princípios trigonométricos, medidas de precisão foram requisitados para determinações de distância e ângulos.

Enquanto os astrônomos se utilizam de uma superfície esférica para referenciar a Terra e a medida vem expressa em unidade angular, Newton descobre a lógica da forma elipsoidal e a geodésia a demonstra, encampando esta acertiva.

Então, as representações da Terra devem se tornar mais acuradas, trazendo oportunidade ao aprimoramento das relações matemáticas pelo emprego de uma forma esferoidal (esfera ou elipsoide) e sua representação transportada para uma superfície plana.

Mas, até nossos dias, a Cartografia acurada está a requerer melhoria para a consideração relativa a superfície de referência, isto é, continua em pesquisas, uma superfície que melhor se ajuste a forma real da Terra.

Conceituação:

É característica da (carta) folha representar uma área de Terra limitada por linhas convencionais, de tal maneira que haja possibilidade de justaposição das folhas contíguas para a visualização do todo.

A norma brasileira para o corte das folhas topográficas, (representações básicas) é definida e condicionada pela escala.

O traçado da quadrícula de referência e do sistema de projeção são normalizados, obedecendo padrões das instruções da União de Geodésia e Geofísica Internacional.

Convém lembrar que as normas não obrigam esta utilização, mas as recomendam.

A altimetria é apresentada em curvas de nível, ou curvas hipsométricas (terraceadas ou sombreadas).

Elementos Guias:

Quadro:

Cantos estabelecidos pela norma de corte.

Sistema de projeção: UTM \*, ou policônico

Escalas:

1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:250.000; 1:500.000; e  
1:1.000.000, conforme o instituído na norma.

Geo-relativismo:

Superfície de referência da Terra com a forma do elipsóide de Hayford, ou Internacional.

Dados:

Coordenadas geodésicas para apoio terrestre (rede principal) redes secundárias (levantamentos topográficos) pontos isolados (levantamentos astronômicos).

Detalhes obtidos com o auxílio da aerofotogrametria orientada através de radiais realizadas em escritório, ou pela esteoreotriangulação, ou aerotriangulação.

Nomes de localidades e acidentes geográficos requerem de ambulação e confronto com a toponímia estabelecida.

Traçado do Desenho:

Linhas

Letras e letreiros

Números

Convenções

Cores

Acessórios:

Gráfico de orientação relativa ao sistema de projeção.

- Esquema do corte das folhas

- Legenda

- Informações relativas a altimetria, pontos de apoio, tipos de levantamentos, datas da execução, revisão e informação sobre a documentação.

Finalidade:

É o elemento básico para o planejamento do desenvolvimento sócio-econômico. É uma representação acurada, cautelosa e fiel.

---

\* UTM - Universal Transverso de Mercator

Utilização:

É uma fonte de informação dos elementos básicos para trabalhos de pesquisas.

Permite a interpretação de medidas, direção, posicionamento geográfico, altimetria e áreas.

Através das folhas básicas e temáticas é possível relacionar:

1. Aspectos topográficos e curvas de nível para a análise das formações do relevo.
2. Aspectos topográficos e aspectos geológicos.
3. Aspectos topográficos e atividades relativas a construção civil (aeroportos, hidrelétricas, abastecimento d'água, açudagem, estradas e outras.

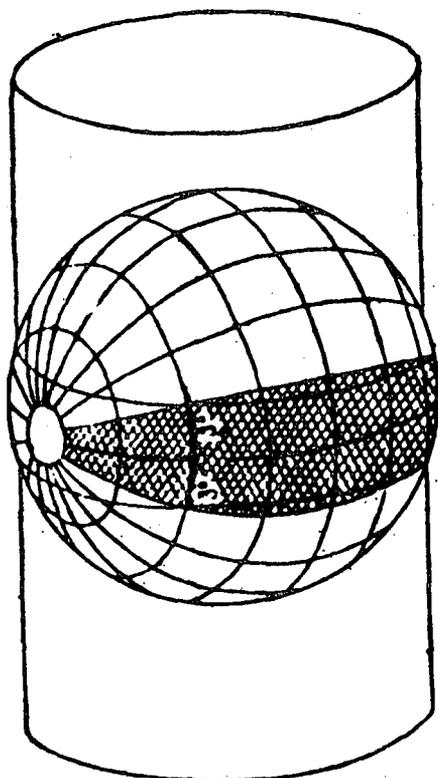


Fig. 37 - Fuso UTM

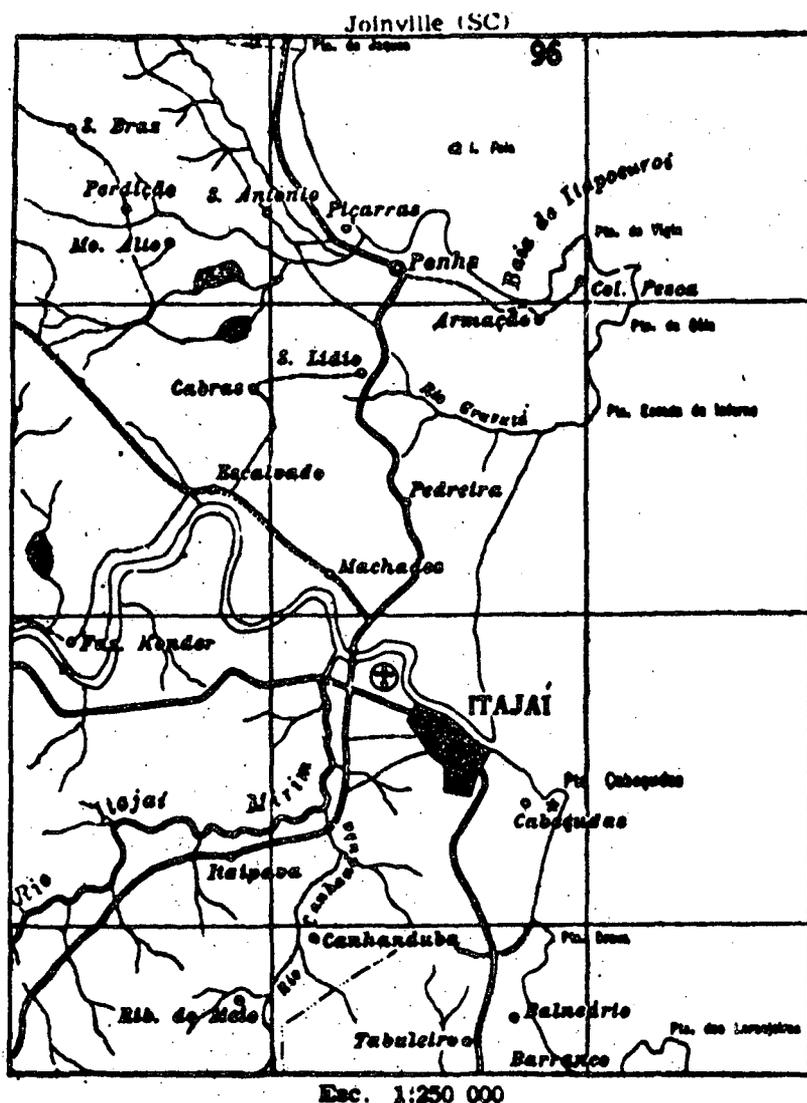


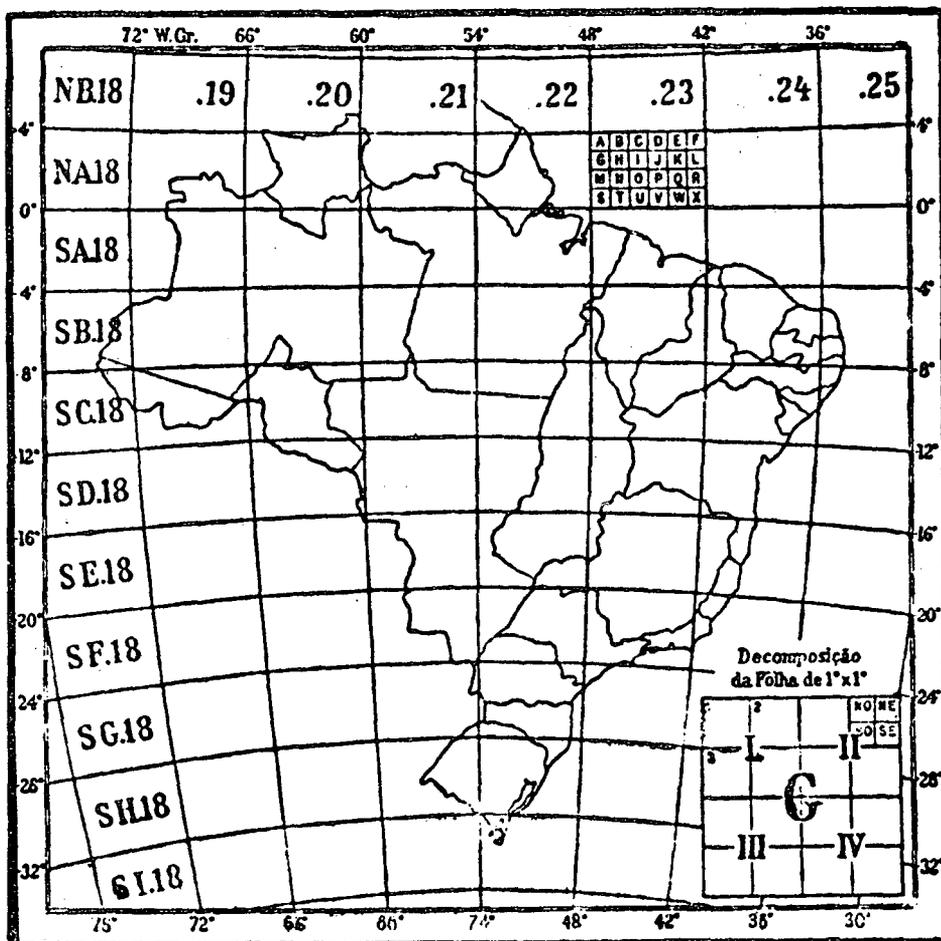
Fig. 38 - Folha (Trecho de uma folha)

4. Aspectos topográficos e aspectos científicos (geomagnetismo, geomorfologia, geogravimetria e outros).
5. Aspectos topográficos e aspectos recreativos (parques, balneários, jardins).
6. Aspectos topográficos e análises de sítios urbanos.
7. Aspectos topográficos e declividades, ou inclinações dos terrenos, visando utilização das terras.
8. Aspectos topográficos e estudos de vegetação.
9. Aspectos topográficos e climas.
10. Aspectos topográficos e fontes de recursos naturais.
11. Aspectos topográficos e estudos geográficos gerais.

NOTA:

Nesta relação demos ênfase à aplicação da folha topográfica, mas o estudo pode ser estendido aos outros tipos de folhas básicas de 2a. ordem.

Fig 39 - ÍNDICE DE NOMENCLATURA DAS FÓLHAS



Considerações:

Para a representação de toda a Terra em folhas que permitam fácil manuseio, o mundo foi parcelado em áreas condizentes - com o tamanho próprio e condicionadas pela escala da representação.

Esta questão é apresentada na norma de corte divulgada pela ABNT\*.

Esta norma estabelece a divisão seguinte:

ÁREA	ESCALA	Nº DE FOLHAS NA ÁREA DE 4x60
folha 40 x 80	1:1.000.000	1
folha 10 x 10	1:250.000	24
folha 30' x 30'	1:100.000	96
folha 15' x 15'	1: 50.000	384
folha 7'30" x 7' 30"	1: 25.000	1.536

A nomenclatura para estas folhas é normalizada, seguindo os padrões internacionais.

Estas folhas apresentam como limites do quadro paralelos e meridianos.

Quando a representação é relativa a linhas divisórias, de costa, políticos, ou rios cujas direções não estão adequadamente distribuídas pelo esquema proposto, então as linhas limites de representação devem se apresentar com posições apropriadas, à eficiência e economia.

As representações acuradas limitadas por paralelos e meridianos são chamadas cartas, (recomendação de 1ª. Reunião de consulta sobre Cartografia - SBC \*\*).

Este termo carta apresenta mais de um significado (34).

Subdivisão:

Folhas básicas de 1ª. ordem

Folhas básicas de 2ª. ordem

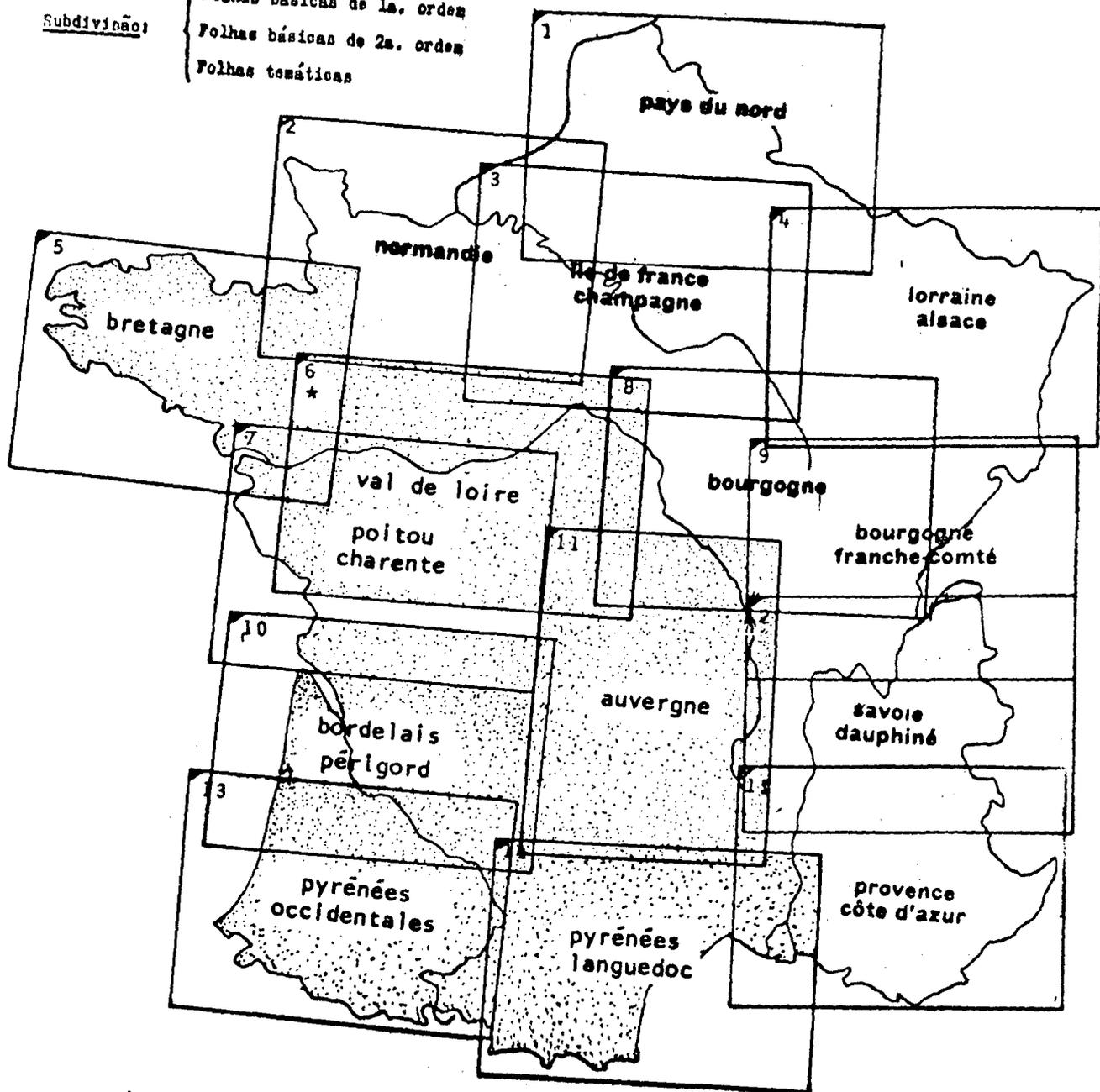
Folhas temáticas

---

\* ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

\*\* SBC - Sociedade Brasileira de Cartografia.

Subdivisões {  
 Folhas básicas de 1a. ordem  
 Folhas básicas de 2a. ordem  
 Folhas temáticas



situation au 1-1-1972



feuilles éditées



feuilles à paraître



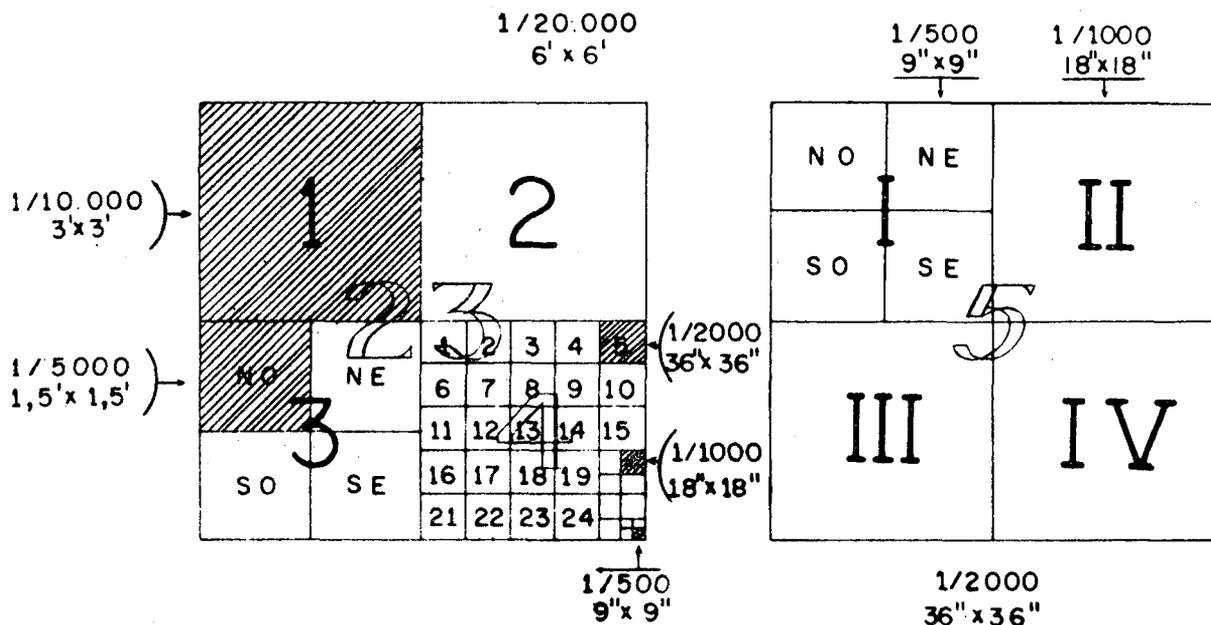
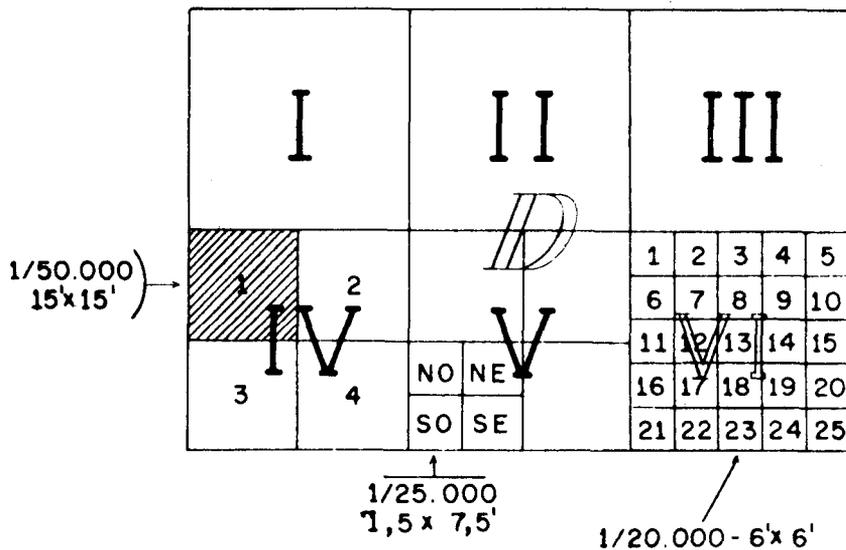
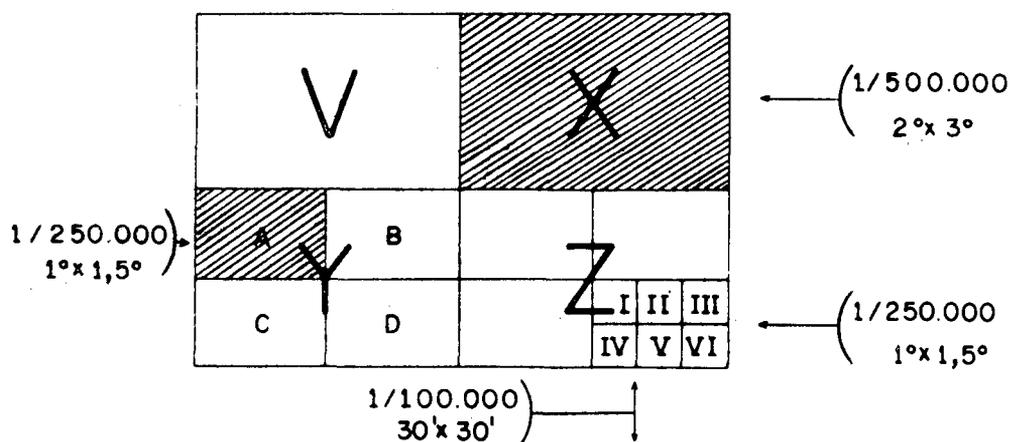
feuilles éditées avec renseignements du ministère des affaires culturelles

\*SBC - Sociedade Brasileira de Cartografia.

Fig. 40 - Exemplos de Índice de folhas

# ESQUEMA DE ARTICULAÇÃO

1/1.000.000 - 4° x 6°



# Articulação Sistemática de Folhas de Cartas

FERNANDO RODRIGUES DE CARVALHO  
Eng.º Geo — M.S.

32 — Folha Brasileira de Cartografia

Escala 1/	Formato da Folha no Terreno (km)	Medidas da Folha no Terreno (km)	Quantidade Contida numa Folha 1/1.000.000	Quantidade Contida numa Folha 1/100.000	N.º Brasil	Índice
1.000.000	4º x 6º	444,40 x 666,72	1	—	—	SF23 0323
500.000	2º x 3º	222,24 x 333,36	4	—	—	SF23-X 0623-2
250.000	1º x 1,5º	111,12 x 166,68	16	—	—	SF23-XC 0623-23
100.000	30' x 30'	55,56 x 55,56	96	1	3.056	SF23-XC-V' 0623-23-5
50.000	15' x 15'	27,78 x 27,78	384	4	12.144	SF23-XC-V3 0623-23-53
25.000	7,5' x 7,5'	13,89 x 13,89	1.536	16	48.576	SF23-XC-V3NO 0623-23-531
20.000	6' x 6'	11,112 x 11,112	2.400	25	75.900	SF23-XC-V3NO-23 0623-23-531-23
10.000	3' x 3'	5,556 x 5,556	9.600	100	303.600	SF23-XC-V3NO-23II 0623-23-531-232
6.000	1,5' x 1,5'	2,778 x 2,778	38.400	400	1.214.400	SF23-XC-V3NO-23IIINO 0623-23-531-2321
2.000	36" x 36"	1,1112 x 1,1112	3.400	400	7.590.000	SF23-XC-V3NO-23IIINO-21 0623-531-2321-21
1.000	18" x 18"	0,5556 x 0,5556	960.000	10.000	30.360.000	SF23-XC-V3NO-23IIINO-21IIII 0623-23-531-2321-213
500	9" x 9"	0,2778 x 0,2778	3.840.000	40.000	120.440.000	SF23-XC-V3NO-23IIINO-21IIINE 0623-23-531-2321-2132

OBS.: Medidas gráficas das folhas: entre 1/1.000.000 e 1/250.000: 44,44 x 66,67 cm; 1/100.000 e maiores: 55,56 x 55,56 cm (aproximadamente).

Seqüencial para a execução da folha topográfica

A. Cobertura aerofotogramétrica

- A.1. Planejamento do vôo.
- A.2. Execução do vôo.
- A.3. Verificação.

Trabalhos de Laboratório

- A.4. Controle da qualidade dos negativos.
- A.5. Confeção de cópias.
- A.6. Preparo de fotoíndices, reduções.
- A.7. Preparo de diapositivos.

Trabalhos de Gabinete

- A.8. Montagem das fotos em faixas e estas em blocos.
- A.9. Organização do foto-índice.
- A.10. Organização das coleções de fotos para os diversos fins.
- A.11. Preparo dos mosaicos.

B. Organização e preparação para a restituição

- B.1. Planejamento do apoio básico horizontal
- B.2. Planejamento do apoio básico vertical
- B.3. Escolha dos pontos para o apoio suplementar horizontal
- B.4. Escolha dos pontos para o apoio suplementar vertical
- B.5. Listagem dos diapositivos a requisitar
- B.6. Preparo das estereominutas.

C. Apoio Terrestre

- C.1. Reconhecimento, medição e cálculos geodésicos, ou topográficos do apoio básico horizontal.
- C.2. Reconhecimento, medição e cálculos do apoio básico vertical. (Nivelamentos geométricos, trigonométricos ou barométricos).
- C.3. Reconhecimento, medição e cálculos do apoio suplementar horizontal. (Astronomia de posição, geodésia, ou topografia).
- C.4. Reconhecimento, medição e cálculos do apoio suplementar vertical (Nivelamentos geométricos, trigonométricos, ou barométricos).
- C.5. Listagem do apoio básico e suplementar horizontal.
- C.6. Listagem do apoio básico e suplementar vertical.

D. Pesquisa no Campo

D.1. Deambulação.

E. Estereotriangulação

E.1. Execução do arquivamento das estereotriangulações.

E.2. Construção da rede de paralelos e meridianos no sistema de projeção.

E.3. Determinação dos pontos do apoio fotogramétrico necessários à restituição.

E.4. Listagem dos pontos fotogramétricos.

F. Preparação da restituição aerofotogramétrica

F.1. Listagem das fotos necessárias à restituição, ou diapositivos.

F.2. Locação, ou plotagem dos pontos do apoio terrestre no sistema de projeção (pontos horizontais e verticais).

G. Restituição

G.1. Orientação interna, relativa, absoluta e progressiva das fotos.

G.2. Estereocompilação.

G.3. Colocação das convenções necessárias à restituição.

G.4. Verificação das Estereominutas.

H. Acabamentos

H.1. Desenho Cartográfico final manual.

H.2. Preparo para a impressão.

H.2.1. Preparo das folhas das cartas.

H.2.2. Chapas para a separação de cores - fotolitos ou fotoplásticos.

H.2.3. Controle do registro de cores.

H.2.4. Chapas com convenções e nomes colados.

I. Impressão

I.1. Teste de impressão

I.2. Verificação e controle

I.3. Edição.

J. Arquivamento e distribuição

7º GRUPO - REPRESENTAÇÕES ASSOCIADAS

Considerações:

Neste grupo reunimos as representações que são constituídas de mais de uma parte, isto é, a composição de uma série de representações.

O conjunto pode ser formado pela associação de peças por justaposição, ou sobreposição.

Para estas representações é importante o esquema índice como subsídio para a formação do conjunto.

São estas representações classificadas em:

- 7.a. Representações seriadas.
- 7.b. Representações conjugadas.

7.a. Uma representação seriada considera o aspecto da informação para uma visão globalizada relativa a um estudo básico, ou a um tema especial.

Normas de corte, para as folhas componentes, estudos de áreas prioritárias para a cobertura, tipo de representação, numeração das folhas, esquemas índices e relações entre áreas e escalas, visando uma sistematização, são temas deste subconjunto.

O termo "integral" prevê o somatório das partes, permitindo a globalização do conjunto das informações e das técnicas relativas à execução das representações.

Sob este aspecto, muitos problemas prontamente se apresentam:

1. Diversificação de escalas.
2. Diversificação de extensão de áreas.
3. Diversificação de temas.
4. Diversificação de técnicas cartográficas (desenho e reprodução).
5. Diversificação de critérios e condições de acuridade e precisão para os levantamentos.
6. Diversificação de prioridades.
7. Diversificação de maneiras de representar (tipos de representação).

Uma investigação para a análise e o entrosamento destas questões, visando programas cartográficos são temas próprios para a "Cartografia Integrada".

Questões para solucionar este problema têm sido apresentadas em Congresso. Veja (41)

Uma das proposições prevê a execução de representações cartográficas em escalas maiores que 1:10.000, adotando a ortofotocarta como fonte de medida e o apoio para o controle baseado em levantamentos topográficos.

Como assunto correlato, não podemos deixar de lado um exame relativo à questão da superfície de referência tomada para as medidas.

Na obra de referência (26) encontramos uma informação para esta questão que aqui reproduzimos:

A curva descrita sobre o elipsóide pela rotação de uma geodésica de comprimento constante  $S$ , ao redor de um ponto central  $O(\phi_0, \lambda_0)$  em  $360^\circ$ , compõem o círculo chamado "círculo geodésico".

O ângulo de rotação  $\theta$  é contado no sentido horário a partir do meridiano que passa por  $O$ .

O mesmo caso pode ser realizado sobre uma superfície de referência esférica e nesta situação a geodésica é um arco de círculo máximo.

A diferença existente entre os arcos  $t_e$  (arco do círculo geodésico na superfície elipsóide) e  $t_s$  (arco do círculo geodésico na superfície esférica), considerando  $\theta$  como o ângulo de rotação de  $S$ , é dada pela expressão:

$$t_e - t_s = \frac{S^4 \epsilon^2 \operatorname{sen} \phi_0 \cos \phi_0 \operatorname{sen} \theta}{3 N_0^3 (1 - \epsilon)}$$

$\epsilon$  = excentricidade do elipsóide.

$N_0$  = raio da secção correspondente ao  $1^\circ$  vertical para a latitude referencial  $\phi_0$ .

Nesta expressão, o máximo absoluto é encontrado para a situação  $\phi_0 = 45^\circ$  e  $\theta = 90^\circ$  ou  $270^\circ$ .

Esta fórmula permite considerar o erro decorrente da adoção de um tipo de superfície em relação ao outro e verificar valores. Para 100 Km de  $s$  esta diferença não excede a 1mm, isto é, a precisão atinge  $10^{-8}$ , o que evidencia a tolerância na adoção da forma da superfície de referência, uma vez que esta é em muito superior à precisão obtida com os levantamentos realizados por processos eletrônicos.

Para o caso da comparação entre a superfície de referência esférica e a plana, o termo para a consideração do fato é decorrente do excesso esférico. (26)

Para uma área de raio igual a 15 km, a precisão atinge  $1.57 \times 10^{-5}$ , isto é, admite como tolerável para a aplicação uma área de raio igual a 10 km, quando empregados processos eletrônicos.

Na análise da extensão da área a levantar e a precisão requerida, não podemos omitir o material empregado para o levantamento e suas possibilidades, bem como o julgamento da unidade zero, ou seja, do erro gráfico.

O maior dos erros - forma da superfície de referência adotada para a Terra, erro gráfico, ou erro obtido no levantamento pela limitação da precisão do material empregado - funciona como o fator determinante da escolha relativa à escala e dimensão prática para a seriação.

No Brasil, a sistematização está prevista pela ABNT (PNB-63) formulada sob instruções da União Geodésica e Geofísica Internacional - UGGI.

A COCAR \* tem por finalidade, principalmente, coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional e fixar a distribuição dos recursos às entidades oficiais.

Sugestões para a Cartografia Nacional veja em (75).

#### Atlas:

Dentro da cartografia seriada não podemos deixar fora o aspecto relativo às coleções de mapas de uma mesma localidade com variações nos temas, ou o mesmo com variações no tempo.

---

\* COCAR - Comissão Nacional de Cartografia.

Estas representações ocupam o mesmo quadro base, isto é, o mapa da região, estado ou município, no mesmo sistema de projeção, mantidas as informações básicas essenciais com variações nas convenções, nos acessórios e na nomenclatura que deverá ser apropriada ao tema.

São empregados usualmente como meios auxiliares no ensino, em pesquisas, ou como ilustrações em conferências com temas específicos.

O volume contendo a coleção de representações gráficas, que vem normalmente adicionada a uma obra para a elucidação do texto é também chamada atlas.

Por extensão, toda coleção de representações cartográficas chamamos Atlas.

O nome Atlas proveio da mitologia, isto é, era um nome dado a um rei lendário da Mauritanea, atual Marrocos (África).

Conta a tradição que Atlas aliou-se aos Titans contra Júpiter e o senhor dos deuses em represália, o condenara a sustentar o céu sobre os seus ombros.

Sob esta consideração, o termo Atlas seria ideal para representar o universo.

O Atlas Universal contém representações que localizam assuntos gerais geográficos e situam a Terra no Universo.

Um Atlas Universal deverá mostrar: um breve panorama da cosmografia e Astronomia, aspectos relativos a geografia física (fenômenos atmosféricos, climatologia, oceanografia, estrutura e superfície terrestre, fusos horários, etc.); a geografia humana (divisões políticas, demografias, raças, línguas, religiões e bandeiras); a geografia econômica (biogeografia, economias predominantes, agricultura, garimpo, mineração, indústria, fontes de energias, redes de comunicação terrestre, aérea e marítima) e uma síntese da geografia universal (tabela de nomes geográficos, paisagens pitorescas, rosto dos povoadores, tipos de trajes, tipos de artesanatos locais, estilos arquitetônicos e obras de envergadura relativas à construção civil).

#### 7.b. Representações conjugadas

### 7.b.1. Sistema de justaposição:

Sob esta designação, vamos agrupar três tipos de representação: estereogramas, mosaicos e foto-índices.

#### Considerações:

São assuntos inerentes ao tema: a maneira da associação das partes, os métodos e as técnicas que lhe são próprias.

No estereograma procuramos obter a imagem tridimensional de uma maneira correta. E para que esta condição ocorra são necessários técnicas específicas relativas a estereovisão, isto é, a orientação interna e externa dos elementos componentes, que facultam a interpretação da estereoscopia, ou pseudoscopia.

O resultado apresentado é uma imagem plástica do quadro, a qual pode ser conseguida pela vista desarmada, ou através de uma aparelhagem especial (espelhos, prismas, mecanismos de cintilação, sistemas de projeção de diapositivos à cores complementares e outros).

No primeiro caso, a imagem em relevo é chamada visão tridimensional e no segundo, imagem estereoscópica.

Os estereogramas são utilizados como fontes de estudos, de referências, de localização, e de medidas para restituição estereofotogramétrica. Neste último caso, as peças são fotografias aéreas verticais e é importante a introdução da escala da representação através da orientação relativa e absoluta dos pares estereoscópicos por procedimentos de triangulações radiais, este-reotriangulações ou aerotriangulações.

#### Mosaico:

É também uma associação de peças e requer cuidados especiais para a sua confecção. A função do mosaico é a apresentação do conjunto das peças componentes de modo a permitir a análise, ou a avaliação para o estudo de uma área geográfica.

É comum a utilização dos mosaicos para estudos de localização de áreas de distribuição qualitativas e avaliações grosseiras de quantidades.

Estes mosaicos são classificados de acordo com a localização do apoio terrestre utilizado na operação da montagem das fotos, em:

Mosaicos não controlados

Mosaicos semi-controlados

Mosaicos controlados

Esta classificação é encontrada em (34).

Foto-Índice:

Para a obtenção do foto-índice não se faz necessário o recorte das fotografias nas áreas de superposição como no preparo dos mosaicos.

Neste caso, é suficiente uma superposição cuidadosa e ordenada das fotos de acordo com o processamento da sequência das faixas de voo e locação correta das faixas no bloco.

As fotos são numeradas de acordo com a PNB-63-ABNT; e o conjunto de fotografias é geralmente reduzido fotograficamente para funcionar como um esquema de localização das fotos e da quantidade delas.

Apresenta utilidade como elemento de localização de fotos e pode ser empregado com os mesmos objetivos de um mosaico não controlado.

7.b.2. Sistema de sobreposição:

Considerações:

As representações conjugadas no sistema de sobreposição funcionam como um "Complexo-Científico" e são destinadas a compor por sobreposição de assuntos fontes de interrelacionamento para análise, síntese, ou avaliação de questões.

As representações neste caso, funcionam como partes integrantes que devem ser orientadas por uma diretriz para o ajuste gráfico e em decorrência dele, propiciar a utilização relativa ao relacionamento das representações participantes.

As representações neste caso, são geralmente gráficos, ábacos, isogramas, diagramas volumétricos, confeccionados de forma a permitir sobreposição em representações espaciais, ou de localização.

São exemplos:

- Cartas celestes e diagramas de Allipio A. Di Primio  
Conjunto próprio para a elaboração de "Programas de

Estrelas", técnicas usuais em Astronomia de Campo.

- Gráficos para a solução dos triângulos de posição (64).
- Ábacos para a avaliação do nascer e ocultar de estrelas, ou aspecto do céu para uma determinada latitude em função da hora sideral.

8º GRUPO - C O N S T R U Ç Õ E S E S P E C I -  
A I S

Neste grupo reunimos as representações da superfície da Terra que não utilizam sã técnicas de construções gráficas, mas também outras modalidades associadas.

São representações geralmente apresentadas na 3a. dimensão.

Compõem este grupo: modelos de relevo, moldes e globos.

São necessárias montagens especiais, materiais, e instrumentais adequados para a confecção.

Fazem parte desta questão:

- Preparo de massas
- Trabalhos de serrinha (marcenaria)
- Técnicas de aplicação de tintas e de colas
- Técnicas de plastificação

Aplicações:

Estas representações são úteis como elementos demonstrativos em exposição. Funcionam como material didático e de propagada. Compõem a chamada "Cartografia Mirim".

## 9º GRUPO - C A R T O M A Ç Ã O

Conceituação:

Neste grupo reunimos as representações cartográficas obtidas por sensoriamento e por computação eletrônica.

Tomam parte neste grupo:

- |                            |                                |   |   |
|----------------------------|--------------------------------|---|---|
| 9.a. Fotografias normais   | fotografias<br>infra-vermelhas | { | (infra-red)-Infraver-<br>melho pp. dito.<br>falsa-cor<br>(filtros diversos) |
| 9.b. Fotografias coloridas |                                |   |   |
| 9.c. Fotografia a Radar    |                                |   |   |
| 9.d. Ortofotos             |                                |   |   |
| 9.e. Hologramas            |                                |   |   |

9.a. Fotografias normais

O valor da fotografia está na rapidez da sua obtenção e a forma completa com a qual ela nos apresenta a informação. Embora tanto a fotografia quanto o mapa representam a Terra com detalhes naturais e artificiais úteis em aplicações geográficas, ou cartográficas, ~~ou cartográficas~~, estas duas representações são distintas entre si, quanto ao posicionamento dos pontos, e os respectivos planos de referências.



Fig. 42 - Fotografia

A representação cartográfica "mapa" é uma projeção convencional que procura a melhor forma para correspondência ortogonal entre os pontos da Terra e da superfície da projeção dos pontos, enquanto que, a fotografia é uma projeção central, e portanto, apresenta pontos posicionados com deformações em relação a correspondente projeção ortogonal.

Por outro lado, os mapas são informativos quanto à nomenclatura geográfica e as linhas convencionais de referência, títulos e legendas.

As convenções devem ser fáceis, simplificadas e apresentadas como vistas de perfil dos objetos convencionados, o que permite fácil reconhecimento.

As fotografias apresentam uma considerável riqueza de conteúdo, mas nos revelam uma imagem menos fácil de ser analisada, requerendo um treino para a sua interpretação, pois o aspecto é menos familiar, quando vemos todos os elementos apresentados como vistas de cima do panorama.

Além desta questão, também as fotografias não são dotadas de legenda, nem de nomenclatura geográfica e portanto, necessitam de uma complementação.

São excelentes fontes de consulta para a Cartografia.

Com a evolução dos processos estereofotogramétricos, ocorreu uma definitiva e incomparável participação das fotografias na Cartografia.

Hoje em dia é impossível situar a Cartografia sem a parcelavultuosa da contribuição das fotografias.

Os detalhes das representações são incrementados através da fotogrametria.

Como fonte de medida, a fotografia deixa ainda a desejar devido aos fatores: variação do relevo numa mesma foto, variação da altura do voo, inclinação do eixo da câmara fotogramétrica no instante da tomada da foto, e a consideração da fotografia como projeção central.

Estes fatores influem na escala da fotografia, causando a variação da mesma.

As fotografias, portanto, necessitam de um controle do posicionamento dos pontos, isto é, de um levantamento executado diretamente sobre o terreno para a consideração da escala e requerem um instrumental especializado para a sua observação, a fim de minorar, ou corrigir as distorções.

### 9.b. Fotografias Coloridas

O uso das terras, áreas nas quais a vegetação sempre cresce e as possíveis áreas de expansão futura para a agricultura, bem como a patologia da vegetação e os perigos devido a forças naturais como o vento, a chuva e a estíma, ou inventário da vegetação a partir da foto-interpretação estão em estudos e pesquisas em fotografias coloridas, especialmente nas da faixa infra-vermelha e falsa cor.

Veículos para operações espaciais estão sendo melhorados com a finalidade da cobertura seqüencial das maiores áreas verdes do mundo, conjugando a aplicabilidade do sensor remoto para altas altitudes, ou mesmo para imagens de altitudes orbitais. A aplicação de métodos de análises de ecos para conquistar informações e interpretar dados através de processamento automático de filmes com fotografias aéreas de tamanho grande contam de um programa de estudos para atingir um desenvolvimento na produção do trabalho.

A técnica que emprega a interpretação dos níveis de dígitos fotogrâficos pela densidade foto-ótica, permite a produção de cores separadas com um novo campo e amplas possibilidades para a Cartografia, através das técnicas da foto-interpretação. As fotografias pan-cromáticas, ou policoloridas são conhecidas como fotografias de banda múltipla.

### 9.c. Fotografia a Radar

São obtidas pelo envio de ondas eletromagnéticas (faixa radar) que ao tocarem o objeto refletem-no e são captadas de volta pela antena que as emitem.

Os sinais recebidos passam por tubos de raios catódicos, transformando-se numa imagem tipo fotografia registrada num rolo de filme (data film).

Do filme é produzido o negativo da imagem a radar, o qual permite cópia em papel.

As cópias podem ser interpretadas para o julgamento das áreas e suas possibilidades (vegetação, morfologia, geologia e outras).

Este processo está sendo aplicado no projeto do DNPM\*.

(Veja Holograma)•

---

\* DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral.

#### 9.d. Ortofoto

Estudos progressivos, desde a interpretação geométrica da fotografia como perspectiva central e as conseqüentes distorções decorrentes das variáveis do relevo, da inclinação do eixo da câmara no instante da tomada da foto, da variação da altura do vôo, de foto para foto e os procedimentos analógicos e analíticos com vistas a melhoria da precisão destes problemas, bem como as adaptações para soluções automatizadas e a evolução na técnica da filmagem, dos filmes, câmaras e emulsões permitiram uma melhoria na forma da apresentação das fotos alcançando um objetivo sensacional, um verdadeiro gol na Cartografia - a apresentação do mapa como fotografia.

Hoje, já são possíveis resultados aceitáveis e as representações ortofotos estão sendo requisitadas para empreendimentos racionais por governos e organizações comerciais, por parte de planejadores, engenheiros, geógrafos e geólogos.

O direcionamento para a ortofotografia será evidente porque, os sistemas analíticos definem novas e excitantes possibilidades, quando se associa um poderoso mini-computador e todo o equipamento periférico.

Estes desenvolvimentos ditam um outro requisito: a compatibilidade destas soluções com os modelos digitais.

A flexibilidade do sistema, tornando possível converter elementos gráficos em digitais e vice-versa, veio favorecer a economia, trazendo rapidez e riqueza de informação.

Como fonte, é eficiente para converter ortofotos estereoscópicas em desenhos de linhas e medidas com equipamento e manejos excepcionalmente simples, permitindo uma decisão oportuna e uma posterior complementação, se for o caso.

As ortofotografias apresentam muitas aplicações entre as quais citamos:

1. Medidas de áreas geográficas
2. Inventários e finalidades de predição
3. Fornecimento de coordenadas locais x, y, z.
4. Rapidez de execução para comparação no tempo com possibilidades de aplicações em fiscalização.
5. Solução para a cartografia integrada, econômica e tecnicamente atrativa.
6. É um registro topográfico ideal para fins jurídicos.
7. É um meio excelente para fornecimento de elementos na produção de plantas cadastrais urbanas e rurais.

8. É uma fonte de informação para atualização e revisão de representações cartográficas já existentes.
9. Como processo semi-automático de produção com ritmo rápido, veio favorecer a evolução e a consequente oportunidade para trabalhos em pesquisas com vistas a melhoria do meio ambiente.

#### Algumas considerações sobre a técnica ortofoto

A ortofoto pode ser utilizada em métodos que requerem somente a sua ampliação, ou como componente do par estereoscópico. A utilização está condicionada ao fator de definição da imagem a 3a. dimensão, porque estas se apresentam distorcidas e interrompidas de acordo com o padrão da varredura, o que implica em trabalhar com variações das paralaxes verticais, tornando a estereovisão inconveniente. Também as altitudes extraídas das ortofotos apresentam baixo grau de precisão. Para sobrepor estes problemas, o Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá vem desenvolvendo um procedimento para produzir ortofotos destinados a estereoscopia. A solução apresentada requer uma ortofoto com paralaxes  $x$ , isto é, um estereomate, no qual a imagem se apresenta deslocada como consequência das elevações do terreno. Quando a observação da ortofoto e do estereomate for na 3a. dimensão, há possibilidades de efetuar uma correção geométrica no modelo. Os detalhes que não tomam parte nos procedimentos de retificação se apresentam na ortofoto com suas paralaxes originais. Para que o modelo a 3a. dimensão apresente a precisão adequada é necessário que a correção da paralaxe esteja em correspondência com o desenvolvimento analítico demonstrativo dessa correção. Estas experiências foram realizadas no NRC \*, com o ortofoto projetor SFOM - 693. A repetição do processo de varredura para a ortofoto e o estereomate está a desejar melhorias, que por certo virã e quiçã no tempo desta apresentação estas palavras já sejam obsoletas. A evolução prossegue com novas pesquisas nos temas seguintes:

---

\* NRC - National Research of Canadá.

1. Aumento da velocidade de produção e varredura em velocidade constante.
2. A pesquisa de um aparelho que permita exposição em luz normal.
3. Uma correção para a digitalização das coordenadas x, y e z durante o processo de varredura.
4. Uma base elevada automatizada para produção de informações sobre curvas de nível e perfis.
5. Aumento da estocagem de dados.
6. Possibilidade de ajustar as variações mínimas com controle de exposição automática.

Nota importante:

A produção de ortofotos é devida a um modelo estereográfico orientado, isto é, resultante de um procedimento típico da estereofotogrametria, e, portanto, necessita de pontos de controle, o que quer dizer, não há dispensa no "apoio terrestre".

A produção destas representações para terrenos ondulados, ou acidentados requer um projeto bastante elaborado para vôo e para os procedimentos da obtenção do apoio terrestre, ainda assim, nem sempre conduz aos resultados requeridos pela precisão, hoje já conseguida com o instrumental eletrônico para medidas.

9.e. Holografia

Holograma é o registro fotográfico de uma frente de onda de luz coerente e monocromática (Lazer ou radar) emanada do próprio objeto.

Para ser conseguido o registro da frente da onda o objeto deve ser iluminado com luz coerente. Uma parte do feixe de iluminação é refletida por um espelho e irá incidir sobre a chapa fotográfica.

Os dois feixes, o que vem do próprio objeto e o que é refletido formam padrões de interferência característicos do objeto.

A chapa fotográfica registra os padrões de interferência.

Pela iluminação da chapa fotográfica com o mesmo feixe de luz coerente, a frente original da onda reconstruirá uma imagem virtual do objeto, com importantes propriedades:

1. Se o objeto é tridimensional, a imagem também será.
2. Se uma parte da fotografia for coberta, ou removida, o objeto inteiro é ainda visível através da parte remanescente

3. A imagem possui as mesmas propriedades métricas que o objeto original.

Os padrões de interferência podem ser obtidos de diversos modos e de acordo com eles, vamos encontrar 4 tipos de hologramas:

1. Holograma de Fresnel
2. Holograma de Fraunhofer
3. Holograma de Fraunhofer e Fresnel
4. Holograma das Transformadas de Fourier.

O holograma apresenta amplas possibilidades para a automação na cartografia. É aplicável no campo da fotogrametria, permitindo um rápido armazenamento de dados.

Fotografias, mapas, plantas, diapositivos podem ser gravados em fitas aplicando as técnicas da holografia, conseguindo ampla economia de espaço, no arquivamento.

Um holograma pode representar múltiplas exposições em vários ângulos e há a possibilidade da reprodução destas exposições sem a interferência de um objeto no outro.

Em fotogrametria está sendo desenvolvido um processo para a reconstrução tridimensional da figura do objeto representado, também para o caso da reconstrução do estereo-modelo obtido através do par estereoscópico.

O "SLAR" é um holograma.

## AUTOMAÇÃO NA CARTOGRAFIA

*A operação central da Cartografia pode ser simplesmente instituída como a acumulação de dados e desenhos dos seus conjuntos de tal forma a tornar possível uma comunicação, ou uma informação espacial na mais precisa e eficiente maneira sob as circunstâncias.*

*"Balchin and Coleman"*

A automação por computação eletrônica requer três estágios de execução.

No primeiro situamos a fase da digitalização, isto é, a transformação das informações cartográficas em numeração e a formulação dos problemas relativos.

No segundo estágio, é realizado o processamento dos dados digitalizados e a listagem dos mesmos com a remoção das duplicatas, dos dados desnecessários, já recorrendo a transformação dos elementos requisitados em soluções de problemas propostos. Com esta possibilidade é realizada a estocagem dos dados nas fitas magnéticas de forma econômica.

A plotagem dos dados é o terceiro estágio e aqui devem ser observados os requisitos do ploter; dimensões do trabalho, área da plotagem, espessura do traço para o desenho e as possibilidades do leitor de coordenadas.

É necessário investigar os sistemas de controle do ploter; as qualidades do resultado as quais devem ser apresentadas sem ambigüidades e de uma forma a possivelmente conectar dados para um computador de grande capacidade.

O ploter pode desenhar com a ajuda de uma interpolação matemática, linhas finas e contínuas.

Os dados são introduzidos por cartões, ou fitas perfuradas, ou fitas magnéticas.

Um sistema de controle permite a introdução dos dados e correções, ou a entrada de um programa para generalizações, o que permite um aumento na utilidade do ploter para transportar medidas realizadas em mapas.

Para a execução do quadro final da representação existe uma cabeça de escrita e um leitor ótico.

Estes permitem a impressão de símbolos, letreiros e traços com variação na amplitude.

Procedimentos e programas especificando os equipamentos, visando minimização da estocagem dos dados e modos de generalização para doutrinar a seleção das medidas e do trabalho cartográfico são problemas atuais desafiantes.

São características da computação:

1. O efeito visual adequado
2. A rapidez e economia
3. A eliminação das operações de desenho manual, necessitando apenas de desenhos grosseiros que possibilitem a complementação dos dados necessários a configuração para a elaboração do programa.
4. A reprodução a cores é viável, mas com ressalvas.
5. A limitação da escala é condicionada pela dimensão do ploter.
6. A impressão da legenda é bastante trabalhosa.
7. O endereçamento de pontos é realizável através das coordenadas relativas ao sistema da projeção.

Nota:

A maioria dos novos projetos e ajustamentos estão sendo publicados num formato já recomendado há alguns anos atrás, como no caso da cobertura de uma área de 30'x30' de latitude e longitude (PNB - 63).

Para cada quadrado, o endereço é formado pelo canto SE correspondente com 5 dígitos: graus de latitude, longitude e uma numeração seguida no sentido horário iniciando à direita.

38-091-4	38-091-1	38-090-4	38-090-1	390
38-091-3	38-091-2	38-090-3	38-090-2	380
920	910			900(72)

fig. 42 - Endereçamento de folhas para a computadoradora.

8. Cartogramas, gráficos e diagramas são as representações cartográficas ideais para aplicar procedimentos de automação por computação eletrônica.

### CALCULADORAS ELETRÔNICAS NA CARTOGRAFIA

Recentemente apareceram no comércio diversas calculadoras eletrônicas caracterizadas por seu pequeno tamanho.

Os elementos de entrada são colocados manualmente e os de saída se apresentam em alguma forma visual.

É possível programar estas computadores (maioria delas), mas elas apresentam limites na estocagem de dados.

São necessárias as seguintes passagens para a programação: teste lógico, dados de entrada e dados de saída.

O modelo é codificado em instruções interpretáveis pela máquina e os dados são estocados dentro da memória da máquina.

A seqüência resultante dos comandos permite a resolução dos problemas e a sua repetição tantas vezes, quantas forem as necessárias.

Algumas máquinas permitem a preservação da seqüência em fitas magnéticas, ou perfuradas.

Quando o algoritmo de cálculo for muito longo é possível a preparação de um programa de execução por partes.

Algumas rotinas permitem a transformação de informações bidimensionais para tridimensionais, inversão de matrizes, conversão de referência, variações em perspectiva, uma análise estatística comum, ou, uma técnica para ilustrar paisagens, combinações de métodos qualitativos e quantitativos.

A formulação do problema matemático requer três etapas como relacionamos a seguir:

1. Especificação dos componentes.
2. Especificação das variáveis e dos parâmetros.
3. Especificação das relações funcionais.

## APLICAÇÕES DA COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

Tradicionalmente é ensinado aos alunos de geografia que as variáveis dos centros populacionais são pertencentes à ação do homem e o panorama que este produz é um resultado do meio ambiente total, incluindo o seu passado, o aspecto físico e o meio social, econômico e cultural.

A quantidade de informações para a descrição de um centro populacional é encontrada em mil fragmentos de informações.

As publicações de censos estatísticos proporcionam informações sobre tantas variáveis no espaço e no tempo com subdivisões para unidades de áreas menores, que hoje podemos dispor de grandes quantidades de peças de informação.

As fotografias aéreas apresentam possibilidades para coletar elementos relativos ao uso das terras, tipos de solos, dados geológicos, construções dos homens e produções.

Nas prefeituras municipais existem as informações sobre propriedades das terras, impostos e população, indústrias e profissionais registrados.

Os departamentos de assistência social coletam informações entre as várias classes e os problemas sociais.

Os hospitais têm informações sobre as doenças e acidentes.

As seções de trânsito coletam dados sobre viagens, destino e origem das pessoas e mercadorias, bem como o volume diário, semanal, mensal e anual de trânsito e de acidentes de trânsito.

A utilização de ferrovias e rodovias permitem o estudo do mercado.

Com a análise das informações, há possibilidade da pesquisa da industrialização, e soluções dos problemas regionais, do relacionamento de famílias, da classe social com o fator educação, e trabalho, bem como as variáveis demográficas, ou análise da pobreza e decadência física e produções regionais, bem como problemas de mercado.

Destas pesquisas é possível a obtenção de coeficientes - das relações e oportunidade da exploração de frutos de interesse para a análise regional.

A simulação, a criação e a projeção dos modelos como processos de crescimento urbano, normas de tráfego são alternativas de planejamento que podem ser de grande valia para planejadores.

Somente por meio de computadores que há possibilidades de dirigir o fluxo das informações e examinar as tendências no espaço e no tempo com relação às diferentes variáveis.

Outra possibilidade é combinar as variáveis para a obtenção de informações relativas como proporções, percentagens e densidades.

Os mapas já impressos podem ser reproduzidos por qualquer computadora eletrônica parcial, ou inteiramente com diferentes graus de dificuldade.

Outro fato importante é a possibilidade da conversão de um mapa de coropleta em mapa de isopleta e vice-versa.

A combinação de símbolos já impressos produz um efeito visual interessante.

O uso do tubo de raios catódicos como elemento de saída, isto é, um equivalente ao cinescópio do aparelho de televisão, é outra possibilidade dentro da automação na cartografia.

O raio de densidade variável pode ser dirigido a qualquer ponto sobre uma prancha.

Com a câmara fotográfica de grande tempo de exposição é possível captar fotograficamente todo o trajeto do raio, gravando a série de pontos.

A automação é perfeitamente possível para traçado de mapas de distribuição, isogramas, diagramas com qualquer número de variáveis isoladas, ou combinadas, com rapidez e economia.

Discussões sobre as vantagens dos problemas de bancos de dados são encontrados nas reportagens dos Comitês da "Association of American Geographers", Committee on the utilization of Stored Da-

ta Systems e "The Geographic Coding Subcommittee, Census Advisory Committee" - Professional Geographer XV (Julho, 1964) pp. 36-44-

Storing Geographic Information - University of Michigan, 1962.

Geographic Ordering of Information - Canadian Geographer, VII, 4 (1963) pp. 203-205.

Locations of Aerial Data for Computer Processing - Land Series in Geography. Series C, nº 2 (1962).

Waldo R. Tobler "Automation in Cartography", na Geographic Review XLIX (1959).

Citamos ainda para fonte de consulta: Brasil em Dados e São Paulo em Dados, do IBGE.

Com entusiasmo vemos surgir órgãos com esta função no Brasil, como exemplo citamos o CELERS \* no Rio Grande do Sul.

#### Considerações Gerais:

A conquista do registro dos dados geográficos através da aquisição de imagens a distância da área a ser investigada, pela aplicação de instrumental como os do tipo câmaras fotográficas e outros aparelhos destinados a gravação de ondas eletromagnéticas, abrem as portas da nova ciência: "Sensoriamento remoto".

Os novos inventos e as melhorias das técnicas usuais em fotografias normais, banda múltipla, infra-vermelha, falsa-cor, a radar, a laser e outros, também com respeito a utilização dos diversos tipos de emulsão fotográfica para as diferentes aplicações - são os objetivos desta ciência, cujo campo está voltado para a pesquisa.

As evoluções são tão amplamente realizadas que hoje já se acham em vigor alguns projetos de trabalho, aplicando os produtos desta ciência.

Vamos selecionar alguns desses projetos:

---

\* CELERS - Central de levantamentos no Rio Grande do Sul.

- Programa EROS* - Dirigido pela USGS\* - foram formados grupos com coordenadores para a Cartografia, Geologia, Hidrologia e Geografia.  
Este programa utiliza um satélite de televisão multi-espectral com três faixas para atender as requisições dos grupos. Em 1969 foi definido como um sistema de observação dos Recursos da Terra afim de incluir todas as técnicas de observação.
- Programa ERS* - Realizado para promover testes de sensores para eventual utilização em aeronaves. É organizado e desenvolvido pela NASA.
- Programa ERTS* - É estabelecido como um sistema para cobrir as necessidades do programa EROS. Define o satélite como de Tecnologia e Recursos da Terra. (ERTS).  
É orientado pela NASA. \*\*
- Programa Apollo* - Utiliza dados obtidos pelas missões Apollo e pesquisa as possibilidades dos diversos temas cartográficos. Foi empreendido pelo Mapping Service Laboratory (MSL) da NASA com a finalidade de prover produtos cartográficos suportes das Missões Apollo.
- Projeto Ranger* - Para o estabelecimento de órbita lunar.
- Projeto Surveyor* - Mapeamento da lua por observações, realizadas na Terra.  
1:1.000.000 (Lunar Astronautical Chart) (LAC)  
1:500.000 (Apollo Intermediate Chart) (AIC).
- Projeto RADAM* - Organizado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério de Minas e Energia (DNPM) com objetivos da determinação de localização e coleta de informações sobre morfologia, geologia e de vegetação da região Amazônica e o conhecimento global das Áreas circunvizinhas

---

\* USGS - United States Geological Survey

\*\* NASA - National Aeronautics and Space Administration

da Transamazônica num total de mais de .....  
 1.500.000 km<sup>2</sup> com imagens a radar e quando possível fotografias de filme infra-vermelho colorido, preto e branco e filtros diversos.  
 O DNPM \* requer imagens a radar na escala de 1:250.000 em folhas de formato 19 x 19, 5 para a base cartográfica.

\*\*\*\*\*

A visão do conjunto das representações cartográficas nos encaminha a proposição do seguinte:

1. Existe a possibilidade da integração do estudo da Cartografia, admitindo como base a parte construtiva das representações.
2. Na seqüência desta classificação, metodizamos os graus de dificuldade para a compreensão e interpretação das representações Cartográficas, bem como é evidenciada a sua função em aplicações possíveis.
3. No conjunto dos grupos conseguimos o aspecto globalizado dos problemas cartográficos e como decorrência dele, podemos selecionar um "Saber funcional" que permita transladar e extrapolar conteúdo.
4. Os problemas intrínsecos de cada questão podem ser desenvolvidos, atendendo a flexibilidade admitida e requerida pelo objetivo do curso.
5. A flexibilidade admitida cria condições do atendimento as necessidades dos alunos: adoção, ação, convicção, desejo, interesse e atenção.
6. Para os alunos de Geografia é importante notar: o aspecto construtivo deve ser tomado como elemento condutor à finalidade da representação e não para a confecção em si mesma.

Os conhecimentos teóricos "funcionais e das aplicações" são os que apresentam real valor.

A fase necessária à confecção e reprodução são termos próprios, mas não apresentam vital importância.

#### 4. CARTOGRAFIA E CORRELAÇÕES

*A imaginação é mais poderosa do que o conhecimento. Ela amplia a visão, dilata a mente, desafia ao impossível.*

*Sem a imaginação, o pensamento estagna.*

*"Albert Einstein"*

## 1. GEODÉSIA E CARTOGRAFIA

... "Ele deu ao homem o poder de expressão e a expressão cria o pensamento que é a "medida do Universo"".

P.B.S.

O problema básico da Cartografia é a representação de uma superfície curva numa superfície plana.

A superfície de referência para as medidas realizadas sobre a Terra, principalmente na questão dos nivelamentos, é estabelecida como se fosse uma superfície de nível, admitida como posicionada pelo nível médio dos mares e o seu prolongamento sobre as depressões dos oceanos e sob as elevações das terras, definida como a superfície do geóide.

A verdadeira superfície de referência é considerada uma superfície equipotencial sempre condicionada a uma posição normal, a direção da força da gravidade.

Na realidade, esta superfície é irregularmente ondulada e de difícil expressão matemática.

Apesar da aplicação, dos harmônicos esféricos para a solução deste problema, na prática as questões cartográficas estão até o presente, confinadas à escolha de uma superfície de referência com forma regular, que muito se aproxime do geóide, e o que realmente se tem empregado são as soluções, que adotam para referência uma superfície esférica, ou elipsoidal.

Quando confundidas as superfícies do nível médio das mares e a do elipsóide é possível dar ao relevo uma definição geométrica simplificada.

A existência de densidades diferentes nos materiais constitutivos da crosta terrestre vem contribuir com a presença de atrações locais, o que concorre para afastar para mais, ou para menos o geóide do elipsóide, evidenciando um fato.

As ondulações do geóide podem ser deduzidas das anomalias do campo gravitacional terrestre e possibilitam uma nova teoria para os nivelamentos denominada de "Teoria Dinâmica".

Aqui o conceito de nivelamento é obtido através da ex-

pressão do trabalho necessário para vencer a força da gravidade, - quando é deslocada uma massa unitária a partir de uma superfície de referência.

Para que esta fórmula fique homogênea com a noção habitual de altitude, procede-se um relacionamento com o valor médio da gravidade teórica:

$$Z = \frac{1}{g_0} \int_0^H g \, dH$$

$g_0$  = gravidade teórica

$H$  = altitude ortométrica

$g$  = gravidade determinada in loco

$Z$  = altitude dinâmica.

O Colonel Goulier propôs que o termo nivelamento fosse ligado ao conceito da superfície de nível e o mesmo fosse aconselhável quando se trata da obtenção destas cotas dinâmicas.

Quando as altitudes forem as ortométricas, o termo aconselhável é altimetria.

O gravímetro trouxe novas possibilidades, permitindo medições das diferenças da gravidade, in loco, favorecendo o nivelamento dinâmico.

Para fins práticos, os resultados das duas teorias são próximos e a opção não apresenta vital importância.

Se somente pequenas extensões de áreas da superfície da Terra, dos planetas, ou da Lua forem requeridas para a representação, a superfície de referência, sobre a qual as informações são cogitadas, pode ser considerada como plana e então nenhum controle geodésico, selenodésico, ou equivalente se faz necessário.

É o caso encontrado nos levantamentos cadastrais, urbanos e rurais, cujo único controle é ditado pelas técnicas de topografia.

Quando a extensão da área em consideração aumenta, chegando a ocupar um país inteiro, ou um continente, então, uma superfície correspondente para a referência dos dados é necessária e

neste caso é conveniente a adoção da superfície de uma esfera ou elipsóide.

Para o elipsoide, não condicionamos este a uma posição a justada, isto é, não é observada a questão da centragem da Terra na superfície de referência, mas se faz necessária uma acomodação das medidas realizadas, na superfície e referência. As altitudes, por exemplo, são referidas ao nível médio dos mares da área envolvida.

Para cada uma das representações é normal a existência de um único ponto distinto e específico conhecido como DATUM, para o qual existe ajustagem do geóide confundido com o elipsoide.

As superfícies de referência adotadas são geralmente descontínuas com as maiores discontinuidades, ocorrendo entre os oceanos e as elevações terrestres.

Estas discontinuidades não apresentam real valor, quando a área de interesse do mapeamento estiver totalmente contida dentro de uma mesma superfície adotada como referência.

Quando há necessidade de relacionarmos pontos não contidos numa mesma superfície de referência, então se faz necessária a existência de um sistema de controle Universal para o apoio terrestre.

Esta consideração é importante porque existe o fato da ocorrência de desentrosamento de pontos nas posições de mudança de superfície de referência, ou de datum.

É o caso decorrente da existência do emprego dos diferentes elipsoides: Clarke, Bessel, Hayford, Everest, Referência e outros.

Atualmente se encontra em pesquisa um ajustamento dos pontos de controle, ou apoio terrestre, para referi-los ao mesmo datum, isto é, a um sistema universal.

Os campos de aplicação como operações espaciais, geofísica, glaciologia, oceanografia, navegação e comunicação estão solicitando posições geodésicas de alta precisão, num sistema de referência para o qual a Terra se apresente centrada, isto é, um sis

tema universal Geocêntrico. Baseados em observações e satélites, - programas de trabalho estão estabelecendo algumas dessas posições, mas somente a ampliação destes levantamentos poderá permitir a ajustagem do mapeamento universal.

O mapeamento atualmente existente é parcelado e ainda não pode ser considerado universal, dentro dos requisitos da precisão geodésica.

Muitos esforços estão sendo endereçados para definir um sistema de referência universal, com vistas a referenciar o mapeamento universal, o que permitirá uma melhor e mais efetiva aplicação das Geociências.

Os geodestas estabelecem o apoio cartográfico, conduzindo os seguintes levantamentos:

1. Rede de triangulação de 1a. ordem para o estabelecimento de coordenadas geodésicas dos vértices, desenvolvendo figuras de quadriláteros com diagonais, ou polígonos de vértice central ao longo de meridianos e paralelos afastados entre si de dois graus, para construir o arcabouço fundamental.
2. Rede de triangulação de 2a. ordem, trilateração e poligonais de grandes lados para o preenchimento do espaço interior às malhas da rede.
3. Pontos Astronômicos de 1a. ordem para reorientar e ajustar as cadeias de triângulos.
4. Rede de nivelamentos de 1a. ordem, ou rede geodésica-fundamental do nivelamento.
5. Determinações secundárias com finalidades práticas, como no caso de levantamentos para o apoio terrestre à aerofotogrametria.  
Com vistas à Cartografia Universal, estão sendo executados programas com finalidades de:
6. Rastreamento de satélites artificiais.
7. Instituição de sistemas de referência para comunicação e controle de navegação, envolvendo satélites artificiais que funcionam como fontes de referência das ondas direcionais.

8. Mapeamento de oceano a oceano com pontos de controle estabelecidos através do rastreamento de satélites artificiais.
9. Pesquisa de medições de precisão, envolvendo observações de bases já medidas e com repetições ao longo do tempo.
10. Estabelecimento de um sistema de referência para controle do mapeamento de fenômenos celestes.
11. Ligações intercontinentais para determinação de posições geográficas de ilhas isoladas, ou ligações entre continentes.  
Ligação HIRAM.  
PROGRAMA - TOPOCOM - SECOR.
12. Estabelecimento de um sistema universal para o entrosamento dos diversos sistemas universais parciais existentes na Terra e o respectivo aproveitamento das medições já realizadas.
13. Melhorias no sistema de rastreamento dos satélites artificiais com a busca de vantagens técnicas destinadas ao aperfeiçoamento contínuo do instrumental de processamento automático para posicionamento de pontos com requintes de precisão, sobre uma superfície de referência definida e relacionada com a verdadeira forma da Terra.

Nota:

O centro de gravidade da Terra é o que vem sendo imposto para funcionar como DATUM UNIVERSAL, com a Terra orientada nos sistemas espaciais, de coordenadas espaciais.

Os satélites artificiais da Terra possibilitam a aquisição de dados para o mapeamento e a delimitação do campo gravitacional terrestre (determinação do geóide) no sistema geocêntrico, isto é, aquele para o qual o centro de referência é o CENTRO DE GRAVIDADE DA TERRA.

Um sistema cartesiano tridimensional apenas define o posicionamento de pontos, sem qualquer superfície de referência pré-estabelecida.

Mas, a superfície de nível que é conhecida como geóide, se aproxima da figura real da Terra e é a base para as determinações dos nivelamentos e altimetria o que a impõe como superfície de referência e é oportuno que a superfície adotada para a referência muito se aproxime do geóide.

A aplicação dos harmônicos esféricos para a definição matemática do geóide, ainda não se impôs e é prática usual a adoção do elipsoide para fins cartográficos.

As ondulações do geóide, ou as variações locais em relação ao modelo do elipsoide adotado variam e as pesquisas têm comprovado a ordem de 80 a 100 metros, com a possibilidade de ajuste para 50 metros.

Ainda observamos que os diferentes elipsoides adotados como superfície de referência para os vários países, ou continentes, apresentam valores relativos às ondulações do geóide superior a 100 metros.

Este fato está a requerer uma nova consideração.

DEFINIÇÕES SOBRE AS SUPERFÍCIES GEODÉSICAS FUNDAMENTAIS  
DE REFERÊNCIA:

1. Esfera:

É uma superfície fechada na qual todos os pontos distam de um igual valor de outro ponto interior chamado centro.

2. Elipsóide:

É uma quádrlica na qual todas as curvas de intersecção com planos paralelos ao eixo de rotação são elipses.

São distintos entre si o elipsoide de revolução e o elipsóide triaxial.

O elipsoide de revolução é gerado pela rotação de uma elipse ao redor do seu eixo menor.

Seus parâmetros são em número dois: semi-eixo maior e semi-eixo menor. (Consideração geométrica)

O triaxial é definido por três parâmetros geométricos, ou seja, três comprimentos relativos aos semi-eixos situados nos três eixos de referência perpendiculares entre si, dois a dois.

E, para definir o posicionamento é necessária também a longitude do semi-eixo maior equatorial.

Para a superfície geodésica de referência, é o elipsóide de revolução, o tipo freqüentemente empregado e é simplesmente chamado de elipsoide.

Para definir a posição de um ponto sobre a superfície de referência são necessárias coordenadas devidamente instituídas: astronômicas, geodésicas, absolutas, ou relativas.

As coordenadas geodésicas que são referidas ao elipsóide posicionado arbitrariamente com relação à massa da Terra, apresentam apenas como ponto de contato, entre o elipsoide e a superfície real da Terra, o Datum, são chamadas coordenadas geodésicas relativas. Observamos que o Datum não é necessariamente um ponto de coincidência, mas pode se apresentar com um nivelamento astronômico, isto é, afastado de uma determinada quantidade  $N^*$  contada na vertical entre o geóide e o elipsoide, que neste ponto terão superfícies paralelas entre si.

---

\*  $N$  - É a condulação geoidal. No Datum, a vertical (linha do fio de prumo) e a normal ao elipsoide tem sido consideradas como coincidentes nos trabalhos para o estabelecimento das triangulações usuais.

Quando o centro do elipsoide e a sua orientação são definidos : este pela coincidência dos eixos, rotação da Terra e eixo do elipsoide e aquele pela situação de coincidência de centros, são as coordenadas geodésicas chamadas de absolutas geocêntricas.

As coordenadas astronômicas são as latitudes e longitudes simbolizadas por  $\gamma$  e  $\Lambda$ , respectivamente.

A altura do observador acima do geóide é medida na linha do fio de prumo e é chamada altitude ortométrica.

O símbolo da altitude ortométrica é  $H$ , e é obtida através de um nivelamento geométrico de precisão.

As coordenadas  $\gamma$ ,  $\lambda$  e  $H$  definem a posição do observador com relação ao geóide (são baseadas na direção do fio de prumo) e ao eixo de rotação da Terra.

As coordenadas geodésicas usuais  $\phi$ ,  $\lambda$  e  $H$ , respectivamente são a latitude a longitude geodésica e a altura do observador acima do elipsoide de referência que neste caso, é medida ao longo da normal geodésica.

Estas coordenadas latitude, longitude e altitude geodésica definem a posição do observador em relação ao elipsoide de referência.

As coordenadas geodésicas são determinadas a partir da direção e comprimentos medidos sobre a superfície real da Terra e reduzidas ao elipsoide, então ajustadas pelas equações de Laplace.

$$(A - \alpha) = (\Lambda - \lambda) \text{ sen } \phi$$

$A$  = Azimute astronômico

$\alpha$  = Azimute geodésico

$\Lambda$  = Longitude astronômica

$\lambda$  = Longitude geodésica

$\phi$  = Latitude geodésica

A posição do elipsoide de referência em relação ao geóide e ao eixo de rotação da Terra fica definido pelas coordenadas geodésicas do ponto inicial da triangulação, ou trilatração:  $\gamma_0$ ,  $\lambda_0$  e  $H_0$ , ou, pela diferença entre as coordenadas astronômicas e geodésicas.

$$\Delta\phi_0 = \phi_0 - \gamma_0$$

$$\Delta\lambda_0 = \lambda_0 - \lambda_0$$

$$\Delta h_0 = h_0 - H_0$$

Praticamente os efeitos das direções diferentes, normal e vertical são negligenciados, mas teoricamente eles não podem ser combinados diretamente para as altitudes.

As quantidades  $\Delta\phi_0$ ,  $\Delta\lambda_0$  e  $\Delta H_0$  e os parâmetros do elipsoide de referência, definem o tamanho e a forma do elipsoide, bem como a posição do centro de referência do elipsoide.

A orientação do elipsoide de referência em relação ao geoide é dada pela condição de que o eixo menor deve ser paralelo ao eixo de rotação da Terra.

Esta condição com os valores  $\Delta\phi_0$ ,  $\Delta\lambda_0$ ,  $\Delta H_0$ ,  $a$  e  $f$ , definem o sistema geodésico.

$\left. \begin{array}{l} \Delta\phi_0 \\ \Delta\lambda_0 \\ \Delta H_0 \end{array} \right\}$	Diferenças entre coordenadas geodésicas e astronômicas
--	--

$a$  = Semi-eixo maior do elipsoide

$f$  - Achatamento do elipsoide

A conversão de coordenadas relativas em absolutas é obtida pelo cálculo das coordenadas geocêntricas do centro do elipsoide adotada e a elas adicionadas as coordenadas do ponto estação.

O deslocamento do centro de referência do elipsoide para o geocentro, altera as coordenadas de relativas para absolutas, e esta transformação (deslocamentos) são chamados deflexões da vertical que passa pelo ponto datum, ou ponto inicial do sistema.

No sistema relativo elas são as deflexões astro-geodésicas.

As diferenças de elevações entre o geoide e o elipsoide são chamadas ondulações geoidais e podem ser referidas a ambos os sistemas absoluto, ou relativo, dependendo da centragem do elipsoide de referência.

As deflexões e as ondulações geoidais podem ser calculadas através da medida do campo gravitacional, ou pela análise da perturbação orbital quando o astro observado é um satélite artificial da Terra.

## 2. CARTOGRAFIA E DESENVOLVIMENTO

Para podermos conceber a estrutura de um trabalho, devemos proceder um inventário do material e então classificá-lo.

Para isto devemos conhecer a localização geográfica, a acessibilidade, a utilidade dentro da ordem das necessidades e o potencial em possibilidades econômicas.

Somente com a posse destes dados é que podemos estabelecer a estrutura, tomando como orientação, por regra, relacionar o equilíbrio entre os recursos disponíveis e o meio ambiente.

O esforço inicial para o desenvolvimento está portanto, no conhecimento do meio, depois nas garantias de ordem econômica e ultimando o campo social.

O estudo e a verificação de incidentes sobre a evolução de um fenômeno físico, ou psico-social e a justaposição de diversos fatores, os quais como determinantes da questão, são viáveis através das "representações cartográficas".

Estas são em si a reportagem de uma pesquisa realizada.

Através delas é possível evidenciar a evolução qualitativa e quantitativa dos fenômenos no tempo e no espaço, bem como a evolução espacial e temporal dos fatores determinantes.

Há um duplo aspecto na Cartografia, porque num mesmo documento é possível ser mostrada uma divisão de áreas, ou uma superposição de áreas de distribuição ou localização, da qual também se representa a estrutura.

Na verdade, as representações cartográficas são instrumentos indispensáveis em várias fases de programas administrativos com os quais se pretende conseguir:

- O uso mais racional das terras, das fontes de recursos, visando a melhoria das unidades agrícolas, o aumento de empregos em áreas rurais e a conservação dos recursos da região.
- A integração de porções importantes de povoamento, pois verdadeiras correntes de pessoas ainda estão fora da

participação ativa da economia da nação.

- A existência de áreas de concentração e áreas quase des-  
povoadas, o que acarreta problemas com aspectos fisio-  
gráficos e de situação econômica e social.
- A necessidade básica de atendimento social, visando a  
contenção de baixo nível de progresso, alto nível de  
sub-emprego e desempregos, os quais produzem efeitos na  
educação.

Para atingir estes objetivos, é necessário a delineação das áreas do país que possam ser classificadas em vantagens e desvantagens com relação a certos padrões mínimos.

Nossa sociedade estabelece uma organização administrativa para a exploração de nossas riquezas naturais e sua conservação. Para o geógrafo há uma necessidade do conhecimento relativo a solos, florestas, fontes naturais, turismo, caça, pesca, agricultura, colonização, indústria, comércio, transporte e comunicação.

Da mesma forma, a parte social: bem-estar, riquezas, educação, justiça e administração social.

Muitas atividades podem ser realizadas como projetos para o uso alternado das terras, a ampliação e consolidação das áreas de agricultura e agropecuária, a reabilitação e adestramento dos povoadores rurais, agricultores ou não, e a previsão da extensão dos serviços rurais com o estabelecimento de empresas de aplicação dos recursos naturais, aumentando a oportunidade de empregos.

Para a realização destes projetos é evidente que todos os elementos que estiverem a nossa disposição devem ser estudados para a sua utilização conveniente.

Há, portanto, uma necessidade de fontes seguras de informação, isto é, bons mapas.

Convém lembrar que as outras formas de expressão tais como: narrações e descrições são meios limitados quando se trata de comparar regiões para o julgamento dos seus problemas e recursos.

Ainda devemos ressaltar que a utilização só dos gráficos e diagramas, ou tabelas numéricas resultam em representações frias, desprovidas de atrativo.

As narrações acarretam muito desperdício de tempo para a sua assimilação, enquanto que as representações cartográficas, especialmente os mapas, são particularmente valiosos como meios de informação em forma fácil e compreensiva, mesmo para os diferentes níveis de cultura.

A Cartografia torna inteligível aquilo que por seu tamanho e complexidade supera a capacidade da apreensão humana, permitindo a pesquisa que levará a formulações de hipóteses e conduzirá ao estabelecimento de verdades universais.

"A Cartografia é o elemento básico de apoio ao setor profissional do geógrafo e é essencial ao desenvolvimento".

### 3. GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA

*A Geografia estuda a repartição na superfície da Terra dos Fenômenos físicos, biológicos e humanos, das causas desta repartição e das relações locais desses fenômenos.*

*"Emanuel de Martonne"*

Pelo conceito de desenvolvimento, as diretrizes da ação devem ser encaminhadas não somente para o ser, mas para o "dever ser".

O homem que por vontade divina é o rei da criação tem o direito e o dever de viver plenamente na convivência dos seus semelhantes.

A planificação para o desenvolvimento é obtida mediante o estudo da trilogia "homem, ambiente e estrutura". O êxito em entrosar estes três elementos e em conseqüência alcançar o direito de viver e conviver bem, define o desenvolvimento.

Conseqüentemente o maior, ou, o menor grau com o qual estes direitos são conseguidos determina o avanço, ou o atraso da comunidade.

Sendo o geógrafo, o predestinado a ocupar-se do melhor conhecimento do ambiente em que vive o homem, terá suas possibilidades profissionais em:

- exercer funções públicas que se ocupam do uso e controle agrícola, industrial, educacional e recreativo do solo, especialmente das áreas urbanas, das tendências demográficas regionais, dos recursos minerais e hidráulicos, ou, como supervisores de mapotecas e cooperadores para o preparo de mapas de qualquer tema mapeável.
- em firmas particulares, o geógrafo é o agente de consulta sobre a análise dos padrões espaciais da população, das atividades econômicas, da utilização das terras e do planejamento de um melhor ambiente, do bem-estar público.

Os geógrafos devem ser empregados como peritos para solu

cionar lugares destinados a empreendimentos, desde fábricas industriais a supermercados, ou, como cooperadores de agências de turismo e de firmas editoras de atlas e mapas.

O geógrafo deve ser por excelência um especialista dotado de curiosidade e de conhecimentos valiosos para o mundo.

O geógrafo não tem o monopólio da Cartografia, nem precisa necessariamente estar habilitado nas técnicas cartográficas que aplicam, por exemplo, geodésia, levantamentos topográficos e fotogramétricos, mas há um amplo âmbito de conceitos e recursos para apresentação de temas culturais em representações cartográficas, especialmente os mapas temáticos, que estão intimamente associados à geografia e desta forma, alguns geógrafos poderão desenvolver este campo como um ramo especial (17).

Para a maioria dos geógrafos, a Cartografia será apenas um instrumento de trabalho e certamente o mais destacado da profissão.

Com este ponto de vista, a representação cartográfica apresenta três funções na pesquisa:

1. É o registro de dados geográficos.
2. É o elemento capaz de associação de fatores de distribuição, permitindo possíveis relações entre elas.
3. É o meio de comunicação dos resultados da pesquisa numa forma sintética e generalizada.

Cada tipo de representação exige técnicas especiais com a finalidade de transmitir a seu público um quadro verídico e ao mesmo tempo claro.

A cartografia é um dos alicerces da geografia, sendo necessariamente material básico para a bagagem intelectual do profissional geógrafo.

Devemos destacar aqui, que este é por excelência um usuário de mapas.

É essência da geografia: o conceito regional e o de coerência de área, bem como a inteiração territorial, a avaliação cultural da terra, a localização, a significância da escala, o concei

to de modificação, admitindo o equilíbrio como fase temporária no processo da transformação.

Compreende-se, pois, a necessidade da orientação para a pesquisa, isto é, levar em conta a dupla consideração: a que delimita o domínio já adquirido e a que traduz a direção para a qual o trabalho geográfico deve ser dirigido.

A integração das atividades do geógrafo no espírito do desenvolvimento brasileiro é a grande tarefa.

\* \* \* \* \*

Das correlações examinadas, podemos admitir as seguintes proposições:

1. Tendo em vista a profissão Geografia necessitar de representações cartográficas, estas são ferramentas indispensáveis ao Geógrafo que é, por excelência, um usuário delas.
2. É necessária a participação da Cartografia no currículo do Curso de Geografia.
3. Os elementos de referência (forma, dimensão, posição geográfica, eixos da Terra, ou Astros, etc.), são fundamentais nas representações cartográficas e esta questão deve ser programada para geógrafos, de modo a satisfazer a finalidade prevista para a representação e não a construção propriamente dita.

#### IV. REQUISITOS PARA A AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

*O maior estudo do homem pode ser a arte de compreender, mas o mais belo papel do homem culto é levar o homem a compreender.*

*"V. Bush"*

IV. Requisitos para a avaliação das questões para o programa decorrentes da:

A. Condição dos Alunos

A.1. A informação sobre a cartografia básica é uma necessidade.

A maioria de nossos alunos provêm de escolas normais e contam com os problemas próprios da situação: - dificuldades para interpretações geométricas, algébricas e mesmo pouca desenvoltura de raciocínio.

A.2. A passagem gradativa para desenvolver o conhecimento é imprescindível.

Esta face deve ser em termos claros, procurando o entrosamento das diferentes questões apresentadas, com vistas ao máximo ensinamento com economia de tempo.

A.3. É necessária a fixação dos conhecimentos básicos.

Esta proposição é realizável pela apresentação de trabalhos de sala orientados pela professora.

A.4. O desenvolvimento da autenticidade do aluno e sua melhoria de expressão é conseguida através de uma motivação eficiente.

Esta questão permanece condicionada às reais possibilidades dos alunos e da escola.

B. Condição do Tema

Demonstração dos critérios para a integração do tema face ao Curso.

B.1. São básicos: Conceitos e definições para propiciar a cobertura dos elementos relativos a área cognitiva básica: compreensão e interpretação.

B.2. São importantes as informações necessárias à análise de relações, análise de organização com vistas a obtenção de ordem, estética e precisão.

Há necessidade de uma orientação para o planejamento - da execução de qualquer questão.

B.3. São indispensáveis as informações sobre a composição para abstração da síntese do conteúdo. Sem este meio não existe a possibilidade de translações de conhecimentos, o que verdadeiramente favorece a criação.

B.4. São essenciais as informações que permitam correlações com vistas a obtenção de extrapolação de conteúdo. E neste particular, são importantes as correlações de espaço e tempo com significância de escala.

### C. Finalidade do Curso

(Licenciatura e Bacharelado)

#### C.1. Necessidades estáveis:

Informações básicas destinadas ao entendimento da existência das questões.

#### C.2. Necessidades variáveis:

Informações relativas a evolução dos conceitos, processos, métodos, técnicas e sistemas de avaliação através dos tempos.

#### C.3. Necessidades dinâmicas:

Informações para promover a continuidade da aprendizagem.

Fixada a diretriz para o estudo da ciência "Cartografia" é racional complementar com a sugestão de possibilidades para o prosseguimento, ou aprofundamento de conteúdo.

#### C.4. Necessidades para a evolução:

Informação dos meios próprios para a orientação da evolução.

Nesta questão, são entrosados os contatos com os programas em execução na atualidade, através dos meios de divulgação "revista, fascículos, livros, jornais noticiosos", os quais permitem a polarização dos centros da aprendizagem e possibilitam a evolução.

Sempre que possível é importante o contato direto com o problema.

### Requisitos relativos à aprendizagem:

#### D. Sugestões para o preparo de aulas:

##### D.1. Parte teórica:

Motivação pelo sistema de perguntas e respostas. Esta situação produz um efeito de ligação da aprendizagem.

D.2. Parte prática:

Para atingirmos a aprendizagem, é necessário um relatório da situação e após esta demonstração aplicar o efeito da ligação da aprendizagem. (item anterior).

D.3. Parte Teórica-Prática:

A troca perceptível entre a situação e a expectativa é induzível pela correlação lógica, isto é, requer a base complementar das ciências concorrentes aplicadas à Cartografia (desenho cartográfico, matemática, topografia, astronomia de posição, geodésia, fotogrametria e fotointerpretação).

E. Sugestões para o método de ensino

E.1. Apresentação verbal

E.2. Discussão

E.3. Assimilação por repetição

E.4. Trabalhos de equipes

E.5. Elaboração de trabalhos e pesquisas individuais

E.6. Instrução programada.

A utilização destes métodos exige que na avaliação se considere a aplicação do relatório das informações que os complementam.

É razoável uma aplicação variada, mas condicionada as possibilidades dos alunos, através de um seqüencial gradativo necessário à aprendizagem do conteúdo básico e da real situação da infra-estrutura da escola.

É contraproducente iniciar um ensino relativo a qualquer assunto, por mais elementar que seja, com pesquisas exclusivamente realizadas por alunos. Esta é viável após a aquisição da bagagem intelectual própria ao tema, isto é, a aquisição da base necessária sob a orientação da professora.

F. Requisitos para a Seleção:

F.1. Formação das Unidades do Programa

Nesta proposição, vamos apresentar um esquema para facilitar a organização do planejamento próprio ao tema.

1. Definição da questão

2. Definição dos objetivos da questão.

3. Limitações próprias da situação do ensino (escola e aluno).
4. Variável e subfunções da questão prevista.
5. Proposição de alternativas para as subfunções previstas.
6. Sintetização da questão.
7. Condições para a avaliação.
8. Seleção da essência para fixar o "Saber Funcional".

G. Condições essenciais para o seqüencial do ensino.

G.1. Fixação das informações cartográficas básicas.

Objetivos principais do programa:

- Informações sobre os grupos de representações cartográficas.
- Organização do grupo, forma de apresentação, conteúdo e precisão.
- Translação. Significância da escala nos grupos.

Esta parte será englobada na solução proposta:

Cartografia I - Geral

G.2. Instrução para a utilização das informações básicas.

Objetivos principais do programa:

- Estabelecimento da equação cujos parâmetros sejam as condições locais. (aluno, escola)
- Fundamentos da orientação para a autenticidade do Trabalho escolar.

A solução será em:

Cartografia II - Aplicada

#### H. CONSIDERAÇÕES PARA A COLETA DOS DADOS

*"Opiniões novas são sempre tidas por suspeitas, e geralmente são contrariadas sem outra razão senão a de não serem ainda comuns".*

*"John Locke"*

### H.1. Considerações sobre os programas de Cartografia aplicados nos diferentes cursos de Geografia Nacionais

Toda atividade educacional cultural e especialmente as da área tecnológica, apresentam-se como questões de transição para um alvo superior, um destino prē-elaborado.

Assim, com simplicidade de expressão, dizemos que cada ramo da ciência recebe algo das ciências afins e contribui com algo para um fim prē-estabelecido.

O mesmo ocorre com a cartografia que recebe o auxílio das ciências correlatas ao tema da representação, principalmente das ciências de referenciamento e localização e oferece seus trabalhos aos setores da aplicação do planejamento administrativo e do desenvolvimento sócio-econômico e cultural.

As ciências de localização permitem situar a distribuição qualitativa e quantitativa dos diferentes elementos na superfície da Terra, ou no espaço e por sua vez, propiciam dados para a pesquisa do meio ambiente, da vivência do homem e o estudo de suas correlações com as transformações no tempo e possibilidades da melhoria funcional dos diferentes elementos existentes.

Do exame dos programas de Cartografia para os vários cursos de Geografia Nacionais, (Veja relação dos programas, pág. ) encontramos unidades do programa dedicadas às ciências correlatas com a Cartografia, as quais apresentam importância fundamental para o entendimento das representações cartográficas e em nosso programa (Veja solução pág. ) são introduzidas com suportes \* (subfunções) das referidas representações. Ao nosso ver, a história da Cartografia apresenta importância relativa, desde que admitamos ser sua função a de um elemento motivador para melhoria gradativa e o correlacionamento da evolução dos conhecimentos.

Atendendo esta proposição, acreditamos ser a mesma dispensável no relacionamento das questões do programa e recomendá-la como aplicável a qualquer tempo como elemento da motivação da aula.

Os assuntos dos programas utilizados para a elaboração desta tese, estão introduzidos como dados da montagem do capítulo - III. Estão, portanto, também na solução do problema.

---

\* Fundamentos ou apoio

## H.2. Pesquisa do meio ambiente

### H.2.1. Aspirações dos alunos

Elaboramos uma pesquisa em 320 alunos matriculados no curso de Geografia do Instituto de Geociências da UFP, 1972 e 1973 e obtivemos os seguintes resultados:

<u>Quantidade</u> (% do total de alunos)	<u>Aspirações</u> (respostas obtidas)
2,5	professor primário
87,5	professor secundário
3,75	professor universitário
0,93	sem decisão
2,5	funcionários públicos
2,81	pesquisadores

### H.2.2. Infra-estrutura existente para o ensino da Cartografia

Atualmente estamos numa condição demasiadamente limitada, se formos considerar que devemos atender uma média de 100 alunos (2 turmas de  $\pm$  50 alunos).

Nosso exame e proposição para esta melhoria está baseada no programa e portanto, decorrente da aprovação do mesmo.

### H.2.3. Colateralidade

A participação dos alunos em atividades extra-curriculares não é impraticável, mas de difícil solução devido à localização das entidades congêneres às atividades previstas, bem como a própria situação dos alunos, pois a maioria tem emprego.

Dentro deste quadro, acreditamos como boa solução propormos a opção dos alunos pela pesquisa em tema cartográfico livre, dentro dos assuntos referidos no programa proposto.

### H.2.4. Manejo da Classe

O amoldamento da Turma à solução das questões gerais fundamentais para a aprendizagem requer um tratamento prévio de nivelamento da bagagem intelectual devido a heterogeneidade dos alunos: idades, interesses, pretensões e atitudes.

As questões específicas ficarão a cargo da eleição pelos próprios alunos e nesta solução, lembramos a oportu-

tunidade da realização dos trabalhos de grupos que apresentam interesses comuns.

#### H.2.5. A lógica gradativa para o ensino

A base para o seqüencial da Cartografia Geral deverá ser determinada através da análise do conhecimento que o aluno é portador: cursos que possuem, a capacidade de entendimento e interpretação das questões.

O nivelamento deste é uma incôgnita ponderável através de questões ligadas aos temas Cartográficos básicos. Esta pesquisa conduzirá a complementação necessária.

A seguir será apresentada toda a conceituação necessária ao estabelecimento da problemática viável para os destinos do curso.

A solução específica de cada caso resultará do interesse da turma, ou dos grupos, ou dos alunos individualmente.

Acreditamos ser esta solução, sem sombra de dúvida a que apresenta maior eficiência no alcance da execução do trabalho, isto é, na aprendizagem.

A informação das diversas soluções parciais abrirá novos horizontes.

#### H.2.6 Parâmetros Diretrizes da Questão

Uma proposição relativa à atividade profissional do geógrafo aprovada pela Comissão de Constituição e Justiça da Câmara Federal foi publicada na Folha de São Paulo no ano passado, estabelecendo as diferentes atividades para as quais está o geógrafo endereçado.

1. Delimitação e caracterização de regiões, sub-regiões naturais e zonas geo-econômicas com vistas ao planejamento regional em geral e em particular:

- a) Elaboração e execução da legislação agrária, a base da diversificação do uso de terras.
- b) A pesquisa de mercados e o esclarecimento de outros problemas implicados no intercâmbio comercial em escala regional, inter-regional, ou internacional.
- c) A política de povoamento, imigração e colonização de regiões novas, ou da valorização de re-

- giões do velho povoamento.
- d) A diversificação regional da política educacional e da política sanitária inclusive para efeitos de localização das respectivas unidades.
  - e) A planificação dos sistemas industriais regionais e a localização das suas unidades de produção.
  - f) A estruturação e a re-estruturação dos sistemas de circulação.
  - g) O planeamento urbano.
2. A proposição em escala nacional, regional, ou local de problemas atinentes aos recursos naturais do país como seguem:
    - a) seu aproveitamento pelo homem;
    - b) suas possibilidades de desenvolvimento;
    - c) sua preservação;
    - d) ativar desequilíbrios existentes entre esses recursos naturais e a utilização que delas faz o homem;
    - e) a caracterização estrutural da população e das forças de trabalho;
    - f) a realização de obras públicas, visando a correção dos efeitos de condições naturais;
  3. A interpretação das condições hidrológicas das bacias fluviais.
  4. A divisão administrativa da União, dos Estados e dos municípios.

*No catálogo Geral - 1973 - da Universidade Federal do Paraná, encontramos o seguinte:*

Tendo em vista a lei 5.692 de 11-08-71, e a Reforma Universitária, o curso de Licenciatura em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Paraná se propõe a preparar os futuros professores de Geografia para o ensino do 1º e 2º graus.

*A profissão:*

Esta ciência investiga as influências que os fenômenos geográficos exercem na distribuição territorial dos grupos humanos, bem como as relações que se dão

entre o meio ambiente e as formas de vida. O curso de Geografia é orientado para a formação de profissionais destinados ao ensino (licenciatura) e profissionais para a pesquisa (Bacharelado).

*O profissional:*

"O papel do geógrafo em nosso país é muito importante em face do desenvolvimento da ciência geográfica e das necessidades crescentes do conhecimento da organização do espaço para fins de planejamento regional.

Os licenciados podem lecionar no ensino de 1º e 2º grau.

Os bacharéis podem fazer estudos sobre as características finais e climáticas do meio ambiente no qual o homem se desenvolve: estudo sobre a distribuição das populações e atividades humanas, estrutura econômica e organização social e política em determinadas zonas e países.

Além disso, alguns geógrafos poderão exercer a função de assessoramento a organizações internacionais, em firmas industriais, em órgãos de planejamento e desenvolvimento econômico setorial e regional.

Possibilidades de Trabalho: Atividades de magistério do ensino de 2º grau nos sistemas escolares públicos e particulares (licenciados).

Os bacharéis têm fontes empregatícias em órgãos governamentais como Ministério, Secretaria, Instituto Nacional de Geografia da Fundação IBGE. Instituto de Reforma Agrária, Órgão de Pesquisa e Planejamento e Desenvolvimento Econômico Setorial e Regional, empresas particulares de planejamento e urbanismo, escritório de projetos, etc.

H.2.7. Relação dos Programas de Cartografia utilizados como fontes de dados para a elaboração desta tese, ou seja: Elementos que satisfazem a questão:

Considerações:

Para o modelo desta tese, procuramos uma forma fácil, tanto mais simples quanto possível e encontramos a exequibilidade no desenvolvimento linear.

Se tomarmos por base, a equação do 1º grau de forma:

$$Ax + By + C = 0$$

temos que esta expressão tem condições de propiciar uma solução, desde que enfrentemos duas questões:

1. O direcionamento
2. o referenciamento à origem.

Para propormos a solução desta equação, face ao tema em questão, vamos identificar os parâmetros. E vamos solucioná-los da seguinte forma:

São elementos diretrizes:

O Estatuto das atividades profissionais do geógrafo e os elementos dos destinos do Curso de Geografia propostos no Catálogo Geral dos Cursos para 1973 da Universidade Federal do Paraná.

Para o referenciamento, estamos nos guiando nos programas existentes para os cursos nacionais e muito especialmente naqueles vigentes na época atual.

Estas duas constantes irão permitir a avaliação de um resultado para caracterizar, no momento, uma condição que propicie satisfazer a questão que nos propomos atingir, ou seja, a composição do alvo colimado: "Um programa de Cartografia Geral para geógrafos".

Ao enfrentarmos o problema estabelecido, admitimos os elementos "parâmetros".

Daí, maior acertiva encontramos na sua simples transcrição, que acreditamos justificada e válida.

Não pretendemos um maior alongamento, ou discussão e interpretação dos parâmetros uma vez que, vigorando no momento atual eles não simplesmente existem, mas são elementos atuantes.

A solução da equação é obtida por dedução através da análise comparativa das questões em estudo.

O cálculo programado é de operação intuitiva e consequentemente dispensa demonstração.

Não é nosso escopo a crítica, ou a seleção dos programas vigentes, mas a utilização dos dados neles contidos, que possam a vir satisfazer ao nosso modelo.

Eles funcionam como "fontes de dados" não como modelos propriamente ditos.

Daí a importância de relacionarmos esses programas, e

muito agradecemos aos professores que permitiram esta realização.

Relação dos Programas

Programas de Cartografia de 1972

- 1.a. Cartografia I - U.F. do Ceará
- 1.b. Cartografia II - U.F. do Ceará
- 2.a. Cartografia I - U.F. de Goiás
- 2.b. Cartografia II - U.F. de Goiás
3. Cartografia - F. de Rio Claro S.P. (\*)
4. Cartografia - F.E. de Cornélio Procópio - Pr.
- 5.a. Cartografia I - U.E. de Londrina - Pr.
- 5.b. Cartografia II - U.E. de Londrina - Pr. (\*\*)
- 6.a. Cartografia I - F.E. União da Vitória - Pr.
- 6.b. Cartografia II - F.E. União da Vitória - Pr.
- 7.a. Cartografia I - F.E. de Guarapuava, Pr.
- 7.b. Cartografia II - F.E. de Guarapuava, Pr.
- 8.a. Cartografia I - U.F. Santa Catarina
- 8.b. Cartografia II - U.F. Santa Catarina
- 9.a. Cartografia I - U.F. Rio Grande do Sul
- 9.b. Cartografia II - U.F. Rio Grande do Sul
- 10a. Cartografia I - U.F. S.M.
- 10b. Cartografia II - U.F. S.M.
11. O ensino da Cartografia através do filme e leitura de cartas
- 12a. Cartografia I - U.F.P.
- 12b. Cartografia II - U.F.P.
13. Cartografia - U.F.P. (1970)
14. Cartografia - Universidade do Rio Grande do Sul (1959)
15. Cartografia - Universidade Regional do Norte de Santa Catarina Joinville.

---

(\*) Texto extraído do Boletim Geográfico nº 157

I - RESUMO DAS APRECIÇÕES DOS DADOS ANALISADOS NOS CAPÍTULOS II, III.

Para cada um dos assuntos referidos no esquema proposto, elaboramos uma exposição e em decorrência, apresentamos uma conclusão relativa ao tema.

A coleta destes dados, nos permite enfatizar e relacionar proposições referentes ao ensino da Cartografia.

São considerações importantes:

1. O objetivo principal da Cartografia e a composição (planejamento e execução) das representações cartográficas.
2. A finalidade da Cartografia pode ser instituída se analisada através da utilização das representações cartográficas.
3. Em atenção à finalidade, são requisitos importantes os objetivos intrínsecos do problema: precisão, acuridade e modo de apresentação, relacionados com o alcance científico da representação.
4. As representações cartográficas se apresentam com um grande número de tipos: globos, mapas, cartas, plantas cartogramas, fotografias, estereogramas, mosaicos, fotomapas, ortofotos e outras modalidades.
5. Cada um dos tipos das "representações cartográficas" apresenta uma função dentro do campo da pesquisa científica e do ensino.
6. Uma classificação das representações cartográficas para fins do ensino básico, através da reunião em grupos que apresentam características construtivas equivalentes é viável e colima o alvo da metodologia didática.
7. O entrosamento dos diferentes grupos de representação, conforme o proposto, permite a passagem gradativa da aprendizagem com relação ao número de conceitos, referências construtivas e aplicações.

8. A reunião dos grupos proporciona um quadro do todo e situa o que fica isolado.
9. A relação do conteúdo do quadro e das características dos grupos permite a aquisição do "Saber funcional", isto é, do máximo de informação lógica num tempo mínimo.
10. A divisão dos grupos por características construtivas, favorece a oportunidade do entrosamento das ciências afins com a Cartografia, visando as representações cartográficas diretamente e não o parcelamento de informações, ou informações isoladas.
11. A necessidade de observância à documentação para a composição das representações é uma questão imprescindível e cuja apresentação é realizável através da classificação dos grupos em proposição neste trabalho.
12. O programa deve apresentar possibilidades para adaptação a classe, direcionando a rota da autenticidade do trabalho escolar, supervisionado e orientado pela professora, com vistas a atingir a criatividade.
13. A consideração do novo modo de sentir o problema do ensino, vinculando as características diferentes de pensar e agir, o que faz cada estudante uma pessoa distinta, é um fator de primordial importância.
14. O conhecimento das diretrizes da ação pré-desenvolvimento é o elemento condicionador do escopo do ensino.
15. A conscientização da necessidade da boa herança social visa dar ao aluno o "norte" da ação para alcançar os princípios de "bem viver e conviver" como fundamento para um sadio desenvolvimento.
16. A informação e coordenação da ação relativa a função da Cartografia na Geografia dá possibilidades para -- conscientizar a atuação do profissional geógrafo, situar sua participação no ensino, bem como auxiliar o ajuste do aluno ao meio.
17. É importante para o geógrafo o conhecimento da utilização das representações, antes do que os critérios de sua confecção e reprodução, pois esta especulação é mais própria para os Cartógrafos.

V - SOLUÇÃO

"O conhecimento avança a passos  
e não em saltos".

"T. B. Macaulay"

## PROGRAMA DE CARTOGRAFIA I

Relacionamento das Funções e sub-funções

- Introdução - Cartografia. Objetivos e finalidades.
- Unidade I - Desenhos. Conceituação. Material usual. Regras e normas de desenho. Proporção, harmonia e equilíbrio. Dimensões. Escalas: Escalas gráficas e numéricas. Modulação, graduação. Adendos cartográficos. Gráficos e diagramas.
- Cartogramas. Quadrículas. Convenções.
- Unidade II - Plantas. Medida de distância e de ângulos. Instrumental. Noções de levantamentos topográficos. Precisão nas medidas. Convenções. Utilização das plantas.
- Unidade III - Mapas. Forma da Terra. Posição geográfica. Sistemas de projeção. Deformação nas projeções. Classificação e aplicação dos mapas.
- Folhas. Normas de corte. Noções de Geodésia. Geóide. Elipsoides. Posições geodésicas. Noções de precisão e acuridade. Fases da execução de uma folha. Fotografia. Estereoscopia. Fotogrametria e noções de fotointerpretação. Sistemas de projeção usualmente aplicados nas folhas. Nomenclatura. Interpretação das folhas e aplicações. Representações associadas (seriadas e conjugadas). Aplicações. Interpretação. Sistemas usuais.
- Unidade IV - Construções especiais: Globos, moldes e modelos. Importância e aplicação.
- Unidade V - Processos de reprodução. Noções de automação. (Cartomacção). Importância e possibilidades de aplicações. Técnicas de arquivamento. Conservação e organização de arquivos e fichários.

## CARTOGRAFIA II

- Introdução - Ensino da Cartografia. Objetivos e finalidades.
- Unidade I - Interpretação das representações cartográficas. A lógica gradativa dos grupos de representações cartográficas. Correlações.
- Unidade II - Translações entre os tipos de informações cartográficas. Análise comparativa de aplicações.
- Unidade III - Utilização das representações cartográficas na atividade profissional do geógrafo e especialmente no ensino.
- Unidade IV - Orientação e proposição de temas para execução de um trabalho escolar, visando a autenticidade do aluno.

Relações de alguns temas:

01. Representações Cartográficas.
02. Regras e normas para desenhar e processos de reprodução.
03. Levantamentos - processos de medidas e coleta de dados.
04. Generalidades sobre as fases da execução de trabalho cartográfico de precisão (folhas topográficas).
05. Pesquisas históricas relativas à Cartografia.
06. Geografia e Cartografia.
07. Evolução da Cartografia através do tempo.
08. Requisitos necessários para computação eletrônica na Cartografia.
09. A Cartografia no Brasil.
10. Sociedade Brasileira de Cartografia e as leis da Cartografia - brasileira.
11. Sociedade Brasileira de Geografia, a profissão do geógrafo e a cartografia.
12. Desenvolvimento brasileiro e a Cartografia.
13. Projetos cartográficos brasileiros.
14. O sensoriamento remoto e a Cartografia.
15. Fotogrametria e Cartografia.
16. Entidades brasileiras de Fotogrametria. ANEA \*
17. A Cartografia e Cadastro Urbano.

---

\* ANEA - Associação Nacional de Empresas de Aerolevantamentos.

18. Atividades Cartográficas dos diferentes cursos de Geografia existentes no Brasil.
19. A Cartografia física e temática e áreas prioritárias.
20. A situação da Cartografia nos diferentes estados brasileiros.
21. Áreas de distribuição qualitativa e quantitativa. Tipos de representação.
22. Bancos de dados e sua utilidade.
23. Proposição para melhoria das disciplinas de Cartografia I e II do Curso de Geografia.
24. Processos de arquivamento de representações Cartográficas.
25. Temas a livre escolha, deduzidas como variantes dos temas propostos.

#### Considerações Finais

O programa apresentado possui amplas possibilidades, permitindo uma flexibilidade suficiente para o enquadramento de qualquer assunto relativo à Cartografia, satisfazendo as exigências do curso e do ensino dentro do processo de evolução.

Além disto, baseamo-nos na condição de um melhor desenvolvimento quando o trabalho vem ligado a um entusiástico interesse, isto é, é admitida a possibilidade do atendimento das solicitações realizadas pelos alunos para a execução dos trabalhos pretendidos sob a orientação da professora.

A programação de Cartografia I conduz a fixação das informações básicas e Cartografia II prevê a manipulação destas informações, bem como preparo de um trabalho escolar.

São previstas 160 horas-aula (5 aulas semanais).

Os planos de curso e de aula serão elaborados após a aprovação do programa, e estarão condicionados às possibilidades do material disponível pelo curso.

## C O N C L U S Ã O

O conhecimento mais ampliado das partes da Terra e do Universo, resultante dos desenvolvimentos tecnológicos e principalmente das possibilidades novas surgidas das realizações em automação, marcou uma mudança filosófica na Cartografia, especialmente para o setor da Geografia, onde ela é fundamentalmente um instrumento de trabalho.

Se considerarmos o problema voltado para a produção de questões da temática como fator de contribuição para a pesquisa de riqueza e bem-estar, e uma fonte de estudos para o desenvolvimento, é evidente a existência de u'a maior abertura para o campo da Cartografia.

O geógrafo neste particular é forçado a expandir sua definição de mapas para "representações cartográficas" e aceitar os novos produtos bem como conscientizar-se da terminologia presente, permitindo ao nosso programa adotar uma metodologia com mais opções.

O jogo gráfico de locações trouxe uma quebra nos significados, permitindo a cartografia tornar-se uma disciplina de comunicação com penetração em muitos ramos das ciências.

A aceitação desta nova filosofia amplia a aplicação da Cartografia como fonte de pesquisa, alargando os limites da parte relativa a construção de mapas, ~~a qual sugere pesquisa apenas no campo relativo a construção de mapas~~, a qual sugere pesquisa apenas no campo relativo a história da evolução das técnicas empregadas para este fim.

Uma ligeira reflexão nos conduz ao homem como o agente, o responsável pela atividade que deve ser desenvolvida e são justas as seguintes observações:

A aptidão é definida como uma disposição inata para render positivamente na execução de uma determinada tarefa e é variável de pessoa a pessoa.

A capacidade é o termo que subentende a possibilidade de êxito na profissão.

É função da escola procurar desenvolver as capacidades individuais.

O que realmente encontramos é que muito pouco se tem feito para o entrosamento da aptidão na escola e não devemos esquecer que esta é o elemento condicionador na formação da capacidade.

As profissões se apóiam em um sistema de proposições abstratas, que descrevem em termos gerais as classes de fenômenos compreendidos em seu centro de interesse particular.

A comunidade sanciona através de seus legisladores a autoridade das profissões e assegura aos profissionais certos poderes e privilégios.

Entre profissionais a disciplina dos atos é regulada pelo cõgido de êtica profissional.

Cada profissão compreende serviços cuja prestação representa reconhecidamente um bem social de básica importância.

Mas, o trabalho profissional não deve ser apenas um meio para atingir um fim, e sim um fim em si mesmo.

O esforço para reformular a filosofia do estudante cria novos objetivos para o ensino, para que ele experimente modificações comportamentais, para que alcance o ideal da firmeza no conhecimento da utilização dos princípios e métodos que norteiam a ciência geográfica, a saber: localização, causalidade e correlação.

Saber das peculiaridades físicas, do posicionamento, da distribuição qualitativa e quantitativa, dos processos da ocupação humana para aplicar em formas de aproveitamento da natureza que conduzam ao bem-estar econômico social, pois este por sua vez influi no grau do processo cultural, permitindo atingir o escopo do "bem viver e conviver".

Os alunos de geografia precisam acreditar, para que a sua geração some alguma contribuição à herança social, além da acumulação de conhecimentos, ou experiências de ordem estritamente cultural.

Sõ o homem motivado e consciente de seu dever é capaz de realizar!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (01) ABREU, Luiz E.F. A produção cartográfica e os interesses da Segurança Nacional - Comunicação à II Reunião Brasileira de Consulta sobre Cartografia - Curitiba - 1959 - p. 10.
- (02) SILVA, Golberuy do Couto - Geopolítica do Brasil - Editora José Olympio Ltda - 2a. ed. - Rio de Janeiro - 1967 - p.226
- (03) FORACCHI, Marialice Mencarini, Pereira, Luiz - Educação e Sociedade - Companhia Editora Nacional - 6a. ed. São Paulo 1971 - p. 450.
- (04) Robalino, Neuza, Pacheco, Nancy, Carvalho, Maria Aparecida - Atualidade Brasileira. Um novo Ensino - Ao Livro Técnico S.A. - Rio - 1972 - p. 178.
- (05) PFERFFER, John - Uma visão nova da educação "Systems Analysis" Tradução de Leônidas H.B. Hegenberg e Octanny Silveira - da Mota, revista por Anísio Teixeira. Companhia Editora Nacional e Editora USP - 1971 - p.160
- (06) MACGOWAN, Roger A., Frederick I Ordway III - Inteligência no Universo. Editora Vozes - Petrópolis - 1970 - p. 529.
- (07) PILOTO, Erasmo - Problemas de Educação - Curitiba, 1966 -p. - 265.
- (08) BETHLEM, Nilda - O ensino da geografia e história - I. 020 N+ Editor Rio - 1964 - p. 144.
- (09) PILOTO, Erasmo - Que se exalte em cada mestre um sonho - Curitiba - 1967 - p. 83.
- (10) Kuethe, James L. - Los procesos de enseñar y aprender - Editora Paidós - Buenos Aires - 1971 - p. 190.
- (11) FLEMING, Roberts - Currículo Moderno - trad. de Marina Couto e Eleonora Brand - Editora Lutador - Rio - 1970- p. 660.
- (12) COUTO, Marina. Como elaborar um currículo - Ed. Livro Técnico S.A. - 2a. edição - Rio - 1968 - p. 69.
- (13) NÉRICI, G. Imidio - Metodologia do Ensino Superior - Editora Fundo de Cultura - Rio - 1a. edição - 1967 - p. 239.
- (14) OVERSTREET, H.A. A maturidade mental - Trad. de Otto Schneider - Companhia Editora Nacional - 3a.ed. S.P.1967 -pag.230

- (15) ROSAS, Paulo. Vocaçãõ e Profissãõ . Editora Vozes - 1a. ed. São Paulo - 1970 - p. 207.
- (16) ROCHA, Bento Munhoz da - Mensagem da Amãrica. A funçãõ da Universidade - Imprensa da Universidade do Paranã. Curitiba - 1962 - p. 163.
- (17) BROCK, Jan O.M. - Iniciaçãõ ao estudo da Geografia - Trad. de Waltensir Dutra - Zahar Editores - Rio de Janeiro - 1967 p. 156.
- (18) TAVEIRA, Carlos Cesar Guterres - Geografia do desenvolvimento no Brasil. Problemas Brasileiros. Segundo Grau. Lisa- Livros Irradiantes S.A. - São Paulo - 1971 - p. 260.
- (19) RAISZ, Erwin - Cartografia Geral - Trad. de Neide M. Schneider e Pãricles Augusto Machado Neves - Revisãõ de Celso Santos Meyer. Editora Científica - Rio - GB. 1969 -pag.414
- (20) CUENIN - Cartographie Generale - Vol. 1, Collection Scientifique de Institut Geographique National - Eyralles Editeur- 5a. ed. Paris - 1972 - p. 324.
- (21) MATTOS, Allyrio Hugueney - Teoria e Prãtica da projeçãõ. Conforme Gauss - Rio - 1941 - p. 76.
- (22) PERROT, A.M. - Cartes Geographiques - L. Mulo - Libraire Editeur Paris - 2a. ed. - 1963 - p. 254.
- (23) COLVRORESSES, Alden P. - The case for Universal Mapping -U.S. Geological Survey - Technical Papers from the 30 th. Annual Meeting - ACSM - Whashington - 1970 - p. 382, 393.
- (24) PUBLICAÇãõ especial nõ 3 - Systeme Geodesique de Reference , 1967 Bureau Central de L'Association Internationale de Gãõ dãsie - imprimerie Louis - Jean - Paris - 1971 - pãg. 116.
- (25) BRANDI, Paulo Moretsohn, Cel. Critãrios adotados nos Estados Unidos e na Europa para a analizaçãõ das precisões fotografamãtricas Revista Brasileira de Cartografia. 1(1).1970 p. 36, 37.
- (26) RICHARDUS, Petrus, Ronk Adler - Map projection North Holland Publishing Company - Amsterdam - 1972 - p. 174.
- (27) Gemael, Camil - A Forma e Dimensões da Terra - Imprensa Universitãria - Curitiba - 1963 - p. 157.

- (28) GEMAEL, Camil - Geodēsia Elementar - 1º caderno "A Geometria do Elipsōide". DAEP\*, PR. - 1954 - p. 108.
- (29) PASTORE, Lorenzo Dagnino y Fortunato L. Cichero - Cartografia Tall. Graf.: L. Lopez Y Cia. - Buenos Aires - 1936 - pāg. 132.
- (30) Aguillar, Antonio - Selection of Maps. - American Congress on Surveying and Mapping Technical papers - San Francisco Conventions - 1971 - p. 371, 385.
- (31) ADAMS, Oscar S. - General Theory of Policonic projections Department of Commerce, USA - Whashington - 1934 - p. 174.
- (32) ARAÚJO - Guiā metodolōgico para o uso da Atlas Geogrāfico Escolar. Campanha Nacional do material de ensino - MEC- Rio 1937 - p.
- (33) DEETZ, Charles H. - Cartography - A review and Guide for the Construction and use of maps and Charts. Special Publication nº 295 US. Department of Commerce. Coast and Geodesic Survey - Washington - 2a. ed. - 1943 - p. 85.
- (34) FURTADO, Sebastião da Silva - Cartografia e Fotogrametria. Universidade do Paranā - Curitiba - 1960 - p. 210.
- (35) LEFERRIERE, J. Andrē - Importance of Mapping in a Modern Society Surveying and Mapping - dez - 1972 - p. 4.
- (36) MEDINA, Ivan - Comunicaçāo ao 1º encontro da Cartografia - UFSM Mimeografado - CEPG\*\*- Curitiba - 1972 - p. 7.
- (37) PETTRI, Setembrino e Mauro Ricci - Princípios de Aerofotogrametria e Interpretaçāo Geolōgica - Cia. Editora Nacional - Sāo Paulo, 1965 - p. 226.
- (38) PERRIER, Georges (Le General) - Petite Historie de la geodesie Comment L'Homme a mesurē et pesē la Terre - ALCAN. Presses Universitaires de France - 1939 - p. 188.
- (39) REIGNIER, François - Les systemes de Projection et leurs applications - Vol. I - Publications Techniques de L'Institut Geographique National - Paris - 1957 - p. 312.
- (40) SCHWFIDEFSKY, K. Fotogrametria Terrestre Y Aerea - Editorial-Labor S.A. - 2a.ed. Barcelona - 1960 - p. 332.

---

\* DAEP - Diretōrio Acadēmico de Engenharia do Paranā.

\*\* CEPG - Centro de Estudos e Pesquisas de Geodēsia.

- (41) S.B.C. - Boletim nº 1 - Vol. III - Jan/mar. 1963 - p. 96.
- (42) ROBINSON and Sale - Elements of Cartography - A. Welley International Edition - Third Edition - New York - 1969 - p.415.
- (43) G. R. Crone - Maps and their makers - Hutchinson & Co (Publishers) Ltd. ed. 1966 - p. 192.
- (44) CLAIRAUT, A.C. - Teoria Della Forma Della Terra adedotta dai principi del'hidrostática. Traduzione e note di M. Lombardini. Nicola Zanichelli - Bologna - 1923 - p. 245.
- (45) THOFERN, Hans Augusto - Nota prêvia sobre a conveniência da uniformização do ensino de Cartografia e sua Regulamentação profissional - Boletim Geográfico do Estado do Rio Grande do Sul - Agosto, 1959.
- (46) THRALLS, Zoe A. - O ensino da Geografia - Ginásio e Colégio - Trad. de Dalila C.S. Perb - Ed. Globo - 2a. ed. Porto Alegre - 1967 - p. 290.
- (47) BLACHUT, Teodoro J. Confeccion Integral de Mapas e Escala Grande - Revista Cartográfica IPGH, 20 - Buenos Aires - 1971 - p. 131, 148.
- (48) GURYNN, Alfred P. Potencial uses of Orthophotography in a Regional Planning Program - Papers from the Ortophoto Workshop. ACSM. jan. 1971 - p. 107, 120.
- (49) NOVAES, José Roberto Duque (Eng. Cartógrafo) Sensores Cartográficos - Revista Brasileira de Cartografia, 7 - junho-julho, 1972, p. 4, 6.
- (50) OCOLA, Leônidas C. - A non-linear least - square method for seismic refraction mapping - part II: model studies and performance of Reframap Method - Geophysics 37 (2) Abril, 1972 - Society of Exploration Geophysicists p. 273, 287.
- (51) GREGORY, William H. Lunar Photos Reveal New Details. Aviation Week & Space Technology, 20 Dec. 1971 - p. 66, 78.
- (52) MCCLEARY, George F.M. - Beyond simple Psychophysics: a approaches to the understanding of map perception. ACSM 1 a 6, Mar. 1970 - p. 189 a 203.
- (53) MENZEL, Donald H. - Fundamental Formulas of Physics - 1 - Dover Publications, Inc. 2a. ed. New York - 1960 - p. 364.

- (54) ANDRADE, José Bittencourt; Bolina, José Arnaldo Teixeira. Transformação de coordenadas planas UTM para geográficas e determinação da convergência meridiana: I Seminário de Computação Eletrônica aplicada às Ciências Geodésicas. Centro de Computação Eletrônica da UFP\*, CEPG\*\*, CPF\*\*\*. Curitiba - Out. 1970 - p. 124 a 130.
- (55) PETROBRÁS, Editora - O voo da Integração. Revista Petrobrás - Rio - Set./Out. 1972 - p. 22 a 26.
- (56) PARRINELLO, J; Sinclair R.E.; Ness K. Van. - Progressos en la Cartografia automatizada en la oficina oceanografica naval de los Estados Unidos da América. Revista Cartográfica. IPGH. 19 - Buenos Aires - 1970 - p. 13 a 28.
- (57) RICHARDUS, Petrus - Eletronic Surveying. Holographis Imagens. Apostila Pós-Graduação em Ciências Geodésicas - Curitiba, 1971 - p. 144 a 159.
- (58) ROCHA, Genaro Araújo da - A Cartografia Brasileira e a Geodésia por Satêtes. Revista Brasileira de Cartografia. 5, Rio de Janeiro. Dezembro, 1971 - p. 24 a 26.
- (59) MENDONÇA, Fernando - Resumo sobre os programas de observação dos recursos da Terra com aplicabilidade Cartográfica ou fotogramétrica. Revista Brasileira de Cartografia. 4. Rio de Janeiro - Set. 1971 - p. 29, 32.
- (60) IAGS - Earth Resources Observation Systems Progm. EROS. Satellite Tecnológico dos Recursos da Terra (ERTS - A) 1971 , p. 15.
- (61) MCDONNELL, Michael M. - "Speckle" in Hologramas. Photogrammetric Engineering 37(6) - Virginia. USA. Jun. 1971.
- (62) MIKHAIL, Edward M. - Hologrammetric mensuration and Mapping - System. Photogrammetric Engineering 37(5) - Virginia. USA Mai. 1971, p. 447, 454.
- (63) AGNARD. P.J; Brandenberger A.J.; Boivin A. - Tolerances in Holography. Photogrammetric Engineering 38(1) - Virginia USA. Jan. 1972 - p. 51 a 53.

---

\* UFP - Universidade Federal do Paraná  
 \*\* CEPG - Centro de Estudos e Pesquisas de Geodésia  
 \*\*\* CPF - Centro de Pesquisas Florestais

- (64) PLAYFAIR, E.W. - The text Book of Field Astronomy - Plate XII "Diagram for solving the Astronomical Triangle". Her Majesty's Stationery Office. London 2a. ed. 1960.
- (65) NUEVO Atlas Mundial - Madrid. 1958.
- (66) FERNANDES, E.B. Costa - Curso de especialização de hidrografia e navegação p/oficiais. Topografia. vol. 1 - DHN\*. 1958 - p. 167.
- (67) RANZANI, Guido - Manual de levantamentos de solos - Editora Edgard Blücher Ltda - São Paulo - 2a. ed. 1969 - p. 165.
- (68) FAIRE, Bernard - Cours de Géophysique - Methodes Magnestiques Publications de L'Institut Français du Pétrole Societedes Editions Technic. Paris, 1962 - p. 57.
- (69) RECOMENDAÇÕES, Primeira Reunião de Consulta sobre Cartografia Comissão Interestadual da Bacia Paranã-Uruguai - São Paulo, 1958, p. 22.
- (70) STINE, Gordon E.; Cuevas, Rudolfo Nunes de la. Atomation in Cartography. Surveying and Mapping 31(4) Washington. Dec. 1971 - p. 595, 606.
- (71) BRANDI, Paulo Moretzsohn - O problema Cartográfico Brasileiro S.G.E.\*\* Rio de Janeiro - 1968 - p. 75.
- (72) NATIONAL Geodetic Survery - Geodetic Control Survery Information. Surveying and Mapping 31(4) Whashington - Dec. 1971 - p. 615 a 617.
- (73) BAPTISTA, Ernesto de Mello - Noções de Cartografia. DHN. 1a. ed. 1948, p. 52.
- (74) STAERS, J.A. - An Introduction to the Study of Map Projections University of London Press. Londres. 9a. ed. 1953 p. 319.
- (75) BARRETO, Aristides - Mapeamento do Brasil a Curto Prazo. Revista Brasileira de Cartografia S.B.C. Rio de Janeiro. Nov 1970 - p. 38, 43.
- (76) MANUAL de Campanha - Leitura de Cartas e Fotografias Aéreas. Ministério da Guerra. Rio/1957 - p. 225.

---

\* DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação - Marinha do Brasil

\*\* SGE - Serviço Geográfico do Exército.

- (77) CHAGAS, Carlos Braga - O sistema de projeção UTM (Universal - Transversa de Mercator) e o seu emprego na elaboração de Cartas topográficas DSG\* - Rio - 1957 - p. 85.
- (78) SUDESUL - Plano Regional de Mapeamento Sistemático - Porto Alegre - 1972 - p. 11.
- (79) GREGORY, William H. - Apollo Repaying Earth Geologists - Aviation Week & Space Technology - 18 Set. 1972 - p. 40,32
- (80) STRICKLAND, Zach - Print Landing Called Prime Apollo 12 Goal Aviation Week & Space Technology, 13. Oct. 1969 - pag.19, 20.
- (81) DEFOSSEZ L. - Les cartes géographiques et Leurs projections usuelles Gauthier. Villars, imprimeur - Libraire Du Bureau des Longitudes de L'École Polytechnique. Paris, 197 p. 118.
- (82) GARCIA, José y Antonio Revenga - Manual de Cartografia - Escelicer, S.L. Buenos Aires, 1959 - p. 116.
- (83) GELCICH, Eugênio - Cartografia - Uricio Hoepli. Editora Libraire Della Real Casa - Milão - 1894 - p. 257.
- (84) GREGORY, William H. - Lunar Orbit Sightings Aid Apollo Analysis Aviation Week & Space Technology. 10, jul/1972 - p. 34, 40.
- (85) MANUAL Técnico - Normas Gerais. DSGE - Rio - 1958 - p. 55.
- (86) MELIGHENDLER, Maurício; Barragan, Valter - Desenho Topográfico Técnico. Editora LEP. S.A. - São Paulo, 1964, p. 276.
- (87) ADAMS, Oscar - Plane Coordinate Computation Special Publication nº 193 - U.S.C.G.S.\*\* 1948 - p. 270.
- (88) ESPARTEL, Lelis - Curso de Topografia - Editora Globo - Porto Alegre - 1969 - p. 655.
- (89) CHAGAS, Carlos Braga - Formação e Empregos de Engenheiros Técnicos e de Auxiliares no Campo de Geodésia. Anuário da D.S.G. (separata). - 1970 - p. 16.
- (90) CHAGAS, Carlos Braga - Manual de Astronomia. Determinações de 1a. ordem. D.S.G. Rio - 1958 - p. 120 + 53.

---

\* DSG - Diretoria do Serviço Geográfico

\*\* USCGS - United States Coast and Geodetic Survey.

- (91) DILLEWYN, Frederik J. Van; Andrade; José Bittencourt; Machado, Sebastião do Amaral - Curso de Inventário Florestal Partes I e II. Fotogrametria e Foto-interpretção - Florestal U.F.P. Escola de Florestas - Cidade de Curitiba, PR - 1971 - p. 229.
- (92) WEAVER, Kenneth F. Journey to Mars (mariner 9) National Geographic Review 143(2) National Geographic Society / Washington, Fev. 1973 - p. 231, 263.
- (93) EL-BAZ Farouk - Apollo 16 - Explored the Lunar Highlands; Mariner 9 changed our view of Mars. Geotimes 18. (1). American Geological Institute - Washington Jan., 1973, p. 16, 32.
- (94) AMS - Manual Técnico - Coordenadas planas UTM - Tabelas auxiliares - Oficinas gráficas da DSG - Rio. GB. 1959.p.379.
- (95) CARVALHO, Thales Mello - Sobre alguns âbacos de alinhamento e sua aplicação ao cálculo de taxas de anuidades. Rio, GB, 1949 - p. 79.
- (96) DIAS, Donaldo de Souza; Lucena, Alfredo José Pereira de; Lima, Fernando Luiz Faria - Programação FORTRAN para estudantes de Ciências e Engenharia, PUC e ao livro Técnico S.A. - Rio, GB - 1971 - p. 257.
- (97) BAESCHIN, Zollikon - Rapport espécial sur le nivellement et la pensateur. Bulletin Geodesique 57. Association Internationale de Géodesie. Set. 1960 - p. (247 - 296).
- (98) MUELLER, Ivan I. - Introduction to Geodesy. Frederick Ungar Publishing Co. New York - 1964, p. 415.
- (99) MUELLER, Ivan I. - Eichorn, M. Spherical and Practical Astronomy as Applied to Geodesy - F. Ungar - New York, 1969 - p. 615.
- (100) HAERTEL, José Carlos - Geodésia Elementar e Astronomia de Campo. 3a. parte - Edições CEUE - Porto Alegre - 1957,p. 178.
- (101) LIMA, G. C. Bierrenbach de; Quintão J.O. - Serviço de Geodésia - Coordenadas Geográficas e Geodésicas. Boletim nº 28 - Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo -1940 p. 58.

- (102) REVISTA Paranaense de Desenvolvimento 30 - Curitiba - PR, - Mai/Jun. 1972, p. 96.
- (103) BLOOM, Benjamin S.; Engelhart, Max D.; Furst, Edward J.; Hill, Walker H.; Krathwohl - Tradução de Flávia Maria Sant'Ana Taxionomia dos objetivos Educacionais. Editora Globo - Co-edições URGs. Porto Alegre, 1972 - p. 179.
- (104) HARDY, Rolland L.; Barry, Brother B. Austin - The Status of Surveying and Mapping Education in the United States of America.  
Surveying and Mapping 31(2) - jun. 1971 p.
- (105) ROBISON, Arthur H. - Scaling Non numerical map symbols. Technical papers. ACSM Mar-1.6. - Washington, 1970, p.210, 216.
- (106) ABCAR, Manual de Avaliação - Técnicas e métodos da avaliação do programa. Série E nº 9. Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural - Rio de Janeiro - 1962, p. 122
- (107) RAMMEL, Francis J. - Tradução de Jurema Alcides Cunha. Introdução aos procedimentos de pesquisa em educação. Editora Globo. Porto Alegre, 1972 - p. 353.
- (108) RUTSCHEIDT, Erich H.; Andregg, Charles H. - Instruments and Methods for Surveying and Mapping. Surveying and Mapping 31(2) Whashington. Jun. 1971.
- (109) KOGU TOWICZ, Manuela G. - Maps as tools in new fields of Scientific research. Technical papers. American Congress on Surveying and Mapping. Columbus, Ohio, USA - Oct 11, 14 - 1972 - p. 1, 4.
- (110) MORRISON, Joel L. - Automation's Effect on the Philosophy of Thematic Cartographers Technical papers. American Congress on Surveying and Mapping. Columbus, Ohio - USA - Oct. p. 5, 25.
- (111) AUMEN, William C. - Trends in Cartography Technical papers ACSM. Washington. Mar 1, 6 - 1970 - p. 665, 668.