

JOÃO SOUKUP

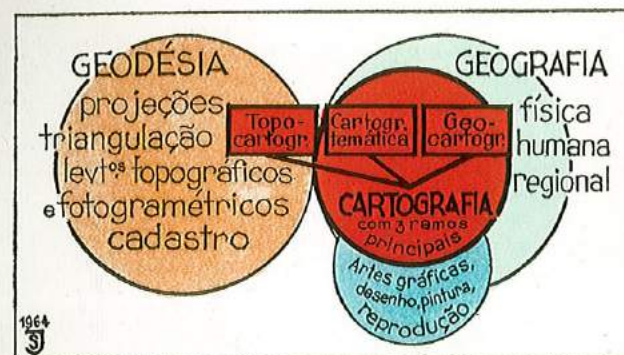
ENSAIOS CARTOGRÁFICOS

SÔBRE ASSUNTOS BÁSICOS
MINISTRADOS NO CURSO SUPERIOR
DE GEOGRAFIA

DO MESMO AUTOR

- "Mapa Mundi" com Centro em São Paulo, 1:75 000 000, projeção azimutal, oblíqua, equidistante em 8 côres, editado pela Universidade de São Paulo em 1949.
- "Contribuição cartográfica". Boletim Comemorativo do Quinquenário da Faculdade de Filosofia "São Bento" em São Paulo, 1958.
- "A 1.^a Reunião de Consulta sobre Cartografia" em São Paulo, 1958 Boletim Paulista de Geografia n.º 32 de 1959.
- "Vinte anos de Cartografia para estudantes de Geografia" Anuário da Faculdade de Filosofia "Sedes Sapientiae" em São Paulo, Volume 20 de 1962-63.
- "Geocartografia" — Revista "Geográfica" n.º 14 de 1963, órgão oficial da Sociedade Geográfica Brasileira em São Paulo.
- "Topocartografia" — Revista "Geográfica" n.º 15 de 1965, órgão oficial da Sociedade Geográfica Brasileira em São Paulo.
- "Aéro-Mapa" de Porto Alegre em projeção azimutal, oblíqua e equidistante, multicolor, escala 1:100 000 000, concluída em 1954.
- Colaboração artística e científica na Enciclopédia Barsa Brasileira pela elaboração dos verbetes cartográficos — 1962/64.
- Mostras de material didático, abrangendo mais de 60 murais, originais, cartográficos de ideação e elaboração própria:
- 1954 ... Ribeirão Preto, I.º Congresso de Geógrafos Brasileiros.
- 1956 ... Sorocaba, I.ª Semana de Estudos Geográficos, Fac. de Filosofia.
- 1958 ... São Paulo, I.ª Reunião de Consulta sobre Cartografia.
- 1964 ... São Paulo, Semana do Jubileu de Prata do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "São Bento".
- Em breve publicação das Aulas sobre "Relêvo", "Escalas", "Perfis" e "Convenções"

PROFESSOR JOÃO SOUKUP — Caixa postal 3727,
SÃO PAULO — BRASIL

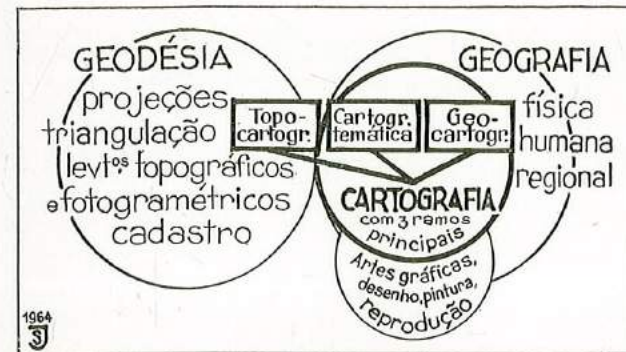


SÃO PAULO
1966

JOÃO SOUKUP

ENSAIOS CARTOGRÁFICOS

SÓBRE ASSUNTOS BÁSICOS
MINISTRADOS NO CURSO SUPERIOR
DE GEOGRAFIA



SÃO PAULO
1966

UMA AULA INAUGURAL DE CARTOGRAFIA NO CURSO UNIVERSITÁRIO

Artigo publicado no anuário N.º 16 da Faculdade de Filosofia "Sedes Sapientiae" em São Paulo.

Em virtude da constante ampliação que se está dando ao curso universitário de Geografia, no qual se formam professores e geógrafos, a cartografia foi colocada entre as disciplinas necessárias à formação destes profissionais. Hoje achamos assim a cartografia, como matéria obrigatória, incluída nos cursos universitários de geografia em muitos países. Conhecimentos a respeito dessa matéria complexa, que é a cartografia, são indispensáveis ao professor e ao geógrafo.

Quem vai ensinar a criança a ler um mapa, quer dizer, a interpretar figuras e traços de que se compõe um mapa escolar ou mural, deve naturalmente saber um pouco mais a este respeito do que aprendeu no colégio ou ocasionalmente no estudo dos diversos ramos de geografia.

O professor de geografia deve ter conhecimentos suficientes sobre os processos dos levantamentos geodésicos que fornecem os elementos numéricos para o desenho do mapa. Para poder-se fixar um determinado objeto ou acidente geográfico no mapa em posição exata, que corresponda dentro da escala do mapa à situação natural, é necessário medir antes no terreno essas distâncias, rumos e altitudes. Existem diversos processos que usam diferentes meios (instrumentos) para o levantamento (medição) dos objetos que queremos indicar no mapa ou carta. O professor que põe na mão do aluno um atlas, uma carta topográfica ou a planta de sua cidade natal deve, pelo estudo resumido dos mencionados processos, estar apto para enfrentar qualquer pergunta dos seus alunos a respeito da origem e exatidão dos valores verificados por medição com a régua, o transferidor e outros meios sobre o mapa.

Para poder explicar a significação dos símbolos e linhas traçadas no mapa, é preciso estudar profundamente uma ou

outra "Chave das convenções" de obras cartográficas, topográficas importantes e a origem da forma dos símbolos

É essencial para o geógrafo a interpretação acertada da representação do relevo nos mapas. Existem vários métodos gráficos para indicar a altitude, a inclinação das vertentes e a modelação das formas orográficas detalhadas ou generalizadas.

É essencial também para o professor ter a habilidade de usar com certo proveito o giz, o lápis, o nanquim, as tintas, etc. para praticar o desenho cartográfico escolar na lousa ou ensinando individualmente pela demonstração prática no caderno do aluno.

Essa ocupação prática com a cartografia no curso de geografia dá-se nas aulas práticas de classe onde pelo desenho de mapas simples, de perfis e gráficos o estudante adquire uma orientação prática e habilidade no desenho cartográfico escolar dentro do quadro das necessidades de um professor de geografia.

Para habilitar o professor de geografia a poder, no campo, organizar croquis, sabendo avaliar distâncias, rumos e alturas de objetos, é necessário reservar parte das aulas a esta prática de que ele necessita tanto por ocasião das excursões escolares

Programa do Curso "Elementos de Cartografia"

AULAS		
TEÓRICAS	PRÁTICAS	
	de CLASSE	de CAMPO
<p>1. Estudo resumido dos levantamentos geodésicos plani- e alimétricos princípios, técnicas, instrumentos e elementos obtidos</p> <p>2. Estudo do mapa a. as projeções cartográficas b. a "Situação" ou o conteúdo planimétrico - convenções e leitura - c. o "Relêvo" ou o conteúdo altimétrico princípios e técnicas dos processos gráficos de representação do relevo continental e submarino e sua leitura</p>	<p>1. Desenho de perfis seg. mapas topográficos e geográficos</p> <p>2. Desenho de uma rede geográfica segundo uma projeção de fácil execução</p> <p>3. Desenho de gráficos diagramas e cartogramas de assunto geográfico</p> <p>4. Trabalhos cartométricos medição de distâncias, rumos, superfícies e declives sobre o mapa</p>	<p>1. Avaliação expedita de distâncias, ângulos, declives, alturas e orientação no campo pelo uso de: passo duplo, frena, medidas angiométricas próprias, telêmetro, régua e binóculo milésimo, sextante de ameias, visor triangular e o quadrado, clinômetro, relógio de bolso, sombra de vara vertical, aneróide e bússola.</p> <p>2. Levantamento pela mesa de campo estacionar, centrar, horizontalizar, orientar a mesa, Visadas à vante e a ré e intersecção gráfica.</p>

CURSO PROGRAMADO 1/4 AULAS DE CLASSE POR SEMANA e 1/2 5x3 AULAS DE CAMPO NO ANO
A duração do curso é de um ano

como nas pesquisas geográficas. O entendido em geografia deve ter a capacidade de levantar, por processos expeditos, áreas de extensão limitada para dar às suas pesquisas uma base gráfica-matemática.

Pelo que foi dito até agora, está mais do que provada a necessidade do curso de cartografia para o professor de geografia e, que os estudantes tiraram bom proveito das aulas dessa disciplina complementar, ensinou a experiência de dezesseis e doze anos respectivamente em Faculdades de Filosofia de São Paulo. (*)

Não se trata formar cartógrafos com este curso nas Faculdades de Filosofia mas sim, familiarizar o futuro professor e profissional em geografia com a cartografia. Nos cursos de geografia das Faculdades paulistas segue-se o exemplo das Faculdades européias e norte-americanas, que incluem nos seus programas obrigatoriamente a cartografia. Na Alemanha, p. ex., no curso para engenheiros geodestas da Escola Politécnica de Berlim, estuda-se durante 7 semestres além das matérias essenciais, também a cartografia pelo desenho de plantas cadastrais, desenho topográfico, estudos da representação do relevo, das projeções cartográficas e das técnicas cartográficas em geral, como pela leitura de mapas.

No curso universitário de geografia estuda-se fora das matérias fundamentais também a cartografia pela leitura e análise da carta topográfica de 1:100000, desenho cartográfico e confecção de croquis no campo.

Assim se vê que o engenheiro especialista em levantamentos e também o geógrafo estudam ligeiramente cartografia nos seus respectivos cursos e são por isso eles logicamente colaboradores intermediários entre as suas ciências e a cartografia propriamente dita, que é da contingência do cartógrafo cuja formação ultimamente é diferente, categorizada e de todo especial. Em Munique p. ex. na Escola Superior de Construções Elevadas e Subterrâneas, secção de cartografia (univ. técnica) formam-se durante 4 semestres, depois do curso básico cartógrafos. Com 36 aulas semanais leciona-se sociologia, física, matemática, isto é, geometria descritiva e trigonometria, geografia

(*) As Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras "Sedes Sapientiae" e "São Bento" da Universidade Católica de São Paulo.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo e a Faculdade de Filosofia de Sorocaba.

matemática e geral, topografia, fotogrametria, projeções cartográficas, desenho cartográfico como letreiros, o conteúdo planimétrico e altimétrico (curvas de nível, hachuras, esbatidos, gradação de cores, etc.), leitura de mapas, fotoquímica, reproduções de mapas, etc. No entanto muitos cartógrafos continuam a ser formados como antigamente nos grandes institutos geográficos particulares.

Pelos exemplos citados pode-se chegar à conclusão de que o programa de cartografia nas Faculdades paulistas corresponde muito bem aos de fora. Informativo na sua maior parte e um pouco desenvolvido e prático nas partes mais interessantes para o professor e para o geógrafo.

Depois dessas breves palavras que provam a necessidade da inclusão da disciplina da cartografia no currículo das matérias do curso de geografia, podemos entrar no assunto propriamente dito.

É evidente que a importância do mapa aumentou através dos tempos para as diferentes atividades do homem, como a ciência, a vida econômica, a administração e a defesa. Quase não há ciência que não necessite do mapa para, por meio dele, demonstrar e fixar geograficamente fatos ou fenômenos, frutos do seu labor. Nós conhecemos muito bem mapas desse gênero, afetos à física, geologia, hidrografia, oceanografia, meteorologia, climatologia, astronomia, etnografia, zoologia, medicina, história, geopolítica, engenharia, estatística, ensino, etc.

Na vida econômica, o homem não pode dispensar mais o uso do mapa quando se trata da troca de bens na exportação e importação, porque as linhas ferroviárias, rodoviárias, rotas náuticas e aéreas são elementos do conteúdo do mapa, como também a indicação da vegetação e do uso do solo que interessam à lavoura e à produção em geral.

A fixação das divisas e limites de países, comarcas, municípios e parcelas nos mapas são elementos que interessam à administração, à política, à diplomacia, defesa, etc. O conteúdo inteiro das cartas topográficas, incluída a representação do relevo, é a base para obras de engenharia, para a estratégia da defesa, para o alpinismo e turismo, para o explorador, o ensino geográfico, etc.

Essas rápidas referências são suficientes para mostrar a importância do mapa na vida do homem civilizado, e até na vida dos povos indígenas, o mapa tem seu papel importante. Lem-

bre-mos dos esquimaus, que entalham em madeira mapas relativamente de grande rigor, ou dos povos da Polinésia que usam mapas feitos de varas e conchas para orientarem-se nas suas viagens interinsulares.

Se o mapa é um tão importante auxílio para o homem nas suas atividades, poder-se-ia julgar que o cartógrafo seria uma figura destacada e conhecida tanto como sua obra. Isso, de fato se deu há tempos, quando a cartografia estava em mãos que fizeram dos mapas, — que eram pelos seus enfeites abundantes mais quadros do que mapas de realidade e precisão matemática, — um comércio lucrativo. Hoje em dia no entanto o autor de um mapa em regra é pessoa desconhecida para o leitor, especialmente quando se trata da cartografia oficial, que realiza seus trabalhos pela colaboração de numerosos profissionais mais ou menos especializados. Nos mapas da cartografia particular que, geralmente também são obras da colaboração de vários profissionais, figura como autor apenas a casa editora, e só quando se trata de obras de cunho especial, elaborado e também aprontado o original por uma e mesma pessoa, se encontra o signo do autor junto ao trabalho, mas esse tipo de cartógrafos entre os contemporâneos pode-se contar nos dedos; destacam-se hoje nomes como Imhof na Suíça, Raisz e Harrison nos Estados Unidos, Hermann Haack na Alemanha, e na Inglaterra entre outros Heather Child pelo número de seus trabalhos publicados e conhecidos internacionalmente.

O cartógrafo necessita de conhecimentos qualificados em matemática e geografia, como deve ser um rotineiro no desenho minucioso artístico com a pena e o pincel, e deve ser familiarizado com os processos das artes gráficas da reprodução dos mapas; ele deve ser cientista, artista e técnico. Nem todas estas qualidades são fáceis de reunir numa só pessoa e hoje em dia há porisso uma divisão do trabalho, que permite produzir em quantidade e qualidade. Temos porisso cartógrafos de várias qualidades que os destacam e categorizam.

O desenhista topográfico executa o primeiro desenho ou original básico cartográfico na forma de planta, de minuta ou secção, todos de escala grande. Baseia seu trabalho nos valores numéricos, croquis e fotos fornecidos pelos levantamentos terrestres e aéreos.

O cartógrafo topográfico ou topocartógrafo executa, generalizando, a folha topográfica pelo desenho exato do conjunto das minutas ou secções reduzidas.

O cartógrafo científico ou esbocista elabora mapas geográficos, reduzindo, compilando e generalizando mapas existentes, aproveitando comunicações oficiais, notícias e publicações geo-

Gráfico sobre CARTOGRAFIA, CARTÓGRAFOS e MAPAS

DIVISÃO e ESPECIFICAÇÃO	CARTOGRAFIA		
	ORIGINAL OU TOPOCARTOGRAFIA	GEOGRÁFICA OU GEOCARTOGRAFIA	APLICADA OU ESQUEMÁTICA
	CLÁSSICA (GEODÉSICA)	CLÁSSICA, MODERNA, PICTÓRICA	MODERNA, PICTÓRICA
	em obras cartográficas de escalas		
OS QUE LIDAM COM A CARTOGRAFIA	grandes e médias	pequenas	variadas
	das quais se incumbem principalmente estabelecimentos		
	GOVERNAMENTAIS	PARTICULARES	OFICIAIS e PARTICULARES
	no interesse coletivo	no interesse cultural e lucrativo	
<i>Desenhista topográfico</i> executa o desenho das minutas, croquis e fotos	△ △ △	△	
<i>Cartógrafo topográfico</i> executa o desenho das folhas topográficas, reduzindo, generalizando e compilando minutas	□ □ □ □ □ □	△ □ □ □ □ □	◇
<i>Desenhista cartográfico aprimorador</i> desenha com penicila o original reproduzível a segundo esboços orais	○ ○ ○ ○ ○	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	◇
<i>Cartógrafo científico - esbocista</i> elabora esboços exatos baseados em passagens, notícias, literatura geográfica	○	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	◇
<i>Cartógrafo-mestre</i> calcula, esboça e desenha o original reproduzível, baseando-se em mapas, notícias, estatísticas, literatura geográfica		□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	◇
<i>Outros que esboçam desenhos</i> científicos, estatísticos, artísticos, professores, estudantes,....	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	◇

Legenda

△ imóvel	□ comarca	□ planisfério e mapa-mundi	○ astronômico
△ parcela	□ minuta ou secção	□ mp. pictórico	○ turístico
△ cadastro	□ folha	□ geológico	□ mural
△ cidade	□ corográf.	□ náutico	□ mural didat.
△ município	□ mp. geográfico	□ oceanogr.	◇ cartograma
○ mp. histórico	○ globo	□ atlas	□ carta-relevo
mp. - mapa	○ mp. político	□ cartaz	□ ilustração

JOÃO SOBRINHO
DIR. DES. 1907

gráficas, estatísticas, etc. O trabalho dêle é um esboço de precisão apenas, que serve de modelo ao desenhista cartográfico aprimorador, que finalmente executa o original definitivo reproduzível.

O cartógrafo-mestre não elabora apenas mapas geográficos nas condições do cartógrafo esbocista, mas desenha ou grava êle também o original definitivo, maduro para a reprodução pela impressão. O gráfico juntado demonstra a tarefa dos cartógrafos em relação aos modernamente considerados 3 grupos da cartografia.

Nos três grupos temos a Cartografia original ou Topocartografia que é essencialmente a cartografia oficial, praticada nos respectivos departamentos governamentais que se ocupam com o levantamento da "Carta do País". É a cartografia clássica, (*) que transforma os valores numéricos e fotos trazidos do campo em desenho, isto é, em mapa de escala grande e média.

Temos então a Cartografia geográfica ou a Geocartografia que pode ser clássica ou moderna e que é praticada geralmente nos institutos particulares cuja produção abrange os atlas, mapas avulsos, mapas murais, plantas de cidades e mapas ilustrativos para livros e revistas.

A Topocartografia e a Geocartografia são o campo de trabalho para o cartógrafo propriamente dito, enquanto o terceiro grupo a Cartografia aplicada ou esquemática é praticada por outros que se aproveitam do mapa feito na forma esquemática para nêle representarem fatos ou elementos diversos, oriundos de suas ciências ou atividades. Pertencem à Cartografia aplicada os mapas de conteúdo não topográfico mas de natureza especial, que indicam por símbolos ou figuras fatos ou fenômenos referentes à região representada. Grande parte desses mapas são chamados cartogramas e são esboçados por cientistas, estatísticos e outros. Êste é também o ramo da cartografia por onde também a arte propagandista às vêzes produz

(*) Cartografia clássica é a cartografia tradicional, conservadora, uniforme, harmoniosa, perfeita e modelar, praticada desde o século passado até hoje pelas nações líderes européias no desenho de suas cartas topográficas.

Cartografia moderna é a cartografia evolutiva no desenho, letreiro e impressão, ajustada a novas técnicas e processos em mapas geográficos.

Cartografia pictórica é a cartografia que apresenta o relevo de vista oblíqua, ou como na cartografia aplicada pela afiguração dos fatos e fenômenos ou como nos mapas decorativos da publicidade pelo emprego genioso das tintas, formas, figuras e letreiros fantasiosos.

verdadeiras obras de arte pictórica na forma dos mapas decorativos.

Como se pode julgar, depois dessas ponderações, a cartografia, pelos seus mapas, abrange todo desenho que se ocupa com a representação da superfície terrestre, desde as plantas de menor parcela de terreno até os mapas-mundi.

A cartografia é a arte e ciência de elaborar mapas; é arte porque para sua perfeita execução necessita-se satisfazer as exigências de um conjunto de preceitos como: saber escolher e aproveitar-se dos dados numéricos e literários geográficos, possuir um senso instruído e uma habilidade experimentada no desenho minucioso e arranjo dos símbolos, letreiros, etc.

A cartografia é ciência porque exige uma constante ocupação metódica com a invenção e o aperfeiçoamento das projeções cartográficas, e com o estudo e a organização dos métodos gráficos da mais compreensível representação dos elementos do conteúdo, como também na parte dos processos de impressão. Essas pesquisas científicas ocupam mais o cartógrafo de categoria elevada.

Agora, falando sobre o mapa e sua definição, os geógrafos dizem que o mapa geográfico é o sedimento do saber geográfico de sua época! ou o mapa é o mais indispensável meio auxiliar da ciência geográfica! ou o mapa é a pedra filosofal da geografia!

Os topógrafos definem o mapa como expressão gráfica e prova documentária dos seus trabalhos de campo. Para o aéro-fotogrametrista o mapa é o produto da transformação das fotos em desenho das terras sobrevoadas.

Para o cartógrafo o mapa é uma obra de arte gráfica-matemática representando harmoniosamente no plano ou curvado a superfície terrestre no seu aspecto físico e cultural segundo levantamentos topográficos e descrições geográficas.

A tarefa do mapa é transmitir ao leitor pelo seu conteúdo geometricado uma imagem total ou em partes da superfície terrestre. Desta maneira exigimos no mapa a indicação exata da posição plani-e altimétrica dos objetos visíveis dentro das possibilidades da escala.

Quando a escala do mapa é suficientemente grande, podemos, apesar da forma esférica da Terra, fixar os objetos de modo isométrico, isto é, conservar as distâncias, as direções e áreas. Mas a isometria no mapa é possível apenas no sentido

bidimensional (planimétrico) e se incluímos o relêvo na representação, transformamos o espaço tridimensional em plano bidimensional. Porisso são os valores ou a simbolização da 3.^a dimensão no mapa apenas indicações condicionais em contraste com a indicação das distâncias, rumos e áreas que são reais, isto é, mensuráveis.

O mapa, que é assim uma imagem diminuída dos elementos e acidentes que constituem a superfície terrestre, é um livro numa folha só na qual se pode — com um pouco de imaginação, interpretando a linguagem simbolística — ler o que nos interessa saber do que o mapa contém.

A carta topográfica oferece-nos um conteúdo muito detalhado, como o necessita o homem para trabalhos localizados em áreas limitadas (construtor, militar, turista, pesquisador, etc.), enquanto os mapas geográficos, que abrangem grandes regiões, oferecem-nos dados característicos relativos à toda região. Na forma do cartograma o mapa nos oferece para a leitura a localização dos fatos e fenômenos dos variados ramos da atividade humana, de modo mais intuitivo e de disposição mais clara do que isso podem conseguir números e palavras.

Vemos assim, que a tarefa do mapa é satisfazer pelo seu conteúdo as mais variadas exigências dos que o consultam, e o cartógrafo consegue isto pela inteligente escolha dos elementos construtivos à sua disposição.

O bom mapa tem suas características que são: ser exato, completo, útil, de leitura fácil, clara e compreensível, e finalmente de bela aparência.

Por exatidão do mapa entende-se o desenho perfeito dos objetos, precisão em distâncias e direções, denominação correta dos objetos como também a atualidade.

Quando falamos em ser completo o mapa, olhamos para a riqueza dos detalhes dependentes da escala e tamanho da folha. A carta topográfica e o mapa geográfico apresentam uma integridade diferente. Da integridade absoluta das plantas (escalas grandes), descemos pelas cada vez mais pequenas escalas, gradualmente, para a integridade relativa dos mapas geográficos e cartogramas.

O mapa é útil quando seu conteúdo corresponde a determinados fins. A carta topográfica de uma determinada região e escala apresenta-se diferente no seu conteúdo de uma carta

de turismo, diferente de uma carta econômica, diferente de um mapa mural escolar. As exigências variam com as necessidades de quem consulta o mapa. Cientista, viajante, navegador, militar, automobilista, agricultor, comerciante, engenheiro, administrador governamental, estadista, etc., todos eles fazem constante uso do mapa e cada um procura no mapa elementos diferentes e os quer encontrar de forma destacada.

Útil é também o pequeno mapa inserto de comparação, como o da orientação e da avaliação dos meios construtivos aproveitados para o desenho do mapa, juntados à legenda nas margens do mapa. O primeiro pode ser considerado uma escala de superfície de comparação junto aos mapas de escala pequena, enquanto os demais são encontrados desde a 1.^a Guerra Mundial em folhas topográficas de origem oficial.

O formato do mapa deve ser prático e corresponder às necessidades daqueles que o usam, p. ex.: no ensino o mapa mural, legível à distância e no uso geral o atlas e a folha avulsa de tamanho de fácil manéjo.

A leitura do conteúdo do mapa exige do leitor uma imaginação treinada, porque é necessário transformar os sinais, as linhas, o terreno geometricado em imagem natural. Só o mapa, que pelo seu desenho claro e compreensível permite e facilita a perfeita interpretação do conteúdo gráfico, merece a qualificação "bom". O que o símbolo ou desenho quer indicar deve ser imediatamente entendido pelo leitor que está familiarizado com as convenções cartográficas. Estas devem ser desenhadas de tal modo que difiram destacadamente entre si, para evitar confundir p. ex. curvas de nível com caminhos ou correntes, terras altas com terras baixas, etc.

Inspira confiança e contribui para a fácil leitura o desenho minucioso, correto, paciente e uniforme dos traços, símbolos e letreiros, como também a impressão controlada quando se trata de mapas multicolores.

A beleza do mapa é notada pela harmonia entre o desenho nítido dos objetos, o estilo, tamanho e posição dos letreiros, e, quando o mapa é multicolor, na agradável combinação das tintas e no efeito de luz e sombra na representação do relevo. No entanto a impressão pouco cuidada pode fazer perder no mapa impresso muito do brilho e da elegância de um original perfeito. É questão de sentimento a feliz combinação da parte técnica-geométrica do mapa com a parte gráfica-artística, e a tentativa

da solução satisfatória constitui o trabalho difícil, mas cativante do cartógrafo.

Entre os meios de que dispõe a cartografia para realizar suas obras, que são o mapa, o globo e o carta-relevo, destaca-se naturalmente o mapa pelo seu fácil manéjo e a possibilidade da reprodução em quantidade.

A diversidade dos mapas, tendo em vista seu fim, a região, o tamanho, a escala, o uso e outros aspectos, permite diversos modos de classificação dos mapas.

ORGANOGRAMA sobre MAPAS

Classificação dos mapas segundo :		espécie mapas	
escala	celestes	{ especiais (planetas) { gerais (constelações, órbitas, planisférios)	
	terrestres	{ continentais (cadastrro, países, planisférios) { náuticos (pórtos, costas, oceanos)	
	plantas comuns e cadastrais	{ especiais { gerais → 1:20000 →	mapas concretos
mapas topográficos	{ especiais { gerais → 1:500000 →	esc. médias	mapas abstratos
	mapas geográficos	{ corográficos { geográficos → 1:1000000 →	
fim mapas	propriamente ditos	plantas, plantas cadastrais, cartas topográficas, mapas geográficos.	
	físicos*	geológicos, hidrográficos, orográficos, isogonicos, meteorológicos, climatológicos, oceanográficos, astronômicos, etc...	
	biológicos*	etnográficos, zoogeograf., fitogeogr., etc...	
	políticos	gerais, especiais, geopolit., históricos, etc...	
	de viação	ferroviários, rodoviários, aeronáuticos, de turismo, etc...	
uso	estalísticos* e de economia*	industriais, agrícolas, demográficos, etc...	
	didáticos	atlas, mapas e mapas murais - de conteúdo simplificado -	
	de interesse geral	atlas, plantas, mapas e mapas murais - de conteúdo pormenorizado -	

É claro que a divisão regional é muito interessante para as mapotecas, como também a consideração do tamanho do mapa. Juntando todos os mapas da África, da Europa, etc. numa determinada gaveta ou armário seria uma coisa lógica, como tam-

bém a separação em mapas de tamanho manejável e mapas murais é justificada, tendo-se em consideração o espaço disponível.

Segundo o uso podemos dividir os mapas em mapas de ensino, da ciência e do uso geral. Temos assim mapas avulsos de formato manejável, atlas e mapas murais.

Também se pode classificar os mapas, considerando a espécie, em mapas celestes ou astronômicos e mapas terrestres com os respectivos subgrupos.

Mas a mais importante classificação dos mapas é feita pela escala do mapa e esta classificação (vide o gráfico juntado) domina desde muito tempo, porque a escala é que influi de modo imperativo na aparência e no conteúdo do mapa. Sabemos que a escala grande permite representar muitos detalhes isométricamente no mapa, mas sempre é de superfície pequena. Estes mapas são chamados plantas e mapas de cadastro. Contrários a estes mencionados são os mapas de escala pequena que abrangem grandes regiões, mas lhes faltam detalhes de interesse local e sobretudo os elementos do conteúdo são muito generalizados em tipos e pela importância. São estes os chamados mapas geográficos sobre os quais a cartometria é limitada, porque os mapas, quanto à mensurabilidade, dependem muito da projeção empregada. Entre estas duas classes dos mapas existe a classe da carta topográfica que nos traz em folhas separadamente manejáveis, mas contíguas uma a outra, um quadro completo de elementos detalhados, isométricos e, quando os objetos são muito pequenos, na forma de símbolos. O conjunto das folhas topográficas abrange países inteiros, formando a "Carta do País".

Na regra às escalas até mais ou menos 1:20000 pertencem as plantas e mapas de cadastro; até mais ou menos 1:300000 entendemos as cartas topográficas; os mapas de escala menor até as mais pequenas pertencem à classe dos mapas geográficos. Os grupos mencionados são subdivididos em mapas, ou cartas especiais e gerais.

A classificação dos mapas segundo o fim ou sua utilidade é a mais numerosa porque, como já foi dito, há poucas atividades do homem que não fazem uso do mapa e que o conteúdo de numerosos mapas é por isso especializado para poder corresponder às necessidades diferentes. Fora dos mapas propriamente ditos, que se dirigem com seu conteúdo à coletividade

para o uso geral, e que são as plantas, cartas topográficas e mapas geográficos, temos os mapas físicos, biológicos, políticos, estatísticos, econômicos, de viação, etc. Muitos deles chamamos cartogramas quando o conteúdo é muito estilizado.

Uma nova classificação, que se baseia também na escala do mapa e se refere aos mapas propriamente ditos, fala de mapas geográficamente concretos, quando os mapas são de escala grande e média até mais ou menos 1:200000, quer dizer, quando incluem as plantas e cartas topográficas. Fala a classificação de mapas geográficamente abstratos quando estes são de escala pequena até as mais pequenas. O grupo no meio dos dois grupos contrastantes é dos mapas que conduzem dos mapas concretos sucessivamente para os mapas abstratos pela diminuição da escala e forçosamente da diminuição do espaço disponível no mapa e assim para a cada vez maior generalização dos elementos geográficos. Pode entender-se como mapas do grupo de transição os de escala menor de 1:200000 e maior de 1:1000000.

Ao terminar esta aula inicial e orientadora convém falar ainda alguma coisa a respeito do material e utensílios necessários às aulas práticas de classe como de campo.

Para realizar os trabalhos gráficos vamos precisar de um caderno de desenho, uma régua graduada em milímetros, esquadros de 45° e de 60° graus, lápis com ponta delgada e comprida, curva francesa, compasso, tiralinha, penas de desenho, nanquim, tintas aquarelas e pincéis. Também uma boa lente para a leitura de mapas, como um bom atlas são tão indispensáveis para os exercícios cartográficos e geográficos como uma bússola de mão para o campo.

Munido deste material e do sincero desejo de aprender e produzir algo aproveitável para atividades futuras, até o menos talentoso em desenho pode conseguir trabalhos aceitáveis, seguindo a orientação técnica das aulas. Mas, é necessário querer e ter a paciência que o desenho cartográfico nos moldes deste curso exige. Todos aprenderam uma vez escrever, praticando essa habilidade desde criança. Igualmente todos poderiam aprender a desenhar, praticando o desenho constantemente e não desanimando logo no começo.

As aulas práticas são necessárias ao futuro professor de geografia que, querendo ou não, deve pegar muitas vezes no giz ou lápis para explicar-se melhor e convincentemente.

O CONTEÚDO E A CLASSIFICAÇÃO DAS CARTAS OU MAPAS

Artigo divulgado entre as alunas do Curso de Geografia do Instituto Superior "Sedes Sapientiae" e da Faculdade de Filosofia em Campinas.

O mapa geográfico é a representação gráfica, geométrica e diminuída da superfície terrestre no seu aspeto físico e cultural.

A arte e ciência, que se ocupa da elaboração das cartas é a Cartografia. Ela abrange uma parte científica, que trata do estudo das teorias da planificação, da evolução técnica e da redação cartográfica, e uma parte técnica que trata do trabalho manual pelo desenho ou gravura do original, considerando o caráter dos vários processos de reprodução nas artes gráficas.

No estudo das **projeções cartográficas**, importa a forma da Terra, que pode ser considerada como geóide, esferóide ou simples esfera, conforme as necessidades da precisão. O problema fundamental consiste no desenvolvimento da superfície esférica num plano, com o mínimo possível de deformação linear, angular e de área. As projeções lidam com o conjunto dos círculos máximos e círculos menores, que constituem a rede das **coordenadas geográficas** ou linhas diretrizes (meridianos, equador, ortodrômias, paralelos, etc.) que estendidos no plano, formam um sistema de linhas retas ou curvas em posição característica a cada tipo de projeção cartográfica. O cálculo e a construção destas redes é o trabalho básico na mencionada segunda parte da cartografia, que trata do desenho do conteúdo das cartas. Preenchemos com os detalhes do aspeto físico e cultural da superfície terrestre o espaço livre entre as linhas das coordenadas geográficas, fazendo com que a carta seja uma imagem gráfica, minuciosa, da região representada, o que é o verdadeiro alvo da cartografia.

O conteúdo varia de uma carta a outra quanto ao assunto e à riqueza da representação gráfica. É pormenorizada e com-

pleta nas cartas de escala grande e reduzida e simplificada nas cartas de escala pequena. O conteúdo geográfico indica menor número de objetos topográficos, quando a representação é de um especial assunto.

Por estes motivos, o conteúdo das cartas ou mapas constitui uma base para a **classificação** dos mesmos. Considerando o conteúdo em relação ao universo, distinguimos a **espécie** da carta. Verificando a possibilidade da representação dos objetos topográficos em maior ou menor número e exatidão nas cartas, classificamos segundo a **escala**. Quando o conteúdo das cartas é a representação de fenômenos particulares, podemos classificá-las de acordo com o **fim**. Considerando idade, grau de cultura e necessidade profissional do leitor que se utiliza da carta temos a **classificação** segundo o **uso**.

Distinguimos duas espécies de mapas quanto ao assunto do conteúdo em relação ao universo. São os mapas celestes e terrestres. Aos **mapas celestes** pertencem os celestes especiais e gerais. Os mapas celestes especiais, também chamados astronômicos, por serem mais usados em astronomia, são a representação cartográfica dos planetas em seus aspetos superficiais, atualmente conhecidos, suas trajetórias, etc. Por enquanto só o mapa lunar apresenta pormenores que fazem com que ele se assemelhe às cartas terrestres. Entre os mapas celestes gerais, colocamos os mapas que abrangem toda a abóbada celeste ou partes dela, conforme representam todo firmamento por planisférios de forma circular ou retangular, ou somente constelações. Estes mapas servem-nos para o estudo do firmamento e para a determinação da posição geográfica de um ponto na Terra, por um ponto fixo na abóbada celeste. Também nestes mapas celestes há uma rede de meridianos e paralelos, chamados celestes, que servem para a construção do mapa, com seu conteúdo e sua orientação. Numeram-se os meridianos a partir do meridiano que passa pelo ponto vernal para leste e os paralelos partindo do equador celeste para os polos.

A segunda espécie de mapas, com que lidamos mais frequentemente, é a dos **mapas terrestres** que representam a superfície da Terra. Podemos classificá-los em mapas continentais e marítimas, conforme o assunto geográfico conste de parte firme ou emersa e da parte líquida ou imersa da crosta terrestre, respectivamente. São mapas terrestres continentais todos aqueles que representam a superfície emersa da Terra, seja minuciosa ou

resumidamente, conforme se trate de pequenas ou grandes porções de terra firme. Outro grande grupo dos mapas terrestres é o dos marinhos ou náuticos, que não definem gráficamente o interior dos continentes cercantes, mas, somente os mares e oceanos com suas costas, indicando todos os pormenores que interessam à navegação, à ciência e às esferas dominiais dentro das possibilidades da escala.

A **escala** escolhe-se segundo as necessidades de pormenores de indicação indispensável no conteúdo e do espaço branco disponível. Para o perfeito conhecimento de pequenas porções da superfície terrestre, confeccionam-se plantas em escala grande. A representação cartográfica de grandes partes da superfície do nosso globo limita-se a um conteúdo reduzido mas essencial, e os mapas são desenhados em escalas pequenas. Baseando-se neste fato, pode-se diferenciar três grupos de obras cartográficas. São estes as Plantas, Cartas topográficas e os Mapas geográficos.

As **plantas** abrangem as escalas grandes até cerca 1:20000 e contém plantas de casas, sítios, fazendas e cidades, como também as chamadas Plantas de cadastro por serem plantas ainda muito minuciosamente divididas, servindo de base para o cálculo dos tributos, fixação de propriedade e fins administrativos. Segundo a escala e importância dos objetos, distinguimos **Plantas especiais e gerais** (nota: a planta de um terreno é especial em relação à planta de uma cidade, que é geral. No entanto essa planta de cidade será especial em relação à planta de um município. No grupo das plantas gerais são incluídas também as plantas que tratam de obras de arte como a regularização de rios, construção de barragens, de rodovias e ferrovias, de urbanismo e outros trabalhos de engenharia, necessariamente cheios de pormenores importantes. Também os itinerários de expedições em terras pouco conhecidas e os resultados de pesquisas regionais desenham-se como plantas de escala grande.

Nas plantas, os objetos são representados em proporção à escala, sem se recorrer às convenções. Por isso podemos, nas plantas, medir distâncias em qualquer sentido, medir rumos e também determinar áreas, gráfica ou mecânicamente, obtendo resultados exatos e aproveitáveis.

As **cartas topográficas** abrangem as escalas médias entre 1:25000 e 1:300000 e dividimo-las nos subgrupos de especiais e gerais, conforme a extensão do terreno que representam e o menor ou maior número de convenções empregadas. As cartas

topográficas, quando fazem parte do levantamento da Carta do País, são folhas de contigüidade, e segundo um relatório do Inst. Geogr. e Geológico do Estado de São Paulo de 1944 contem a Carta Topográfica do Estado na escala 1:100000 cerca de 84 folhas completas.

Como nas cartas topográficas especiais e gerais os objetos topográficos de maior extensão ainda são representados nas suas dimensões proporcionalmente, podemos medir diretamente em qualquer direção qualquer distância ou rumo e, assim, avaliar áreas por métodos gráficos ou mecânicos dentro de cada folha.

O terceiro grupo inclui os mapas de escala pequena de 1:500000 até os mais pequenos mapas de ilustração em textos. Estes mapas são denominados **corográficos e geográficos**, conforme o conteúdo do mapa apresente ainda uns detalhes mensuráveis ou, devido à diminuição do espaço branco disponível para o desenho, apresente-se resumido, generalizado e simbolizado nos elementos de grande extensão e importantes, omitindo por completo pormenores topográficos.

Os mapas corográficos são desenhados já em escalas menores, representando de maneira mensurável unicamente objetos de grande extensão como rios, serras, estradas, divisas, costas, etc., sendo necessário o emprêgo de convenções para os objetos menores restantes, que forem necessários ao mapa. Os mapas geográficos são sempre desenhados em escalas pequenas e muito pequenas, pois, representam, numa superfície limitada de papel, grandes partes do mundo, como continentes, hemisférios, etc. Vale para estes o que foi dito para os mapas corográficos, num sentido ainda mais acentuado, desde que o desenho se limite a elementos de grande destaque.

Nos mapas corográficos e geográficos a medição direta de distâncias é limitada a pequenas linhas, às vezes só em determinadas direções, e às vezes impossível mesmo, porque, nestes mapas, já se faz sentir a deformação das linhas e ângulos originada pelo fato de termos uma superfície curva estendida no plano. A possibilidade de medir distâncias e áreas nos mapas geográficos depende unicamente das qualidades da projeção adotada na construção do mapa.

As **cartas náuticas** são consideradas especiais até a escala de 1:30000 e refere-se seu conteúdo às costas, estreitos, baías, estuários, etc. São estas usadas por pilotos portuários e na navegação costeira. As cartas náuticas são consideradas gerais quan-

do são de escala de 1:800000 e menores, e servem estas para esboçar rotas na navegação de longo curso. Entre as cartas náuticas especiais e gerais encaixam-se as de escala média ou **Cartas de Marear** que servem, durante a viagem, para a determinação contínua da posição da embarcação e devem ser desenhadas numa escala que permita a leitura de um minuto do círculo, o qual equivale a uma milha náutica ou 1852 metros.

As coordenadas retangulares são a base de construção para plantas e cartas topográficas até a escala de 1:25000, enquanto, para a construção de mapas de escalas menores e de todos os mapas geográficos se empregam as coordenadas geográficas, representadas pela rede dos meridianos e paralelos.

A presente classificação segundo a escala não é uma divisão bem definida e fixa nos seus extremos, porque as cartas de escala média em certos casos podem ser incluídas no grupo plantas ou corográficas, caso tenham no seu conteúdo particularidades de uma ou outra classe. Assim, uma carta na escala 1:400000 pode ser colocada entre as cartas topográficas gerais ou também nos mapas corográficos, conforme se apresente seu conteúdo.

Estudando o grupo das cartas da classificação "segundo a escala" convém lembrar-se de algo sobre a escala de uma carta ou mapa. Para se poder construir a carta de uma porção da superfície terrestre é necessário conhecerem-se as distâncias e rumos entre um e outro objeto a representar e suas altitudes. Determinar estes elementos é tarefa do topógrafo. Concluído o serviço de campo, desenha-se sobre papel uma imagem gráfica geométrica diminuída do que se levantou no campo. A razão entre as grandezas lineares desenhadas na carta e suas correspondentes no campo representa a **escala da carta**. Em geral os levantamentos topográficos são desenhados na escala 1:10000, o que significa que toda distância medida sobre a carta é 10000 vezes maior na natureza, de modo que 1cm medido sobre a carta é igual a 10000 centímetros no terreno ou 100m, forma mais prática.

Cada planta ou mapa traz na legenda esta razão expressa em números ou por uma **escala gráfica**, figurada por uma linha reta dividida em partes iguais, com a indicação direta do valor que corresponde a cada parte no campo. Há casos, em que as duas escalas são dadas. Em outros casos, só a escala gráfica se apresenta e por uma pequena operação aritmética pode-se saber a escala numérica. Piora a situação quando faltam as

duas escalas, o que raras vezes acontece, por exemplo, quando se trata de fração de uma carta, ou quando a legenda foi rasgada, ou está ilegível. Neste caso o aproveitamento da carta para a avaliação de distâncias e áreas, é limitado. Às vezes a indicação dos meridianos e paralelos permite o cálculo da escala, desde que tenhamos elementos numéricos que se refiram às dimensões da Terra, ou que conheçamos por acaso a distância real entre dois lugares marcados na carta, o que nos possibilita estabelecer a respectiva proporção ou escala.

Analisando o conteúdo das cartas ou mapas quanto ao assunto geral ou especial por estes representados, podemos dividir os mapas segundo o **Fim** em diversos grupos. Os principais são: Cartas propriamente ditas, cartas físicas, biológicas, políticas, estatísticas, de viação, de economia, etc.

As **cartas ou mapas propriamente ditas** são estas cuja tarefa geral é transmitir cartograficamente conhecimentos sobre a situação topográfica ou geográfica de uma região, por meio de uma imagem gráfica mais completa da superfície terrestre, dentro das possibilidades da escala. Pertencem a este grupo quase todas as plantas, cartas topográficas e mapas geográficos que encontramos em cima da mesa do engenheiro, na mão do militar e nos nossos atlas. Servem as cartas ou mapas propriamente ditos para nossa compreensão da região, para orientar-nos no local, para estudar e resolver, inclinado sobre o mapa do atlas, problemas de natureza variada.

As **cartas ou mapas físicos** também chamados **Cartogramas**, são numerosos em seus subgrupos, denominados segundo a matéria trabalhada no conteúdo. Tratam por exemplo de fenômenos físicos, próprios de uma região, omitindo os pormenores estranhos à especialidade, menos os elementos da localização. São os mapas geológicos, hidrográficos e orográficos. Os geológicos abrangem a representação dos elementos mineralógicos, formas geológicas, características das eras, etc. Os hidrográficos contêm as bacias das águas correntes, seus percursos e elementos suplementares como cabeceiras, ilhas fluviais, saltos, corredeiras, enchentes, pântanos, etc. As cartas orográficas abrangem as cadeias de montes com seus pormenores como contrafortes, passos, vertentes, espigões, altitudes, etc. São estes mapas físicos os mais conhecidos e consultados.

Em seguida, temos as cartas físicas especiais, que tratam de fenômenos menos espalhados e seu uso limita-se às necessidades

da ciência, navegação marítima e aérea, etc. Por exemplo, o mapa isogônico ocupa-se do magnetismo terrestre, sua distribuição e variação nas diferentes regiões e épocas. As cartas meteorológicas, editadas diariamente divulgam as condições atmosféricas que predominam numa região, indicando estações meteorológicas, tempo, temperaturas, pressão, ventos, precipitações, etc. Outras cartas físicas são as climatológicas que destacam características do clima, que dependem dos elementos meteorológicos e indicam temperaturas médias, volumes de chuva, duração do congelamento de correntes importantes, épocas de colheitas, etc. Há ainda os mapas oceanográficos que abrangem diferentes mapas marinhos, cujo conteúdo se ocupa das variadas propriedades dos oceanos como correntes marinhas, mares, profundidades, temperatura, salinidade, marés, etc.

Um outro grupo dentro da classificação segundo **Fim** são as **cartas biológicas**, que apontam no seu conteúdo a expansão e vida do homem, dos animais e plantas sobre a Terra. Salientam-se nelas as convenções que representam raças, nacionalidades, religiões, costumes, doenças, espécies de animais e plantas e sua propagação nas diferentes regiões. São as cartas etnográficas, zoográficas e fitogeográficas.

Cartas políticas informam, pelo seu conteúdo, sobre a divisão política da Terra, entre os povos, e sobre as respectivas subdivisões administrativas. De acordo com a área que abrangem, apresentam limites de maior ou menor importância de origem natural ou ajustada; distinguimos entre elas: cartas políticas especiais e gerais. Incluem-se neste grupo também as cartas de história, que tratam da distribuição das terras entre os povos e de episódios de épocas passadas.

Cartas ou mapas de viação, cujo conteúdo é cômputo de linhas de comunicações entre as povoações, tratam de rotas ferroviárias, rodoviárias, marítimas, aéreas, etc. São estes mapas, em certo número, produtos da propaganda de turismo.

Falta mencionar um conjunto importante de mapas na classificação destes segundo o fim. São os **mapas estatísticos** e de **economia** com a subdivisão em mapas industriais, agrícolas, demográficos, etc. Estes mapas, que informam gráficamente sobre fatos relacionados ao homem e suas atividades, são encontrados por esse motivo a cada passo em exposições, livros e revistas, divulgando com clareza os mencionados fatos, particulares às diferentes regiões e países.

Desde que as cartas ou mapas se destinam ao uso de pessoas de diferentes ocupações e necessidades, é claro que até neste sentido podemos classificar as obras cartográficas.

Temos o grande grupo das cartas ou mapas para o uso nas escolas, que são os **mapas escolares ou didáticos**, distintos pelo formato prático com um conteúdo adequado às necessidades do ensino. Quase sempre os mapas são editados em conjunto como **Atlas Escolar**. A este grupo pertencem também os **mapas de parede**, cujo desenho nas suas linhas é mais espesso e destacado, para serem estes legíveis à distância. Todas as cartas, mapas e atlas, que não são escolares, destinam-se ao uso geral e são, por isso, pormenorizados no seu conteúdo e às vezes de formatos incômodos. Os grandes atlas de casas editoras mundiais, servem ao cientista, geógrafo, estadista, político, comerciante, etc, enquanto as cartas topográficas são usadas por militares, engenheiros, navegadores, aviadores, etc.

Empresas de navegação marítima e aérea, companhias ferroviárias e rodoviárias de longo percurso, companhias distribuidoras de gasolina, "bureaus" de turismo, centros gastronômicos, etc, publicam periodicamente mapas de tamanho de cartazes, ou de material dobrável para o uso manual do viajante, divulgando assim, entre o público, conhecimentos geográficos, relacionados com o ramo de atividade que exploram.

NOÇÕES SÔBRE O MATERIAL E OS UTENSÍLIOS EMPREGADOS NA CARTOGRAFIA GEOGRÁFICA

Artigo divulgado entre os alunos de Cursos de Geografia.

MATERIAL QUE SE EXGOTA DEVIDO A SEU EMPREGO DIRETO NO DESENHO, EXIGINDO UMA CONTÍNUA RENOVAÇÃO

Lápis. Existem duas categorias, os comuns e os aperfeiçoados. Distinguem-se lápis macios, médios e duros. As graduações dos lápis são indicadas por números de 1 a 5, sendo o de n.º 1 o mais macio e o de n.º 5 o mais duro. As graduações dos lápis aperfeiçoados são indicadas por letras, compreendendo a letra "B" os diversos graus de maciez e a letra "H" os de dureza. Os lápis de qualidade média são indicados pelas letras "HB" e "F".

Os lápis macios prestam-se ao traçado de linhas destacadas e largas, sendo usados também no processo de esbatidos por sua aplicação com o esfuminho. Empregamos os lápis duros para traçar linhas básicas, preliminares e auxiliares, que, geralmente depois da conclusão do desenho definitivo, são apagadas. No desenho cartográfico os lápis duros, assim como os médios, são empregados sempre bem apontados, com ponta comprida e aguda (bico de cegonha). Os lápis médios servem para realçar traços definitivos, para tracejar e hachurar.

Lápis de côr são necessários para ligeiros esboços e para se dar uma leve coloração sôbre fundo branco. Encontram-se na praça em sortimentos de seis ou mais lápis.

Os lápis "crayon" são importantes na técnica do esbatido quando o tom deve ser de um negro intenso, como no caso da representação de escarpas de relêvo. Os "crayon" são fabrica-

dos em quatro graus de dureza, numerados de 1 a 4, sendo o de n.º 1 o mais duro e o de n.º 4 o mais mole. Fabricados de fuligem, não podem ser empregados juntamente com lápis de grafita, pois a fuligem do "crayon" não adere à grafita do lápis. Giz e pastel são empregados para a preparação do papel decalco (para fins cartográficos) nas côres sanguínea, verde, azul e vermelho.

Penas. Existe grande variedade de tipos de variada aplicação. Entre as principais figuram: a) penas comuns de escrever para traços de escrita em trabalhos menos minuciosos, como esboços cartográficos, mapas murais, etc. e b) penas de desenho para traços finos, delicados e exatos, indispensáveis a qualquer trabalho da cartografia original. Usam-se com caneta especial, a mão livre ou com régua chanfrada. As mais conhecidas são as "Gillott", de corpo cilíndrico ou curvo e outras de boa qualidade como as penas de desenho da firma "Heintze & Blanckerz" e penas de origem inglesa. As penas "Ronde", "Redis", "Ly", "Speedball", etc. são penas usadas na cartografia para caracteres manuscritos, desde a mais fina até a mais larga espessura, tanto nos letreiros da "Situação", como na legenda, nos cabeçalhos e nos mapas murais.

Pincéis. Devem-se usar de preferência pincéis de pêlo marta (marder) para fins cartográficos nos n.º 1, 2, 5, 8, para aguadas e Guaches na "Situação", no esbatido do Relêvo, etc. Para ser de boa qualidade e conservação, um pincel deve "fazer ponta" quando molhado e ter os pêlos unidos no estado sêco.

Nanquim. Tinta preta indelével, usada para desenhos em geral de traços não muito delgados. É aconselhável adaptarem-se os vidrinhos a uma base protetora que, evitando a queda do vidrinho, afasta possíveis perdas, pelo derrame do nanquim. Para os trabalhos mais minuciosos da topocartografia usa-se o nanquim de bastão dissolvido em água. Para isso esfrega-se o bastão com algumas gotas de água sôbre uma base áspera de pedra ardósieira ou de vidro leitoso, até a solução adquirir uma certa consistência, que a prática nos indica. Coloca-se em seguida a solução num pequeno godêt com tampa, ou num tubinho estreito, fixado numa base protetora. Nestas condições o nanquim preparado estará menos sujeito à evaporação, conservando-se fluido por mais tempo, mas, mesmo assim convém renová-lo em curtos espaços e em pequena quantidade. O nanquim pre-

parado corre com grande facilidade na pena e torna possível o desenho de traços muito finos e o das normas cartográficas, por menores que elas sejam.

Nanquins líquidos de côr são pouco empregados no desenho dos originais cartográficos. Seu uso é igual ao nanquim preto e podem ser diluídos com água para obter tons mais claros, como também misturados para obter outras côres.

Côres de aquarela. Encontram-se na forma de pedras pequenas (pastilhas) ou pastoso em bisnagas. Necessita-se nos trabalhos cartográficos das côres: laranja, pardo, verde claro e escuro, vermelho, carmin, azul prussiano e ultramar, e um tubo acessório de branco. As côres diluídas com água são transparentes e servem para a coloração pelo processo de aguadas sôbre fundo branco.

Côres misturadas com tinta branca formam as tintas "Guache", que são consistentes e opacas; não importando assim a tonalidade do fundo sôbre que são aplicadas. As tintas "Guache" são usadas na pintura com pincel e na cartografia com penas comuns ou de desenho. Sendo suficientemente fluidas, essas tintas correm com facilidade na pena, permitindo o traçado de linhas finas e exatas, e prestam-se à execução dos mais minuciosos pormenores. Empregam-se tintas "Guache" para originais murais e sôbre papel vegetal, quando se trata de original transparente para cópias heliográficas ou matrizes para impressão.

Papel de desenho encorpado ou cartão liso, usa-se, estendido sôbre uma prancheta ou base plana de madeira, fixando os cantos por meio de pesos, percevejos ou fita adesiva. O modo de colar as margens do papel sôbre a prancheta, muito usado na pintura, não é aconselhável na cartografia, pois, deve-se evitar o encurtamento do papel, o que se verifica, tirando o papel colado da prancheta depois da conclusão do desenho. Uma exceção constituem mapas pictóricos e blocodiagramas onde a coloração artística é essencial e a conservação de medidas é secundária. **Papel vegetal** ou transparente é um meio auxiliar básico nos trabalhos cartográficos, de que se necessita para copiar, decalcar, esboçar letreiros pequenos ou extensos, etc. Para êsses fins convem usar um papel leve, fino e de grande transparência. Às vêzes necessita-se de vários exemplares de uma carta ou planta e, quando êsse número é relativamente

limitado, faz-se uma cópia em papel transparente do **desenho original**; essa cópia é uma **cópia original**. Para isso, estende-se sôbre o original, papel vegetal encorpado, prendendo-se as suas extremidades e lados. Copia-se então fielmente, com nanquim preto, o desenho original, resultando daí a cópia original, da qual se tira, por um dos processos heliográficos, tantas cópias se fizerem necessárias. O processo mais adotado atualmente é o do papel heligráfico "Ozalid", pois, sendo um processo a sêco, conserva as dimensões do original e fornece traços escuros sôbre um fundo branco, vantagens essas que fizeram desaparecer os antigos processos de ferro-prussiato, etc.

Papel milimetrado é necessário para a confecção de perfis, cortes e diagramas que são entrozados na elaboração de mapas como material de fonte. Papel milimetrado transparente permite a extração de cópias heliográficas.

Papel copiativo para decalque prepara-se, espalhando e esfregando a sêco grafita, giz de côr ou lapis pastel sôbre papel de sêda, nas côres azul (hidrografia), marrom (orografia), verde (vegetação), vermelho (obras), preto (convenções e letreiros). O pó dessas matérias é fácil de apagar, o que não se dá usando papel carbono de maquina de escrever, que é oleoso e por isso inapagável.

Quem trabalha com nanquim e aquarela deve ter sempre à mão papel mata-borrão.

Diversos: **Borrachas.** Necessita-se de borracha macia para remover os traços de lápis; borracha dura, tipo "máquina", para apagar traços de nanquim ou tinta, e borracha amassável para apagar esbatidos a grafita ou giz. **Talco** é usado sôbre papel transparente, no caso de não haver "pega" do nanquim ou tinta. **Fita adesiva** é necessária para pequenas emendas ou para colar levemente os cantos do papel na prancheta, etc. **Papel lixa** usamos para conservar a ponta dos lápis médios e duros sempre comprida e aguda.

INSTRUMENTOS E UTENSÍLIOS QUE NÃO SE GASTAM; EXIGEM NORMALMENTE UMA ÚNICA AQUISIÇÃO

Tira-linhas de mão. No desenho cartográfico usa-se tira-linhas médios para linhas retas compridas, finas e tracejadas, tira-linhas duplos para linhas compridas espessas, como nos

mapas murais e gráficos, e tira-linhas móveis para linhas sinuosas de espessura constante, como estradas, curvas de nível, isolinhas, etc. Atintam-se os tira-linhas, enchendo com tinta o espaço entre as lâminas. Nunca se deve mergulhar o tira-linha na tinta como se faz com a pena de escrever. Os lados exteriores devem-se conservar limpos e secos para evitar borrões no traçar das linhas, ao longo da régua.

Compassos. Temos o compasso comum com os acessórios de ponta seca, porta-lápis, tira-linha e perna de aumento. Serve esse compasso para construir circunferências até um raio de 20cm e demais construções geométricas na confecção de diagramas e murais ligados à cartografia. “Balaustre” é um compasso que serve para fazer círculos de raio muito pequeno e é usado nos trabalhos cartográficos para indicar a posição de povoações em mapas de conteúdo generalizado. O compasso “Cintel” é necessário para a construção de circunferências de raio até um metro, e serve para a construção das coordenadas retangulares na topocartografia, meridianos e paralelos em mapas geográficos, etc.

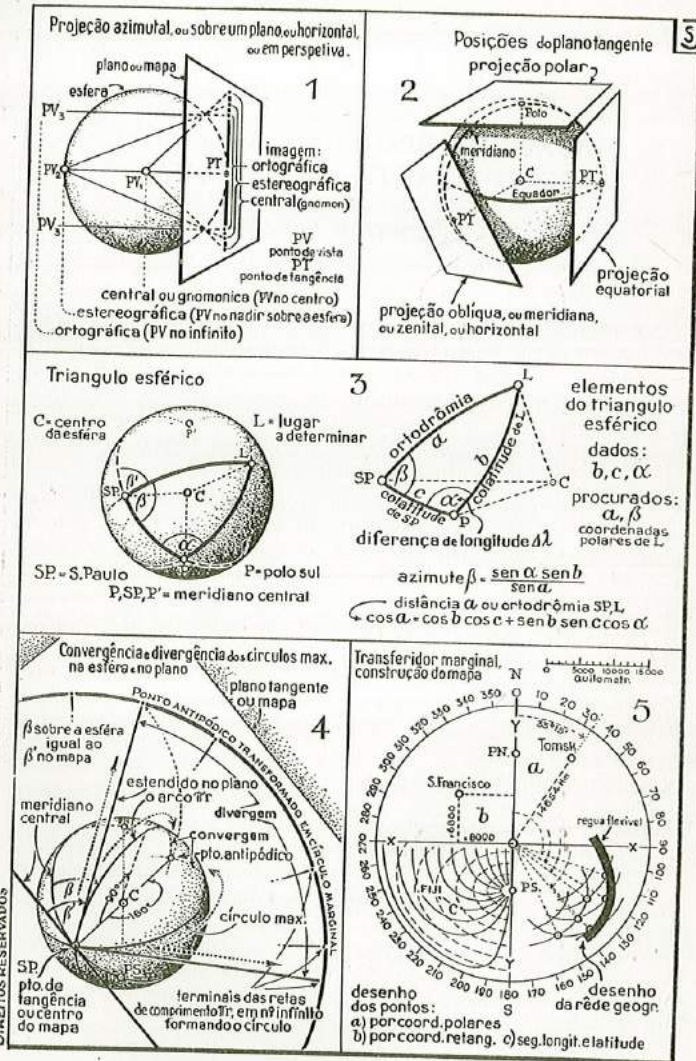
Réguas. A régua de aço graduada, tem, em geral, o comprimento de um metro e é instrumento indispensável na construção da rede de coordenadas, porque as linhas traçadas com a mesma são retas exatas. As réguas compridas de madeira, em geral, não conservam sua forma retilínea depois de muito uso e encolhem, de maneira que suas arestas ficam curvadas sensivelmente. Duplo decímetro e régua triangular (prismática) servem para marcar distâncias, levando em consideração a escala linear do mapa. A segunda oferece seis escalas diferentes, gravadas nas suas faces e permite uma leitura ou marcação direta de distâncias.

Uma régua pequena, chanfrada de uma lado usa-se para traçar, com a pena de desenho ou lápis, retas curtas na execução de pormenores, convenções e letreiros da “Situação”.

O Transferidor em forma de semi-círculo, transparente, graduado em graus, serve para marcar ângulos e determinar rumos na confecção da folha topográfica, e para sua leitura. Curvímetro é o instrumento que permite medir diretamente linhas sinuosas. Para tal faz-se a rodinha, montada na ponta do instrumento, deslizar ao longo da linha (correntes, caminhos, pe-

riérias, etc). O movimento da rodinha é transmitido por meio de engrenagens, a um ponteiro que indica, sobre uma graduação circular, a medida do trecho percorrido. Esquadros de ângulos de 30° e de 45° fazem parte do equipamento cartográfico, porque são necessários na fase inicial da confecção dos mapas. A Curva francesa ou “Pistolet”, feita de metal, madeira, ou material transparente, presta-se à construção exata e nítida de curvas contínuas. Dá-se preferência a modelos de curvas chatas compridas para o desenho de meridianos e paralelos. Compasso de Redução compõe-se de duas hastes metálicas, terminadas em ambas as extremidades por pontas de aço. Essas hastes são móveis ao redor de um eixo, munido de um botão, que pode ser fixado em qualquer posição, ao longo de uma graduação, que indica a relação existente nas duas aberturas do compasso naquela posição. O Pantógrafo é um aparelho de madeira ou de metal, que, por meio de um sistema de braços convenientemente articulados, baseado numa lei geométrica, permite reduzir plantas e mapas mecânicamente. O Planímetro é um instrumento de grande precisão para calcular mecânicamente áreas de uma figura qualquer com lados quaisquer. Entre o material miúdo de que se serve o cartógrafo achamos o raspador que substitui perfeitamente o canivete, para raspar borrões. Apagam-se com o mesmo, facilmente, os traços em tinta, raspando-se levemente a parte que deve ser corrigida ou apagada. Passa-se em seguida, nesse lugar, substâncias que fechem os poros do papel (solução rala de alúmen, de vinagre, de goma arábica, pó de breu ou cera de carnaúba). Prolongador de lápis é útil para conservar o comprimento cómodo dos lápis encurtados pelo uso e para gastá-los economicamente. Pequena esponja para molhar papéis a aquarelar, e apagar aguadas.

Também é de utilidade prática a confecção de pequenos padrões, em pedaços de folha fina de plástico duro e transparente, com formas recortadas como pequenos círculos e faixas de espessura variada, para facilitar o desenho uniforme de convenções e letreiros. Para trabalhos com aquarela e tinta “Guache” necessita-se de uma série de pequenas tijelas (godêts) para o preparo das tintas diluídas e um recipiente maior de vidro para água limpa, necessário às misturas e a lavagem dos pincéis.



mesmo, não há exagero em afirmar-se que a projeção azimutal, em sua variante oblíqua, torna-se indispensável para a execução dos aero-mapas dos dias em que vivemos.

Classificação e característicos. — De acordo com os ensinamentos da Cartografia, a projeção dita “sobre um plano” ou “em perspectiva” apresenta três modalidades: *central* ou *gnomônica*, *estereográfica* e *ortográfica*. Tal classificação tem por critério a posição do centro de projeção (ponto de vista) em relação à esfera (Fig. 1).

Decorrentes da projeção azimutal central ou gnomônica, existem duas projeções modificadas: 1. a azimutal, central e equidistante segundo *Lambert*; 2. a azimutal, central e equidistante segundo *Postel*. Trataremos, aqui, apenas desta última.

A projeção azimutal também pode ser chamada de *projeção sobre um plano*, porque a forma que fazemos tangenciar a esfera num ponto é um plano.

A posição do ponto de tangência é importante, pois dela decorre a subdivisão dessa projeção em três tipos: 1. *polar*; 2. *equatorial*; 3. *meridiana*, também chamada *oblíqua* ou *zenital*.

Pela fig. 2, vê-se que para a posição *oblíqua* é possível fazer-se o plano tangenciar a esfera em qualquer ponto, exceto os polos e o equador. Esse ponto de tangência será o *centro* da projeção e o meridiano central que por ele passa (meridiano do lugar) será uma reta, pois na projeção central todos os círculos máximos que passam pelo centro apresentam-se como retas.

Dessa propriedade decorre a denominação de *azimutal* dada à projeção sobre um plano, porquanto todos os círculos máximos que passam pelo centro da projeção formam com a linha norte (meridiano central) ângulos que são medidos como os azimutes, no sentido horário, de 0 a 360°.

Cálculo da rede geográfica e demais pontos. — Para demonstrar o processo de construção da rede geográfica de um aero-mapa, isto é, de um mapa em projeção azimutal equidistante e oblíqua, consideremos como centro a *cidade de São Paulo*, que se encontra a 46°34' W Greenwich e a 23°33' S.

Como o mapa deverá ser equidistante, torna-se necessário determinar a distância e o azimute de cada uma das interseções de meridianos e paralelos e de outros pontos importantes (cidades, ilhas, picos, cabos, etc.), em relação à cidade de São Paulo. Esta determinação será feita, para cada caso, considerando-se o triângulo esférico que

tem por vértices São Paulo, o polo Sul e o ponto visado. Resolvendo este triângulo, obteremos os desejados elementos através das seguintes fórmulas (Fig. 3):

$$\text{Azimute} \dots \dots \text{sen } \beta = \frac{\text{sen } a \text{ sen } b}{\text{sen } a}$$

$$\text{Distância ortodrômica} \dots \text{cos } a = \text{cos } b \text{ cos } c + \text{sen } b \text{ sen } c \text{ cos } \alpha$$

Para o cálculo da rede geográfica, nos mapas com centro sobre o primeiro meridiano (Greenwich), torna-se necessário calcular apenas metade dos pontos, porquanto as distâncias para pontos de longitudes numericamente iguais são as mesmas, tanto para L como para W do meridiano central; além disso, o valor numérico dos ângulos azimutais é também aproveitável para os dois semicírculos. Caso idêntico é o de um centro situado sobre um meridiano que faz parte da rede representada no mapa.

Com isso, são poucos os casos em que é possível a simplificação pela metade, acima referida, pois raros são os centros importantes que se localizam sobre meridianos de número inteiro de graus, a partir de Greenwich.

Os mapas podem ser desenhados apresentando uma rede com intervalos de 1° (como é o caso do elaborado pelo Almirantado Britânico, tendo Londres por centro) ou, mais comumente, de 10° ou mais.

Círculos máximos sobre a esfera e o plano. — Do atrás exposto, verifica-se que os elementos construtivos, no caso da projeção oblíqua, são arcos de círculos máximos (ortodrômias) passando pelo centro e pelos diversos pontos, que formam com o centro e o polo (vértices fixos) diferentes triângulos esféricos.

Tais círculos máximos não se confundem com os meridianos, deixando, por isso, de figurar no mapa definitivo.

Os arcos dos círculos máximos, atingindo o ponto antipódico, compreendem um ângulo central 180° e têm o comprimento π da semicircunferência. Este valor desenvolvido no mapa será o raio da circunferência marginal, que representa deformadamente o ponto antipódico. Deste modo, dá-se a transformação de um ponto em uma circunferência, quando o mapa chega a representar todo o globo (mapa-mundi), fato este também notado na projeção azimutal equivalente.

O ponto antipódico é um ponto comum ao meridiano do lugar e ao paralelo simétrico do paralelo do centro. Por isso, a circunferência marginal no mapa faz parte, ao mesmo tempo, do meridiano central e do paralelo cuja curva se assenta sobre os pontos 90° e 270°.

Na esfera, todos os arcos dos círculos máximos, com origem no centro da projeção ou ponto de tangência, convergem para o ponto antipódico, conservando sempre o ângulo azimutal inicial. No mapa, entretanto, esses arcos vão se projetar como retas divergentes, mesmo com um ângulo central maior de 90°, até perfazerem o comprimento π da semicircunferência, contado a partir do centro. Os extremos de tais retas formarão a circunferência marginal correspondente ao ponto antipódico (Fig. 4).

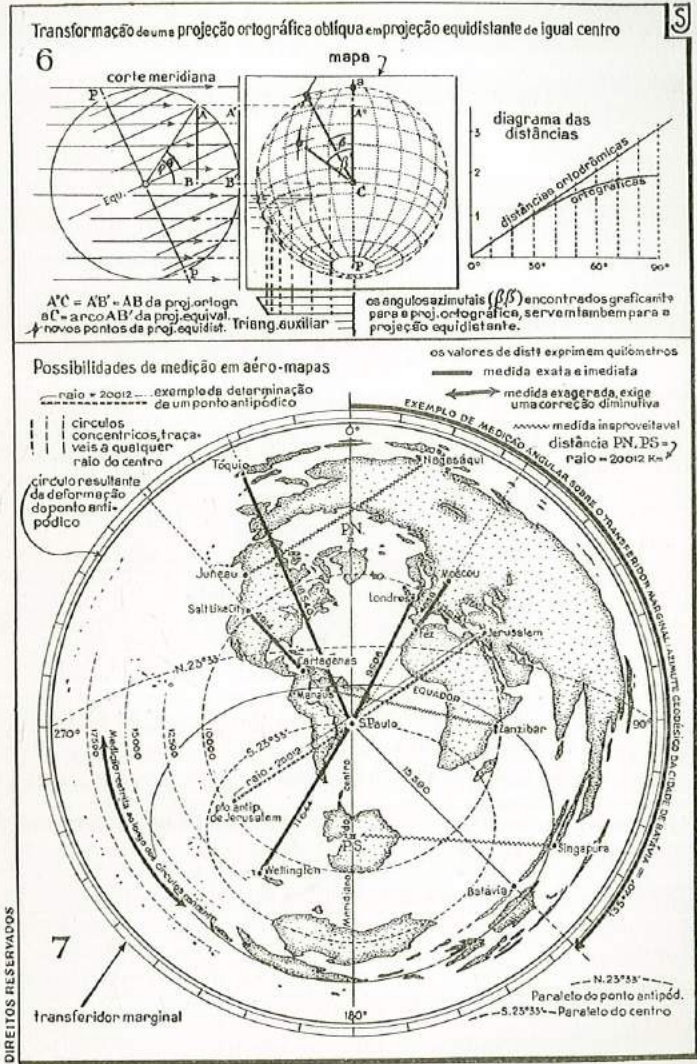
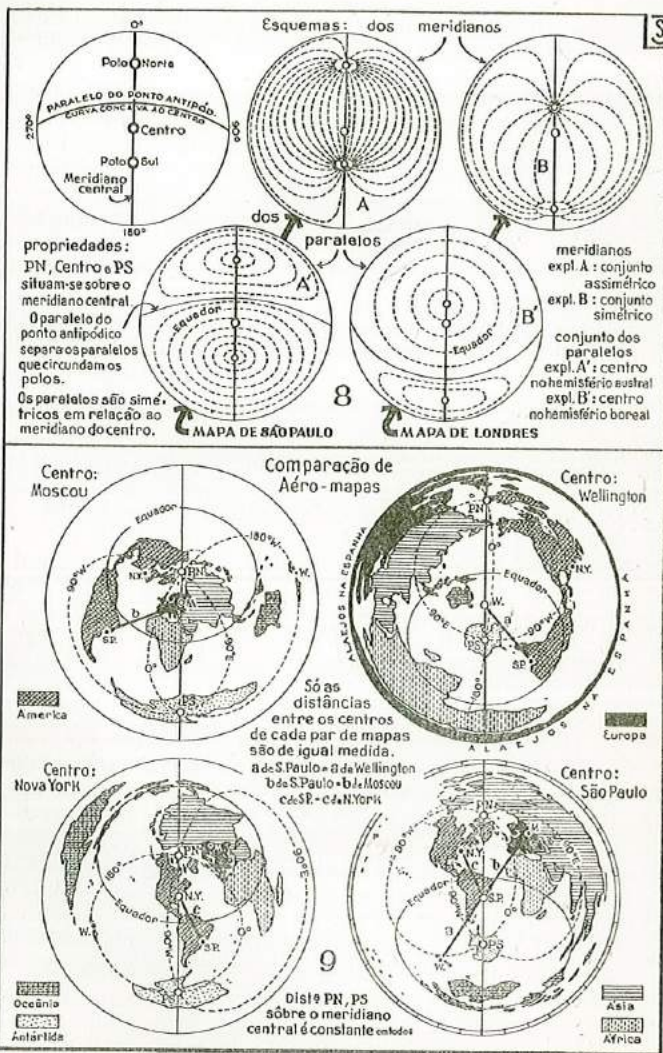
Desenho da rede geográfica e demais pontos. — Calculados os azimutes e distâncias ortodrômicas pelas fórmulas atrás mencionadas, para um número suficiente de pontos destinados a possibilitar a construção do mapa, começa-se por desenhar a circunferência marginal (ponto antipódico) de raio π que, segundo Bessel, é de 20 012 km. Traça-se, a seguir, a linha N-S, que, passando pelo centro, representa o meridiano central. Divide-se, depois, a circunferência marginal em graus e suas frações, conforme permitir a escala empregada, começando no norte.

Obtém-se, dessa maneira, um transferidor completo, fixo e de grandes dimensões, que facilitará o desenho dos raios vetores sobre os quais serão marcadas as distâncias ortodrômicas a partir do centro, com o que se obterão os diversos pontos da rede geográfica do mapa.

Tais pontos podem também ser desenhados por coordenadas retangulares, obtidas por transformação das coordenadas polares primitivas, adotando-se o sistema que tenha por origem o centro do mapa; o eixo de ordenadas deverá coincidir com a linha N-S (meridiano central) e o eixo de abscissas com a reta que passa pelos pontos 90° e 270° no círculo marginal.

Ligando-se os pontos de interseção assim obtidos por curvas, teremos os meridianos e paralelos, que são a base para o desenho dos continentes, das divisões políticas, etc., assim como para a interpolação gráfica de outros pontos de interesse, cuja latitude e longitude sejam conhecidas (Fig. 5).

Com os paralelos e meridianos teremos, ainda, a possibilidade de controlar os pontos desenhados por coordenadas, comparando suas coordenadas geográficas com as obtidas no desenho.



O mapa também pode ser desenhado por um processo gráfico baseado numa projeção oblíqua de uma das três formas azimutais (gnomônica, estereográfica ou ortográfica), construída geomêtricamente para o mesmo centro. Desta projeção aproveitam-se os azimutes que são iguais para tôdas.

As distâncias são tiradas de um diagrama prèviamente desenhado. Dêste modo, evitam-se numerosos cálculos, embora a precisão fique restrita à dos trabalhos gráficos.

O mesmo podemos dizer das medidas tomadas diretamente sôbre um globo terrestre. Últimamente, têm sido construídos globos acompanhados de um dispositivo especial para medida de distâncias e azimutes, constituído de arcos metálicos, graduados e articulados, cujas extremidades pode-se fazer coincidir com um ponto do globo e seu ponto antipódico.

Caraterísticas da rede geográfica. — Completado o desenho do mapa por qualquer desses processos, desde que abranja o globo terrestre em sua totalidade, resultará uma forma diferente daquela que estamos acostumados a vêr nos mapas-múndi anteriores à idade da aviação.

Com referência às características dos aero-mapas, eis as mais notáveis (Figs. 8 e 9):

1. o centro de projeção e os polos situam-se sempre sôbre a linha N-S (meridiano central), que divide o mapa em dois semicírculos;
2. os demais meridianos são linhas cuja curvatura aumenta com o afastamento do meridiano central;
3. os paralelos apresentam-se como curvas fechadas e, de acôrdo com a relação das distâncias do centro da projeção aos polos, circundam em maior número êste ou aquêle polo;
4. cada paralelo é simétrico em relação ao meridiano central;
5. o paralelo do ponto antipódico é uma curva côncava em relação ao centro e seus extremos estão sôbre os pontos em que a horizontal (L-W), passando pelo centro, corta a circunferência marginal, isto é, junto a 90° e 270° ; êste paralelo separa os que circundam o polo Norte dos que circundam o polo Sul.

Cumpra ainda notar que, em direção às bordas do mapa, as malhas da rede geográfica são cada vez mais deformadas, chegando a apresentar-se como quadriláteros estreitos, excessivamente curvos, em que é difícil distinguir-se paralelos e meridianos.

As áreas e os ângulos, nessas faixas próximas à margem, divergem bastante da realidade, fazendo com que os continentes e os países apresentem-se tão deformados, que só com um cuidadoso exame torna-se possível reconhecer detalhes característicos de seus contornos e limites, que nos são familiares em virtude do manuseio de mapas noutras projeções.

Tal distorção, que chega a ser desagradável e rapidamente acentua-se uma vez ultrapassada a distância de 10.000 km. do centro do mapa, constitui um defeito inevitável, mas sobejamente compensado pela propriedade que tais mapas oferecem, com exclusividade, de permitirem a medição direta de distâncias e azimutes entre o centro e qualquer ponto do mapa.

Cartometria. — Como ficou acentuado na explicação das diferentes fases da construção do mapa, são reais as distâncias (ortodrômicas) medidas entre quaisquer pontos situados sôbre a mesma reta que passe pelo centro.

No caso em aprêço, sendo a cidade de São Paulo o centro, pode-se medir diretamente sôbre o mapa, respeitada a escala, distâncias tais como: São Paulo — Wellington (Nova-Zelândia), São Paulo — Tóquio (Japão); e ainda outras, como: Cartagena (Colômbia) — Salt Lake City (U. S. A.) ou Fez (Marrocos) — Moscou (U. R. S. S.), cidades que se situam sôbre a mesma reta que passa por São Paulo (Fig. 7).

Pode-se também medir distâncias ao longo de circunferências concêntricas, traçadas com qualquer raio, tendo por centro o da projeção; nesta hipótese, porém, os números obtidos deverão ser corrigidos por um fator que varia com o afastamento do centro e que pode figurar em tabela ou obtido através de um diagrama.

Outra qualquer medição, que não se enquadre nos dois casos acima citados, não poderá ser feita sôbre tais mapas. De fato, num aero-mapa que tenha por centro São Paulo, não será possível medir-se distâncias tais como: Manáus (Brasil) — Zanzibar (África Oriental), Polo Sul — Singapura (Malásia), Jumeau (Alasca) — Nagasaki (Japão) (Fig. 7).

Dados dois mapas azimutais eqüidistantes e oblíquos de centros diferentes, o único elemento comum a ambos é a distância entre seus respectivos centros, excluída a distância Polo Sul — Polo Norte, que é constante para todos os mapas desse tipo e vale $\pi r = 20\,012$ km.

A possibilidade de medida de ângulos sôbre o mapa restringe-se, por sua vez, à medida dos azimutes dos diferentes pontos. Tal

medida será feita ligando-se o centro ao ponto visado por uma linha reta e prolongando-a até o transferidor marginal, sobre o qual ler-se-á, então, o azimute. Além desses azimutes, que são de suma importância para os fins a que se destina o mapa, nenhum outro ângulo poderá ser medido.

Quanto à avaliação de áreas continentais ou oceânicas, não será possível obtê-la em virtude do próprio aspecto das malhas da rede geográfica, que se deformam em ritmo crescente do centro para a periferia; qualquer superfície nelas contida sofre, *ipso facto*, a correspondente deformação.

Pontos antipódicos. — Fácil se torna, nesses mapas, determinar o ponto antipódico de um ponto dado; basta traçar uma reta passando pelo centro e pelo ponto em questão e, a partir deste, marcar sobre aquela o comprimento do raio $\pi = 20.012$ km; o outro extremo de tal segmento será o ponto antipódico.

No caso vertente, estando o centro em São Paulo e o ponto antipódico no oceano Pacífico, a forma de circunferência marginal que este ponto assume não apresenta inconvenientes sérios. O mesmo já não acontece com outros mapas, como é o caso do que tem por centro Wellington, na Nova Zelândia: o ponto antipódico situa-se na cidade de Alaejos, no interior da Espanha, o que ocasiona uma total deformação deste país, que passa a figurar na circunferência marginal, com um desenvolvimento de 125.700 km sobre o mapa (Fig. 9).

Outros exemplos idênticos podem ser citados: um mapa que tiver por centro a cidade de Lima (Peru) terá o seu ponto antipódico na costa sul-ocidental da Indo-China Francesa; se o centro estiver em Manila (Filipinas), o ponto antipódico cairá próximo à cidade de Cuiabá, em Mato-Grosso. Nesta última hipótese, o sudoeste de Mato-Grosso estender-se-á completamente distorcido e irreconhecível ao longo da circunferência marginal.

Agrupamento dos continentes nos diferentes mapas. — Comparando-se vários mapas azimutais equidistante e oblíquos, cujos centros sejam diferentes, verifica-se que os mais harmoniosos em relação às massas continentais e que apresentam menor deformação são os que tenham por centro qualquer cidade da velha Europa.

Entretanto, o que traz São Paulo como centro, apesar de referir-se a um ponto do hemisfério austral, apresenta também um aspecto, sem dúvida, ainda harmonioso: a África e a Europa apa-

recem quase tal como nos habituamos a imaginá-las, só havendo uma deformação exagerada relativamente ao Extremo-Oriente. O agrupamento dos continentes é nele bastante feliz, de preferência no que concerne à Antártida e à Austrália, situadas ambas sobre a linha N-S, em continuação ao continente Americano (Fig. 7).

A Antártida, que vem sendo objeto ultimamente de tantas disputas, apresenta-se com o contorno aproximadamente verdadeiro e dá margem, em tal mapa, a considerações de natureza geopolítica altamente interessantes para os países que a circundam.

Também o oceano Atlântico, localizado em posição sensivelmente central e envolvido pelas terras da América, da Europa e da África, não só se apresenta pouco deformado como sugere importantes considerações nesse terreno delicado da Geopolítica.

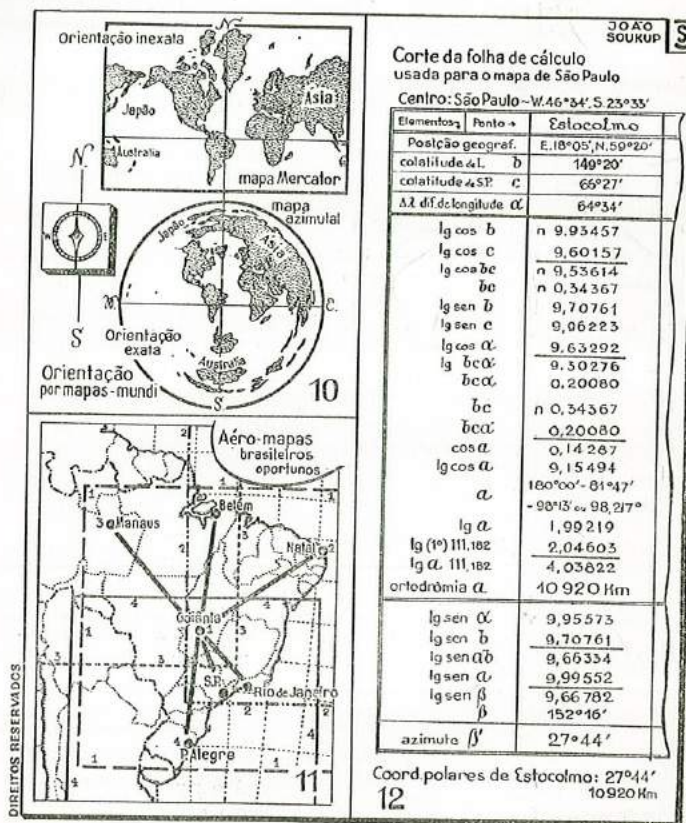
Finalidade e utilização do mapa. — Os mapas azimutais equidistantes e oblíquos são de grande utilidade para o planejamento ou a análise de fenômenos em que o centro possa atuar como irradiador ou receptor para todas as direções ou que assumem valores distribuídos ao redor desse centro.

Assim, para fazer circular aviões, dirigir mensagens através das ondas hertzianas ou conduzir navios por sobre os mares, segundo rotas pré-determinadas, torna-se necessário conhecerem-se a distância e o rumo do trajeto a percorrer; ora, tais mapas e somente eles fornecem com facilidade esses elementos. Como já ficou dito, o rumo exato é obtido pela leitura sobre o transferidor marginal e a distância pela medida direta, obedecida a escala.

Servem, também, para determinar ou registrar a distância e a direção de transmissões radiotelegráficas e radiofônicas, como ainda a aproximação de aviões ou embarcações que se dirijam para o centro do mapa.

No caso de aeronaves e de navios, a posição geográfica transmitida permite sua localização sobre o mapa, através da rede de coordenadas geográficas e, feito isto, ter-se-á o rumo seguido ou a distância em que se encontram. Um exemplo expressivo de mapa para esta finalidade encontra-se no elaborado pelo Almirantado Britânico, sob n.º 5.085 e intitulado "The World on the Azimuthal Equidistant Projection"; nele aparecem, apenas, a rede de coordenadas de grau em grau e o contorno dos continentes, sem nenhum outro detalhe geográfico, a não ser, é claro, a cidade de Londres.

Os mapas em estudo prestam grandes serviços para a Meteorologia, pois servem para o registro dos dados recebidos pelas estações



meteorológicas situadas ao redor de seu centro. Nos dias atuais, quando já é possível voar à volta do Mundo em menos de cinco dias sem interrupção e quando já é praticamente possível atingir qualquer ponto da Terra em 40 horas de voo, torna-se sumamente importante ter-se em mãos um mapa que apresente as condições meteorológicas da rota a ser vencida em apenas três dias e poucas horas.

Cumpra, também, não esquecer a utilidade de tais mapas para a Sismologia: a fixação dos epicentros dos abalos sísmicos, das linhas isosséistas (igual intensidade) e cosséistas ou homoséistas (mesmo tempo), sobre cartas desse tipo, permite verificar a relação de direção e de distância entre a estação observadora (centro do mapa) e os abalos registrados pelos sísmógrafos ou comunicados por outras estações.

Cartas isocrônicas, baseadas nessa projeção, são ideais para a representação do tempo gasto a fim de atingir-se determinado ponto por qualquer meio de transporte, a partir do centro do mapa.

Muitas outras cartas, em que iso-curvas sejam o meio de expressão do fenômeno estudado, seriam certamente mais expressivas se representadas na projeção azimutal equidistante e oblíqua, como também cartogramas estatísticos ou econômicos.

Interesse para o ensino da Geografia. — Para o estadista, o professor e o geógrafo, a utilização de aéro-mapas traz vantagens apreciáveis. Uma delas é a possibilidade que oferecem para a orientação rigorosa pelos pontos cardiais e colaterais.

Se fizermos coincidir a linha N-S do mapa com a da bússola, estaremos habilitados a usar esse tipo de mapa-mundi tal como uma planta ou uma carta topográfica, na determinação de rumos. Tal propriedade é característica dos mapas azimutais, sendo impossível conseguir o mesmo com outros mapas-mundi de projeção diferente (Mercator, Mollweide, Goode, etc.).

Tendo sob os olhos uma carta em projeção azimutal, podemos contemplar o Mundo de uma forma panorâmica, como se estivesse num plano ao redor do nosso ponto de observação (centro do mapa). No caso de São Paulo, as terras mais distantes aparecem em sua verdadeira posição: ao norte, a Groenlândia, a Sibéria e o Japão; ao sul, a Antártida, a Austrália e a Nova-Guiné; a leste, a África, a Índia e a China meridional; e a oeste, o oceano Pacífico em toda sua imensidão. Tais fatos bastam para mostrar como a posição difere da dos mapas de uso comum, sem que as distâncias em que tais regiões se encontram deixem de figurar com rigorosa exatidão (Fig. 10).

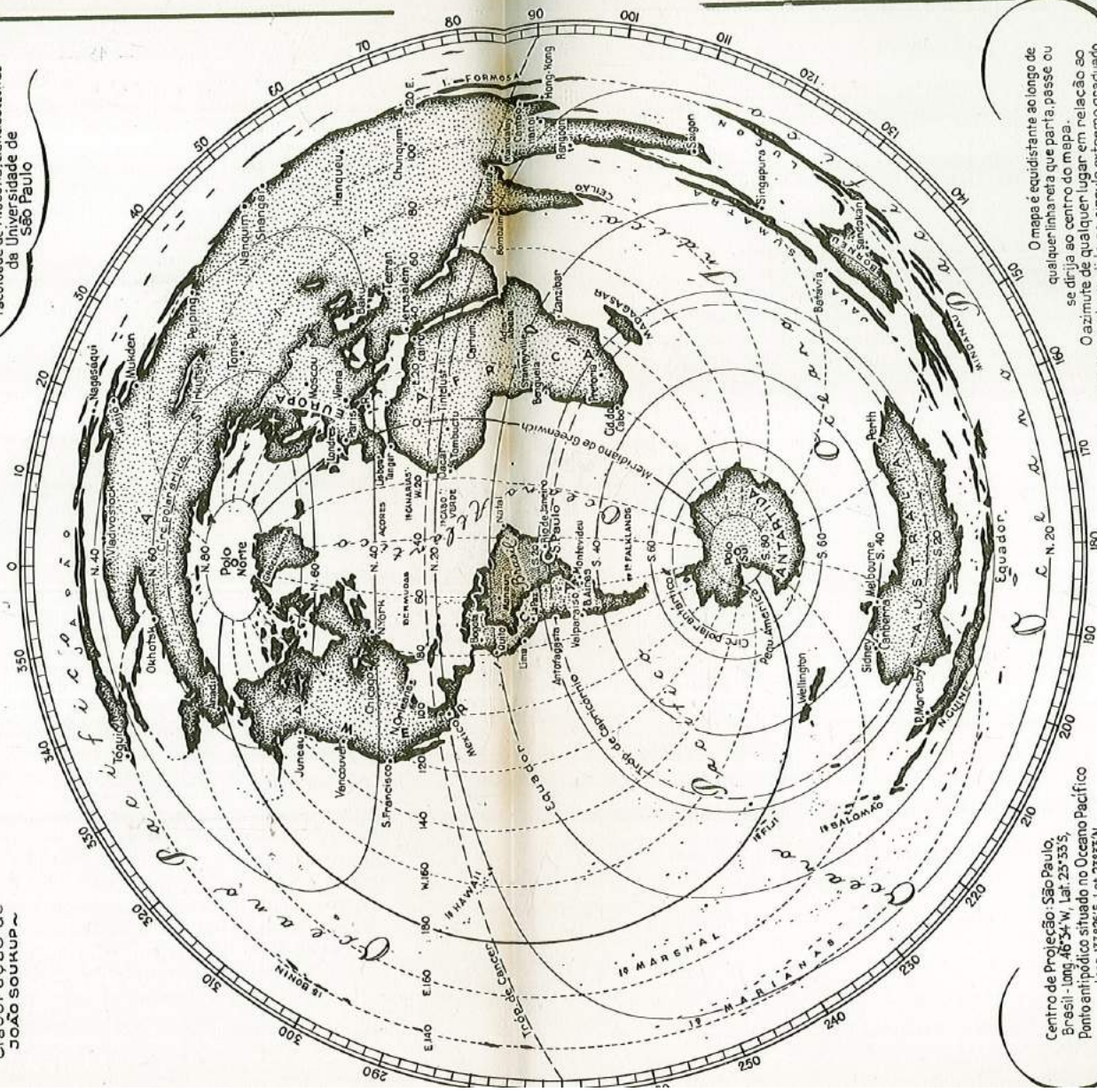
No campo do ensino, o aéro-mapa oferece ao aluno uma compreensão mais real das distâncias e das direções, relativamente à cidade escolhida como centro, evitando os erros a que muitas vezes sente-se conduzido pelos mapas-múndi utilizados comumente.

Mapa-Mundi

em projecção
azimutal, equidistante e oblíqua,
tendo por
centro a cidade de São Paulo

Redução e simplificação
do mapa de escala 1 : 75 000 000,
editado, em impressão multicolor,
pelo Departamento de Geografia da
Faculdade de Filosofia, Ciências, Letras
da Universidade de
São Paulo

Colaboração de
JOÃO SOUKUP



O mapa é equidistante ao longo de
qualquer linha reta que parta, passe ou
se dirija ao centro do mapa.
O azimute de qualquer lugar em relação ao
centro pode ser lido no círculo extremo graduado.

Centro de Projecção: São Paulo,
Brasil - long. 46°54' W, Lat. 23°33' S;
Ponto antipódico situado no Oceano Pacífico
Long. 133°26' E, Lat. 23°33' N.
representado no mapa pelo círculo marginal.



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS DE ACORDO COM A LEI

Considerando tôdas as vantagens que acabamos de apontar, pode-se concluir que o aéro-mapa substitui muito bem o globo terrestre, quer para o estudante e o professor, quer para o estadista, quando pretenderem resolver problemas reais ou fictícios em que se torne necessário localizar aspectos físicos ou culturais em relação ao centro.

Importância para a aviação. — Inegavelmente, é a aviação que maiores proveitos pode colher com o uso de tais mapas e a ela se deve, sem dúvida, o renascimento dessa modalidade de projeção sobre um plano.

De fato, o planejamento de qualquer rota aérea exige, antes de mais nada, o conhecimento exato das distâncias e das possíveis escalas, o que pode ser dado imediatamente pelo mapa em projeção azimutal equidistante. Somente depois, para o estudo dos pormenores, deverão ser utilizados mapas em escala maior e noutras projeções.

É claro que, quando existirem mapas dessa natureza para um elevado número de cidades de importância comercial, cultural, política e estratégica, a fixação das rotas aéreas tornar-se-á mais fácil e mais cômoda, pois, então, os mapas não precisarão abranger o Mundo todo, podendo limitar-se a um determinado raio de ação. Nesta última hipótese, as cartas serão em formato menor, sob maiores escalas e não apresentarão, em seus bordos, uma deformação excessiva dos elementos geográficos.

Nos atlas escolares recentemente publicados na Grã-Bretanha, já aparecem mapas desse tipo, o que se justifica em virtude da imensa extensão do "Commonwealth of Nations", com sua admirável rede de linhas aéreas, sem falar na necessidade de preparar a juventude para a resolução dos problemas da hora presente. Também figuram eles em atlas publicados nos Estados-Unidos, na última década, ao lado de outros concebidos dentro dessa mesma orientação moderna e intuitiva.

O Mapa-Mundi tendo por centro a cidade de São Paulo. — Levado por tôdas essas razões, deliberou o autor elaborar um Mapa-Mundi tendo por centro a capital paulista, de maneira a contribuir com sua parcela para o aumento do número das grandes cidades mundiais que já possuem o seu aéro-mapa.

Concluído o trabalho, foi o mesmo apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, acompanhado do respectivo relatório; e graças à boa vontade

das autoridades superiores foi, afinal, dado à publicidade, em meados do ano corrente.

São desse relatório, as palavras que se seguem e onde podem ser encontrados alguns detalhes a respeito de sua execução:

"O mapa elaborado, que tem por centro a cidade de São Paulo, representa toda a superfície do globo e seu antípoda, que é um ponto situado no oceano Pacífico, figurado como círculo de diâmetro igual ao de um círculo máximo, em consequência da projeção utilizada.

Para a construção da rede de coordenadas geográficas, tornou-se necessário o cálculo de 350 pontos de intersecção dos meridianos com os paralelos, o que significa que foi preciso calcular as coordenadas polares destes pontos em relação ao centro ou suas distâncias ortodrômicas e os azimutes. Os 350 pontos do hemisfério boreal foram construídos gráficamente, aproveitando-se a situação antipódica. Também foi necessário o cálculo para cerca de 290 lugares, tais como cidades e pequenas ilhas.

Todos esses cálculos foram realizados com o emprêgo de tábuas de logaritmos de 5 e, quando necessário, de 7 e mais decimais, a fim de ser obtida uma precisão razoável, levando em consideração que a escala da construção é de 1:50.000.000 (1 mm = 50 km). O nosso planeta, como de costume em tais casos, foi considerado rigorosamente esférico.

A fim de diminuir o número de prováveis erros, foi organizada uma folha especial héliografada, destinada a facilitar o cálculo.

O primeiro desenho constou da construção da rede de coordenadas geográficas, isto é, do desenho dos meridianos e paralelos com suas curvas características. Isto feito, desenhou-se o correspondente original em papel vegetal para a obtenção de uma cópia héliográfica. Sobre tal cópia foram desenhados, então, os contornos dos continentes e as fronteiras políticas, trabalho este que se tornou difícil e fatigante para as regiões bastante afastadas do centro, devido à crescente deformação dos contornos. Serviram, para tal desenho, mapas regionais de confiança.

Ilhas isoladas, de certo destaque, foram localizadas por suas coordenadas polares, o que se deu também com as cidades que aparecem no mapa.

Concluída essa fase da elaboração cartográfica, foi o mapa pantografado, reduzido à escala de 1:75.000.000. Começou-se, então, o desenho definitivo sobre cartão apropriado, desta vez na escala de 1:75.000.000, repetindo-se a construção dos pontos e aproveitando-se, em parte, a redução para o traçado das formas.

O mapa definitivo, para ser apresentado e servir à impressão, foi desenhado em cores de tinta "gouache" e aquarela, de maneira a poder ser impresso a 8 cores, na técnica de impressão offset, muito recomendável para a reprodução de trabalhos dessa natureza.

O trabalho foi executado em tôdas as suas fases, na parte matemática como na artística, exclusivamente pelo autor; e são as seguintes as notas com referência ao tempo despendido na sua execução:

Começado em agosto de 1946, foi, pouco depois, prejudicado por outros afazeres do autor. Em seguida, trabalhou-se nos meses de novembro de 1947 a fevereiro de 1948, de abril a setembro e em dezembro de 1948, ficando a tarefa concluída no começo do mês de janeiro do ano corrente.

Ao todo, foram gastas 768 horas de trabalho intenso, sendo 320 horas para os cálculos das ortodromias e dos azimutes, 230 horas para a construção do mapa na escala de 1:50.000.000, e cerca de 218 horas para a elaboração do mapa definitivo, na escala de 1:75.000.000."

Outras cidades brasileiras que necessitam possuir seu aeromapa. — A elaboração de outros aeromaps brasileiros, tendo por centros Manaus, Belém, Natal, Goiânia, Rio de Janeiro ou Porto Alegre, por exemplo, seria de alto interesse e de grande utilidade não só para os nossos homens de ciência, como para aviação e para as estações rádio-transmissoras (de empresas comerciais ou de amadores). Na fig. 11, em que focalizamos tais exemplos, os lados dos mapas identificam-se pelo número do respectivo centro.

Infelizmente, a construção de cada um desses mapas, que devem ser precisos e exatos, implica numa série demorada de cálculos* e uma verdadeira programação preliminar para a boa marcha dos trabalhos. Mesmo assim, estamos certos de que outros não de compreender o valor de tal tarefa e a levarão a termo, seguindo o nosso exemplo.

Ao escrever as presentes linhas e ao elaborar os desenhos que as acompanham, tivemos em mira oferecer a nossa pequena contribuição no sentido da mais fácil interpretação dos aeromaps e da melhor avaliação das vantagens práticas e culturais que apresentam para todos quantos compreendam com exatidão o atual momento da história da Humanidade.

(*) Nota de atualização (1965): Dispondo-se de aparelhagem eletrônica a parte dos cálculos poderia ser reduzida a poucas horas.

OS DIAGRAMAS GEOGRÁFICOS E SUA APLICAÇÃO

Artigo publicado no Boletim Paulista de Geografia N.º 14.

Generalidades. — O aspecto prático da Cartografia, especialmente a Geo-cartografia e a Cartografia Aplicada, aparece não apenas na elaboração de mapas em pequena escala, como também na confecção e leitura de gráficos, sejam estes diagramas ou cartogramas. Por isso mesmo, não temos nenhuma dúvida em incluir, no programa de nossos cursos, o estudo desses gráficos, de alto interesse e variada aplicação no campo de Geografia.

No presente trabalho, vamos focalizar somente os diagramas geográficos, procurando elucidar o organograma anexo, em que tivemos em mira classificá-los segundo a mensurabilidade da expressão gráfica indicante correspondente aos valores numéricos. Podendo essa expressão gráfica ser adimensional, unidimensional, bidimensional ou tridimensional, somos levados a distinguir quatro tipos de diagramas: 1. de pontos; 2. de linha; 3. de superfície; 4. de espaço (volume).

Diagramas de pontos. — Os diagramas de pontos (unidades) podem ser constituídos por pontos e por símbolos; neste último caso, denominam-se "barras pictóricas" ou "pictogramas".

Cada ponto ou símbolo corresponde a um determinado valor unitário; assim, no Diagrama I ("Produção de carvão de pedra"), cada ponto representa 50 milhões de toneladas, ao passo que, no Diagrama II ("Produção agrícola"), o feixe de trigo de 1830 constitui a produção básica, que nos outros períodos figura em número correspondente ao aumento verificado.

Em ambos os casos, a importância dos fatos é expressa unicamente pelo número de pontos ou de símbolos, que são adimensionais. Os pequenos quadriláteros, dentro dos quais as unidades aparecem

desenhadas, servem apenas para separar os diferentes conjuntos de acôrdo com o país, o ano ou o objeto.

Diagramas de linha. — O grande grupo dos diagramas de linha, conhecidos em matemática pelo nome de *diagramas de função empírica*, baseiam-se nas modalidades que podem apresentar as coordenadas no plano: cartesianas ou polares.

Geralmente, no caso de eixos coordenadores ortogonais ou oblíquos, só o primeiro quadrante é aproveitado na construção da rede de abscissas e ordenadas; sobre esta marcam-se os valores constituintes do diagrama, observando a graduação dos eixos.

Os exemplos III, IV e V foram desenhados na mencionada modalidade. Em "O clima de Belém" aparecem indicadas as quantidades de chuvas e as temperaturas: a) as chuvas referem-se aos meses do ano, sendo os totais mensais representados por barras (*diagrama de barras*), cujas alturas correspondem aos valores indicados na escala vertical da esquerda; b) a temperatura média de cada mês é representada pela linha quebrada, que une os valores mensais indicados na escala vertical da direita. Dêsse modo, num só diagrama, de base comum (meses), aparecem representados gráficamente os dois mais importantes elementos climáticos da localidade escolhida.

O exemplo IV ("O clima de Valdivia") supera o precedente, porque, num só diagrama, consegue representar três elementos dependentes entre si; e o faz através de uma só linha quebrada, que passa a formar um polígono fechado. Este, no caso em apreço, possui 12 vértices, correspondentes aos meses do ano, os quais são fixados na rede diagramática de acôrdo com as graduações dos eixos horizontal e vertical, usados para a indicação das chuvas e da temperatura. É o denominado *diagrama climográfico* ou *climograma*.

O exemplo V ("Exportação do diamante brasileiro"), que faz lembrar um perfil topográfico, representa, por meio de curvas de freqüência, dois fatos diferentes de um só assunto, ocorridos num mesmo período (12 meses), mas em épocas diferentes. A base, que corresponde aos anos, é comum para as linhas referentes ao volume e ao valor, cujos vértices registram o volume em quilos (escala vertical da esquerda) e o respectivo valor monetário (escala vertical da direita). A exemplo do anterior, este tipo costuma ser designado pelo nome de *diagrama poligonal*.

A confecção desses diagramas não oferece dificuldades, desde que se trata unicamente da simples construção da trama formada por linhas retas horizontais e verticais, paralelas entre si, e da confecção

do desenho das curvas de freqüência, barras, pontos ou símbolos unitários. A graduação do eixo horizontal faz-se, em geral, da esquerda para a direita, ao passo que a do eixo vertical executa-se de baixo para cima. Os intervalos da graduação desses eixos são arbitrários e apenas dependem do espaço disponível para a execução do desenho diagramático. Uma vez que as graduações referidas são independentes entre si, a escolha inteligente dos intervalos, para cada escala, pode contribuir para o melhor aproveitamento do espaço, tornando maior a clareza do gráfico.

Entretanto, quando o gráfico se baseia em coordenadas planas, mas oblíquas, o resultado é um novo tipo de diagrama, chamado *trilinear* ou *triangular*, que se vê exemplificado nos diagramas VI e VII. Em geral, usa-se a forma de triângulo equilátero, que resulta do aproveitamento do primeiro quadrante de coordenadas oblíquas, cujos eixos se cruzam sob o ângulo de 60°.

No exemplo VI ("Zonas de vegetação"), observa-se que apenas dois lados do triângulo aparecem providos de graduação referente ao fato estudado. Determinados pontos dessas escalas, ligados entre si por retas, de acôrdo com os valores indicados, acabam por constituir listas que indicam o terceiro fato ou fenômeno, no caso, a localização de diferentes tipos de plantas em relação à latitude e à altitude.

O diagrama VII ("Repartição regional e percentual da população brasileira") também é trilinear; mas, neste exemplo, os três lados do triângulo aparecem graduados e referem-se a três variáveis. Linhas paralelas ao lado adjacente (junto ao zero da graduação) partem das escalas (lados) nos pontos de valor percentual indicado, correspondentes à mesma região, e interseccionam-se num ponto dentro do triângulo (que representa a região), ponto este que passa a ser a base, de maneira análoga aos pontos do diagrama IV, para a leitura do diagrama que, em si, une três variáveis referentes a várias localidades (regiões).

A confecção de diagramas trilineares também não apresenta dificuldades, desde que o desenho se limita a linhas retas e paralelas, segundo uma rigorosa determinação dos respectivos valores nas escalas que figuram nos lados do triângulo.

Dentro do grupo dos diagramas de linha há, porém, os que se baseiam no sistema das coordenadas planas cartesianas, embora circulares. Nas coordenadas circulares, a circunferência constitui o eixo das abscissas e seu ponto de origem é a intersecção com o raio prolongado, o qual, por sua vez, aparece como o eixo das ordenadas.

AULAS DE CARTOGRAFIA GERAL		Quadro sinóptico referente a diagramas geográficos			
Prancha		Diagramas de linha			
Tipos Assuntos	Diagramas de pontos	redes de coordenadas planas			
		cartesianas		polares	
Desenho executado sobre:	figuras geométricas homogêneas	retangulares ou ortogonais		obliquas	
		circulares		polares	
Expressão gráfica indicante:	conjunto dos pontos ou símbolos	retas ou barras verticais ou horizontais, linha de junção ou polígono de frequência		linhas ou listas	
		linha de junção <polígono> ou de espiral		retas radiadas	
Exemplos:	<p>Produção de carvão de pedra, cada 5.000.000 de toneladas</p> <p>Estúdios 350 mt. O.B. melancia 250 mt. Alemanha 190 mt. França 30 mt. Polônia</p> <p>Produção agrícola nos E.U. 1830 (Trab. manual), 1896 (Primeira máquina), 1942 (Máquinas modernas)</p>	<p>O clima de Belém</p> <p>O clima de Valdivia</p>	<p>Exportação do diamante bruto, médios mensais</p> <p>Diagr. poligonal</p>	<p>Zonas de vegetação</p> <p>Diagr. triangular</p> <p>Repartição regional e percentual da população brasileira</p> <p>Diagr. angular</p>	<p>População brasileira exposta à maldária</p> <p>Diagr. espiralado</p> <p>Rosa anemométrica <diagnos ventos></p> <p>Diagr. polar</p> <p>Emigração japonesa em 1920</p>
	<p>Tipos Assuntos</p> <p>Desenho executado sobre:</p> <p>Expressão gráfica indicante:</p>	<p>Diagramas de superfície</p> <p>figuras geométricas de fácil divisão e comparação</p> <p>grandeza quantitativa ou percentual da área das partes ou figuras</p>	<p>Diagramas de espaço</p> <p>rede de coordenadas espaciais retangulares</p> <p>imagem em perspectiva <tridimensional>, perfis no espaço, volumes, relevos.</p>	<p>Legenda</p> <ol style="list-style-type: none"> Sob o nome <i>diagramas geográficos</i> entendemos a representação gráfica dos valores numéricos de fatos ou fenômenos relacionados com a geografia. Pelos <i>diagr.</i> podemos indicar a ocorrência, a importância, o movimento e o progresso de um fato ou fenômeno geográfico. O <i>diagr.</i>, conforme a expressão gráfica indicante, pode ser: adimensional quando é de pontos, unidimensional quando é de linha, bidimensional quando é de superfície, e tridimensional quando é de espaço. Faz-se a leitura dos <i>diagr.</i> pelos pontos ou símbolos - ex. IX, pelo comprimento das retas verticais - ex. X, pelos vértices da linha de junção ou curva de frequência - ex. XV, VIII, pela posição das faixas ou listas - ex. VI, pela interseção de paralelas - ex. VII, pela posição dos pontos sobre a espiral - ex. XI, pelo comprimento e direção dos raios - ex. XI, pela comparação da grandeza das áreas - ex. XII, XIII, XIV, pela comparação dos perfis - ex. XV, e dos volumes figurados - ex. XVI, pela posição horizontal e vertical das curvas de frequência - ex. XVII. Os <i>diagr.</i> expostos estão confeccionados na condição geométrica-analítica, isto é, são próprios para a demonstração exata e científica do assunto aos conhecedores da matéria, em contrário aos <i>diagr.</i> figurados artisticamente, menos precisos embora mais intuitivos, destinados à divulgação geral. Na construção das figuras de <i>diagr.</i> de superfície usamos a grandeza da área para ilustrar o fenômeno e não as dimensões de comprimento e de largura ou o comprimento do raio ou diâmetro das figuras. O emprego das cores na confecção dos <i>diagr.</i> é aconselhável porque contribui para separar e destacar as formas gráficas. <i>Diagr.</i> para a impressão monocromática. 	
Exemplos:	<p>Áreas e população dos continentes</p> <p>Diagr. retangular</p> <p>Produção de açúcar - 1927</p> <p>Produção mundial de ouro, ferro - 1948</p>	<p>Produção de ferro</p> <p>Diagr. estereo-gráfico</p> <p>Duração do dia no hemisfério</p>	<p>Diagr. volume</p> <p>Reprezas</p>		

Raras vêzes, no entanto, dentro do âmbito da Geografia(constróem-se diagramas em que as ordenadas são contadas em sentido positivo e negativo da circunferência, para dentro e para fora do círculo.

É mais comum graduar-se o raio (eixo Y) do centro para fora, como nos casos exemplificados pelos diagramas VIII e IX.

No primeiro ("População brasileira exposta à malária"), graduou-se ou dividiu-se o círculo extremo (eixo X), marcando-se sobre êle, de maneira equidistante, cinco pontos, que esquematicamente localizam as cinco regiões brasileiras. Sobre os cinco raios, que se dirigem para êstes pontos e são graduados pelos demais círculos concêntricos equidistantes, marcam-se os respectivos valores. Feito isto, a linha de junção ou curva de frequência apresenta-se como um polígono fechado e pode-se perceber através dêste, claramente, pelo maior afastamento de seus vértices, onde se localizam as regiões mais afetadas pela malária.

Tal tipo de diagrama tem sido empregado, em número cada vez maior, em livros ou artigos de natureza geográfica ou de matérias afins.

O diagrama IX (*diagrama espiralado*), modalidade de tais gráficos de trama circular, é interessante porque, ao enyês de círculos internos concêntricos, vamos encontrar uma espiral, que serve para marcar pequenos arcos que significam impulsos sonoros de diferente duração, irradiados por observatórios para emitir a hora exata. O círculo extremo (eixo X) está dividido em 60 partes, que representam "segundos" de tempo e os raios tirados para cada intervalo de 5 segundos são divididos em cinco partes pela intersecção da espiral bicêntrica com êstes, sendo cada parte igual a um minuto de tempo. O diagrama representa o esquema de um sinal científico, abrangendo um espaço de cinco minutos. Servindo tais sinais também para a determinação da longitude, entram, assim, no campo da Geografia Astronômica e seu conhecimento é de interesse para os que a praticam em pesquisas geográficas.

Mas há, ainda, os diagramas de linha que se baseiam nas coordenadas polares, isto é, na indicação de distâncias e direções referentes a um centro e a uma direção básica. Do centro (que é, em geral, para maior clareza, um pequeno círculo) partem os raios vetôres, de comprimentos diferentes em conformidade com os valores indicados, em determinadas direções que coincidem com as do fenômeno em foco (ventos, forças, lugares, etc.).

O exemplo X consiste num diagrama meteorológico, referente aos ventos, e corresponde à chamada "Rosa anemométrica". As

retas (flexas) atingem o círculo central vindo de rumos diferentes, baseados e denominados segundo a divisão dos quadrantes da Rosa dos Ventos. Seus comprimentos dependem do número percentual das ocorrências, visando o total e incluindo o número das calmas, que está inscrito no pequeno círculo do centro. O número das pequenas travessas das flexas corresponde à intensidade dos ventos (escala de Beaufort). Tal tipo de diagrama é comum nas cartas marítimas gerais, destinadas a rotas de grande percurso.

O diagrama XI ("Emigração japonesa em 1920") também é organizado por meio de retas, de comprimentos proporcionais ao número de emigrantes partidos do centro (Japão). As direções radiadas são as em que se situam os países ou regiões de destino.

No diagrama X as ocorrências dirigem-se para o centro, enquanto no diagrama XI verifica-se exatamente o contrário; mas ambos são construídos da mesma maneira: por meio de um transferidor, traçam-se os vetôres, marcando-se depois sobre êstes as distâncias correspondentes aos valores respectivos. Cumpre não esquecer de orientar o diagrama, através da indicação da direção básica (Norte).

Verifica-se, em conclusão, que em todos os diagramas de linha o meio gráfico indicante, que registra os fenômenos, é sempre a linha, quer utilizemos o comprimento, quer a qualidade conexiva dêsse elemento geométrico unidimensional.

Diagramas de superfície. — O terceiro grupo do quadro, aqui examinado, é o dos *diagramas de superfície* ou *de áreas*, que representam, de maneira bidimensional (comprimento e largura), através de figuras geométricas, fenômenos ou fatos de natureza geográfica; e isto pode ser feito tanto pela comparação das áreas das partes de uma só figura repartida. Para tais fins, as figuras mais usadas são o triângulo, o retângulo, o quadrado, o círculo e o semi-círculo, cujas áreas podem ser calculadas e comparadas com relativa facilidade.

É claro que, para valores que pouco diferem entre si, as figuras ou partes destas também diferem de maneira insignificante; neste caso, os diagramas de linha deverão ser preferidos, desprezando-se os de superfície.

Quando utilizarmos a superfície do triângulo de base constante, torna-se necessário conhecer a altura do triângulo, o que se consegue dividindo a área (valor) pela base do triângulo e multiplicando o resultado por dois.

Para construir um retângulo de determinada área (valor), necessita-se dividir a área dada pelo lado conhecido, a fim de obter o comprimento do outro lado.

A construção do quadrado, que deve representar determinada área (valor), depende do conhecimento do comprimento do lado (base), o que se consegue pela extração da raiz quadrada ou, mais facilmente, consultando-se uma respectiva tabela.

A grandeza da área do círculo depende da grandeza de seu raio ou diâmetro, o que significa que, conhecendo a área (valor) a ser representada pelo círculo, constrói-se este tomando no compasso o seu raio, que se obtém dividindo-se a área dada pela constante $\pi = 3,142$, extraíndo, em seguida, dêste resultado a raiz quadrada, ou como no caso anterior, procura-se o comprimento do raio numa tabela de áreas circulares.

A área representada pelas figuras pode ser total ou em percentagens.

No diagrama XII ("Áreas e população dos continentes"), representam os dois círculos fatos diferentes, embora ambos se refiram à Terra; cada círculo é dividido em setôres, o que justifica o nome de *setograma* dado a este tipo de diagrama. No caso em aprêço, a divisão dos círculos é feita tomando-se por base o total das áreas continentais e o total da população mundial. O hachureado serve, apenas, para destacar melhor os setôres.

Consegue-se desenhar os setôres traçando, com o transferidor, os respectivos ângulos centrais, cujos valores se obtém resolvendo a proporção:

$$\frac{\text{Área total dada}}{\text{Área parcial dada}} = \frac{360}{x}$$

Passando ao diagrama XIII ("Produção de açúcar"), verifica-se que se compõe do círculo interno e mais uma coroa circular. Ambas as figuras são portadoras de valores percentuais, como indica a graduação da circunferência, dividida em 100 partes.

No círculo, aparece a produção açucareira discriminada segundo a matéria prima (cana e beterraba) e os dois raios separadores indicam, por sua posição, exatamente os valores percentuais, de acôrdo com a escala circunferente. Ao mesmo tempo, os raios indicam os países produtores (no círculo) e os respectivos continentes (na coroa), tudo em percentagens. Por conseguinte, o diagrama exprime, simultaneamente e de maneira expressiva, a qualidade, a quantidade e a localização de produção do produto focalizado.

Sua construção é mais fácil do que o diagrama anterior, pois os valores são expressos em percentagens, cuja marcação pode ser feita diretamente sobre a circunferência graduada, dependendo a precisão apenas da subtileza da graduação. Tratando-se, no exemplo XII, da comparação da grandeza dos setôres, o tamanho do círculo é arbitrário e depende do espaço disponível do desenho.

Ambos os exemplos citados correspondem aos chamados *diagramas circulares*.

O diagrama XIV ("Produção mundial de ouro e ferro"), chamado *diagrama retangular* ou *diagrama retangular de composição*, exprime a quantidade percentual da produção dos produtos em foco. A cada um dêles dedica-se um dos retângulos alongados, que abrange uma área total de 100%. As áreas parciais contíguas correspondem aos respectivos valores percentuais das áreas de produção, num determinado ano.

A construção de tais diagramas não oferece dificuldades, bastando utilizar material adequado (lápiz bem apontado, por ex.) e ter o necessário cuidado na execução.

Resta mencionar, dentro do grupo dos diagramas de superfície, aqueles em que se comparam figuras geométricas semelhantes, separadas ou encaixadas umas nas outras, representando suas áreas os valores correspondentes; são os *diagramas comparativos*. No quadro anexo, algumas dessas figuras aparecem representadas na primeira divisão dos diagramas de superfície. Sendo muito simples tanto a compreensão como a construção de tais diagramas, desde que se façam os necessários cálculos para a obtenção dos elementos indispensáveis à representação, julgamos dispensável a apresentação de exemplos concretos.

Também ao grupo em estudo pertencem os *econogramas*, destinados a representar, o grau de habitabilidade das terras. De acôrdo com o prof. Griffith Taylor, quatro fatores presidem o assunto: as chuvas, a temperatura, a altitude e as reservas naturais em matérias primas. Sobre os eixos de coordenadas ortogonais, marca-se, no sentido correspondente, o valor respectivo dos fatos mencionados; ligados os pontos, entre si, obtém-se o *econograma*, que é, conforme o caso, um quadrilátero (quatro fatos) ou um triângulo (três ou dois fatos). Por suas grandezas em área, tais figuras acabam por exprimir o grau de habitabilidade de uma determinada área do planeta.

Diagramas de espaço. — Na categoria dos *diagramas de espaço*, pode-se conceber três exemplos diferentes, os quais, para representar

gráficamente valores de três ou mais fatos ligados entre si, servem-se das coordenadas de espaço, isto é, utilizam três dimensões: o comprimento, a largura e a altura ou profundidade.

O desenho em perspectiva, que aparece na primeira divisão do grupo em estudo, mostra como se organizam as três dimensões em redor do ponto de origem. Os diagramas, baseados no sistema das coordenadas tridimensionais, são conhecidos pelos nomes de *diagramas estereográficos*, de *volume*, de *três dimensões*, de *três ordenadas* ou *estereogramas*; esta última expressão, porém, corresponde melhor aos blocos-diagramas sólidos, executados em gesso, papelão, madeira, etc. ou resultantes da visão estereoscópica.

Os diagramas de espaço, desenhados geralmente em perspectiva paralela, na qual as três escalas conservam intata a gradação, são mensuráveis nos três sentidos e, por isso, considerados *isométricos*, ao contrário dos de perspectiva central.

O desenho desse tipo de diagramas já exige um pouco mais de habilidade na sua organização e execução; em compensação, porém, tais diagramas em perspectiva são grandemente intuitivos, apesar do maior número de variáveis que apresentam.

O exemplo XV ("Produção de ferro"), que esclarece de maneira convincente as diferenças de produção entre dois países durante um mesmo período, poderia ter sido feito de modo mais simples, através de um dos muitos diagramas de linha; mas esta qualidade também aparece no exemplo em foco, como provam os dois *polígonos* distanciados entre si. A posição oblíqua destes polígonos, erguidos sobre as malhas da trama em plano (as quais, desenhadas em perspectiva, dizem respeito aos diferentes anos), dá-nos a sensação da profundidade, o que muito contribui para a maior clareza e mais fácil interpretação do diagrama. O fato de uma ou outra linha ficar interrompida, escondida atrás dos perfis, consequência natural da representação em perspectiva, em nada prejudica a clareza do gráfico.

Inicia-se a sua construção pelo paralelogramo de base, cujos lados são traçados sob ângulo agudo (mais ou menos 20°) em relação à base da folha de papel. Depois de organizar a respectiva escala (anos) sobre o lado esquerdo, dividindo-o em partes iguais, desenham-se a partir destes pontos as linhas paralelas ao lado direito. A uma distância conveniente, traçam-se, em seguida, as bases para os perfis a serem construídos, as quais devem ser paralelas ao lado esquerdo do paralelogramo. Levantando linhas verticais e perpendiculares, a partir dos pontos extremos e de cada ponto de intersecção, acaba-se por forma a trama necessária para a fixação dos valores,

cujos pontos, ligados consecutivamente entre si por uma linha de destacada espessura, completam a desejada expressão gráfica: o polígono ou a curva de frequência. Hachureando levemente os dois diagramas poligonais colocados um atrás do outro, consegue-se salientar ainda mais a impressão espacial, ao examinarmos o diagrama em questão.

Fazem parte da categoria ora focalizada, com maior razão, os diagramas que exprimem os valores por meio de volumes, dentro de uma determinada figura geométrica (cubo, cilindro, esfera, etc.), com um certo valor. Fazendo-se blocos idênticos na forma da unidade geométrica escolhida, indica-se por meio de traços curtos, nas faces visíveis, a divisão das três escalas necessárias à contagem das unidades.

O diagrama XVI ("Représas") difere do precedente, porque exprime os valores pelo total do volume dos diferentes paralelepípedos, o que permite uma comparação entre si, desde que a base para todos é de igual área. Uma vez conhecido o valor a representar, sabe-se a altura do paralelepípedo correspondente, indispensável para sua construção, dividindo o valor respectivo pelo número da área da base.

O exemplo XVII ("Duração do dia no hemisfério austral") é o chamado *diagrama estereográfico*, que representa por retas e curvas longitudinais e transversais (frequências) fenômenos de Geografia Astronômica, com base nos diversos movimentos rítmicos do planeta. É bastante intuitivo e pode ser considerado, na prática, como um *nomograma*, porque as virações nos movimentos da Terra são muito pequenas. A forma de nomograma é frequentemente usada pela Nomografia, que encontra valores funcionais por meio de tais desenhos.

Pelo gráfico, desenhado em tamanho suficientemente grande, ficamos habilitados a achar a duração do dia e da noite para qualquer data do ano, em qualquer latitude do hemisfério austral. Como se constata pelos dois lados de frente (eixos *x* e *y*) do paralelogramo de base em posição oblíqua, pode-se verificar ao longo da paralela (abscissa), que corresponde a uma determinada época, o ponto correspondente à latitude dada pela intersecção com a respectiva ordenada. Levantando neste ponto uma vertical (cota), poderemos fazer a leitura da duração do dia, referida na escala vertical, no ponto em que aquela atinge a respectiva curva de frequência.

O aspecto global do diagrama descrito é muito instrutivo, notando-se facilmente a rápida subida e a queda das curvas nas altas

latitudes, como a constância da igualdade da duração do dia e da noite durante todo o ano no Equador, fato que se vê representado por uma reta pela cota das 12 horas.

Sua construção inicia-se da mesma maneira que a do diagrama XV, construindo-se um paralelogramo de base, em posição oblíqua; segue-se, depois, o traçado das paralelas, realizado em obediência à graduação dos lados (época e latitude), de que resulta a malha ou trama. Nos pontos de cruzamento das linhas, levantam-se, em seguida, perpendiculares, fixando-se sobre cada uma o valor da duração do dia correspondente ao lugar, valor este que se obtém consultando tabelas em livros ou anuários astronômicos. Pela conexão desses pontos nas duas direções principais através de linhas, resultam as curvas, a exemplo do que aparece na figura em exame. Para o desenho dessas curvas, utiliza-se a conhecida "curva francesa" (Pistolet) ou uma régua flexível.

Conclusão. — Terminando a análise dos exemplos incluídos no quadro anexo, que poderá ser chamado um *organograma* ou um *diagrama de classificação*, pode-se dizer que o estudante de Geografia necessita compreender os diversos tipos de diagramas nêle reunidos, pois forçosamente os encontra nas obras geográficas que consulta ao preparar os cursos recebidos. Por outro lado, com as noções aqui expostas, fica êle habilitado a utilizar tais diagramas, todas as vezes que precisar, por esforço próprio, esclarecer e ilustrar trabalhos que venha a elaborar.

No quadro por nós organizado, de maneira sistemática, encontram-se exemplos típicos, alguns bem conhecidos e outros menos divulgados; assim fazendo, pretendemos dar oportunidade a todos quantos, dispondo naturalmente de um bom preparo geral, desejarem utilizar formas tão expressivas da representação gráfica, dentro do campo da Cartografia Aplicada.

BIBLIOGRAFIA

- AUERBACH (Felix) — *Die graphische Darstellung*, vol. 437 da coleção "Natur und Geisteswelt", Berlin, 1918.
- CARVALHO (Delgado de) — *Methodologia do Ensino Geographico*, Liv. Francisco Alves, Rio, 1925.
- GABAGLIA (F. A. Raja) — *Praticas de Geographia*, Liv. Francisco Alves, Rio, s/ data.
- AUTRAN (A. A. de Menezes) — *Noções de Estatística Metodológica*, ed. Espasa, Rio, 1945.

- ARKIN (Herbert) e COLTON (Raymond R.) — *Gráficos (construção e emprego)*, tradução brasileira de Paulo Mesquita Lara, ed. do IBGE, Rio, 1946.
- RAISZ (Erwin) — *General Cartography*, McGraw-Hill Book Comp., Nova York, 1948.
- BIRCH (T. W.) — *Maps Topographical and Statistical*, Oxford, 1949.
- LUTZ (R. R.) — *Graphic Representation Simplified*, ed. Magazines of Industry, Nova York, 1949.
- KLEFFNER (Wilhelm) — *Kartenkunde*, vol. 30 da coleção Goetschen, Berlin, 1950.
- Auf fuer Landeskunde* — *Geographisches Taschenbuch*, Stuttgart, 1950.
- BALCHIN (W. G. V.) e RICHARDS (A. W.) — *Practical and Experimental Geography*, Londres, 1952.

OS CARTOGRAMAS E SUA APLICAÇÃO EM GEOGRAFIA

Artigo publicado no Boletim Paulista de Geografia N.º 15

Generalidades. — O quadro sinótico referente aos cartogramas, que acompanha o presente artigo, foi organizado sob o mesmo ponto de vista que orientou o referente aos diagramas, isto é, a mensurabilidade (dimensionamento) da expressão gráfica indicante. No caso vertente, todavia, há apenas duas colunas horizontais: a primeira traz a denominação da classe e a indicação dimensória da citada expressão gráfica, ao passo que a segunda apresenta mapas que exemplificam os diferentes grupos de cartogramas.

A expressão *cartograma* não tem sido sempre usada para todos os exemplos focalizados no quadro em anexo. Muitas vezes dá-se a denominação de *mapas estatísticos* ("Statistical maps") ou, simplesmente, utiliza-se um nome específico, como, por exemplo, *Carta de tráfego* ("Verkehrskarte"). Outras expressões, como *carta falante* ("Sprechende Karte"), *carta temática* ("Thematische Karte") ou *carta aplicada* ("Angewandte Karte"), aplicadas genericamente aos mapas em foco, provam que, neste assunto, ainda vale a opinião individual, como bem observou Erwin Raisz.

Entretanto, tratando-se quase sempre do emprêgo do mapa na forma esquelética, que serve de alicerce sobre o qual se assentam, por meio de sinais gráficos, valores absolutos ou relativos de fatos ou fenômenos observados, resta na maioria dos casos muito pouco do conteúdo normal e mensurável do mapa original. Tal circunstância faz com que este tipo de mapas constitua um grupo à parte, o que bem justifica que se lhes dê uma denominação genérica particular.

Por outro lado, não devemos nos esquecer de que o assunto é objeto de um ramo da Cartografia — a *Cartografia Aplicada* ou *temática* — originada pelo cada vez mais amplo aproveitamento dos mapas comuns por outras ciências e técnicas, que acabam por transformá-los em simples mapas esquemáticos. Daí parecer-nos

perfeitamente justo que se lhes aplique a denominação de *cartogramas*, palavra de origem híbrida que significa, etimologicamente, "carta" e "desenho".

O sentido que damos aqui à palavra é geralmente aceito no Brasil, conforme se depreende da consulta às obras elaboradas por Delgado de Carvalho e Raja Gabaglia, sobre o assunto.

Cumpramos acentuar, ainda, que o conteúdo de um mapa comum resulta de levantamentos geodésicos, ao passo que, nos cartogramas, a parte de maior interesse consiste na representação gráfica de dados pertinentes a outras ciências.

Por conseguinte, o cartograma aproxima-se muito mais de um desenho técnico do que de um trabalho cartográfico propriamente dito, sempre mais minucioso e de confecção mais delicada. Por isso mesmo, não são elaborados exclusivamente por cartógrafos profissionais, mas também por outras pessoas, que utilizam o mapa como simples elemento de localização geográfica.

A confecção de cartogramas pertence ao campo da Cartografia Aplicada por tratar-se, em geral, de escalas pequenas e, por isso, pouco mensuráveis, procurando-se ressaltar a parte estatística, que apresenta a seqüência de fatos ou fenômenos essenciais, excluindo as casualidades.

Em todo cartograma, utilizando-se pontos, linhas, côres, etc., procura-se fixar os resultados de observações feitas numa determinada região a respeito de fatos ou fenômenos de natureza física ou humana. Graças a isso, tal setor da Cartografia Aplicada põe-se a serviço de quase todas as ciências, desde que a posição geográfica tenha valor funcional, permitindo uma rápida e fácil compreensão do assunto.

Tal como fizemos em relação aos diagramas, procuraremos estudar o assunto através da explicação dos exemplos contidos no quadro em anexo, na ordem de sua classificação.

De acordo com a mensurabilidade da expressão gráfica indicante, os grupos admitidos são também logicamente quatro, tendo por base o ponto, a linha, a superfície e o espaço.

O grupo dos *cartogramas de linha* ou *unidimensionais* aparece duas vezes: ou sob o título de *cartogramas de faixas*, ou como *cartogramas de iso-curvas*. As faixas acompanham elementos físicos ou culturais e exprimem, assim, fenômenos de fixação ou posição geográfica constante (rios, trajetos, etc.); enquanto as iso-curvas são variáveis na sua fixação sobre o mapa, indicando valores estranhos

aos elementos do conteúdo normal do mapa (pressão atmosférica, magnetismo, etc.).

Fora desses grupos mencionados, notamos mais um cuja expressão gráfica indicante é representada por diagramas; temos, neste caso, o *cartograma de diagrama*, que é uma fusão entre o mapa e o diagrama, o que nos permite falar de uma expressão gráfica indicante "diagramática", que se pode servir de qualquer tipo de diagrama.

Quando desejamos construir um cartograma, a primeira tarefa consiste em organizar o mapa esquemático da região em foco. Para alcançar este objetivo, podemos nos contentar com um mapa decalcado, de conveniente tamanho para que possam ser nele desenhados com nitidez os sinais gráficos; no caso, a precisão depende do uso do cartograma, que pode destinar-se à contemplação direta, à projeção sobre tela ou à confecção de "clichê" para reprodução impressa.

Para o cartão do desenho, transporta-se o necessário do conteúdo do mapa original, através de simples decalque em papel vegetal ou pantografando-se o necessário na desejada proporção. Obtem-se, assim, uma forma esquelética do mapa, que deve ser desenhada em tintas apagadas ou em traços delgados, a fim de fazer sobressair o desenho estatístico.

Na confecção de cartogramas, é recomendável o uso de cores para os diferentes elementos representados, desde que se trate de um ou poucos exemplares. Quando se trata de gráficos de maior importância, para que se obtenham trabalhos perfeitos torna-se também necessário organizar-se, primeiramente, um original-estêncil: só depois que se chega a uma concepção satisfatória, executa-se o original definitivo.

Cumpra ter sempre em mente que a Cartografia emprega uma técnica gráfica exata, baseada em valores numéricos ou gráficos e emoldurada pela harmonia artística entre aquela e os meios de expressão gráfica (símbolos, cores, caracteres). Especialmente nos cartogramas que expõem, através do desenho, fatos e fenômenos de assunto delimitado (os quais, muitas vezes, sob a forma de cartazes, podem ser considerados verdadeiras obras de arte), torna-se essencial que conservem perceptivelmente a estrutura do mapa.

Para desenhar bons gráficos, apresentáveis de maneira que possam enfrentar uma justa crítica, é necessário, antes de tudo, reunir dados completos e certos. Um trabalho deste gênero, para ser bom, exige sempre um raciocínio anterior, tempo e paciência para a execução, além de uma atenção especial na confecção dos letreiros,

os quais têm uma decisiva influência na aparência global do gráfico. Obtém-se um resultado satisfatório, quase sempre, quando se usam letreiros de estilo simples e facilmente legíveis, distribuindo-os harmonicamente nos espaços livres, escrevendo-os religiosamente horizontais e paralelos entre si e conservando as letras das palavras num tamanho constante. Para a execução dos letreiros, o emprêgo do normógrafo constitui um excelente meio para os menos capazes de desenhá-los à mão livre.

Finalmente, não abarrotar com sinais desnecessários o mapa, usar cores claras e não chocantes na aquarela de superfícies são algumas outras das exigências mínimas que a nossa experiência aconselha para o bom acabamento dos cartogramas.

Cartogramas de pontos ou símbolos. — Nos cartogramas de pontos ou símbolos, a contagem e a localização dos mesmos indica a importância e a posição relativamente aos fatos ou fenômenos representados em uma determinada região.

O primeiro exemplo, que figura no quadro em anexo (*Produção de arroz no Brasil*), mostra-nos muito claramente que a maior produção registra-se no Leste e no Sul do país. A contagem dos pontos, por outro lado, permite verificar as quantidades correspondentes a cada um dos Estados brasileiros.

No segundo exemplo (*Densidade demográfica nos Estados Unidos e na Itália*), são comparados dois países por meio de dois mapas de igual escala. Cada ponto corresponde a quatro milhões de habitantes. A utilização da mesma escala e do mesmo valor unitário para os pontos permite verificar, com facilidade, a desfavorável situação demográfica da Itália.

No cartograma inferior, que se lhe segue (*Mapa demográfico*), a densidade demográfica é representada por meio de pontos em combinação com pequenas esferas, que variam na grandeza do diâmetro de acordo com o número de habitantes que corporificam. Nota-se perfeitamente que as esferas maiores e médias significam a população concentrada nas cidades, ao passo que os numerosos pontos correspondem à população rural. Através da contagem das esferas e dos pontos podemos compreender a importância da densidade demográfica, ao mesmo tempo que sua posição no mapa esquemático fixa as áreas de maior ou menor concentração da população.

O quarto exemplo do grupo em estudo (*Mapa econômico de uma parte do Estado de São Paulo*) constitui o que se denomina de *cartograma pictórico*, uma vez que os fatos geográficos são indicados

Cartogramas de pontos ou símbolos

Representação adimensional



Cartogramas de faixas

Representação unidimensional



Cartogramas de iso-curvas

Representação unidimensional



Cartogramas de diagramas

Representação diagramática



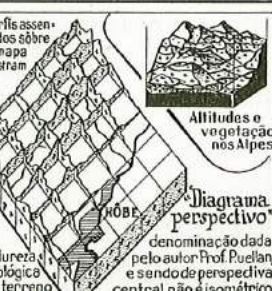
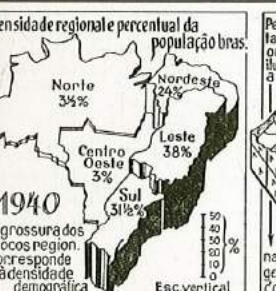
Cartogramas de superfícies

Representação bidimensional



Blocodiagramas

Representação tridimensional



Legenda

1. Cartogramas são mapas sintéticos, sobre os quais se localizam, por sinais gráficos, fatos ou fenômenos de natureza especial, referentes à região representada.
2. Podem assim os cartogramas indicar a ocorrência, a importância, o movimento e a evolução dos mencionados fatos ou fenômenos.
3. Um mapa sintético traz apenas o contorno da região e os indispensáveis elementos topográficos para poder-se nele desenhar as formas gráficas que exprimem os fatos ou fenômenos em foco.
4. Os cartogramas — ao lado, são postos em ordem, no desejo de conseguir um modo de classificação pela expressão gráfica final adotada (pontos, faixas). A expressão gráfica final ou indicante pode ser adimensional (pontos), unidimensional (linha, barras), bidimensional (superfície) e tridimensional (bloco diagrama).
5. A leitura dos cartogramas se faz identicamente à de diagramas, pela contagem dos pontos ou símbolos, medição linear ou seguimento das curvas, comparação de áreas e nos blocodiagramas, ainda mais pela consideração da terceira dimensão.
6. Constroem-se os cartogramas, organizando primeiro o esqueleto do mapa, aproveitando para isso um mapa existente, decalcando, reduzindo ou ampliando-o. Depois deste preparo, desenhase sobre o mapa com todo cuidado e paciência, seguindo as regras do desenho linear, os valores numéricos, disponíveis em forma de pontos, linhas, superfícies, etc.
7. Nos cartogramas de diagramas temos a vantagem de indicar, junto à qualidade de comparação dos diagr. de igual assunto a relação regional dos fatos ou fenômenos em foco, pela localização dos diagramas.
8. Os blocodiagramas confeccionados em perspectiva cavaleira ou paralela são isométricos (mensuráveis nas três dimensões).
9. O emprego de linhas facilita a compreensão dos cartogramas.

por pequenas figuras estilizadas, semelhantes àquilo que se deseja focalizar. A presença desses símbolos em determinado lugar do mapa significa a existência do fato na respectiva região; por outro lado, sua representação repetida indica a importância do mesmo. Tais cartogramas são muito inteligíveis e, por isso, aparecem com frequência em livros didáticos destinados ao ensino primário e em cartazes, folhetos, revistas, etc., endereçados ao público em geral.

Cartogramas de faixas. — No grupo dos cartogramas de faixas, oferecemos dois exemplos bem típicos.

O primeiro (*Navegação fluvial na França*) aparece, frequentemente, em obras didáticas e em atlas. No caso vertente, a faixa (expressão gráfica indicante) é fixa ao leito dos rios e mostra, assim, a navegabilidade do sistema fluvial e sua extensão. De maneira idêntica, podem ser construídos cartogramas referentes às redes de transporte terrestre (ferrovias, rodovias), desde que, pelas faixas colocadas ao longo delas, exprimam-se valores ou fatos estatísticos.

Também esse tipo de cartograma pode representar as diversas modalidades de intercâmbio, seja econômico, cultural ou de população; em tais casos, todavia, as faixas não se ligam a elementos lineares do conteúdo do mapa, variando por isso em sua direção (posição), extensão e espessura, conforme se trate do lugar, do roteiro e da importância. É o caso do segundo exemplo (*Importância das rotas marítimas do Atlântico*), em que se procura representar as rotas marítimas numa determinada época e a sua respectiva importância; verifica-se, no caso em apreço, pela maior ou menor espessura das faixas as rotas mais ou menos frequentadas, dentro da área em foco.

Cartogramas de iso-curvas. — Os cartogramas de iso-curvas ou de iso-linhas pertencem, também, à categoria das expressões gráficas indicantes unidimensionais. De fato, as iso-curvas não exprimem os valores pelo seu comprimento, mas por sua posição. São linhas que unem lugares aos quais se atribuem valores iguais referentes a um mesmo fato ou fenômeno. Tais linhas são também chamadas genericamente *isarithmas* (de "arithmos", número), *isopletas* (de "plethron", medida) ou, ainda, *linhas de intensidade*.

No campo geográfico, são a Geografia Física e as ciências correlatas que mais utilizam tais cartogramas, embora a Geografia Humana também possa fazê-lo.

As iso-curvas referentes aos dois primeiros exemplos indicam valores exatos ou reais, ao passo que as do terceiro exemplo correspondem a valores médios. Tal espécie de cartograma constitui, geralmente, o fruto de anos de observações e pesquisas, realizadas em repartições oficiais ou institutos científicos, a quem cabe confeccioná-lo e entregá-lo ao público. O estudante, o professor ou o geógrafo limitam-se a utilizá-los, com inegável proveito, uma vez que sua leitura é bastante simples, cabendo apenas verificar o valor de cada linha e o lugar em que a mesma se situa no mapa.

O primeiro exemplo do grupo em estudo (*Parte do mapa isogônico do Atlântico*) mostra-nos a situação da declinação magnética no Atlântico, numa determinada época. A isógona de valor zero (ágona) divide o feixe de isogonas em dois grupos — leste e oeste.

No segundo exemplo (*Linhas cotidais no Mar do Norte e no Canal da Mancha*), representa-se a situação das marés. As curvas unem os pontos em que as marés têm lugar à mesma hora, trazendo cada qual o seu respectivo valor numérico.

No terceiro exemplo (*Temperaturas na América do Sul*), as curvas (isotermas) indicam os lugares em que a temperatura média é igual durante o ano. A comparação entre duas curvas consecutivas permite verificar se há, entre elas, uma rápida ou suave mudança de valores, bastando observar a maior ou menor aproximação.

Cartogramas de superfícies. — O grupo de cartogramas de superfícies inclui-se na categoria das representações bidimensionais (áreas), pois aproveita a extensão superficial para indicar a propagação de um ou mais fenômenos, em uma certa região. Permite a comparação das grandezas das áreas, apesar de serem estas geralmente irregulares (divisões políticas, regiões naturais, etc.), possibilitando o conhecimento da importância dos fenômenos focalizados.

No primeiro exemplo (*Economia de parte do Sul do Brasil*), percebe-se com facilidade o predomínio, em área, de certas atividades econômicas (no caso, a criação de gado e a extração de madeiras) sobre outras.

O segundo exemplo (*América*) constitui uma excelente amostra de um mapa estilizado ou geometricado, usado com vantagem quando se deseja representar os assuntos sob a forma diagramática. As áreas dos quadros e retângulos, representando os diversos países, são exatamente proporcionais às áreas reais; além disso, através de uma inteligente junção dessas figuras geométricas, consegue-se conservar a imagem esquematizada do continente de que fazem parte.

O terceiro exemplo (*Crescimento da cidade de São Paulo*) corresponde ao que podemos denominar de *cartograma historial*. Através dele pode-se acompanhar a evolução lenta ou rápida de um centro urbano, graças à comparação das diversas áreas ocupadas e suas correspondentes épocas.

Tais cartogramas de superfícies, tão úteis quer para o estudante como para o professor, são desenhados como os anteriores, bastando organizar o mapa básico com os elementos estritamente indispensáveis à localização dos dados. No entanto, para o segundo exemplo, torna-se necessário conhecer as áreas dos países e transformá-las em figuras geométricas, cuja localização deverá indicar a configuração geográfica esquemática do continente em foco. Já para o terceiro exemplo torna-se imprescindível dispor de plantas referentes aos diversos períodos indicados ou, pelo menos, de dados seguros que permitam a delimitação da área urbana em suas diferentes fases de evolução.

Cartogramas de diagramas. — Os cartogramas de diagramas têm sido utilizados, ultimamente, em larga escala. Tratam-se de mapas esquemáticos, sobre os quais são construídos, nas correspondentes regiões, os diagramas desejados. Consegue-se, por isso, o máximo de informações estatísticas num só cartograma, demonstrando a localização, a importância, o movimento e a evolução do fato ou fenómeno focalizado.

Sua construção exige, apenas, que sejam todos os diagramas organizados numa escala capaz de permitir o fácil reconhecimento da posição geográfica; por outras palavras: os diagramas devem ser desenhados num tamanho que permita conservar sempre um espaço suficiente para que permaneçam bem visíveis as partes essenciais do mapa básico.

Nos dois exemplos apresentados, que falam por si mesmos, empregamos diagramas de barras (ou de linha) e diagramas circulares ou setogramas (de superfície).

Bloco-diagramas. — No último grupo do quadro em anexo figuram os bloco-diagramas, que são mapas em perspectiva, nos quais é possível exprimir valores estatísticos com aparência de relevo, para isso aproveitando-se a terceira dimensão — a altitude.

No primeiro exemplo (*Densidade regional e percentual da população brasileira*), nota-se perfeitamente o emprêgo de blocos de diferentes alturas, segundo os valores percentuais medidos pela escala vertical junta.

A construção dos bloco-diagramas (que faz objeto de outro quadro dessas nossas "Aulas de Cartografia geral", onde entramos em pormenores) exige, naturalmente, algum treino para que se possa conseguir resultados satisfatórios, uma vez que certas partes se apresentam ocultas, em virtude da variação altitudica. Entretanto, são êles o meio mais intuitivo de representação geoestatística, se construídos com perfeição. Os bloco-diagramas em perspectiva paralela ou cavaliere são isométricos, isto é, teóricamente são mensuráveis nas três dimensões.

O segundo exemplo (*Altitudes e vegetação nos Alpes*) foi executado na perspectiva paralela e mostra, visivelmente, a falta de beleza que o caracteriza, desde que se abre para os fundos, o que não acontece com os bloco-diagramas em perspectiva central, de confecção mais trabalhosa.

O terceiro exemplo (*Diagrama perspectivo*), consiste num bloco-diagrama em perspectiva central, que, ao invés de variar o nível dos planos horizontais, assenta sobre o mapa básico cortes geológicos, perpendiculares e suficientemente espaçados entre si, o que permite a leitura das partes essenciais daquêle mapa.

BIBLIOGRAFIA SUMÁRIA

- AUERBACH (Felix) — *Die graphische Darstellung*, vol. 437 da coleção "Natur und Geisteswelt" — Berlin, 1918.
- CARVALHO (Delgado de) — *Methodologia do Ensino Geographico*, Liv. Francisco Alves — Rio, 1925.
- GABAGLIA (F. A. de Raja) — *Praticas de Geographia*, Liv. Francisco Alves, Rio, s/ data.
- AUTRAN (A. A. Menezes) — *Noções de Estatística Metodológica*, ed. Espasa, Rio, 1945.
- ARKIN (Herbert) e COLTON (Raymond R.) — *Gráficos (Construção e emprêgo)*, tradução brasileira de Paulo Mesquita Lara, ed. IBGE, Rio, 1946.
- RAISZ (Erwin) — *General Cartography*, ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. — Nova York, 1948.
- BIRCH (T. W.) — *Maps Topographical and Statistical* — Oxford, 1949.
- LUTZ (R. R.) — *Graphic Representation Simplified*, ed. Magazines of Industry, Nova York, 1949.
- KLEFFNER (Wilhelm) — *Kartenkunde*, vol. 30 da coleção "Goeschen" — Berlin, 1950.
- AMT FUER LANDESKUNDE — *Geographisches Taschenbuch* — Stuttgart, 1950.
- BALCHIN (W. G. V.) e RICHARDS (A. W.) — *Practical and Experimental Geography* — Londres, 1952.

LEVANTAMENTOS EXPEDITOS EM PESQUISAS DE GEOGRAFIA

Artigo publicado no Boletim Paulista de Geografia
N.º 20.

Explicação. — Em 1943, instalou-se no Instituto Superior "Sedes Sapientiae", da Universidade Católica de São Paulo, na Secção de Geografia e História, a cadeira de *Elementos de Cartografia*. Com esta realização seguiu-se o exemplo dado por Universidades de países da Europa e da Norte América, que procuraram ampliar os conhecimentos dos seus alunos, futuros professores de Geografia, num assunto estreitamente ligado à Geografia e que, até bem pouco tempo, dela fêz parte. O professor de Geografia deve possuir uma considerável porção de conhecimentos a respeito da leitura de um mapa topográfico, da execução do seu desenho original e de sua impressão, como também dos meios que fornecem os elementos numéricos dados pelos levantamentos terrestres. O curso (que também passou a existir na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, desde 1947) pretende ministrar essas habilidades aos alunos, incluindo também as técnicas que tornam estes capazes de organizar esboços topográficos e "croquis" para fins didáticos e de pesquisas, o que até agora foi feito, copiando e decalcando mapas já existentes. Todavia, o futuro pesquisador pode achar-se em situações em que é preciso levantar uma área para poder, depois, confeccionar a planta ou melhorar com detalhes parte de mapa já existente. Com essa capacidade rudimentar, é claro, não pode pretender ser um topógrafo ou cartógrafo. Estes profissionais, que têm uma formação toda especial, são os encarregados da realização da carta do país, ou de obras semelhantes de alto grau de exatidão, para as necessidades da coletividade.

Mas, para que o futuro professor e pesquisador possa adquirir essas habilidades, necessárias às suas tarefas, as aulas da cadeira não poderiam ser apenas teóricas. Tornou-se necessário realizar aulas práticas de desenho cartográfico e geográfico, em nível supe-

rior, como também trabalhos de campo para o ensinamento das noções indispensáveis sobre a técnica de levantamentos expeditos e o manejo de aparelhos e utensílios pertencentes a estes processos.



Uma aula prática de campo — Alunos de Cartografia da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo exercitam-se em levantamentos expeditos. (Foto Diva Beltrão de Medeiros, 1953).

No Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo já funcionam estas aulas práticas de campo, desde 1953. Tal fato aconselhou-nos a elaborar o presente artigo, que se destina a auxiliar os estudantes no manejo de instru-

mentos simples e no conhecimento do modo de proceder nos levantamentos.

Generalidades — Fixa-se de modo unívoco um objeto ou lugar no terreno em relação ao ponto de observação (devidamente orientado) pela medição de distâncias, da direção e de sua altitude. Depende da necessidade da maior ou menor exatidão dos resultados numéricos a escolha de *processos dispendiosos* no que se refere a instrumentos, tempo, pessoal e preparo individual (profissional), ou de *processos rápidos*, cuja aplicação exige apenas aparelhagem simples, menos tempo e conhecimentos técnicos limitados da parte do executante (estudante ou pesquisador). Tratam estas linhas, naturalmente, dos últimos processos, de resultados aproximados ou de exatidão de maior tolerância nos erros razoáveis, porque o estudante ou pesquisador geográfico não pode levar consigo muita bagagem instrumental quando percorre regiões extensas, dispondo geralmente de recursos parcos e de um correspondente preparo técnico.

I. AVALIAR DISTÂNCIAS (Quadro I)

Por estimativa. — O desenho da fig. 1 indica as distâncias máximas em que é possível ver, durante o dia, objetos e detalhes de objetos pelo olhar normal, estando a pessoa de pé e a iluminação do objeto favorável (batido pelo Sol). Os valores inscritos são os resultados de longa e geral experiência, valores que naturalmente variam quando as condições mencionadas não são cumpridas. Isso se dá com pessoas que usam óculos, quando a visibilidade é dificultada nas horas do nascer e do pôr do Sol, quando existe névoa, o céu está encoberto, o terreno é ondulado. Os valores métricos do gráfico devem, então, ser corrigidos para cifras correspondentes ao físico do observador e levadas sempre em consideração as condições do tempo e da região. Os objetos parecem mais próximos quando são bem iluminados ou, quando em terreno ondulado, existe uma forte depressão entre o observador e o objeto. Verifica-se, assim que os valores obtidos são sempre grosseiros, mas servem para evitar uma avaliação precipitada, sem base e, por isso, inaceitável. A capacidade de avaliar por estimativa adquire-se praticando-a constantemente no campo.

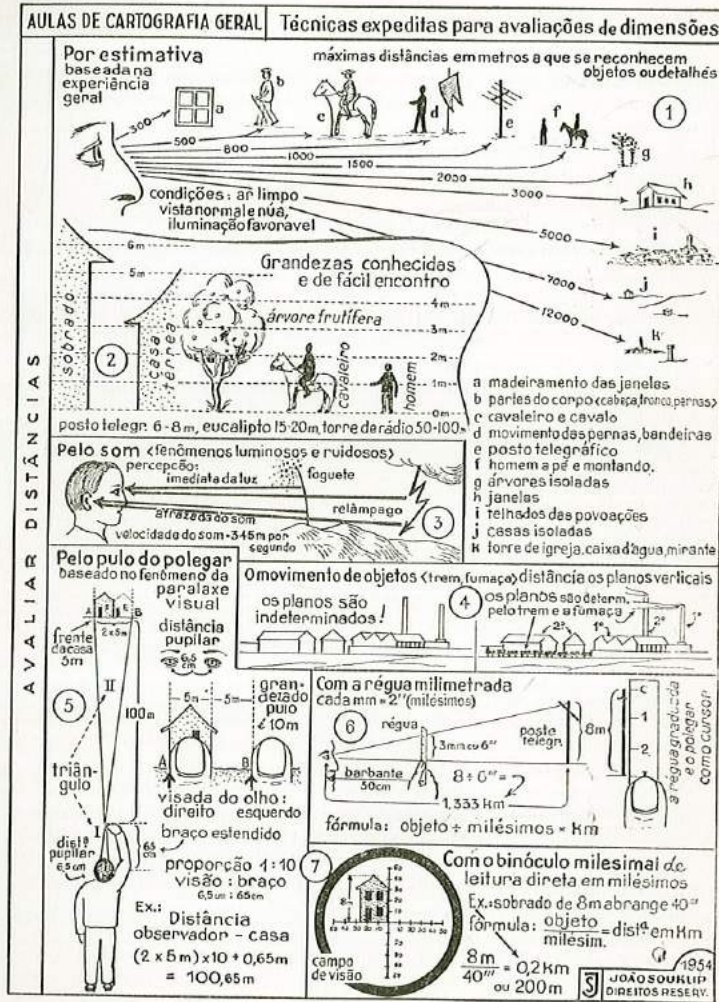
Pela velocidade do som (fig. 3). — Às vezes, trabalhando-se no campo, pode ser firmada grosseiramente a distância do lugar

em que se dá um certo fenômeno, que produz no mesmo momento um efeito luminoso visível como também um ruído. Contando os segundos que passam entre a observação do efeito luminoso e o percebimento do ruído, pode-se calcular grosseiramente a distância, sabendo-se que o som leva 1 segundo para vencer uma distância de 345 metros, no ar. A diferença de tempo entre o percebimento do relâmpago (imediatamente) e o trovão (depois), em segundos, multiplicada pelo fator 345, dá a distância do lugar onde teve lugar a descarga elétrica.

A soltura de foguetes e os tiros de canhão permitem, para engenheiros e militares, determinar distâncias que lhes interessam. Para o geógrafo no campo é de rara utilidade essa avaliação.

Pelo movimento de objetos. — Sabe-se que, a grandes distâncias, nossa vista perde a capacidade de perceber os objetos nos seus diferentes planos no espaço e, às vezes, num conjunto de objetos, é difícil dizer qual é o objeto mais perto. Na fig. 4, a existência de um trem em movimento resolve perfeitamente a situação, separando os planos das fábricas. Também a fumaça das chaminés indica claramente a posição das construções em relação ao ponto do observador.

Pelo pulo do polegar. — Essa habilidade de avaliar distâncias baseia-se na proporcionalidade que existe entre a distância pupilar da vista do homem (65 mm) e o comprimento do braço estendido (65 cm) com o polegar ereto, que de 1:10, e uma dimensão conhecida no terreno do mesmo plano. A fig. 5 explica perfeitamente o princípio e a técnica dessa arte. Visando um objeto (casa), de dimensão conhecida, por um lado do polegar (uma vez só pelo olho direito e, depois, pelo olho esquerdo) nota-se que, segundo o fenômeno da paralaxe, o polegar muda (pula) da posição em relação ao objeto visado, formando assim um espaço AB. Avaliando este espaço pela dimensão conhecida do objeto visado (frente da casa-5m), pode-se calcular aproximadamente a distância entre o observador e a casa. Cabendo a frente da casa 2 vezes no espaço do pulo, a grandeza deste seria 10m. Multiplicando este valor por dez, segundo a proporcionalidade entre os triângulos semelhantes I e II, obtém-se a distância desejada, que é de 100 m, mais o comprimento do braço. Em vez de usar o polegar, pode-se usar, também com o mesmo efeito, um lápis ou objeto semelhante. Esse modo de avaliar distâncias dá resultados aproximados, mais reais do que os dos métodos precedentes.



QUADRO I

Pela fórmula do milésimo. — Sob o nome de *milésimo* entende-se uma unidade de medida angular ou de arco, que tem a grandeza igual ao ângulo em que se vê 1m na distância de 1 km, ou 1mm na distância de 1m. Esse ângulo vale $\frac{1}{6283}$ da circunferência, o

que quer dizer que, para completar um círculo, deve-se juntar 6283 vezes esse ângulo um ao outro. De tal fato resultou uma divisão do círculo em 6283 milésimos ou, melhor, a circunferência foi dividida em 6400" (milésimos) para facilitar os cálculos. Assim, 90° valem 1600", 180°=3200", 270°=4800" e 360°=6400".

Faz-se uso do milésimo para medir ângulos visando a altura ou largura conhecida de um objeto, para depois resolver a questão da distância. Divide-se a grandeza conhecida do objeto pelos milésimos, obtendo-se um quociente que representa a distância em km.

Com a régua milimetrada. — A régua graduada em milímetros é empregada para avaliar distâncias pelo milésimo, desde que se conheça uma dimensão linear do objeto em foco. Segura-se a régua a 50 cm da vista em direção ao objeto cujo afastamento se quer conhecer. Geralmente, garante essa distância um barbante de 50 cm, marcada por um nó que se toma entre os dentes quando se visa com a régua de fio esticado. Visa-se a dimensão conhecida do objeto de modo que o zero de graduação coincida com um extremo da dimensão, enquanto o outro extremo é fixado sobre a graduação pela unha do polegar, que deve trabalhar como cursor ao longo da graduação. Contando o número de milímetros com que cobriu-se a dimensão conhecida (altura de casa, poste, árvore, etc.), basta dividir este valor pelo dobro do número dos milímetros para obter-se a distância entre o observador e objeto, em km. Emprega-se dessa maneira, nada mais do que a fórmula do milésimo, porque, segundo a explicação precedente, para o caso da régua, 1mm na distância de 50 cm corresponde a 2" (milésimos). A fig. 6 explica o uso da régua, aproveitando-se no exemplo da altura de um poste de luz (8m).

Pelo binóculo de retícula milesimal (fig. 7). — O binóculo apresenta, no seu campo de visão, um sistema de eixos perpendiculares graduados em milésimos. O uso do binóculo, no princípio, é o mesmo do descrito antes. Visa-se o objeto de dimensão conhecida e conta-se o número de milésimos com que se cobre a dimensão visada. Para obter a distância entre o observador e o objeto em quilômetros, divide-se a dimensão conhecida pelo número dos milésimos. Quando se olhar pelo binóculo, convém encostar-se ou apoiar-se em algum

objeto ou lugar firme (árvore, parede, mesa, chão), porque é difícil ou quase impossível que o corpo fique tão equilibrado que a imagem não se desloque constantemente e impeça uma leitura exata dos milésimos.

Pelo telêmetro (Quadro II). — Existem diversos tipos de telêmetros para diferentes raios de ação. Todos eles dão, mecanicamente, a distância entre o observador e o objeto. Entretanto, os princípios em que se baseia seu mecanismo podem variar. Um telêmetro é sempre útil ao explorador e dá resultados aproximados, mas livres de erros grosseiros proporcionais à distância. O telêmetro da fig. 8 é de fabricação suíça, modelo pequeno, portátil, com um alcance máximo de 450 m; é o instrumento usado nas aulas de campo do curso de Cartografia do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. Seu manejo é simples. Visando o objeto pelo ocular do telêmetro, constata-se, no campo da visão, uma segunda imagem dentro de um círculo menor e mais claro. Movimentando, então, o parafuso graduado do telêmetro, nota-se que também a imagem do círculo menor se move; e, continuando-se a fazer isso, chega-se a um momento em que a segunda imagem desaparece, porque coincide com a imagem fixa; tem-se, então, apenas uma única e nítida imagem. Nessa posição, de coincidência das duas imagens, faz-se a leitura direta sobre a cabeça graduada do parafuso.

Medição direta de distâncias pelo passo (fig. 9). — O passo normal do homem, quando se movimenta horizontalmente num terreno liso, constitui uma medida que serve muito bem para conhecer distâncias. Essa medida é individual e varia com o físico do homem. Existe uma fórmula que determina, cientificamente, o valor numérico do passo do indivíduo: basta dividir-se a altura do homem por 4 e somar-se ao quociente o valor de 0,365m. Na prática, determina-se o comprimento do passo individual percorrendo duas ou mais vezes uma distância de 100m, marcada com exatidão por meio da trena no chão plano, horizontal, limpo e sólido. Dividindo os 100 m pela média numérica dos passos contados nos diversos percursos, obtém-se o valor métrico do passo para condições idênticas às do aferimento. Nas descidas e no andar apressado, o passo se alonga; dá-se o contrário nas subidas, no terreno úmido e quando o vento sopra de frente. Para a contagem dos passos, é menos fatigante e menos sujeito a erros, contar só passos duplos. Para distâncias maiores, é conveniente usar um *passômetro* (fig. 10) ou um *podômetro*, que são pequenos aparelhos em forma de relógio de bolso e que indicam

— pendurados em uma parte da roupa do andador, onde sinta bastante as oscilações do corpo ao andar — por meio de ponteiros, o número dos passos feitos ou os metros percorridos. É necessário levar em consideração os movimentos nas paradas, que nada têm com a distância, e fazer as respectivas leituras intermediárias.

Pelo tempo. — Também pela verificação das horas levadas para percorrer grandes distâncias pode-se avaliar os quilômetros vencidos. A experiência ensina que pode-se andar 4 km por hora com passo normal, em condições favoráveis, durante algumas horas.

Com a trena ou fita métrica. — Medir distâncias com a trena significa medição exata. A trena de divisão métrica indica, como unidade menor para a leitura, o centímetro; e, por isso, é possível, avaliar, a olho, ainda milímetros. Convém usar sempre trenas de um comprimento total de 10, 20 ou 30 metros, quando se trata de medir distâncias maiores. Para a realização da medição, precisa-se de um certo número de agulhas grandes de aço, chamadas fichas, que são fincadas no chão, no fim de cada trenada, e sua contagem indica o número das trenadas inteiras realizadas. Para o geógrafo pesquisador e para fins da prática didática é suficiente o emprego da trena de pano que, apesar de ser sujeita às influências da umidade e da temperatura do ar e a um alongamento pelo uso constante, é a mais resistente. Trenas de aço são constantemente sujeitas à inutilização pela extraordinária facilidade com que se partem e, por isso, são de uso exclusivo de profissionais na arte de medir terras. Para a medição com a trena necessita-se, normalmente, de duas pessoas. Uma, com a caixa da trena, vai na frente, desenrolando a fita ou arrastando-a, e que finca a ficha no chão, quando a trena se acha bem esticada e na direção do objeto visado. A outra pessoa segura a argola no começo da trena, junto ao ponto da estaca ou da ficha, e, visando o objeto da medição, dá ao auxiliar a direção, pelo movimento do braço livre ou em voz alta.

Conservar a direção da linha reta, entre dois pontos, durante o manejo da trena é de grande importância. Também tomar as medidas horizontalmente (fig. 12) ou reduzi-las ao horizonte, quando o terreno é sensivelmente inclinado, é indispensável. Mede-se, por meio do clinômetro, o grau da inclinação da linha medida e reduz-se, então, esta medida pela multiplicação do valor da medida inclinada com o co-seno do ângulo de declive ao horizonte. Só esta distância é que, de fato, interessa para a confecção da planta. O operador

cauteloso repete cada medição parcial, para se prevenir contra erros graves no fim do levantamento.

II. AVALIAR ÂNGULOS (Quadro II)


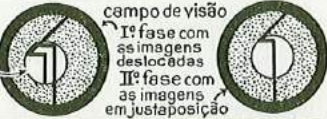
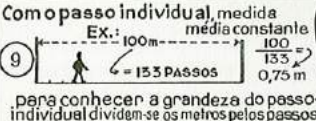
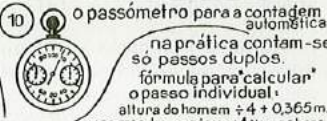
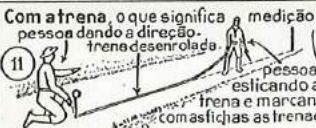
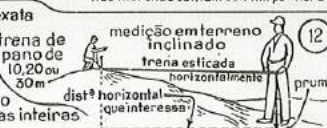

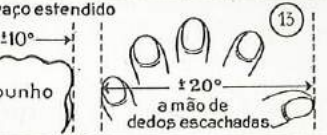


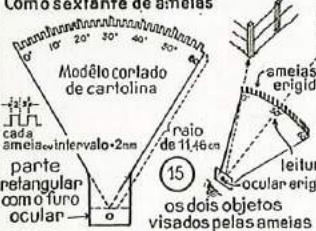
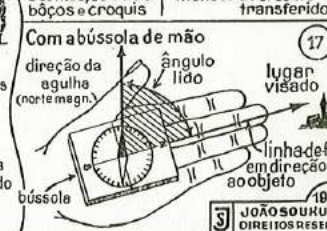
Pelos dedos e a mão. — Sabe-se que as medidas anatómicas do corpo humano, normalmente desenvolvido, são proporcionais entre si. A proporcionalidade entre o comprimento do braço, a mão e seus dedos é aproveitada para avaliar ângulos ou fixar direções, visando pelo polegar, o punho ou toda a mão do braço estendido em direção aos objetos cujo espaço separador se quer conhecer (objetos terrenos ou celestes). A experiência determinou que a espessura do dedo polegar cobre uma abertura angular de $2\frac{1}{2}^\circ$, os três dedos médios $5\frac{1}{2}^\circ$, o punho quase 10° e a mão de dedos abertos perto de 20° . Como o exemplo da fig. 13 demonstra, precisa-se, para cobrir o espaço entre a casa e a floresta, 3 vezes o polegar, o que representa um ângulo de mais ou menos de $7\frac{1}{2}^\circ$. Igualmente, procede-se com o punho da mão ou com a mão de dedos flabelados, quando o espaço angular a avaliar é maior. Falta lembrar que também a técnica do pulo do polegar permite avaliar um espaço angular, porque o pulo, que resulta da paralaxe das visadas alternadas das duas vistas, cobre um ângulo mais ou menos de $5\frac{1}{2}^\circ$.

Com a régua milimetrada (fig. 14). — Como já foi estudado em parte anterior, a régua milimetrada (em que cada milímetro vale 2 milésimas e que serve para conhecer distâncias) serve também para medir ângulos em qualquer posição, referentes ao ponto do observador, fornecendo resultados imediatos. Usa-se a régua do mesmo modo já descrito e multiplica-se a leitura dos milímetros por dois.

Também o binóculo de retículo milesimal fornece diretamente, pela simples leitura sobre o retículo, ângulos em milésimos.

Com o sextante de ameias. — Com este aparelho, cortado em cartolina, pode-se medir ângulos em qualquer posição, até 40° no máximo, porque ângulos maiores a vista não abrange de uma vez nitidamente.

O sextante é um setor circular de 60° , de um raio de 11,46 cm, dividido em graus. Devido ao raio indicado, cada grau é igual a 2 mm. Os graus são representados por ameias ou pináculos e seus intervalos. As ameias, ao longo do bordo do sextante, são dobradas

AULAS DE CARTOGRAFIA GERAL		Técnicas expeditas para avaliar dimensões		
AVALIAR DISTÂNCIAS	Com o telêmetro - mecânicamente 		campo de visão Iª fase com as imagens deslocadas IIª fase com as imagens em justaposição	
	Com o passo individual, medida média constante Ex.: 100m → 133 passos → 0,75 m para conhecer a grandeza do passo individual dividem-se os metros pelos passos		o passômetro para a contagem automática na prática contam-se só passos duplos. fórmula para "calcular" o passo individual: altura do homem $\pm 4 + 0,365 m$, nos marches contam-se 4 Km por hora	
	Com a trena, o que significa medição exata pessoa dando a direção, trena desenrolada, pessoa esticando a trena e marcando com as fitinhas as trenadas inteiras		trena de pano de 10,20 ou 30m medição em terreno inclinado trena esticada horizontalmente distª horizontal que interessa	
Com as medidas anatómicas da mão de braço estendido espaço de $\pm 7\frac{1}{2} - 8^\circ$ medido com o polegar polegar = $\pm 2\frac{1}{2}^\circ$		$\pm 10^\circ$ o punho $\pm 20^\circ$ a mão de dedos escachadas		
AVALIAR ÂNGULOS E DIREÇÕES	Com a régua e o binóculo nº de milímetros $\times 2 =$ milésimos Observador leitura direta em milésimos		Com a prancheta tábuas seguradas pela mão, usada sobre a mesa firme, mensurável com o transferidor ângulo exato gráfico, traçado	
	Com o sextante de ameias Modelo cortado de cartolina ameias erigidas leitura ocular erigido os dois objetos visados pelas ameias		Com a bússola de mão direção da agulha (norte magn.) ângulo lido lugar visado linha de fé em direção ao objeto bússola	
	1854 JOÃO SOUZA DIREITOS RESERV.			

QUADRO II

verticalmente e igualmente é feito isto com a parte retangular junto ao centro do setor, parte essa que tem um pequeno furo que serve de ocular. Usa-se o pequeno aparelho, visando-se pelo ocular os objetos cuja distância angular se quer conhecer e encostando-se a amcia zero no objeto esquerdo; isto feito, verifica-se em qual amcia se localiza o objeto da direita. A contagem das amcias e de seus intervalos dão o ângulo. O sextante pode ser feito por trabalho próprio e o desenho (fig. 15) explica a sua confecção e seu manejo.

Com a prancheta de campo. — Como se vai ver em outro artigo, que se seguirá a este, a mesa de campo é um meio de desenhar com toda precisão gráfica ângulos formados por objetos terrenos e o ponto do observador. Visando, pela alidade ou por meio de alfinetes, os objetos em foco, é fácil traçar sobre a folha os respectivos raios e medir depois, com o transferidor, a grandeza numérica do ângulo desenhado. Nem sempre é preciso ser uma mesa com tripé; para os casos expeditos serve uma pequena tábua e, com o lápis bem apontado, visam-se e desenham-se os raios, segurando a pequena tábua na altura do queixo ou onde melhor convier (fig. 16).

Com a bússola de mão. — Segurando a bússola horizontalmente na palma da mão e girando-se até que a "linha-de-fé" (Norte-Sul) coincida com a direção do objeto, faz-se a leitura da grandeza do ângulo formado pela "linha-de-fé" e a agulha imantada, indicadora do Norte magnético. A precisão da leitura, naturalmente, depende da subtileza da divisão do círculo e do equilíbrio do instrumento. Podem-se visar diversos objetos e conhecer a distância angular entre estes, baseando-se na direção fixa da agulha (fig. 17).

III. MEDIÇÃO DE DECLIVIDADES (Quadro III)

Com o clinômetro. — Existem diversos modelos fabricados industrialmente ou feitos pelo próprio interessado. O que se vai descrever é um dos últimos, cortado em papelão forte e branco, em forma de semi-círculo de raio de 15 cm. A graduação é em graus ou porcentos, desenhada por meio do transferidor ou por construção geométrica. O ponto zero situa-se no meio do bordo do semi-círculo. Na base do semi-círculo (diâmetro), há, como reforço e cabo, um bastão quadrático. Ao longo deste visa-se a mira ou vara de frente. Também está fixado, no meio deste bastão, um pequeno prego em que está pendurado um pequeno prumo. Para o uso do aparelho

AULAS DE CARTOGRAFIA GERAL		Técnicas expeditas para avaliar dimensões	
DECLIVIDADES	<p>18 Com o clinômetro - leitura direta</p> <p>Modelo cortado de papelão</p> <p>graduação sexagesimal desenhada sobre papel colado branco</p> <p>prumo</p> <p>bastão</p> <p>papelão</p> <p>alvo na altura da vista do observ.</p> <p>balisa ou vara</p> <p>leitura: $A-A'-A''$ ou ângulo do declive do terreno</p>	<p>19 Com o nível de mão</p> <p>parafuso</p> <p>nível tubular móvel</p> <p>com arco graduado fixo</p> <p>nônio</p> <p>ocular</p> <p>bolha de ar</p> <p>canudo quadrático</p> <p>campo de visão</p> <p>fio horizontal</p> <p>ângulo de declive</p> <p>metade aberta permitindo a vista do alvo da balisa</p> <p>metade c/espelho refletindo a bolha do nível</p>	
	<p>20 Com o visor quadrilado <penográfico> margem c/graduação.</p> <p>fios da rede</p> <p>fio móvel para a leitura</p> <p>moldura cortada de papelão</p>	<p>23 Com a régua milimetrada cada milímetro = 2 milímetros</p> <p>$CC_1 = \frac{n^{\circ}}{1000} \times AC_1$</p> <p>resultado em metros</p> <p>dist. pelo mapa ou medição indireta</p>	
ALTURAS E ALTITUDES	<p>21 Com a balisa ou vara - baseada na proporção de triângulos semelhantes</p> <p>Ex: altura CC'' da casa - ?</p> <p>conhecidos: $AB, B'C'$; $AA'' = BB'' = BB'$</p> <p>$AB' : BB' = AC' : CC'$</p> <p>altura = $CC' + AA'$</p> <p>visada</p> <p>altura da vista</p> <p>altura da vara ou balisa</p> <p>medição direta</p>	<p>24 Com o clinômetro - solução trigonométrica</p> <p>Ex: altura $h = ?$</p> <p>conhecidos d e α'</p> <p>$h = d \times \text{tang} \alpha'$</p> <p>$\alpha' = \alpha$</p> <p>ângulo vertical</p> <p>dist. pelo mapa ou medição indireta</p>	
	<p>22 Com o visor triangular</p> <p>$a + b = 20$ cm</p> <p>ângulo isocéle</p> <p>Modelo cortado de papelão</p> <p>Ex: altura CC'' da árvore = ?</p> <p>medida $AC' = AC''$</p> <p>$AC' - CC' = CC'' - CC'$</p> <p>altura da vista</p> <p>medição direta</p>	<p>25 Com o aneróide ou altímetro</p> <p>1 mm de pressão = ± 11 m de medida vertical</p> <p>1 mm = 1,33 mb (milibar)</p> <p>760 750 740 286 285 284 283 282 281 280 279 278 277 276 275 274 273 272 271 270 269 268 267 266 265 264 263 262 261 260 259 258 257 256 255 254 253 252 251 250 249 248 247 246 245 244 243 242 241 240 239 238 237 236 235 234 233 232 231 230 229 228 227 226 225 224 223 222 221 220 219 218 217 216 215 214 213 212 211 210 209 208 207 206 205 204 203 202 201 200</p> <p>760 mm = 1013 milibares</p> <p>1954</p> <p>JOÃO SOUKUP DIRETOR-GERAL</p>	

QUADRO III

torna-se necessária uma balisa ou vara, que leva um alvo branco na altura correspondente à da vista do operador. A fig. 18 demonstra o uso do clinômetro. Visa-se ao longo da parte reta do clinômetro, o qual se segura verticalmente para que o prumo possa funcionar livremente, a vara fixada no chão ou segurada por outra pessoa. No momento em que o prumo para de oscilar, aperta-se seu fio com os dedos da mão livre contra a graduação para possibilitar a leitura pelo próprio operador. Também uma outra pessoa, ao lado do operador, pode fazer a leitura da inclinação indicada pelo fio do prumo.

Com o nível de mão. — Outro conhecido instrumento para medir declives e aclives é o nível de bolso ou de mão (fig. 19). Compõe-se de pequeno canudo quadrático, por meio de qual se visa o alvo da balisa. O campo de visão é dividido verticalmente em duas partes, em que a parte esquerda é um pequeno espelho, enquanto a parte direita é aberta para a visada do alvo. A janelinha aberta possui um fio horizontal, que se deve fazer coincidir com o alvo. Acima do canudo visor existe um pequeno semi-círculo metálico, graduado em graus e porcentos, com um nônio e um pequeno nível tubular.

Visando o alvo, mexe-se no parafuso que movimenta o semi-círculo, até que, no espelho do campo de visão, aparece a bolha de ar do nível, coincidindo com o fio da janelinha ao lado, que, por sua vez, deve coincidir com o alvo da balisa. Neste momento da operação, faz-se a leitura sobre o semi-círculo por meio do traço ponteiro do nônio. O valor lido é a inclinação ou, melhor, o ângulo vertical entre o plano horizontal e o plano inclinado da visada.

Com o visor quadriculado. — Usado este aparelho para o desenho de esboços panorâmicos, pode servir também para medir o ângulo de declive de rampas em posição perpendicular à direção do olhar do observador. Para esse fim, a moldura do visor deve ter uma graduação em graus ou porcentos nos lados opostos ao canto onde está preso o fio móvel. Como a fig. 20 mostra, segura-se o visor horizontalmente e paralelo à rampa em questão, movimentando com a outra mão o fio móvel, até que este coincida com a inclinação da rampa ou vertente. Nesta fase, lê-se segundo a posição do fio o valor da inclinação na mencionada graduação.

IV. MEDIÇÃO DE ALTURAS E ALTITUDES (Quadro III)

Com a balisa ou vara (fig. 21). — Deve-se conhecer o comprimento exato da balisa (2m) ou vara, como também a altura da vista do operador. Fincado no chão a balisa, em distância conveniente do objeto cuja altura se quer conhecer aproximadamente, o observador aproxima-se ou afasta-se da balisa, visando sempre pela ponta da balisa até a fase em que esta ponta coincide com o ponto mais alto do objeto, o que quer dizer que a ponta da balisa, a vista e o ponto mais alto do objeto devem ficar numa linha reta. Como a figura demonstra, esta reta forma com a horizontal dois triângulos semelhantes, ABB' e ACC' . Medindo as distâncias $A'B''$ e $A'C''$, com a trena ou pelo passo, é fácil calcular a altura do objeto CC' , resolvendo a respectiva proporção: $\frac{AB'}{BB'} = \frac{AC'}{x}$ mais a altura da vista do operador $AA' = B'B'' = C'C''$.

Com o visor triangular. — Este é um pedaço de papelão grosso, cortado em forma de triângulo retângulo (45°), que o observador segura horizontalmente num cateto, à altura dos olhos, visando ao longo da hipotenusa o ponto mais alto do objeto em foco, movimentando-se em direção ao objeto, até que a visada atinge o ponto desejado. Como a fig. 22 mostra, formam-se assim dois triângulos retângulos isósceles, $AB'B$ e $AC'C$. Conhece-se a grandeza dos catetos do visor triangular e medida a distância $A'C''$, sabe-se que $CC' = AC' = A'C''$ e a altura total $C'C'' = CC'$ mais a altura da vista do operador AA' .

Com a régua milimetrada ou com o binóculo milesimal. — Como se medem distâncias aproximadas pela fórmula do milésimo, também se podem resolver alturas ou altitudes relativas por esta fórmula. Conhecendo a distância D (fig. 23), por qualquer processo de medição direta ou indireta, e medido o ângulo vertical com a régua milimetrada, em que cada milímetro vale 2 milésimos, verifica-se que a altura CC' , pode ser resolvida pela fórmula $\frac{n'' \cdot D}{1000}$ em metros.

Conhecendo a altitude do ponto A , basta somar a este o valor altitudico calculado, para conhecer aproximadamente a do ponto C . Também o binóculo de graduação milesimal presta-se para a técnica descrita, com a diferença que a leitura é de milésimos e, não de milímetros.

Com o clinômetro ou com o nível de mão. — Com êstes aparelhos mede-se o ângulo vertical que permite, com o conhecimento da distância D, resolver trigonometricamente a altitude da elevação, que é a tangente do triângulo ABC (fig. 24).

Com o altímetro ou aneróide. — Há modelos de construção e tamanho diferentes e, por isso, de variada sensibilidade. Os mais usados em excursões e reconhecimentos geográficos são aquêles que têm uma graduação em milímetros. São o tipo de bolso e ocupam pouco espaço na bagagem instrumental do pesquisador. Sabe-se que, na média, para regiões até 1 500m de altitude, o grau barométrico é de 11 m. Isto significa que cada 11 m vencidos verticalmente nas subidas, diminui 1 mm a leitura sobre a escala do aneróide (fig. 25). Para determinar a altura de uma elevação faz-se uma leitura junto ao sopé e outra no cimo da elevação. A diferença dos milímetros das duas leituras, multiplicada pelo fator 11 dá a altura da elevação. Mas depende da sensibilidade do instrumento o grau da precisão dessa medição. Os instrumentos pequenos permitem apenas uma leitura até 2 ou 1 mm, o que significa uma precisão de 20 ou 10 m para as alturas medidas por êstes aparelhos. A vantagem do altímetro consiste em que dá resultados imediatos e independentes, sendo fácil o seu manuseio. Nas leituras sobre altímetros de maior sensibilidade deve-se levar em consideração a influência da hora, da temperatura, da umidade e da latitude. Modernamente, mede-se a pressão do ar pelo milibar; 760 mm da graduação usual correspondem a 1013 milibares e, para transformar milímetros em milibares, multiplicam-se pelo fator 1,33 os milímetros lidos.

V. ORIENTAÇÃO (Quadro IV)

Noções referentes ao Brasil. — Quem percorre uma região para pesquisar ou organizar um mapa ("croquis") deve saber que é indispensável a orientação na marcha para não se perder, como orientar o trabalho gráfico para fixá-lo geograficamente.

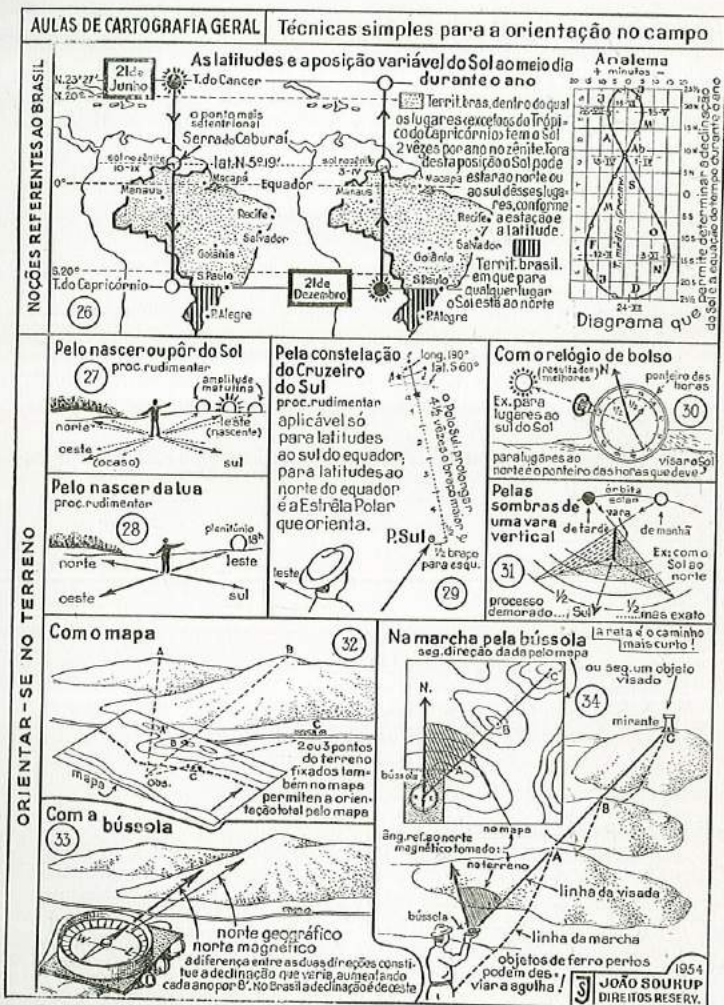
A orientação é dada pelos pontos cardeais ou por objetos conhecidos no terreno. Para a determinação dos pontos cardeais servem os astros e a bússola. Entre os astros é o Sol que se presta mais, para fins de orientação, por ser astro diurno; mas também os astros visíveis à noite permitem que, por êles, nos orientemos desde que conheçamos certas qualidades que os caracterizam.

É claro que, para países com a maior parte de sua área situada na zona tropical, como o Brasil, o acertado aproveitamento do Sol depende muito da variação da sua posição diária durante o ano.

O Brasil, cujo ponto norte mais avançado é a Serra de Caburá (lat. N. 5°19'), situa-se, com exceção de grande parte da Região Sul, dentro da zona tórrida; assim, para lugares desta faixa, o Sol pode ficar ao norte ou ao sul, conforme a época. Duas vezes por ano, o Sol está no zênite para lugares da zona tórrida, menos os situados no trópico do Capricórnio, os quais têm o Sol apenas uma vez no zênite (21 de Dezembro). Por êste motivo, dentro da zona mencionada, os lugares estão no seu meio-dia verdadeiro duas vezes ao ano, sem sombra para objetos verticais, enquanto isso se dá para os do trópico somente uma vez. A fig. 26 mostra a variação da posição do Sol durante o ano, no seu caminhamento aparente para sul e para norte em relação a algumas cidades brasileiras. É de importância a consideração dêste fenômeno para a determinação dos pontos cardeais pelo Sol. A declinação do Sol é, por isso, variável e são as efemérides astronômicas, em forma de tabela ou de gráfico, que indicam o valor numérico da posição do Sol, em relação ao equador celeste para cada dia. Os anuários dos observatórios e os almanaques náuticos são as mais indicadas obras de consulta para tal fim.

O Analema. — Impresso nos globos e livros de geografia astronômica encontramos o mencionado gráfico sob o nome de *Analema*, o qual indica, com precisão gráfica, a declinação do Sol no seu movimento aparente anual através da eclíptica. No exemplo representado, a escala vertical refere-se às latitudes de 5° e 5° e, interpolado, fornece valores intermediários legíveis sobre a curva de frequência, devido à divisão desta em 12 partes (desiguais) ou meses. As iniciais inscritas juntos às partes identificam os meses.

O analema, na sua escala horizontal, refere-se a um outro fenômeno solar que é a diferença entre a velocidade do movimento aparente do Sol verdadeiro e do Sol médio, isto é, entre o tempo verdadeiro e o tempo médio (chamada "Equação do Tempo"). O eixo vertical do gráfico representa zero hora (meia-noite) do tempo médio de Greenwich (G. C. T.) ou do 1.º meridiano. Conforme o mês e o dia do ano, a curva de frequência, que tem a forma de oito e que representa a hora verdadeira, dá o valor dos minutos e segundos a adicionar ou subtrair para obter a hora média de Greenwich, ou para outro lugar o valor correspondente ao ângulo horário ou diferença da longitude. Os valores para a direita do eixo devem ser



QUADRO IV

subtraídos da hora média e os do lado esquerdo adicionados à hora média para obter a hora verdadeira.

Há 4 dias no ano em que a hora média e a verdadeira coincidem, a saber: 24 de dezembro, 14 de abril, 14 de junho e 31 de agosto. Nos dias 12 de fevereiro e 26 de julho, a hora média solar está mais adiantada em relação à hora verdadeira; e nos dias 15 de maio e 3 de novembro ela está mais atrasada.

O relógio de bolso está regulado segundo a hora do fuso ou hora legal a que pertence o lugar. Esse fato deve ser levado em consideração nos cálculos. Os extremos de um fuso variam do centro do fuso por meia hora. Sabe-se que, na transformação da longitude (ângulo) em tempo, 1° vale 4 min., 1' vale 4 seg. e 1" vale 0,067 segundos; e, na transformação do tempo em medida de arco, 1 hora vale 15°, 1 min. vale 15' e 1 seg. vale 15".

Orientação pelo nascer ou pôr do Sol. — Um dos processos mais rudimentares de orientação no terreno, sem meios auxiliares, é o que se baseia no nascer ou no pôr do Sol que se realiza (supondo que nuvens, neblina, chuva, grandes elevações, etc., não impedem a observação), para qualquer região, sempre no leste e oeste. A fig. 27 ilustra o procedimento para fixar as direções cardeais em relação ao Sol nascente. Estendendo os braços lateral e horizontalmente, de modo que fiquem numa linha perpendicular ao disco solar, o lado oposto ao Sol seria a região de oeste. Para as regiões no sul do Capricornio, o norte ficará perpendicular à posição dos braços, estando o braço direito mostrando para leste. Na região tropical, a fixação do norte depende da declinação do Sol, porque o observador pode estar voltado para norte como para sul, conforme a latitude e época do ano. O processo é praticável facilmente, mas sempre de resultados grosseiros. O ponto de nascer e do pôr do Sol é variável, fato originado pelo movimento celtico do Sol e que causa, conforme a época, a amplitude matutina e a amplitude noturna. A amplitude é a grandeza da distância variável do ponto de nascer e pôr do Sol, para norte ou para sul, do ponto exato de leste ou oeste.

Orientação pelo nascer da Lua. — De noite, nos dias de Lua Cheia quando o tempo é bom, este satélite de nosso globo, que nasce no leste tal como o Sol, serve para a orientação, procedendo-se como no caso anterior. Como a fig. 28 esclarece, podemos fixar as direções cardeais de modo aproximativo, sem meios de auxílio, mas o processo é pouco interessante porque é praticável apenas poucos dias no mês e quando as condições atmosféricas são favoráveis.

Orientação pela constelação do Cruzeiro do Sul. — Outra possibilidade de fixar aproximadamente a linha norte-sul sem auxílio de aparelhos, em noites estreladas, é o aproveitamento da constelação do Cruzeiro do Sul, para a parte do Brasil ao sul do equador, e da constelação da Ursa Menor para a parte do hemisfério boreal. Na parte austral, o Polo Sul (que é o meio de fixar a linha básica de orientação) não é marcado sobre a abóbada celeste por nenhuma estrela visível, ao contrário do que se dá no hemisfério norte. Para conseguir a localização do Polo Sul sobre o céu parte-se da constelação mais brilhante entre as mais próximas do polo, que é o Cruzeiro do Sul (fig. 29), cuja posição é a long. 190° e a lat. Sul de 60° . Quatro estrelas $\alpha\beta\gamma\delta$, de maior brilho, formam a cruz, e o braço maior ou tronco prolongado $4\frac{1}{2}$ vezes na direção $\gamma-\alpha$ atinge quase o Polo Sul, que se acha situado para a esquerda do extremo desse prolongamento realizado por imaginação sobre a abóbada celeste. A reta imaginada, traçada do ponto do observador para o Polo Sul, obtida do modo descrito, permite então fixar os demais pontos leste, oeste e norte. Para as partes do país situadas no hemisfério norte é a estrela α da constelação da Ursa Menor que marca a posição quase exata do Polo Norte, deslocado apenas 1° . Olhando para estrela (que é chamada também Estrela Polar), é fácil fixar as demais direções cardeais no terreno em que o pesquisador se movimenta ou trabalha à noite. A determinação das direções cardeais pela visada dos polos dá resultados melhores que as precedentes do Sol e da Lua.

Orientação pelo relógio de bolso. — Si usamos meios auxiliares para determinar a linha orientadora norte-sul, os resultados melhoram na sua exatidão. Por exemplo, o emprego do relógio de bolso (fig. 30) é um meio conhecido para fixar direções pelo Sol, quando este se acha em posição oblíqua para o observador. Conforme a latitude e a zona terrestre em que se opera, o relógio tem uma posição diferente em relação ao Sol. Para o Sol no norte, põe-se o relógio de modo que o seu centro, seu número 12, e o Sol fiquem numa linha reta. A bissetriz do ângulo formado pela reta mencionada e o ponteiro das horas é a linha que visa para norte. Para o caso do Sol estar para o sul, coloca-se de modo que o ponteiro das horas fique voltado para a direção do Sol. A bissetriz do ângulo formado pelo ponteiro das horas dirigido para o Sol e a reta do centro (12-6) é a procurada linha que indica o sul. Desde que o relógio tem uma graduação na margem do mostrador, pode-se apreciar com certa precisão esta linha, especialmente quando se põe o relógio sobre um plano (tábua ou mesa) em que, por um lápis, fósforo ou palito possa

ser produzida uma sombra fina, cuja direção se faz coincidir, conforme o caso, com um lado do ângulo formado sobre o mostrador. Esse processo requer, para a zona tórrida, a atenção para a época do ano e a latitude do lugar. Naturalmente, para determinações mais rigorosas deve-se levar em considerações que o relógio de bolso é regulado pela hora do fuso, que corresponde ao tempo médio; fato este que difere quase sempre da hora verdadeira local. Também convém lembrar que, na posição zenital do Sol (meio-dia) e nas horas próximas, o processo não é aplicável porque a reta da visada para o Sol é impossível de formar-se eficientemente.

Orientação pela sombra de vara vertical. — Para quem dispuser de tempo e esteja levantando um terreno a fim de organizar uma planta de modo mais rigoroso, como no caso do levantamento pela mesa de campo, a determinação da linha norte-sul pode ser feita por um processo bastante exato. A fig. 31 ilustra esse processo, em que uma vara reta ou *balisa* é fíncada no chão num lugar acessível para os raios solares durante todo o dia. Em redor da balisa, como centro, traçam-se no chão círculos concêntricos por meio de um ferrão ou outro material pontegudo e prêso numa trena ou cordão esticado. Feito isto, observa-se quando a ponta da sombra da vara atinge, pela manhã, os vários círculos, marcando esses pontos nos círculos correspondentes. Nota-se que a sombra da vara vai encurtando até o meio-dia. À tarde, fazem-se também as marcações dos pontos sobre os círculos atingidos pela ponta da sombra da vara, que, então, aumenta no seu comprimento. Marcada a série de pontos da tarde, correspondentes aos de manhã, notamos que cada par de pontos do mesmo círculo forma com o centro (balisa ou vara) um ângulo que, dividido ao meio pela bissetriz, fornece por esta a procurada linha norte-sul. Esse processo é demorado e empregável só nos dias de Sol; mas o resultado é muito exato e usado constantemente pelos topógrafos para orientar seus trabalhos de utilidades mais amplas.

Orientação com o mapa. — Quando se opera numa região, da qual possua-se uma carta topográfica bem detalhada, a orientação é fácil e precisa. A fig. 32 mostra como se procede. Deve-se procurar objetos destacados no terreno, que se achem simultaneamente representados na carta. Dois ou, melhor, três objetos nessas condições são suficientes para orientar o mapa e, depois, por este, fixar as direções cardeais. Põe-se a folha topográfica sobre um plano ou, mesmo no chão, girando-a até que se constata que os

objetos, no terreno, se situam assim que os raios imaginados em direção a estes, passando pelos respectivos pontos do mapa se encontram num ponto sobre o mapa, que é o ponto do observador. A fase em que isto se dá é a posição certa da fôlha em relação ao terreno e a linha norte-sul (geográfica) é dada pelos meridianos do mapa e pode ser fixado no terreno por um objeto que se acha nessa direção. Na fig. 32, a linha norte-sul é a direção: *observador — ponto B*, porque é paralela à flecha do norte à margem direita da fôlha. Com a fôlha topográfica assim orientada, todos os demais pontos da região abrangida pelo mapa são facilmente identificáveis e é possível marcar, sobre o mapa, novos pontos, traçando os respectivos rumos e marcar as distâncias.

Orientação com a bússola. — De forma eficiente fixa-se, também, a direção básica com o emprêgo da bússola, que é um instrumento indispensável às pessoas que se movimentam em terreno natural afastado das grandes vias regionais. Para o estudante de Geografia é um requisito tão necessário para seus estudos práticos no campo como é, para êle, um bom atlas em relação aos estudos geográficos de gabinete.

Conhecem-se tipos simples e aperfeiçoados de bússolas de mão, facilmente transportáveis. Modelos circulares de 6 a 8 cm de diâmetro, montados sobre uma base quadrada, que permite, pelos seus índices, traçar a linha norte-sul, e que têm um dispositivo para prender a agulha quando a bússola está fora de uso, são os tipos práticos e aconselháveis.

Para orientar-se ou para determinar a direção norte, toma-se horizontalmente a bússola na palma da mão e vira-se depois o corpo para a posição em que a agulha com sua ponta azulada (N), que mostra sempre para o norte magnético, coincide com a linha-de-fé da graduação marginal do instrumento. A linha-de-fé é a reta que liga, passando pelo centro, o valor zero grau (norte) da graduação com o valor 180° (sul). Feito isto, visa-se na direção da agulha ou linha-de-fé um objeto da natureza, como a cume de uma elevação, uma árvore destacada, uma casa, etc. A linha imaginada entre o objeto e o ponto do observador é o meridiano magnético, que difere, como se sabe, do meridiano geográfico, pela *declinação*, que é atualmente para todo Brasil (exceto uma pequena parte da Amazônia ocidental) de oeste. Conhecendo por informação ou observação própria este valor, que aumenta cada ano de 8', pode-se corrigir a posição da agulha ao longo da graduação, fazendo desviá-la para oeste aquele número de graus. A linha-de-fé representa, então, o

meridiano verdadeiro ou geográfico, enquanto a agulha continua a conservar-se no meridiano magnético. Determinada a direção principal no terreno, a graduação da bússola com seus pontos leste, oeste e sul indica com precisão as direções correspondentes no terreno. Quando se trata de orientar um "croquis" (planta) procede-se idênticamente, colocando a bússola sobre a fôlha de papel pregada numa tábua ou prancheta. Gira-se o instrumento até que a linha-de-fé e a agulha coincidem e, neste estado, marcam-se, segundo os índices na base da bússola, os pontos correspondentes — Norte e Sul — por uma flecha, e conhecendo o valor da declinação pode-se desenhar também o meridiano geográfico.

Convém lembrar, aqui, que perto de objetos de material férreo e na vizinhança de fios de corrente elétrica de alta tensão a agulha pode sofrer um desvio sensível pela influência do magnetismo local e a electricidade. Neste caso, a indicação da direção Norte-Sul pode ser incerta. Convém, assim, que grandes massas férreas (como cêrca, mastros, etc.) fiquem afastadas da bússola, pelo menos 25 m, e armas bicicletas, balisas, etc., alguns metros. Canivetes, compassos, chaves, etc., longe do meio metro da bússola não têm mais influência sobre a agulha. Muita perturbação podem originar correntes elétricas, tempestades e o solo de rochas ferruginosas. Nota-se, nos últimos casos, forte oscilação ou preguiça da agulha.

Concluindo a parte a respeito da orientação no campo seria útil para o estudante saber como se usa a bússola em marcha. O desenho da fig. 34 explica a prática da marcha com bússola, quer em combinação com o mapa para atingir um lugar distante, quer seguindo uma rota através de obstáculos que impedem a visibilidade do ponto a alcançar. No primeiro caso, traça-se sobre o mapa com lápis uma reta que liga o ponto de partida com o ponto de destino; depois, coloca-se a bússola sobre a carta de maneira que o centro coincida com o ponto do terreno; e gira-se a mesma, nesta posição, até que a linha-de-fé e a agulha coincidem. O ângulo formado pela linha-de-fé e a reta que visa o objeto, cujo valor se lê com maior ou menor rigor na graduação marginal, é o ângulo que se deve conservar durante a marcha. Transporta-se êsse ângulo, lido no mapa, para o terreno, segurando horizontalmente a bússola, fazendo coincidir a linha-de-fé com a agulha e visando na direção do ângulo lido um objeto destacado bastante afastado, mas sempre visível durante a marcha. Uma vez atingido pela marcha êsse objeto, continua-se deste ponto, visando novo ponto destacado sob as mesmas condições angulares e repete-se êsse procedimento até se alcançar o lugar de destino.

Também pode ser usada a bússola na marcha em outras circunstâncias, como, p. ex., para conservar a direção de um ponto a alcançar e visível só na partida e que depois desaparece, coberto por elevações e vales interpostos, como o exemplo do desenho, que tem por alvo um mirante. Visa-se, no ponto da partida, o objeto em foco e faz-se a leitura do ângulo formado por esta direção e a linha-de-fé (agulha). Na direção ao objeto, marcam-se pela memória pontos intermediários A e B, visíveis também dos vales a atravessar. Em cada ponto intermediário repete-se a operação da orientação da bússola pela linha-de-fé e da visada segundo o ângulo da marcha, até que, finalmente, aparece novamente o ponto C, primeiramente visado, que é, no exemplo, o mirante.

BIBLIOGRAFIA

- P. KALTSCHMIDT — *Handbuch für das Kartenlesen und mil. Würdigung des Geländes, Erkunden und Kroquieren*. — Viena, 1918.
- JUNGE (Gustav) — *Elementare Mathematik*. — Ulstein — Berlin, 1925.
- BERGET (A.) — *Topographie*. — Larousse — Paris.
- BREED (Charles) — *Surveying*. — John Wiley & Sons Inc. — Washington, 1944.
- UZÊDA (Olivio Gondim de...) — *Curso de Topografia Militar*. — Ed. "A Noite" — Rio, 1944.
- MANCIOT (A.) — *Orientation*. — Les Editions J. Susse — Paris, 1945.
- RAISZ (Erwin) — *General Cartography*. — McGraw-Hill Book Company, Inc. — Nova-York e Londres, 1938.
- THOENE (Karl) — *Karte und Kompass*. — Verlag Itallweg-Berna, 1950.
- IMHOFF (Eduard) — *Gelände und Karte*. — Rentsch Verlag — Zurich, 1950.
- WAGNER (Julius) — *Geographisches Messen auf erdkundlichen Lehrwanderungen*. — Geographische Rundschau — ano III, março de 1950 — Georg. Westermann, Brunswick (Alemanha).

A PRANCHETA E SUA UTILIZAÇÃO EM TRABALHOS GEOGRÁFICOS

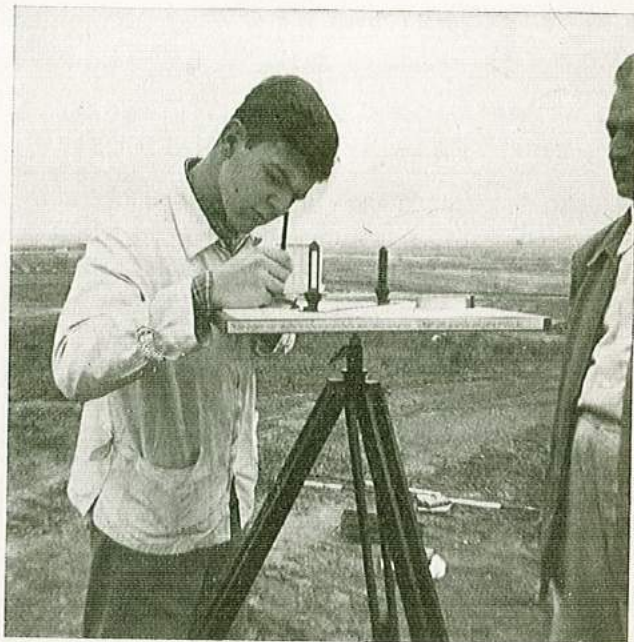
Artigo publicado no Boletim Paulista de Geografia
N.º 21.

Introdução. — Em trabalho anterior, tivemos oportunidade de estudar os meios e processos simples, empregados no terreno, para determinar distâncias, ângulos, rampas e alturas de valor aproximado, necessários à execução de "croquis" e reconhecimentos topográficos expeditos, que interessam aos estudantes e pesquisadores de Geografia. Os resultados desses processos são, com poucas exceções, superficiais e informativos. Servem apenas para desenhos que conservam a "aparência" com o objeto levantado.

Mas nem sempre são suficientes esses "croquis" para trabalhos mais profundos e aí surge a necessidade de um processo de fácil execução, embora de exatidão maior.

Não sendo o estudante de Geografia ou o geógrafo pesquisador um topógrafo profissional, incumbido de levantamentos para a carta ou obra semelhante, destinada à publicação para uso diverso, é claro que os numerosos processos de levantamentos conhecidos em topografia não se prestam para trabalhos de cunho geográfico, devido às suas técnicas trabalhosas e demoradas, alheias à tarefa do professor, geógrafo e estudante. Por outro lado, quase sempre tem-se em mira organizar apenas mapas (plantas) referentes a áreas pequenas (microgeográficas), para os quais o rigor dos diversos levantamentos de precisão seria supérfluo.

O único processo de levantamento aconselhável para trabalhos do gênero de pesquisas geográficas, relativamente fácil de aprender e que dá resultados imediatos, é o levantamento por meio da *mesa de campo* ou *prancheta*, inventada em 1590 pelo Mestre Johann Praetorius, em Altdorf, perto de Nuremberg, na Alemanha. Este processo, hoje, na época dos levantamentos aéreos, considerado antiquado pelos profissionais, é ainda o mais indicado para levantamentos



Em pleno trabalho — A fotografia focaliza um aluno do curso de Cartografia da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo utilizando uma *prancheta* ou *mesa de campo*, a fim de realizar um levantamento expedito. (Foto D. Beltrão de Medeiros — 1953)

de pequenas parcelas, devido à relativa simplicidade do instrumento na sua construção e manejo.

I. DESCRIÇÃO DA MESA

Modêlos de aparelhos. — A *mesa de campo* é geralmente um aparelho construído industrialmente, com maior ou menor capricho, em que se incluem diversos pertences de aperfeiçoamento variado.

Todavia, mesmo um aparelho improvisado serve suficientemente, quando é preparado com habilidade. Uma pequena *prancheta de desenho*, que pode ser adquirida nas papelarias, dispondo de uma porca de parafuso (pregada no centro), sobre um *tripé* de máquina fotográfica (preferivelmente de madeira), representa uma mesa suficientemente firme, desde que nela não se apoie com o peso dos braços, e é de fácil transporte. Uma *régua prismática* de 20 ou 30 cm ou simplesmente um conjunto de 3 alfinetes compridos servem como *alidade*. Para orientar a mesa basta uma *bússola de bolso*. Esse arranjo um tanto rudimentar é recomendado para os casos de trabalho urgente, quando não se disponha de instrumento mais aperfeiçoado, ou para o uso particular do estudante.

Nas linhas que se seguem, porém, vamos admitir que o geógrafo se sirva de aparelho fabricado, como os que são usados nas aulas práticas de campo do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. Um modelo simples e pouco volumoso para o transporte.

Prancheta, tripé e fôlha de desenho. — Trata-se de uma *prancheta* com 45 x 45 cm, de madeira compensada ou outra madeira mole, não empenável. Mesmo assim deve-se procurar trabalhar sempre abrigado na sombra ou usar um para-sol como proteção. Esta *prancheta* (que leva, no seu lado inferior, no centro, uma porca de parafuso) assenta-se por meio d'êste sobre a rôsea de uma articulação esférica, que permite pôr a *prancheta* em qualquer plano ou horizontalá-la, usando o parafuso de pressão ou apêrto. O *tripé* de pernas telescópicas (de encaixe) deve ser feito de um madeiramento de dimensões que garantam a firmeza necessária. As pontas dos pés têm um calço de ferro com uma espora para firmá-las bem no chão. Desde que os pés do tripé são extensivos, é possível regular a altura da *prancheta* em função da altura do operador. A *prancheta* leva o *papel de desenho* sobre o qual se vai executar o mapa, o qual é fixado fazendo-se grudar seus bordos na *prancheta*, ou pelo uso de fita adesiva, ou ainda por "percevejos".

Tipos de alidades. — Outro pertence da mesa é a *alidade*. Conhecem-se diversos tipos de alidades. Tôdas elas se compõem de uma *régua graduada* milimetricamente e munida de um dispositivo para realizar visadas. Os modêlos mais aperfeiçoados possuem uma *luneta giratória* no sentido vertical, que permite medir ângulos verticais; e, no campo de visão da luneta, aparecem os três fios horizontais e eqüidistantes que indicam a presença da *estácia*, comum aos

instrumentos que permitem a medição indireta de distâncias (taqueometria).

Alidade simples. — A alidade, que faz parte da mesa em descrição, é de construção mais simples e menos sensível ao uso pelas mãos pouco experimentados de alunos. É a conhecida *alidade de pínulas*. A régua (que está cortada num lado, em forma de bisel) mede cerca de 25 cm e a graduação milimétrica é feita sobre o chanfro. Nos extremos da régua que é de metal, erguem-se lâminas estreitas, chamadas *pínulas*, de cerca de 10 cm de altura, que são abertas ao longo de sua linha central na forma de fendas. A pínula no lado do observador, que se chama *pínula ocular*, tem uma fenda muito estreita; e a pínula do lado do objeto, chamada *pínula objetiva*, tem uma fenda mais larga, que leva no centro um fio vertical de arame fino. As pínulas são presas à régua por charneiras e, assim, são dobradiças e a régua é fácil de guardar. A régua é construída de modo que o plano vertical, que passa pelo centro das fendas das duas pínulas, passa também pelo canto em bisel da régua, que é a *linha-de-fé do instrumento*. Desta forma, o raio visual que passa pelos centros das pínulas é idêntico na posição e direção ao traço em lápis riscado ao longo da régua, que fixa sobre o papel o rumo entre o observador e o objeto visado. Há também alidades de pínulas, em que não se dá isso, porque as pínulas se assentam bem no meio da régua. Essa diferença de 1 a 2 cm, entre a posição do plano visual e o canto graduado da régua, tem apenas alguma influência quando o objeto visado está a menos de 20 m de distância.

Alidade niveladora. — Há também um tipo de alidade de pínulas, chamado *alidade niveladora*. Este modelo serve também para medir altitudes, mas os resultados são pouco precisos devido à difícil leitura dos valores na escala vertical para objetos mais afastados. A pínula ocular tem, em vez de uma fenda, três orifícios para visar o objeto em foco. A pínula objetiva, leva na sua face interna uma graduação, cujas partes são a centésima parte da distância entre as duas pínulas. Visando uma balisa de grandeza fixa e verificando quantas partes da graduação vertical da pínula objetiva são necessárias para cobrir a extensão da balisa, somos capazes de determinar a diferença de nível entre o ponto do observador e o objeto, baseando-nos na proporcionalidade dos triângulos semelhantes.

Bússola. — Outro pertence da mesa de campo é a *bússola* ou a *declinatória*, que se apresenta sob diversas formas. Na decli-

natória a agulha magnetizada oscila dentro de uma caixa alongada, limitando o movimento da agulha a uns 20° para cada lado da linha-de-fé. Usa-se a declinatória mudando a sua posição até que a agulha aponte livremente a direção Norte-Sul magnética. A *bússola normal*, na sua forma redonda com base metálica quadrada, é usada da mesma forma, fazendo coincidir a posição da agulha com a linha-de-fé ou o meridiano magnético.

Níveis. — Para horizontalizar ou nivelar a prancheta, juntam-se como pertences indispensáveis *níveis*, que também podem ter diferente aparência. Existem o *nível esférico*, redondo, de bolha de ar, e o *nível tubular*, de bolha de ar. O conjunto de dois níveis tubulares, em posição perpendicular um ao outro, montados junto à bússola, é a forma usada com o aparelho em descrição.

Garfo-prumo. — Para centrar a mesa sobre o ponto de terreno (estação), existe um prumo pendurado numa armação metálica angular, que permite, por sua forma de gancho, alcançar qualquer ponto sobre a prancheta, através da ponta superior, que corresponde exatamente ao prolongamento vertical do extremo em que está pendurado o prumo, que deve pairar justamente acima da estaca do ponto do terreno.

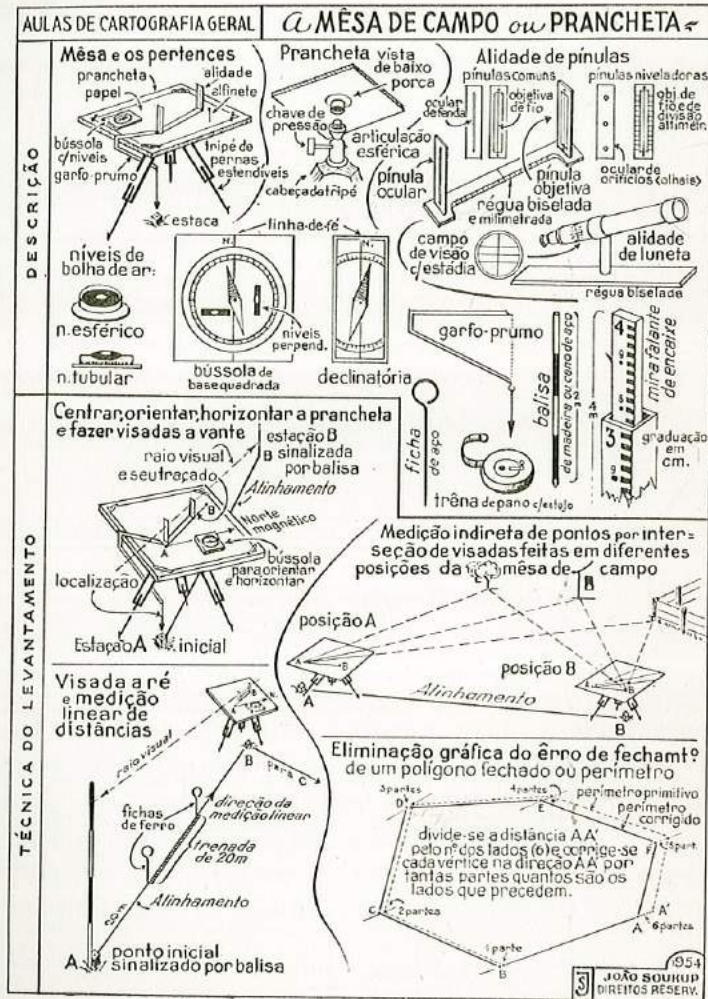
Um alfinete de certo comprimento, ficando sobre o papel no ponto de visadas, é usado às vezes como apoio para a alidade por encostar-se neste.

Estôjo e material de campo complementar. — São estes os pertences da mesa de campo, que durante o transporte e não-uso, são guardados (menos o tripé), de modo fixo, numa caixa ou estôjo.

Para o processo de levantamento pela prancheta necessita-se, ainda, de uma *trena* (20 m) e *fichas* de ferro para marcar as treçadas inteiras no chão, como também de *balisas*, que são varas de madeira ou de cano, pintadas de branco e vermelho, com um comprimento de dois metros, servindo para sinalizar os pontos do terreno das visadas de ré e vante. Para os casos da alidade de luneta estadiométrica ou a alidade niveladora será necessária a *mira falante*, isto é, uma régua de 2 a 4 m de comprimento, graduada em centímetros.

II. USO DA MESA

Alinhamentos. — Antes de dar início às operações com a mesa devemos verificar se já existem pontos fixos no terreno, esta-



A mesa de campo ou prancheta, com suas partes e acessórios, e a técnica do levantamento.

beleceados anteriormente por levantamentos de maior precisão ou oficiais, que podem nos servir de partida e amarração para o trabalho, fato muito importante para que este fique localizado. Se não seguirmos uma rota já existente no terreno (como estradas, caminhos, margens de rios, picadas abertas, que nos permitem fixar pontos ou estações, de modo sucessivo, de acordo com o progresso do levantamento), temos de escolher, antes, pontos e marcá-los no terreno, o que se dá no caso do levantamento de uma parcela de terreno afastado ou isolado. Os pontos estabelecidos não devem ser muito distanciados entre si, porque as visadas são feitas a olho nu e a posição deles no alinhamento deve permitir perfeitas visadas de ré e vante.

Instalação do instrumento. — Observado isso, podemos começar com a montagem da mesa sobre o ponto inicial, colocando o tripé com os pés escanchados cerca de 60 cm entre si e esticados até a prancheta ficar numa altura um pouco acima da cintura do operador. Feito isso, assenta-se a prancheta sobre a articulação esférica, parafuzando-a e fixando-a o mais horizontalmente possível.

Centrar. — Tratando-se de um levantamento de polígono fechado ou aberto, é claro que vamos começar o desenho sobre o papel bem na margem da folha que se estendeu antes sobre a tábu. Este ponto gráfico inicial deve-se situar exatamente sobre o ponto do terreno (estaca), quando executamos o trabalho numa escala grande, por ex. 1/500, 1/1000. Vale a regra que os dois pontos não devem divergir mais que a centésima parte da grandeza linear representável na escala adotada. Nas escalas menores que 1/10000, basta que se conserve a prancheta acima do ponto do terreno. A deslocação dos dois pontos nas escalas menores não tem influência perceptível no traçado das visadas.

Horizontalizar. — Deve-se, em seguida, horizontalizar a prancheta, o que se faz por meio dos níveis da bússola. Tirada da caixa a bússola, põe-se a mesma sobre a prancheta. Segurando com a mão esquerda a tábu firmemente, afrouxa-se com a mão direita devagar o parafuso de pressão da articulação esférica até o ponto em que se pode mexer com dificuldade a prancheta. Observa-se, nessa operação, o movimento das bolhas de ar dos dois níveis; quando as bolhas de ar se situam no meio da graduação, a prancheta acha-se horizontalizada e, nesse momento, apertamos bem o parafuso de pressão.

Orientar. — Marcado sobre o papel o ponto inicial, devemos desenhar a linha Norte-Sul para orientar a mesa. Para esse fim, encosta-se um lado da bússola sobre o ponto marcado e gira-se devagar a caixa até que a agulha coincida com a linha-de-fé da bússola. Em seguida, traça-se com lápis duro (bem apontado), ao longo do lado encostado da bússola, um raio que naturalmente passa pelo ponto inicial. Com uma régua pode-se prolongar esse traço, que orienta de uma vez a folha, segundo o norte magnético.

Colocação da alidade e visadas a vante. — Nivelada e orientada a prancheta, convém guardar outra vez a bússola na respectiva caixa.

Estando a prancheta preparada para as visadas e a marcação das distâncias dos objetos em redor dessa estação, tiramos a alidade do estôjo e colocamo-la sobre a prancheta. Postas em posição vertical as duas pínulas dobradiças, coloca-se a alidade de maneira que a pínula ocular situe-se para o lado do observador e a pínula objetiva fique para o lado do objeto a visar. Encostada a régua chanfrada da alidade ao alfinete fincado no ponto inicial gráfico "A", podemos visar o objeto ou a balisa na estação "B". Para esse fim olhamos pela fenda da pínula ocular para o fio da pínula objetiva em direção ao objeto. Com a mão esquerda gira-se a alidade até conseguirmos atingir pela visada o objeto ou balisa. Assim, olhamos por uma reta visual que une a fenda ocular com o fio objetivo e o objeto, que representa a direção em que se situa o objeto em relação ao ponto inicial e a linha de orientação. Podemos, então, traçar com lápis, bem apontado, levemente, ao longo do lado chanfrado, um raio sobre o qual se marca em escala a distância, medida a trena, entre o ponto da mesa e o alvo (estação, objeto). Deste modo, fixamos por visadas, objetos em redor do ponto e marcamos-os segundo as distâncias verificadas, tendo o cuidado de conservar durante todos esses manejos a prancheta orientada e nivelada. Deve-se evitar tocar com os pés ao tripé, como apoiar-se pesadamente com as mãos, menos ainda com os braços, sobre a prancheta, que, na sua construção, tem bastante firmeza para aguentar os utensílios (como a alidade a bússola e o garfo-prumo), mas cede à pressão do peso da mão e, mais ainda, dos braços.

Interseção de pontos por visadas. — Os pontos e objetos visados e fixados sobre a folha devem ser assinalados para evitar confusão; especialmente, deve-se marcar bem os raios traçados para fixação de objetos e pontos por interseção, o que significa, que este

objeto ficará visado também da estação seguidora ou de outras; onde os dois ou mais raios traçados depois se interceptam situa-se o objeto levantado. Vemos que esta última técnica determina a posição de um ponto sem medição linear; apenas visadas de pontos fixos (levantados) são necessárias.

Mudança do instrumento. — Concluídas as operações no ponto "A" (inicial), guardam-se os pertences (alidades, bússola, etc.) no estôjo, ficando assim a prancheta limpa e, neste estado, transporta-se a mesma, tomando-a convenientemente com as duas mãos no tripé, para a estação seguinte, deixando, porém, no lugar, fincado no chão junto à estaca, uma balisa para a visada de ré.

Operações nas demais estações e visadas a ré. — No novo ponto "B", procura-se assentar o aparelho de modo que a linha traçada no papel entre "A" e "B" fique mais ou menos coincidindo com a do terreno. Firmado o tripé, centra-se o ponto "B" do mapa sobre o terreno, a olho, quando a escala isso permita, ou com o garfo-prumo, no caso de escala grande. Assenta-se o ponteiro do garfo-prumo sobre o ponto no mapa e se verifica se o prumo está sobre a estaca. Quando isto não acontece, temos de procurar, com a modificação da posição de uma das pernas do tripé, corrigir o deslocamento, o que se consegue também com a modificação do comprimento dessa perna por meio de sua parte móvel. Centrada a prancheta, precisamos orientar a folha segundo o levantamento já feito. Conseguimos isso, fazendo coincidir exatamente o traçado "AB" com o alinhamento "AB". Para tal fim, fincamos de novo o alfinete, agora no ponto "B" da folha, encostando nele a alidade retirada do estôjo. Tendo a pínula ocular para o nosso lado, juntamos o lado biselado da régua ao traçado "AB" e, nesta posição da alidade, devemos visar o ponto deixado "A". Fazemos isto segurando com a mão esquerda a tábua horizontalmente, para evitar que se derrube a alidade, e, com a outra mão, desaperta-se levemente o parafuso de pressão. Nesta fase, movimenta-se a prancheta horizontalmente até conseguirmos visar a balisa "B". Uma vez verificado pelos níveis da bússola, que a prancheta não perdeu sua horizontalidade, podemos apertar outra vez o parafuso, dando assim à prancheta a necessária firmeza para as demais operações.

Realizada a visada a ré, que localizou a prancheta dentro do trabalho, continuamos a visar e a traçar raios, começando naturalmente com a visada de vante para novo ponto "C", assinalado por uma balisa. Movimenta-se a alidade de maneira que, encostada no

alfinete, fique na direção do ponto "C", o que se constata pela visada. Traça-se a lápis o raio e, sobre éste, marca-se com a divisão da régua a distância medida com a trena. Da mesma forma, procede-se para com os outros objetos que se pretende representar no mapa, visando-os com a alidade e medindo as distâncias com a trena. Não devemos esquecer que alguns pontos (cantos de prédios, cercas, pontes, etc.) podem ser obtidos por interseção de visadas, realizadas em diferentes pontos do estabelecimento da mesa de campo. Nestes casos, marcamos logo o respectivo símbolo no ponto da interseção dos raios correspondentes, traçados a lápis.

Levantamento poligonal e por irradiação. — As operações descritas repetem-se tantas vezes quantas temos de mudar a prancheta, seguindo-se um polígono aberto ou fechado. O primeiro caso é comum no seguimento de uma via, um curso d'água, um vale, quer dizer, trabalhos em que predomina uma extensão longitudinal, enquanto o segundo se emprega no levantamento de objetos isolados, como povoados, fazendas, florestas, etc., que se estendem horizontalmente em todo sentido.

O processo do levantamento por irradiação usa-se quando se trata de pequenas parcelas, cujos limites são visíveis do centro do terreno. Mas, também, como levantamento por irradiação, são as visadas feitas em redor de cada estação de um polígono para os objetos e os detalhes necessários ao conteúdo do mapa.

Num levantamento pela técnica de polígono fechado temos de voltar, finalmente, com as sucessivas mudanças da mesa de campo, ao ponto inicial para amarrá-lo com o último, pelo rumo, e a distância medida.

Erro de fechamento e complementação gráfica da folha. — Quando, chegando a esta fase do levantamento, se verifica que não há coincidência dos pontos, isto é, a última visada e medida desenhada na folha não fazem cair um ponto em cima do outro, diz-se que o polígono não fecha. Quando o deslocamento é pequeno, como em todo bom trabalho se verifica, podemos eliminar essa diferença fazendo uma correção proporcional em cada alinhamento na distância e rumo ou, num destes, conforme se apresenta a diferença de origem angular ou linear.

Realizado o levantamento fundamental, completa-se o mapa com o desenho definitivo dos detalhes dos objetos, sua denominação, etc., para que depois, no trabalho de gabinete, que é nada mais do que

PROCESSOS GEODÉSICOS EMPREGADOS PARA OBTIVER OS ELEMENTOS QUE CONSTITUEM O CONTEÚDO DAS CARTAS

Processos	Instrumentos	Elementos obtidos
<p>Observações astronômicas (sol, estrelas).</p> <p>Latitude: medição da altura do polo sobre o horizonte (1,2)</p> <p>Longitude: determinam a diferença entre o local e o de Greenwich e convertem-na em graus minutos e segundos (4)</p> <p>Levantamento geodésico ou triangulação de 1^ª ordem, considerando a curvatura da superfície terrestre. Medição linear de uma base (3,17) e angulação de todos os vértices (3,20), calculando em seguida, com estes elementos, as demais distâncias e rumos dos lados dos triângulos. Triangulação é a medição linear de todos os lados pelo radar (5).</p>		<p>Pontos de interseção dos meridianos com os paralelos</p> <p>São Paulo</p> <p>Rede de triângulos com lados até 60 km e bases até cerca de 10 km. Os vértices são pontos de máxima precisão posicional e de anamorfia</p> <p>Linhas e pontos meridianos, das quais partem os levantamentos menores</p> <p>Objetos topográficos: Habitações, vias, rios, culturas, vegetação, indústrias, rãos, etc.</p>
<p>Levantamento topográfico ou poligonal amarrado em vértices. Medem-se distâncias e rumos (12,13,14). Detalhes topográficos adjacentes são levantados por ordenadas.</p> <p>Desenho da carta topogr. in loco pela mesa de campo (7,12, 15,16). Medição de detalhes pelo levant. taqueométrico (8,14). Levantamento fotogramétrico terrestre (5). Levantamento estereofotogramétrico terrestre (4) e aéreo (3,15).</p>		<p>Alturas e depressões</p> <p>Linhas e pontos meridianos, das quais partem os levantamentos menores</p> <p>Objetos topográficos: Habitações, vias, rios, culturas, vegetação, indústrias, rãos, etc.</p> <p>Cotas de altitude e profundidade para construir isótopos e isobetas que modelam o relevo nas suas elevações, encostas, planícies, depressões e a superfície submersa do solo submarino</p>
<p>Nivelamento geométrico ou de precisão; determinam-se alturas pela comparação de planos horizontais, baseados no nível do mar (17,18). Nivelamento trigonométrico; fornece altitudes pela medição do ângulo vertical e da distância horizontal e a elevação e o instrumento (19,20). Nivelamento barométrico; fornece altitudes em alturas e converte-se a diferença em m' seg o grau barométrico (20). Sondagem direta pela varna e o grumo para qualquer profundidade (21); sondagens indiretas pelo eco (23) e pela pressão d'água (24).</p>		<p>Alturas e depressões</p> <p>Linhas e pontos meridianos, das quais partem os levantamentos menores</p> <p>Objetos topográficos: Habitações, vias, rios, culturas, vegetação, indústrias, rãos, etc.</p> <p>Cotas de altitude e profundidade para construir isótopos e isobetas que modelam o relevo nas suas elevações, encostas, planícies, depressões e a superfície submersa do solo submarino</p>

Quadro sumário dos processos de medição exata a cargo de profissionais versados na matéria.

o desenho a limpo, não surjam dificuldades no reconhecimento dos elementos.

Relêvo. — Em terreno acidentado, podemos determinar altitudes apenas aproximadamente pelas técnicas expeditas, porque não dispomos de uma alidade niveladora ou de luneta. Os valores altitudínicos obtidos são escritos junto aos pontos de posição horizontal e, baseado nesses valores, podemos esboçar, por curvas de nível aproximadas, o relêvo em sua aparência geral.

O processo do levantamento pela prancheta ou mesa de acampo é o único que permite executar o mapa de origem diretamente no campo.

BIBLIOGRAFIA

- BERGET (A.) — *Topographie*, Lib. Larousse, Paris.
HINKS (Arthur R.) — *Maps and Survey*, Cambridge, 1947.
Brockhaus der Naturwissenschaften und der Technik — 1953.
DIAS (A. de Pádua) — *Manual do Agrimensor*, S. Paulo, Tip. Siqueira, 1923.
WEITBRECHT (Wilhelm) — *Vermessungskunde* Stuttgart, 1911.
ABENDROTH (Alfred) — *Praxis des Vermessungsingenieurs*, Berlin, 1912.
IMHOF (Eduard) — *Gelände und Karte*, Rensch Verlag, Zurich, 1950.
BREED (Charles) — *Surveyings*, John Wiley & Sons Inc., Washington, 1944.
ESSON (C. C.) and PHILIP (G. S.) — *Map Reading Made Easy*, London, George Philip & Son, 1943.
UZEDA (Olivio Gondim de) — *Curso de Topografia Militar*, Empresa A Noite 1944.



Foto do original do "Aero-Mapa de Pôrto Alegre", escala 1:100 milhões, de execução multicolor. Mapa que seguiu em 1954 ao "Mapa-Mundi com centro em São Paulo" de 1949 e que é o 3.º mapa brasileiro de sua categoria.

NOTA: O mapa "Radio-Centro-Mundial, Rio de Janeiro" na escala 1:80 milhões, de autoria de W. Eickhoff e R. Langer, realizado pelo Serviço Geográfico do Exército em 1928, foi o primeiro mapa azimutal, oblíquo de centros brasileiros.



Foto mostrando parte da Exposição de material didático geográfico e cartográfico, realizada por ocasião da semana do Jubileu de Prata do curso de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "São Bento" da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, entre 9 e 14 de novembro de 1964.

ÍNDICE

	págs.
UMA AULA INAUGURAL DE CARTOGRAFIA NO CURSO UNIVERSITÁRIO	3
O CONTEÚDO E A CLASSIFICAÇÃO DAS CARTAS OU MAPAS	16
NOÇÕES SOBRE O MATERIAL E OS UTENSÍLIOS EMPREGADOS NA CARTOGRAFIA GEOGRÁFICA	26
MAPAS EM PROJEÇÃO AZIMUTAL EQUÍDISTANTE E OBLÍQUA	33
OS DIAGRAMAS GEOGRÁFICOS E SUA APLICAÇÃO	51
OS CARTOGRAMAS E SUA APLICAÇÃO EM GEOGRAFIA	69
LEVANTAMENTOS EXPEDITOS EM PESQUISAS DE GEOGRAFIA	74
A PRANCHETA E SUA UTILIZAÇÃO EM TRABALHOS GEOGRÁFICOS	97