

Linguagem dos mapas

cartografia ao alcance de todos

Ivanilton José de Oliveira
Patrícia de Araújo Romão

2ª edição





Universidade Federal de Goiás

UFG

Reitor

Edward Madureira Brasil

Vice-Reitora

Sandramara Matias Chaves

Diretor da Editora UFG

Anselmo Pessoa Neto



Conselho Editorial da Editora UFG

*Anselmo Pessoa Neto (Presidente); Jesiel Freitas
Carvalho; Laerte Guimarães Ferreira Júnior; Vicente da
Rocha Soares Ferreira; Wolney Alfredo Arruda Unes*

Linguagem dos mapas

cartografia ao alcance de todos

Ivanilton José de Oliveira
Patrícia de Araújo Romão

2ª edição



© Editora UFG, 2021

© Ivanilton José de Oliveira; Patrícia de Araújo Romão, 2021

Revisão

Gisele Dionísio da Silva

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Géssica Marques de Paulo

DOI: <https://doi.org/10.5216/LIN.ebook.978-65-86636-14-7/2021>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

O48 Oliveira, Ivanilton José de.

Linguagem dos mapas: cartografia ao alcance de todos
[Ebook] / Ivanilton José de Oliveira, Patrícia de Araújo Ro-
mão. – Goiânia : Editora UFG, 2021.

265 p. : il.

Inclui referências.

ISBN (E-book): 978-65-86636-14-7

1. Cartografia - Estudo e ensino. 2. Mapas. 3. Mídia digi-
tal. I. Romão, Patrícia de Araújo. II. Título.

CDU: 528.9:37

Bibliotecária responsável: Adriana Pereira de Aguiar / CRB1: 3172

Apresentação

Ao pensar a respeito da construção do presente livro, o principal objetivo foi orientar alunos de cursos superiores que contenham disciplinas de Cartografia, denominadas, muitas vezes, de Cartografia Sistemática (ou Básica) e Cartografia Temática. Abarcam-se também cursos que possuem apenas matérias de Geoprocessamento, não precedidas de fundamentos cartográficos, como tem sido comum nas engenharias.

A popularização da computação e a ampliação do acesso à internet aumentaram substancialmente o acesso aos mapas digitais, bem como a possibilidade de construí-los. A cartografia em meio eletrônico permitiu uma série de avanços em relação à cartografia tradicional, a começar pela acessibilidade e interatividade. Desse modo, os mapas podem ser armazenados em mídias digitais e difundidos mais rapidamente.

Além disso, facilitam a alteração da escala, dos temas de interesse e das legendas. No entanto, a construção de um mapa em formato digital não difere da produção tradicional, em papel, no que se refere às escolhas a serem feitas pelo cartógrafo. O autor do mapa precisa definir o tema, o recorte espacial, o tratamento de dados e informações, a seleção da escala e da projeção adequadas e, em especial, a concepção de uma legenda correta. O enfoque deste livro é justamente orientar essas escolhas.

Esta segunda edição sofreu substanciais mudanças em relação à primeira. Além de correções no texto e atualizações de dados, foram acrescentados vários temas e exercícios e ampliada

consideravelmente a parte identificada como “Elementos de um mapa”, no intuito de auxiliar estudantes e professores com quase todos os conteúdos necessários ao ensino-aprendizagem da Cartografia.

Sumário

Lista de ilustrações	9
1. Introdução	16
2. Elementos de um mapa	24
2.1 Título	30
Atividade	38
2.2 Legenda	39
2.2.1 Variáveis visuais	44
2.2.2 Convenções cartográficas.....	62
Atividades	67
2.3 Escala.....	71
2.3.1 Tipos de escala	76
2.3.2 Cálculos com base na escala	78
2.3.3 Ampliação e redução de escala	79
2.3.4 A escolha da escala	81
Atividades	85
2.4 Referenciais de orientação	93
2.4.1 Rosa dos ventos	93
2.4.2 Direção, sentido, rumo, azimute.....	96
2.4.3 Orientação dos mapas.....	99
Atividades	105
2.5 Projeções cartográficas	111
2.5.1 Modelos da Terra e <i>datum</i>	112
2.5.2 Tipos de projeção.....	125

Atividades.....	132
2.6 Referenciais de localização	135
2.6.1 Coordenadas geográficas.....	137
Atividades.....	141
2.6.2 Coordenadas planas.....	152
Atividades.....	158
3. Como construir mapas	165
3.1 Análise da informação	165
Atividades.....	170
3.2 Construção de mapas.....	177
3.3 Agrupamento de dados	180
Atividades.....	188
3.4 Leitura e interpretação de mapas	192
Atividade	196
3.5 Mapas de natureza quantitativa.....	197
3.5.1 Método dos pontos de contagem.....	198
Atividade	201
3.5.2 Método das figuras geométricas proporcionais...204	
Atividade	207
3.5.3 Método isarítmico.....	210
Atividade	213
3.5.4 Método coroplético	216
Atividade	219
3.6 Mapas de natureza qualitativa	223
Atividades.....	225
3.7 Mapas de natureza ordenada	235
Atividades.....	238
REFERÊNCIAS.....	253

Lista de ilustrações

Figura 1 - Exemplo de rede gráfica: fluxograma	19
Figura 2 - Exemplo de mapa temático.....	20
Figura 3 - Exemplo de gráfico de colunas	21
Figura 4 - Processo de mapeamento facilitado pela tecnologia dos SIG	25
Figura 5 - Exemplo de generalização cartográfica	27
Figura 6 - A cartografia sob a ótica da comunicação	28
Figura 7 - Caráter monossêmico da representação gráfica.....	29
Figura 8 - Caráter polissêmico da imagem figurativa.....	29
Figura 9 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação de Azevedo (1962)	32
Figura 10 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação de Ab'Saber (1975)	33
Figura 11 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação do IBGE (2006b)	34
Figura 12 - Exemplo de mapa com colocação do título do lado direito	35
Figura 13 - Exemplo de mapa com colocação do título na parte superior e centralizado	36

Figura 14 - Exemplo de mapa com colocação do título na parte inferior.....	37
Figura 15 - Sistema de percepção sonoro (linguagem verbal)	40
Figura 16 - Sistema de percepção visual (linguagem visual).....	41
Figura 17 - Relação triádica do signo.....	42
Figura 18 - Variáveis visuais de Bertin (1967).....	45
Figura 19 - Exemplo do uso da variável visual TAMANHO para representação de informação quantitativa	46
Figura 20 - Exemplo do uso da variável visual VALOR para representação de informação ordenada	47
Figura 21 - Exemplo do uso da variável visual TEXTURA para representação de informação qualitativa.....	48
Figura 22 - Exemplo do uso da variável visual ORIENTAÇÃO para representação de informação qualitativa.....	49
Figura 23 - Exemplo do uso da variável visual FORMA para representação de informação qualitativa (combinada com a variável cor)	50
Figura 24 - Exemplo do uso da variável visual FORMA (pictogramas) para representação de informação qualitativa	51
Figura 25 - Exemplo do uso da variável visual COR para representação de informação qualitativa.....	52
Figura 26 - Radiação eletromagnética na faixa do visível.....	54
Figura 27 - Cores e comprimentos de onda da radiação eletromagnética.....	55
Figura 28 - Componentes do modelo subtrativo CMYK	56
Figura 29 - Variável visual COR no espectro da radiação eletromagnética e o significado universal das cores no cotidiano.....	58
Figura 30 - Exemplo de uso das cores em um mapa político	59

Figura 31 - Exemplo de uso das cores em um mapa hipsométrico.....	60
Figura 32 - Exemplo de uso das cores em um mapa de temperaturas.....	61
Figura 33 - Convenções cartográficas do IBGE para hidrografia, hipsografia e obras.....	63
Figura 34 - Convenções cartográficas do IBGE para sistemas de transportes.....	64
Figura 35 - Convenções cartográficas sobre frentes, zonas de convergência e outros símbolos de cartas sinópticas.....	65
Figura 36 - Convenções de cores para mapas de solos.....	66
Figura 37 - Exemplo de mapa com escala cartográfica grande... ..	72
Figura 38 - Exemplo de mapa com escala cartográfica pequena ..	73
Figura 39 - Exemplo de ampliação de escala para destacar uma área de interesse.....	74
Figura 40 - Exemplo de mapa de localização.....	75
Figura 41 - Exemplo de escalas gráfica e numérica.....	76
Figura 42 - Exemplo de valores de distâncias reais registrados no próprio mapa.....	77
Figura 43 - Conversões mais comuns de unidades de medidas	79
Figura 44 - Diferentes escalas e representação do mesmo tamanho de área comparado à escala linear e à de área.....	80
Figura 45 - Mapeamento do uso e da cobertura da terra em duas escalas diferentes.....	82
Figura 46 - Exemplos de rosas dos ventos.....	93
Figura 47 - Exemplo de uso incorreto da rosa dos ventos num mapa.....	94
Figura 48 - Variações na posição do nascer do sol, visto a partir do centro da cidade de Goiânia (GO).....	95

Figura 49 - Representação do sentido de um rio	97
Figura 50 - Representação gráfica de rumo	98
Figura 51 - Representação gráfica do azimute	98
Figura 52 - Uso do azimute para orientação geográfica	99
Figura 53 - Exemplo de mapa com posição tradicional	100
Figura 54 - Exemplo de mapa com orientação diferenciada.....	101
Figura 55 - Mapa-múndi orientado com o sul na parte superior e o centro no Oceano Pacífico	102
Figura 56 - Exemplo de mapa com indicação de pontos de referência e itinerário para orientar um deslocamento	104
Figura 57 - Os modelos da Terra.....	113
Figura 58 - Relação entre o elipsoide e o <i>datum</i>	118
Figura 59 - Esquema mostrando um marégrafo instalado, em uso	121
Figura 60 - Comparação de datum local e <i>datum</i> global (geocêntrico)	124
Figura 61 - Classificação das projeções de acordo com o tipo de superfície utilizada na construção	127
Figura 62 - Classificação das projeções de acordo com a posição da superfície utilizada na construção	128
Figura 63 - Classificação das projeções de acordo com o tipo de contato da superfície utilizada na construção.....	129
Figura 64 - Modelo de construção de projeções cartográficas .	131
Figura 65 - Divisão do planeta nos hemisférios Sul e Norte.....	135
Figura 66 - Divisão do planeta nos hemisférios Oeste e Leste....	136
Figura 67 - Paralelos e meridianos	138
Figura 68 - Determinação da latitude e da longitude.....	139

Figura 69 - Cálculo de coordenadas geográficas de um ponto: encontro dos rios Amarelo e Claro.....	140
Figura 70 - Valores das coordenadas planas em um fuso do sistema UTM	153
Figura 71 - Parte de uma carta topográfica, escala 1:50.000, com detalhe para a representação das coordenadas planas e das coordenadas geográficas.....	155
Figura 72 - Sistema de quadrículas para localização em mapas..	157
Figura 73 - Escala de mensuração dos dados e respectivos signos cartográficos	168
Figura 74 - Relações entre natureza da informação e variáveis visuais.....	170
Figura 75 - Variáveis de localização no plano (x = longitude e y = latitude) e a variável que deve expressar a natureza das relações entre os dados (z)	179
Figura 76 - Exemplo hipotético de agrupamento de dados qualitativos sobre uso e coberturas das terras	181
Figura 77 - Exemplo de legenda elaborada pelo método matemático.....	185
Figura 78 - Intervalos pelo histograma	186
Figura 79 - Exemplo de legenda elaborada pelo método gráfico (histograma)	187
Figura 80 - Esquema da comunicação cartográfica, de acordo com Kolacny (1968)	194
Figura 81 - Exemplo de variações do tamanho da figura no método de pontos de contagem.....	199
Figura 82 - Exemplo de mapa construído pelo método de pontos de contagem com distribuição regular pelas áreas de ocorrência.....	199

Figura 83 - Exemplo de mapa construído pelo método de pontos de contagem com distribuição irregular (aleatória) pelas áreas de ocorrência	200
Figura 84 - Exemplo de mapa construído pelo método de figuras geométricas (círculos) proporcionais	205
Figura 85 - Exemplo de mapa construído pelo método de figuras geométricas (círculos) proporcionais com parcelas.....	206
Figura 86 - Mapas das médias mensais de precipitação e temperatura do ar das Ilhas Britânicas, em novembro e dezembro de 1901, elaborados por Alexander Buchan	210
Figura 87 - Processo de extração de isolinhas por meio da interpolação	211
Figura 88 - Mapa de isotermas gerado por interpolação em SIG...	212
Figura 89 - Exemplo de mapa coroplético	217
Figura 90 - Diferenças na representação pelos métodos coroplético (à esquerda) e dasimétrico (à direita).....	218
Figura 91 - Símbolos pontuais pictóricos	224
Figura 92 - Símbolos lineares qualitativos	224
Figura 93 - Símbolos zonais qualitativos (texturas)	224
Figura 94 - Símbolos pontuais ordenados	236
Figura 95 - Símbolos lineares ordenados.....	236
Figura 96 - Símbolos zonais ordenados.....	236
Figura 97 - Implantação zonal de uma informação ordenada..	237
Quadro 1 - Combinação das cores primárias Colour Lookup Table (Clut).....	57
Quadro 2 - Tamanhos de papel A0 a A4	83
Quadro 3 - Os pontos colaterais.....	96
Quadro 4 - Os pontos subcolaterais.....	96

Quadro 5 - Algumas projeções e suas aplicações.....	130
Quadro 6 - Como classificar informações.....	166
Quadro 7 - Escalas de mensuração.....	167
Quadro 8 - Escolha das variáveis visuais de acordo com a natureza das relações entre os dados e a equivalência em escalas de mensuração	179
Quadro 9 - Métodos para cálculo do número de classes num agrupamento.....	182
Tabela 1 - Relação entre escala, resolução espacial e detecção de feições.....	83
Tabela 2 - Classificação para cartas impressas segundo o PEC	84
Tabela 3 - Elipsoides mais conhecidos.....	115
Tabela 4 - Comprimento de um grau de latitude geodésica sobre o elipsoide WGS84	116
Tabela 5 - Comprimento de um grau de longitude sobre o elipsoide WGS84	117
Tabela 6 - Área ocupada por lavoura temporária no estado de Goiás em 1996.....	184
Tabela 7 - Intervalos de distribuição de frequência simples pelo método matemático	185
Tabela 8 - Intervalos de distribuição de frequência simples pelo método gráfico	186

1. Introdução

Os mapas expressam o legado cultural de um povo acerca de seus conhecimentos sobre a geografia. A palavra “geografia”, neste livro, abrange o sentido amplo do termo, isto é, de descrição de lugares, paisagens e territórios. Desse modo, um mapa é uma representação visual dessa geografia, mas não constitui uma reprodução, como uma fotografia ou uma imagem de satélite.

Mapas podem ser entendidos como simplificações da realidade, já que não têm o intuito de retratar tudo o que é visível. Isso os diferencia, sobremaneira, de uma fotografia aérea ou de uma imagem de satélite, por exemplo. Muitas vezes, os mapas demonstram justamente o que não é visível ou palpável no espaço geográfico, como o clima, as religiões etc.

Contudo, os mapas também têm a capacidade de tornar a realidade mais compreensível, revelando relações muitas vezes invisíveis, além de lançar luz sobre as geografias ocultas de lugares e fenômenos. Aliás, essa deveria ser sempre a preocupação de quem constrói um mapa: torná-lo capaz de guiar o usuário através da informação e, assim, permitir que se construa um aprendizado sobre a geografia do lugar ou fenômeno representado. A construção de um mapa requer, portanto, transformar informação em conhecimento.

O conjunto de conhecimentos envolvidos na produção de mapas é denominado cartografia. Tecnicamente, os mapas são reconhecidos como representações da superfície terrestre, tanto em seu todo quanto em apenas parte dela, projetadas em um

plano, como uma folha de papel ou tela de computador. Portanto, o trabalho envolve a problemática de transpor uma superfície esférica, tridimensional, para uma plana e bidimensional.

Etimologicamente, a palavra ciência origina-se do termo *scientia* (do latim *scire*, “conhecer”, “saber”). Sendo assim, a cartografia representa a evolução dos conhecimentos humanos sobre a capacidade de construir mapas. Logo, um mapa deve ser entendido como produto de um contexto temporal e sociocultural bem delimitado, com técnicas e conhecimentos demarcados, o que proporciona resultados muito distintos.

A ciência que envolve os mapas é expressa também pelas técnicas (do grego *tekhne*, relativo à arte, ao trabalho do artesão) e pelas tecnologias (*tekhne* mais *logos*, “estudo”, “tratado”, “palavra”), ambas relacionadas ao processo de criação. Ao analisar os tipos de representações cartográficas construídas pelas diversas sociedades ao longo de sua história, é possível reconhecer as possibilidades criativas associadas à capacidade humana de se comunicar.

Muitas discussões poderiam ser realizadas sobre o caráter técnico, artístico ou científico da atividade de produzir representações cartográficas. No entanto, não há dúvida de que os mapas são formas de comunicação empregadas por diversas sociedades desde os tempos primitivos, para relatar conhecimentos sobre os espaços geográficos em que viviam ou de que tinham algum conhecimento.

Logo, se o mapa deve ser entendido como uma forma de comunicação, a cartografia precisa ser considerada uma linguagem. Trata-se de um tipo especial de linguagem, a qual conjuga propriedades tanto da linguagem visual (gráfica) quanto da linguagem verbal (textual). Nos mapas, a primeira é expressa na imagem formada pelo arranjo de tamanhos, tonalidades, cores, formas e texturas, enquanto a segunda está presente no título, na legenda, na toponímia, em nomes de lugares ou objetos e em outras partes.

Os mapas fazem parte das chamadas representações gráficas, definidas como “a parte racional do mundo das imagens” (Bertin, 1967, p. 142). São chamadas dessa forma porque envolvem o tratamento prévio da informação (dados), na busca por uma transcrição gráfica (visual) que seja, concomitantemente, simples e eficiente. Desse modo, a transcrição não pode destruir a informação original ou produzir interpretações ambíguas. As Figuras 1, 2 e 3 são, respectivamente, exemplos comuns de representações gráficas de rede, mapa e gráfico. Em comum, todos eles conjugam o uso da linguagem visual (as imagens, formadas pelos símbolos, cores, texturas, tamanhos etc.) e da linguagem verbal (os textos, presentes em títulos, legendas, escalas, eixos etc.).

Figura 1 - Exemplo de rede gráfica: fluxograma

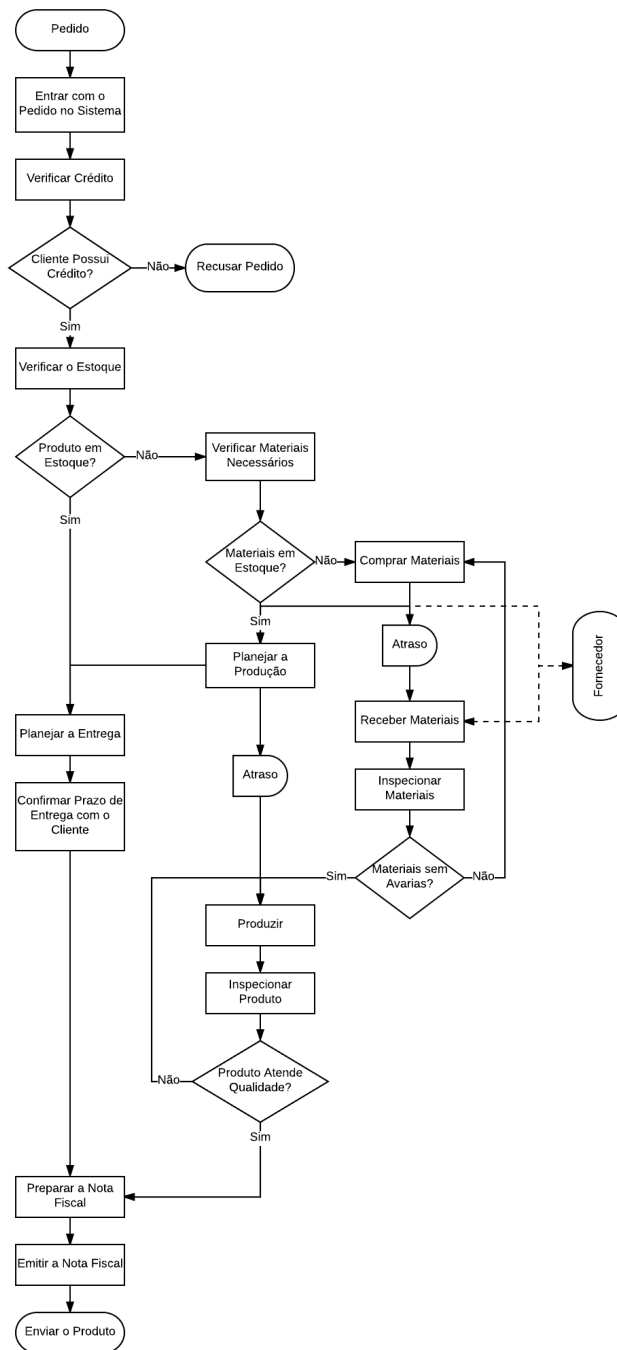


Figura 2 - Exemplo de mapa temático

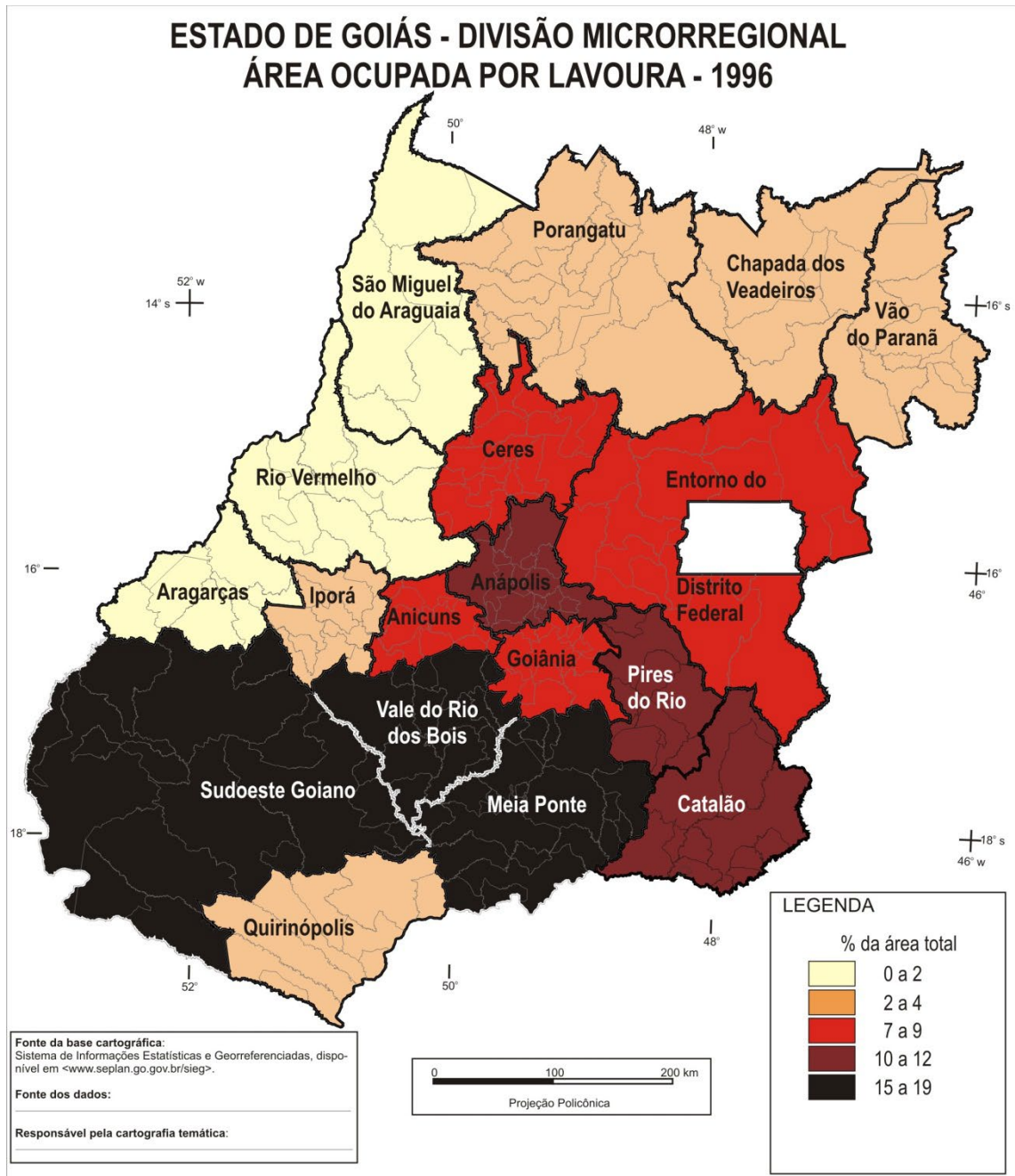
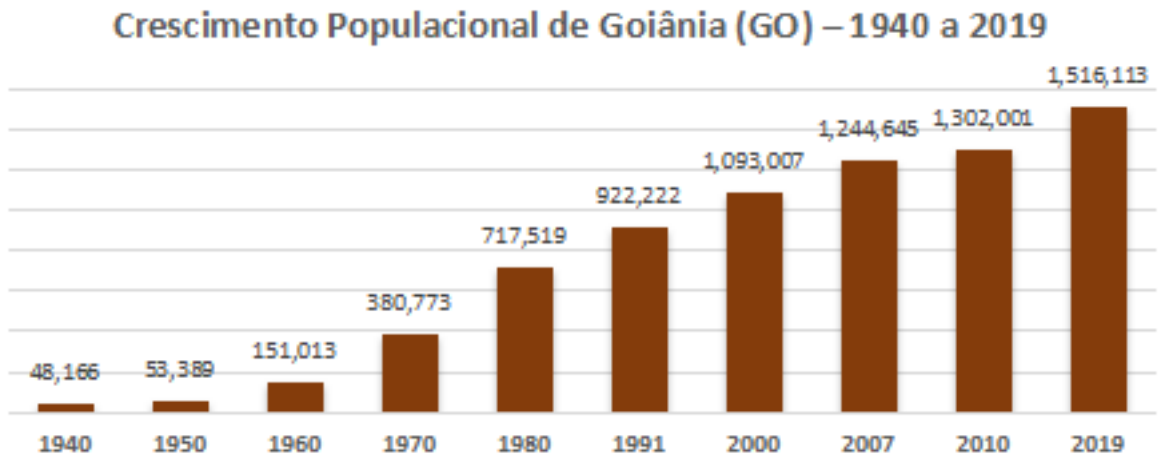


Figura 3 - Exemplo de gráfico de colunas



Fonte: IBGE ([2020]).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

21

◆ Existe uma vertente da cartografia que alerta para o fato de que todos os mapas dizem respeito a dois elementos da realidade: as localizações e os atributos. Localizações são posições no espaço bidimensional, como as coordenadas x e y, ao passo que os atributos são qualidades ou magnitudes. A partir da relação entre esses dois elementos básicos, diversas propriedades topológicas e métricas podem ser identificadas e derivadas, tais como distâncias, direções, adjacências, padrões, redes e interações. Por conseguinte, um mapa é também uma ferramenta de análise espacial (Robinson *et al.*, 1995).

◆ A construção de um mapa-base (mapa topográfico ou planialtimétrico) é tarefa para especialistas. Isso porque as delimitações e as localizações precisas de rios, estradas, limites político-administrativos e altitudes são feitas por meio de levantamento em campo, de interpretação de fotografias aéreas ou de imagens de satélites. A execução dessas ações depende de conhecimentos técnico-científicos sobre os instrumentos a serem utilizados. No Brasil, esse tipo de produção cartográfica está relacionado majoritariamente à atuação de engenheiros

cartógrafos, topógrafos e agrimensores ou tecnólogos dessas mesmas áreas.

O mesmo não acontece com os chamados mapas temáticos, embora o desenvolvimento da cartografia temática tenha ocorrido paralelamente ao da cartografia topográfica. Os primeiros mapas temáticos foram tratados separadamente e concebidos segundo aspectos particulares da superfície terrestre. Eles multiplicaram-se entre os séculos XVII e XIX com mapas de rotas, florestais, hidrográficos, geológicos, administrativos, políticos, demográficos e agrícolas, entre outros. Os mapas temáticos demonstram que a cartografia de fenômenos isolados instrumenta a análise do espaço geográfico (Joly, 1990).

Durante muito tempo, houve polêmica a respeito da existência da expressão “cartografia temática”, sob a alegação de que qualquer mapa poderia ser definido como temático, até mesmo os denominados planialtimétricos, topográficos ou básicos. Entretanto, existem diferenças significativas entre as cartografias temática e topográfica, como, por exemplo, a abordagem analítica e eventualmente explicativa da primeira, e a estritamente descritiva e geométrica da segunda. Além disso, o objetivo dos mapas temáticos é fornecer, a partir de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações (Joly, 1990).

Ademais, a concepção de um mapa temático, utilizando-se um mapa-base como referência, não é necessariamente uma atividade restrita a cartógrafos ou geógrafos. De certa forma, qualquer pessoa pode construir seus próprios mapas.

A confecção de mapas temáticos envolve processos de elaboração do título e da legenda, tendo como referenciais a orientação, a localização e a escala de representação. A comunicação cartográfica inicia-se, de fato, com a concepção da simbologia que será lançada no mapa e sua correspondente significação, expressa na legenda (Oliveira, 2005).

Neste livro, são abordados justamente os processos que envolvem a construção de mapas temáticos, como a importância do título, dos referenciais de orientação, de localização, da escala e da legenda. Dessa forma, o que se pretende é permitir que a comunicação cartográfica seja compreendida de maneira ampla e utilizada de modo correto.

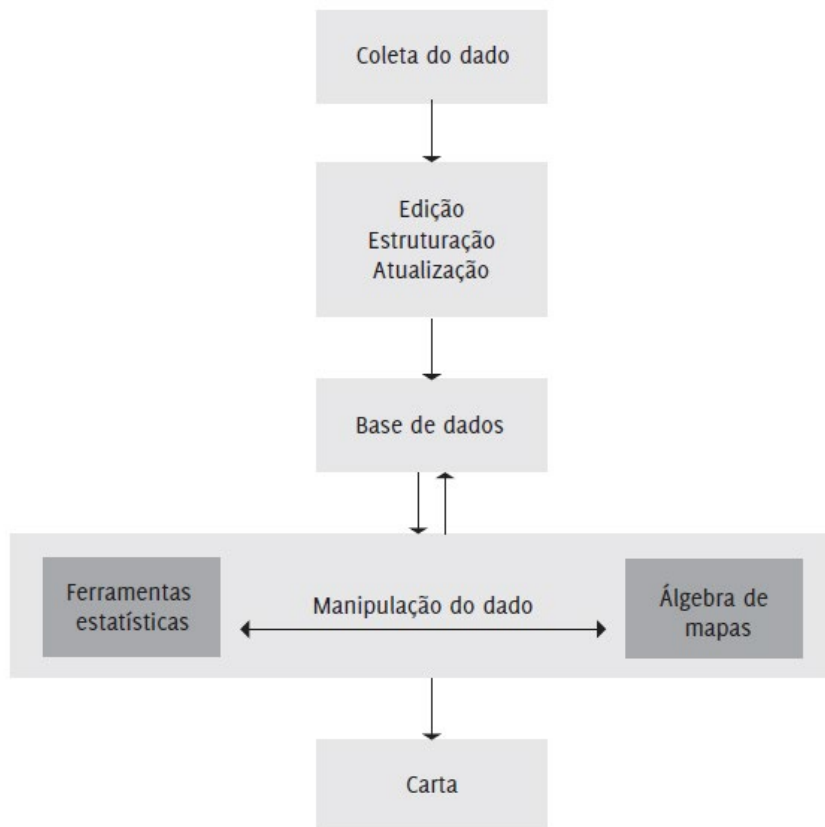


2. Elementos de um mapa

Com o conteúdo a ser abordado e a extensão da área a ser cartografada em mãos, a criação de um mapa inicia-se com a definição das escalas de elaboração e de publicação. A primeira, denominada também escala de trabalho, deve ser maior que a segunda, para que os erros cartográficos sejam minimizados em sua redução. Uma vez definida a escala de publicação do mapa, deve-se considerar que a quantidade de informações representadas estará em conformidade com essa escala. Em outras palavras, para que o mapa fique visualmente claro, a quantidade de informações que serão representadas orientará a realização das devidas operações de seleção e generalização.

Atualmente, a elaboração de mapas é favorecida pelo uso dos sistemas computacionais, principalmente com as tecnologias de geoprocessamento, que consistem, principalmente, na utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Esses sistemas viabilizam operações de coleta, armazenamento, processamento e apresentação de dados e informações que possuem uma localização em determinada superfície (Figura 4).

Figura 4 - Processo de mapeamento facilitado pela tecnologia dos SIG



Fonte: Robinson *et al.* (1995).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.




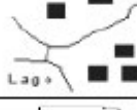






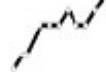





Na etapa inicial do processo de mapeamento, são aplicados os métodos de generalização e de seleção. A generalização é necessária no processo de redução da realidade para a escala de um mapa. A seleção é o procedimento intelectual de decisão das classes de feições necessárias para servir a determinada finalidade do mapa. Em teoria, não são realizadas modificações, pois a escolha incide na feição (simbologia), se ela será ou não incluída no mapa. A cartografia digital permite experiências no processo de seleção. Uma vez que as feições associadas aos atributos (ideia ou objeto que será representado) estejam disponíveis em formato digital, pode-se visualizar o conjunto e

decidir a quantidade de informação necessária e adequada àquela escala. Assim que o cartógrafo tiver selecionado as feições e os atributos para o mapeamento, a próxima etapa faz parte das operações de generalização (Robinson *et al.*, 1995).

Ao se discutir generalização cartográfica (Figura 5), é preciso definir principalmente quatro termos: a classificação, a simplificação, o exagero e a simbolização. O processo de classificação inclui a hierarquização e o agrupamento de feições, levando-se em conta seus atributos e valores. Na simplificação são determinadas as características fundamentais dos atributos e das feições que serão representadas, assim, os detalhes que não são considerados importantes naquela escala são eliminados. O exagero realça ou enfatiza as principais características dos atributos. Por fim, o processo de codificar a informação graficamente no mapa é chamado de simbolização, no qual a forma de representação do símbolo depende da escala.

Definida a escala do mapa e realizadas as operações de seleção e generalização, a finalização para a publicação inclui outras etapas. É necessária uma análise para determinar os elementos do título e da legenda. Além disso, devem-se observar alguns elementos, como as referências cartográficas de base, dentre as quais a orientação, as coordenadas ou referenciais de localização, a escala explícita, a gráfica e a numérica.

Figura 5 - Exemplo de generalização cartográfica

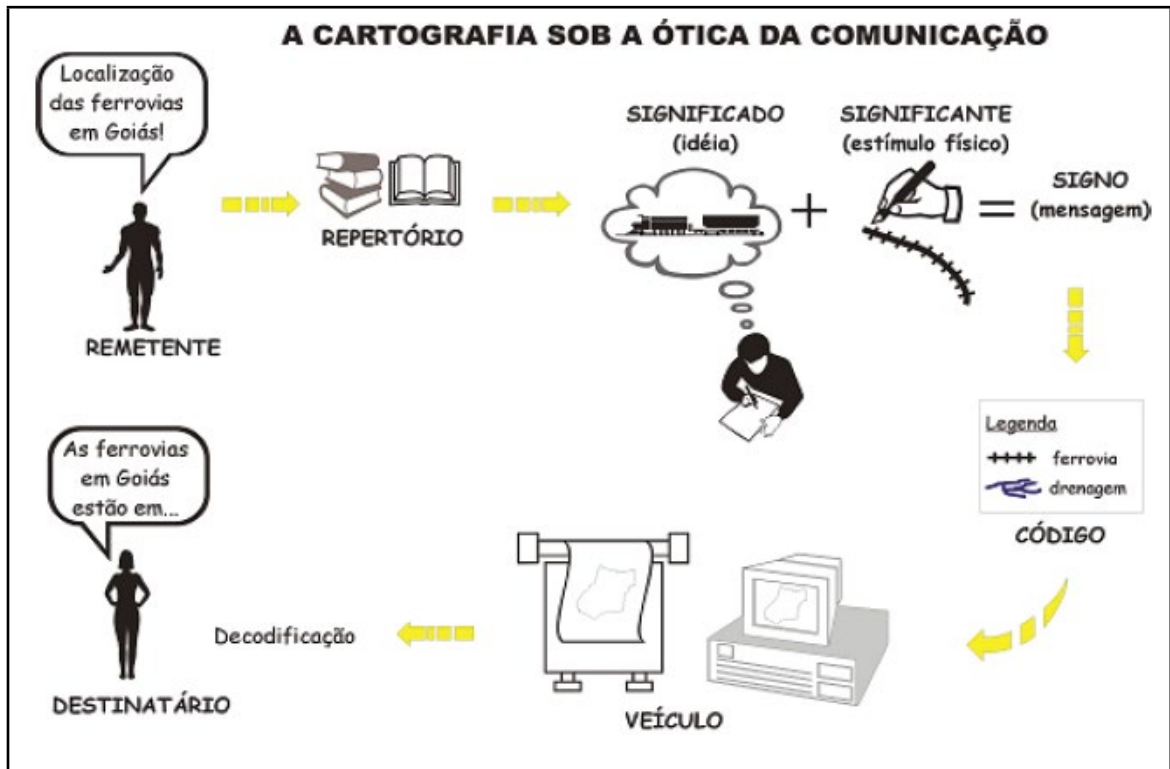
Operadores	Carta original	Carta generalizada
Seleção/Eliminação		
Colapso		
Agregação		
Exagero		
Deslocamento		
Simplificação		
Unificação		
Realce		

Fonte: Taura; Sluter; Firkowski (2010).

Nota: Adaptado de McMaster; Shea (1992).

O que se pode destacar, contudo, é que a escolha dos signos a serem lançados no mapa não é arbitrária. Há regras claras que precisam ser observadas durante a concepção da legenda, a fim de que ela ajude o mapa a cumprir o seu papel de comunicar determinada informação, sem distorções. Desse modo, o mapa deve ser um conjunto harmonioso de símbolos, letras e cores, de tal forma que a mensagem fique clara e seja entendida com facilidade (Figura 6). Por conseguinte, os mapas devem ser estudados também sob a ótica da teoria da comunicação (Oliveira, 2005).

Figura 6 - A cartografia sob a ótica da comunicação



Fonte: Duarte (1991).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

No caso da cartografia, o remetente é o autor do mapa, o qual deve idealizar a melhor simbologia para a representação gráfica. Para isso, é necessário um repertório, isto é, um conjunto de conhecimentos e experiências. A mensagem a ser transmitida pelos símbolos chega ao destinatário (usuário do mapa) se o código veiculado (norma, convenção ou instrução que determina o entendimento da mensagem) for corretamente interpretado ou decodificado. Assim, o leitor precisa de um repertório respectivo para que essa decodificação ocorra com êxito.

No caso da representação cartográfica, que possui um caráter monossêmico (Figura 7), o significante possui apenas um significado e o código deve permitir apenas uma decodificação. Isso significa que os sinais devem ser fiéis portadores da mensagem

transmitida, de modo que não levem o leitor a interpretações dúbias, equivocadas ou passíveis de interpretações variadas, como acontece com as imagens figurativas (Figura 8).

Figura 7 - Caráter monossêmico da representação gráfica

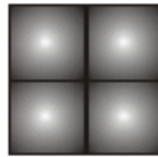
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Transcreve relações entre objetos
por relações visuais de mesma natureza

Monossêmica



10.000 habitantes



40.000 habitantes

Fonte: Martinelli (1991).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 8 - Caráter polissêmico da imagem figurativa



Fonte: disponível em: <https://www.iesa.ufg.br>. Acesso em: 31 maio 2021.

Assim, a diagramação consiste num conjunto de operações que objetiva dispor os elementos de um documento de maneira estética e funcional. A diagramação de um mapa, levando em conta a semiologia gráfica, visa à boa apresentação do documento e à clareza da enunciação da ideia por meio dos símbolos (Duarte, 2002).

Por isso, a consulta à legenda não deve ser o principal objetivo, uma vez que a imagem precisa ser captada instantaneamente. Desse modo, é necessário que a ideia central seja colocada em evidência, em uma harmonia entre as cores, os símbolos e o letreiro, bem como entre o mapa-base e o tema.

Em relação ao mapa-base, utilizado para a construção do mapa temático, as convenções transcritas a partir dele também devem ser descritas. Ademais, outros referenciais importantes não podem ser omitidos, como a escala, a orientação, o sistema de projeção, as coordenadas geográficas ou planas, bem como as fontes da base cartográfica, dos dados primários e secundários.

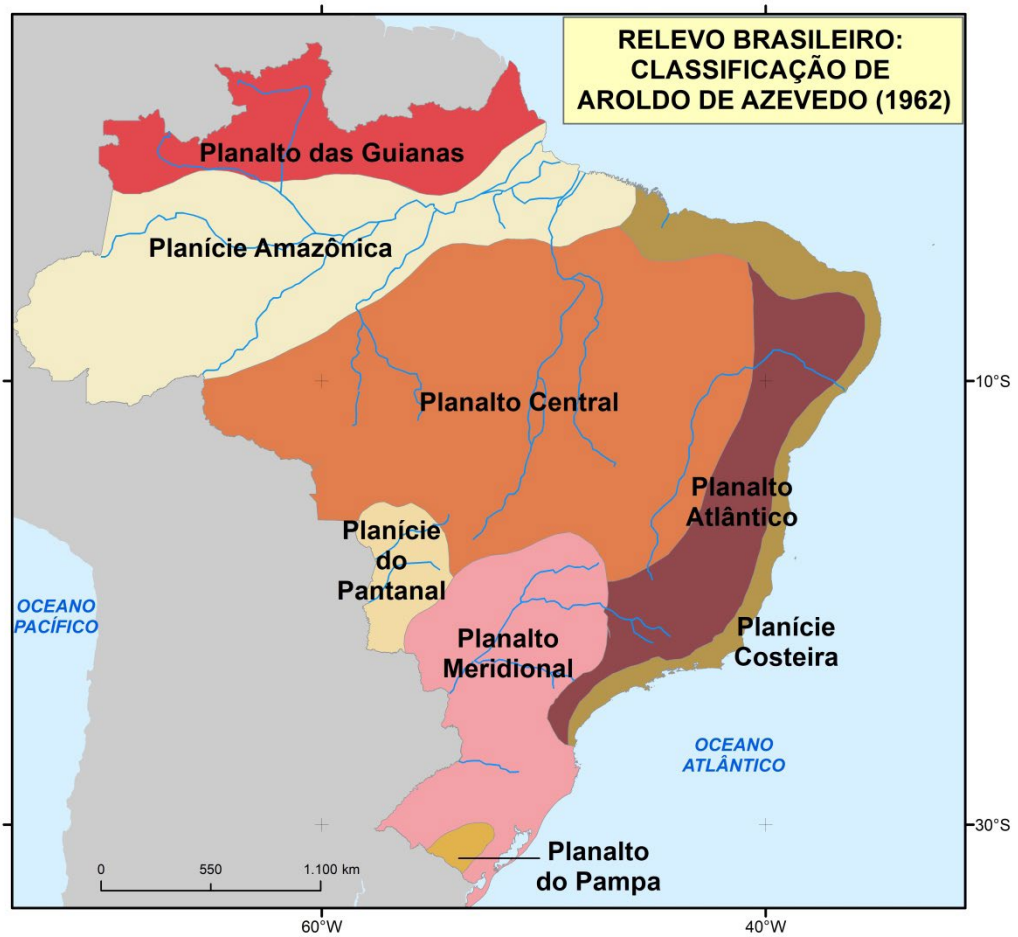
2.1 Título

O título de um mapa é a sua porta de entrada (Oliveira, 2005). Ele deve expressar, com clareza e objetividade, qual o **recorte temático** do mapa em relação à realidade, ou seja, o tema que será representado. O uso da terra, a distribuição da população, as temperaturas e as formas do relevo são exemplos de temas. O título, por se tratar de uma representação geográfica, deve obrigatoriamente informar também o **recorte espacial**, isto é, o lugar, o município, o estado, a região ou o país retratado no mapa. Além disso, dependendo do tema, é importante que o título traga também o **recorte temporal**, caso de temas ligados às atividades humanas, as quais apresentam mudanças relativamente rápidas como o uso da terra, a distribuição da população e as redes urbanas de infraestrutura. Portanto, os mapas que esses recortes retratam precisam enfatizar sua temporalidade, para não induzirem o leitor a análises anacrônicas e equivocadas.

Contudo, os temas que retratam os elementos do meio físico, em geral, são atemporais. Isso porque, se considerarmos o tempo histórico (relativo à presença humana), seus constituintes apresentam poucas e, por vezes, imperceptíveis alterações, especialmente em escalas pequenas. Esse é o caso da geologia, dos tipos de relevo e dos tipos de solo. No entanto, é recomendável apresentar a data de elaboração ou de compilação, tanto do mapa quanto do tema, na fonte dos dados ou numa caixa de texto complementar. A ação torna-se necessária porque, embora o tema possa não sofrer variações em certo período temporal, a metodologia para seu mapeamento reflete um contexto técnico-científico e, portanto, histórico-cultural. Como esse contexto pode modificar-se ao longo do tempo, há a possibilidade de mudanças nas formas retratadas no mapa.

Os mapas do relevo brasileiro elaborados por Azevedo (1962), por Ab'Saber (1975) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006b) ilustram essas mudanças (Figuras 9, 10 e 11). Embora o relevo não tenha se modificado durante a elaboração do primeiro e do último mapa, eles mostram compartimentos e classes diferentes, que indicam apenas uma variação na metodologia e no nível de informações sobre esse assunto, isto é, nos procedimentos e nas fontes de dados utilizados por quem os elaborou. Por isso a importância em datá-los.

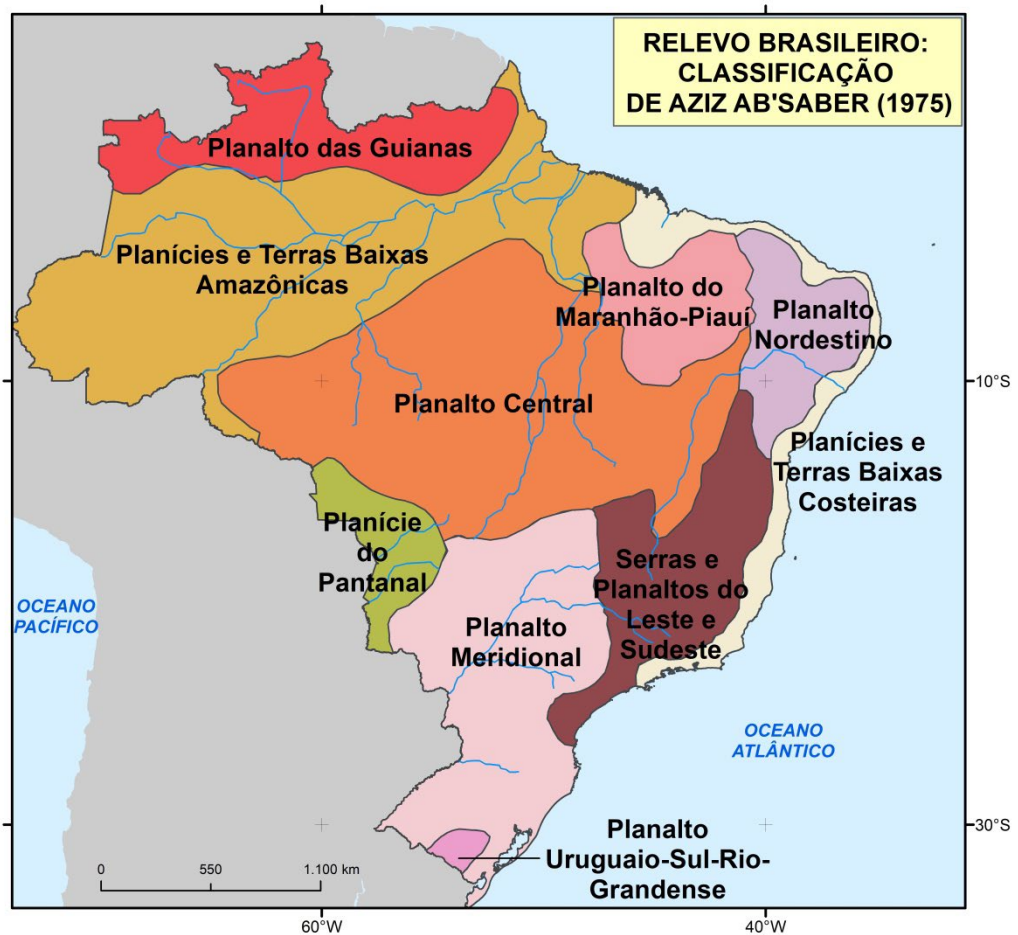
Figura 9 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação de Azevedo (1962)



Fonte: IBGE (2013).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

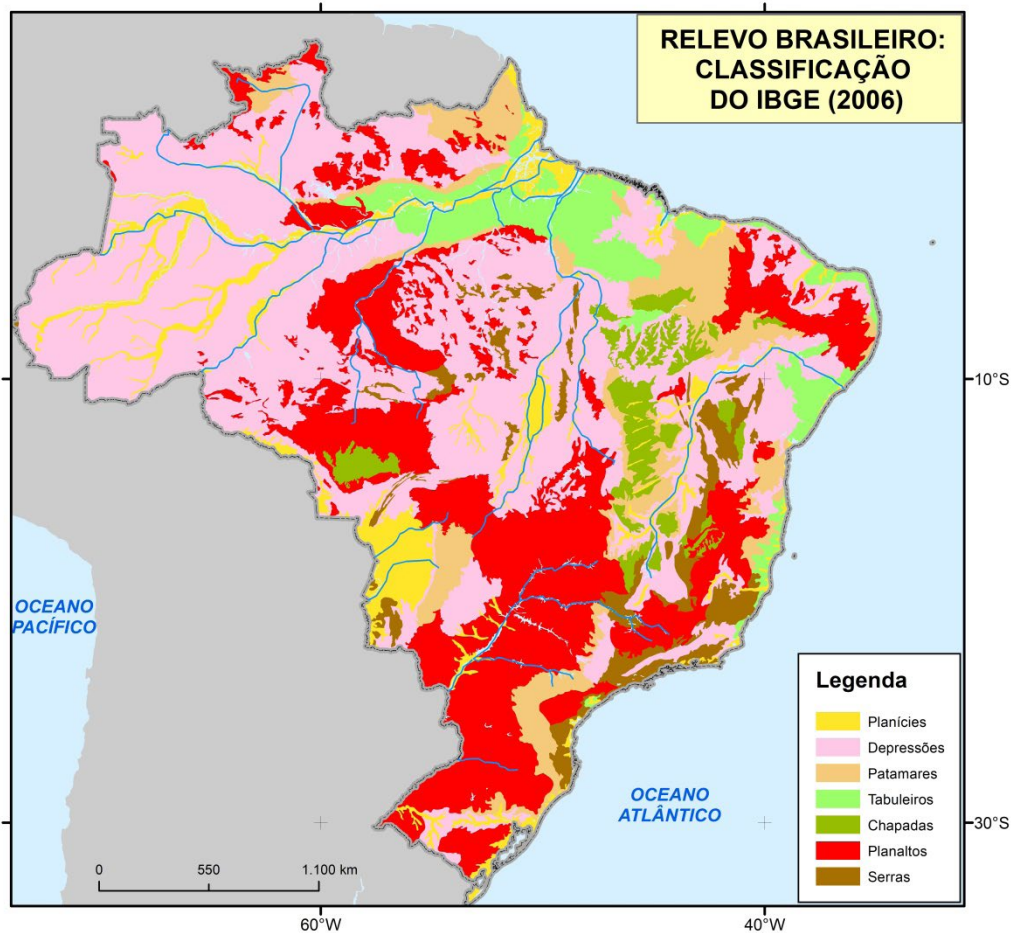
Figura 10 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação de Ab'Saber (1975)



Fonte: IBGE (2013).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 11 - Exemplo de mapa do relevo brasileiro com a classificação do IBGE (2006b)



Fonte: IBGE (2010).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

O título de um mapa deve ser destacado para chamar a atenção do leitor. Após a observação da imagem formada pelas variáveis visuais empregadas, o título deve apresentar o segundo nível de atração visual. As variáveis visuais são opticamente mais atrativas, tendo em vista que esta é uma característica própria

da comunicação visual. Por isso o título, que é expresso em linguagem verbal, deve ser o texto com maior fonte no mapa, normalmente em caixa-alta (letras maiúsculas).

Em relação à disposição do título, não é obrigatório que ele esteja na parte superior do mapa, pois não há convenção universal a esse respeito. Nos mapas das Figuras 12, 13 e 14, por exemplo, o título foi colocado em posições diferentes. Muitos órgãos que trabalham com a produção cartográfica, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), adotam normatizações para a colocação do título e de outros componentes que podem servir como referências (Santos, 1990).

Figura 12 - Exemplo de mapa com colocação do título do lado direito

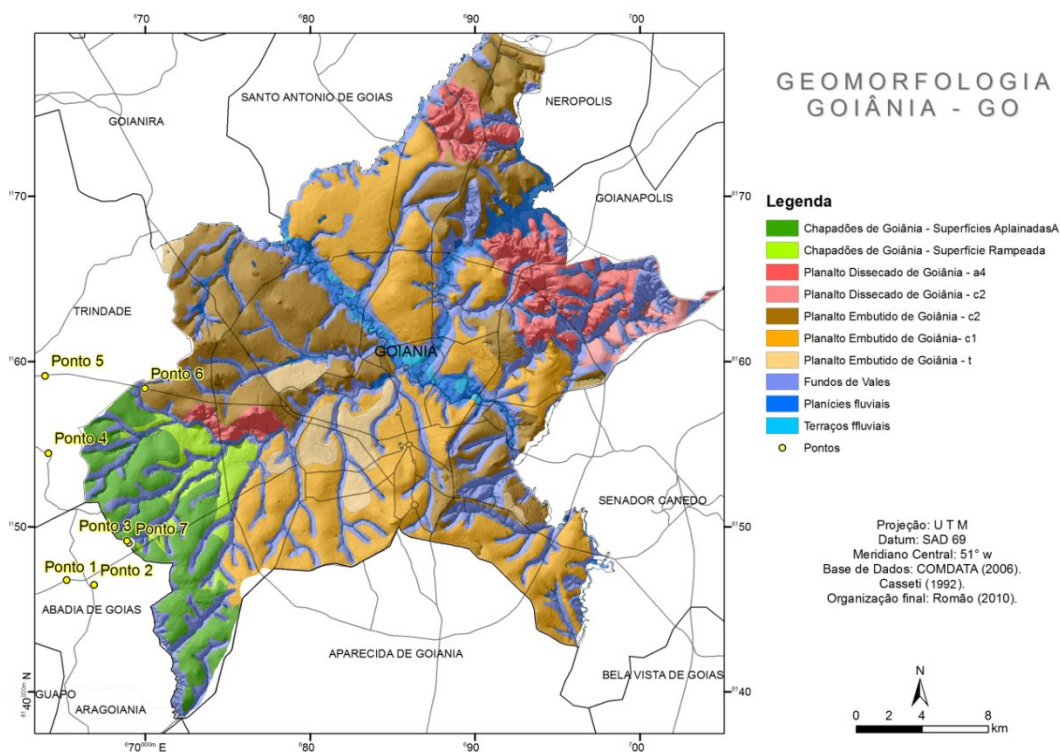


Figura 13 - Exemplo de mapa com colocação do título na parte superior e centralizado

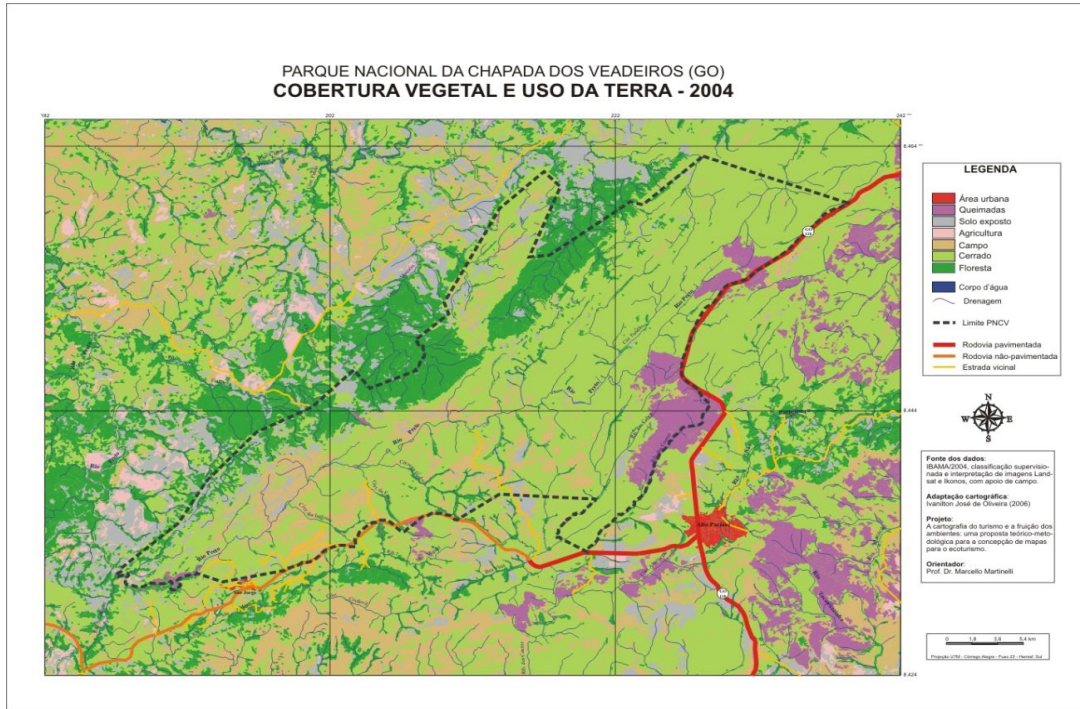
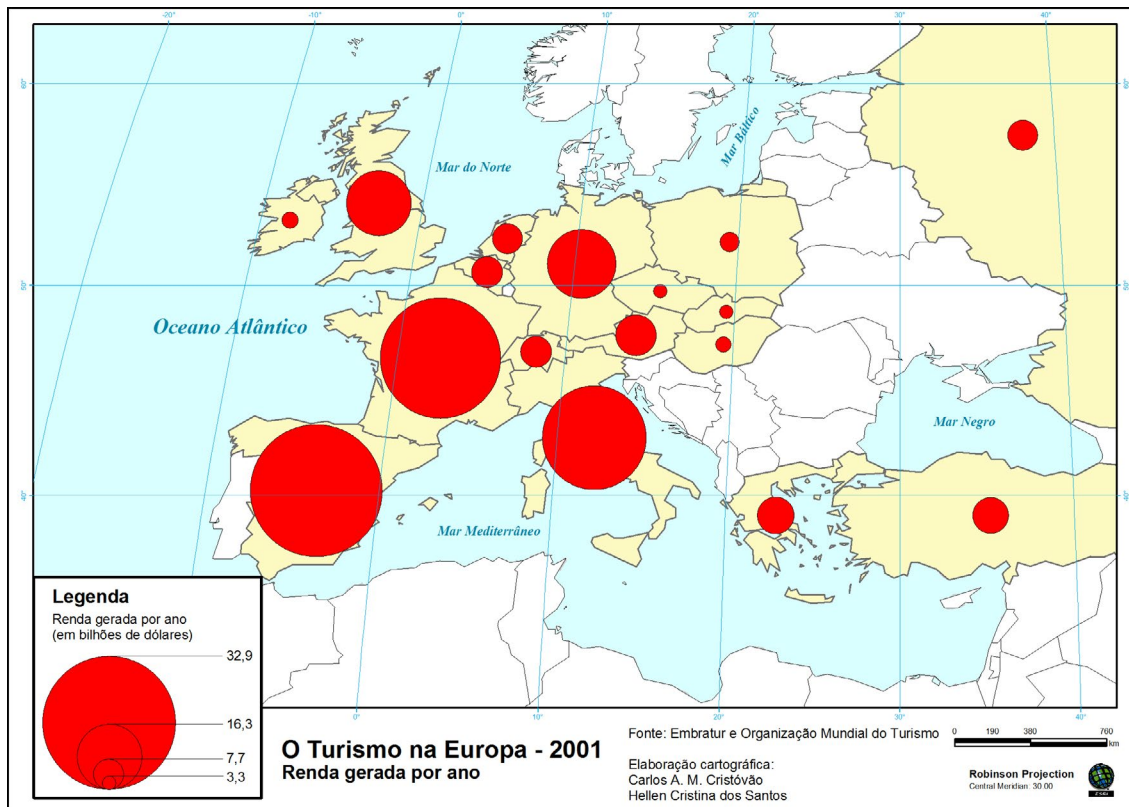


Figura 14 - Exemplo de mapa com colocação do título na parte inferior



Fonte: Oliveira (2014).

Assim, a localização do título depende do bom senso de quem constrói o mapa, que deve considerar os espaços disponíveis em função do tamanho da mídia e a distribuição do recorte espacial. Nos mapas ocidentais, os títulos são colocados preferencialmente na parte superior de forma centralizada, pois o padrão de leitura e escrita obedece ao sentido de cima para baixo e da esquerda para a direita.

Entretanto, mais importante que a localização é a atração que o título deve exercer sobre o leitor. Para tanto, pode-se utilizar letras em negrito e em fonte maior, tendo a cautela de não exagerar no tamanho para que a harmonia entre a imagem, o

título e a legenda seja mantida. Nota-se, portanto, que a estética é um item relevante a ser observado na construção de um mapa.

Por fim, é bom esclarecer que o título não deve ser confundido com o tema, embora deva fazer menção a ele. O título, às vezes, pode ser criado de forma a despertar o interesse do leitor para o mapa, valendo-se, por exemplo, de uma frase de impacto, característica comum em periódicos. Nesses casos, é importante que exista um subtítulo que traga com clareza os recortes temático, espacial e, se for o caso, temporal. Além disso, tanto o título quanto o subtítulo devem ser coerentes com a legenda, que formará a imagem da representação cartográfica.

Atividade

1 – Com base nos mapas das Figuras 9 a 14, identifique os recortes temático, espacial e temporal de cada um:

Figura 9

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

Figura 10

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

Figura 11

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

Figura 12

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

Figura 13

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

Figura 14

Recorte espacial	
Recorte temático	
Recorte temporal	

2.2 Legenda

A legenda pode ser considerada a alma do mapa. A afirmação é pertinente porque o processo de comunicação cartográfica passa, necessariamente, pela concepção da simbologia lançada no mapa e pela sua correspondente significação, expressa na legenda.

A concepção da cartografia como forma de comunicação parte do princípio de que o mapa é um instrumento usado para transmitir uma informação. Para tanto, sua construção vale-se da conjugação entre a linguagem visual, que compõe um sistema de percepção visual ou gráfico, e a linguagem verbal, do sistema de percepção sonoro, ambas comuns entre as formas de representação gráfica.

A estrutura do sistema sonoro é bastante familiar. A linguagem verbal exige que a compreensão da mensagem ocorra pela linearidade dos signos. A sequência dos sons e das sílabas forma palavras, frases, orações etc., para que, ao final, haja a

compreensão do significado. A informação é transmitida, e somente ao término do processo é possível entender a mensagem completa.

Trata-se, ainda, de um sistema de percepção particular, pois os diferentes arranjos dos signos – as letras, os fonemas etc. – mudam os significados de um contexto cultural ou histórico para outro, como é o caso dos idiomas e de suas palavras. Até mesmo duas línguas que utilizam um único alfabeto podem apresentar significados distintos para palavras idênticas, isto é, com a mesma sequência de letras – os signos (Figura 15).

Figura 15 - Sistema de percepção sonoro (linguagem verbal)

Sistema de percepção sonoro	
Linear:	ár→vo→re; a à vi ãão
Particular:	Baüm; Flugzeug (alemão) albero; piano (italiano) дерево; самолет (russo)

40

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Diferentemente da linguagem verbal, a visual apresenta como característica a percepção instantânea: ao olhar um mapa, um quadro, uma figura ilustrativa qualquer, o que chama atenção, primeiramente, é a imagem como um todo, a alternância entre claro e escuro, o arranjo de cores, formas e texturas. Apenas num segundo momento há a necessidade de decodificar tal imagem, isto é, saber o que significa cada um desses aspectos.

Por outro lado, alguns signos apresentam certa universalidade, na medida em que sua compreensão é imediata, sem necessidade de uma transcrição verbal – o que acontece quando o domínio de seus significados tornou-se amplamente difundido. Isso ocorre se se considerar tais signos em determinados contextos socioculturais e históricos, caso dos símbolos matemáticos, dos sinais de trânsito e das partituras musicais, entre outros.

A ideia expressa pelos signos visuais também é mais ampla, pois é possível perceber claramente as relações que se estabele-

cem entre os signos de tamanhos diferenciados, representando a noção de proporção e de ordem. Contudo, a suposta universalidade da linguagem visual deve ser vista com ressalvas, o que justifica o uso das aspas em torno da palavra universal na Figura 16.

Portanto, ao passo que um texto (linguagem verbal) é compreendido com base na análise das partes até a percepção do todo, na imagem (linguagem visual) essa apreensão ocorre no sentido inverso: do todo para a decomposição de suas partes. Desse modo, como o mapa conjuga essas duas formas de expressão, exige que ambos os procedimentos analíticos sejam aplicados, a começar pelo segundo.

A legenda apresenta, portanto, a codificação expressa no mapa, indicando os signos que compõem a imagem e a relação entre os diferentes significantes (cores, formas, texturas etc.) e seus respectivos significados (o que eles representam). Nela há a união dos sistemas de comunicação visual e sonora.

41

Figura 16 - Sistema de percepção visual (linguagem visual)

● **Instantâneo**

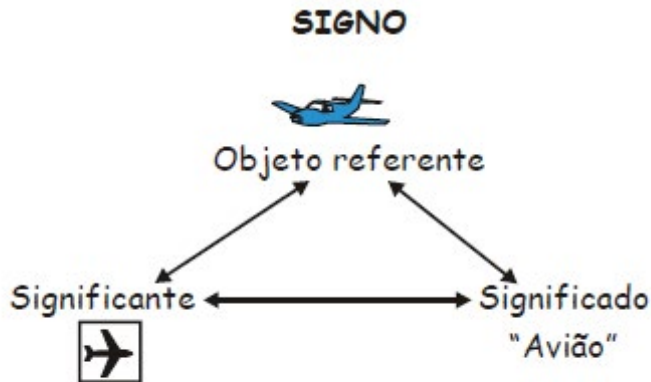


Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

A ênfase na relação entre significante (símbolo) e significado (ideia) na concepção do mapa (Figura 17), da forma como é proposta na linguística de Saussure (1996), não é a mais adequada à cartografia, pois pode dar margem à polissemia. Isso porque o mapa construído pode permitir diferentes interpretações da informação que se pretende transmitir ou até mesmo alterar

completamente a ideia original (Martinelli, 1991; Teixeira Neto, 1984-1986).

Figura 17 - Relação triádica do signo



Fonte: Saussure (1996).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

42

A linguagem cartográfica deve sempre objetivar a monosemia. Isso implica dizer que o mapa não pode comportar ambiguidades em sua leitura. Assim, todos os usuários aos quais ele se destina devem ser capazes de compreendê-lo de forma similar. As diferenças que porventura apareçam devem resultar apenas das respectivas capacidades cognitivas de quem o lê (Martinelli, 1991; Teixeira Neto, 1984-1986).

Existem vários pressupostos essenciais a serem observados na construção de representações gráficas, como os mapas temáticos. A ênfase na concepção da legenda deve ser dada às relações entre os objetos e/ou fenômenos que serão cartografados, não necessariamente à relação entre o significante e o significado (Bertin, 1967).

As relações entre objetos e fenômenos podem ser expressas por meio das relações de natureza quantitativas, ordenadas e qualitativas (Bertin, 1967). Nas relações de natureza quantitativa, os dados, ou seja, os atributos dos objetos/fenômenos são numéricos (quantidades, valores) e permitem-nos estabelecer

uma proporção matemática entre eles. Nas relações ordenadas, os dados apresentam uma hierarquia clara e perceptível, isto é, uma ordenação “natural” entre os objetos/fenômenos. Nas relações qualitativas, os dados apresentam apenas diversidade (há semelhanças ou diferenças entre objetos/fenômenos), sem permitir, *a priori*, o reconhecimento de alguma ordem ou relação de proporção.

No caso das representações cartográficas, embora o mapa em si seja uma imagem conjugada a textos como o título, os significados na legenda, a toponímia, as fontes dos dados, as informações adicionais etc., não há propriamente uma linguagem universal. Isso significa que não há formas previamente indicadas como corretas para a representação dos diferentes objetos/fenômenos em um espaço de ocorrência. Tampouco há a escolha obrigatória de signos específicos para determinados temas e suas subdivisões. É verdade, contudo, que muitas áreas do conhecimento que utilizam as representações cartográficas vêm tentando, há bastante tempo, estabelecer convenções próprias para a construção de seus mapas, como é o caso da geomorfologia, da climatologia e da geologia, entre outras. Todavia, até mesmo nessas áreas, a adoção de uma simbologia universal nunca se instituiu por causa da dificuldade em criar signos próprios para cada elemento ou fenômeno a ser representado.

Outra dificuldade encontra-se na inexistência de um consenso entre os profissionais quanto a tais escolhas, tendo em vista a multiplicidade de metodologias de abordagem científica utilizadas em seus trabalhos. Desse modo, a legenda espelha uma metodologia científica. Em vez de escolher signos com caráter definitivo para representar determinados elementos ou fenômenos, é preciso transcrever corretamente a natureza das relações que se estabelecem entre tais elementos/fenômenos (Bertin, 1967; Martinelli, 1991; Teixeira Neto, 1984-1986). Esta seria uma comunicação universalmente aceita: os dados que apresentam proporcionalidade entre si devem ser representados por uma proporcionalidade visual; os que indicam uma hierarquia,

por uma hierarquia visual; os que apresentam apenas aspectos qualitativos, por uma diversidade visual.

Fazer a escolha de símbolos que retratem as relações quantitativas, ordenadas ou qualitativas tem sido o objeto de estudo e a preocupação da cartografia temática. Tal definição passa, necessariamente, pela semiologia, ciência que se ocupa da abordagem dos signos e de seus significados em nossa sociedade. Essa é a área de atuação da semiologia gráfica, que aborda a transcrição visual de dados previamente escolhidos e tratados, com a função de transmitir informações de caráter monossêmico (Bertin, 1967).

2.2.1 Variáveis visuais

A Figura 18, sobre variáveis visuais, indica os signos mais adequados para as relações a serem transcritas. Nela é possível observar duas variáveis formadoras da imagem (tamanho, valor) e outras quatro variáveis de separação (cor, orientação, forma, textura). Cada uma dessas variáveis pode ser representada no mapa como pontos, linhas ou áreas (Bertin, 1967).

Figura 18 - Variáveis visuais de Bertin (1967)

Natureza das Relações	Variável Visual	Modo de Implantação							
		PONTOS			LINHAS		ZONAS		
Q QUANTITATIVA	TAMANHO								
O ORDENADA	VALOR								
≠ QUALITATIVA	COR								
	ORIENTAÇÃO								
	FORMA								
	TEXTURA								

45

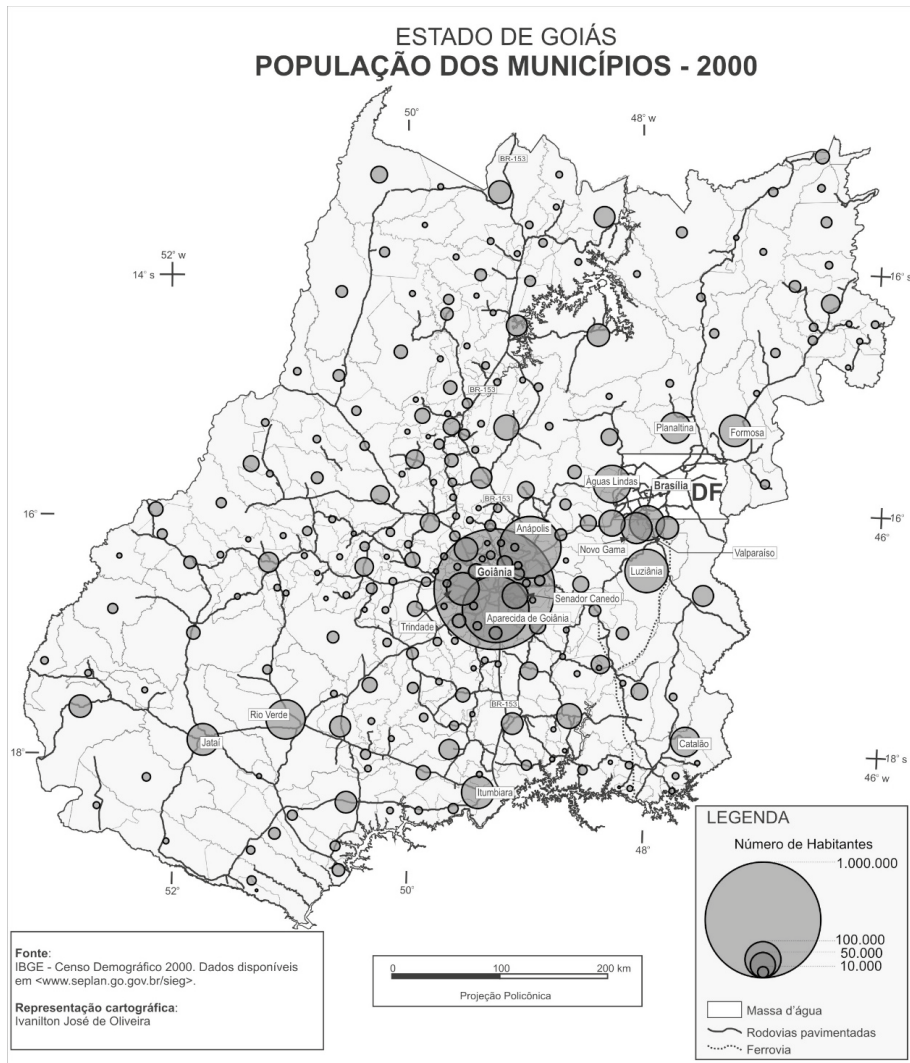
Fonte: Bertin (1967).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013; a variável “granulação” foi substituída por “textura”.

Portanto, cada variável é mais adequada para expressar determinado tipo de relação entre objetos/fenômenos. Tamanho é a única variável indicada para expressar relações de proporção (quantitativas); valor, também chamada de intensidade, é a mais adequada para expressar relações de hierarquia (ordenadas); cor, forma, orientação e textura devem ser usadas para transcrever relações qualitativas (diversidade).

A variável **TAMANHO** representa as variações da dimensão dos signos pontuais (Figura 19) ou da espessura, no caso de linhas. É, de fato, a única variável capaz de representar visualmente a noção de quantidade, a partir da variação de proporção dos símbolos.

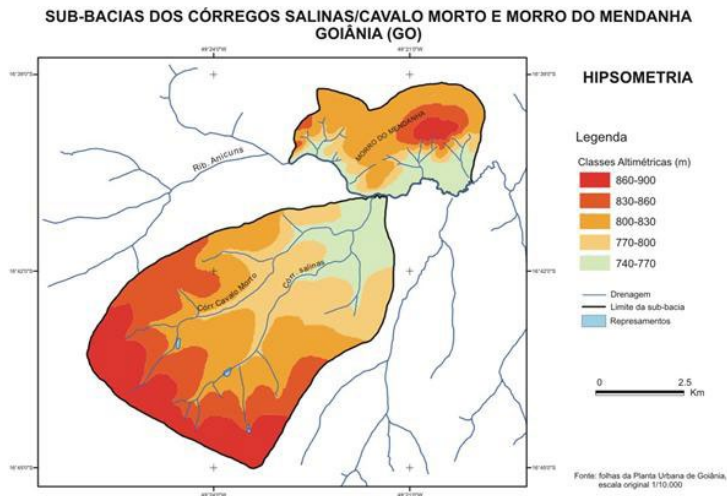
Figura 19 - Exemplo do uso da variável visual **TAMANHO** para representação de informação quantitativa



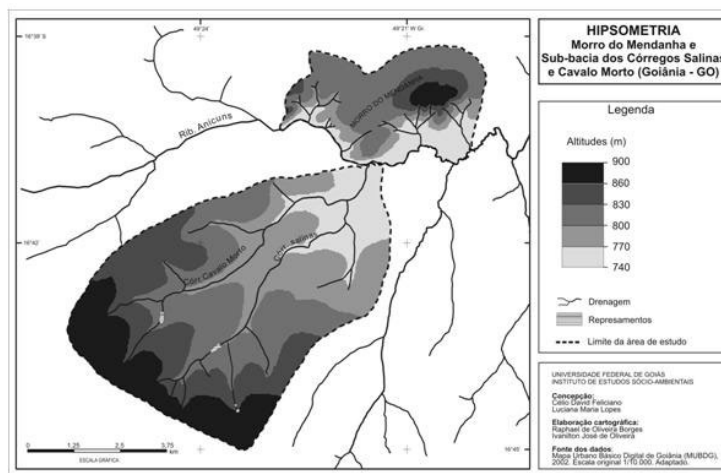
Fonte: Oliveira (2008).

A variável **VALOR** (Figura 20), ou **INTENSIDADE VISUAL**, representa variações do signo entre claro e escuro. Pode ser obtida por uma variação de tonalidades de uma cor, a partir do manuseio do brilho ou saturação; pela seqüência de matizes quentes ou frios, ordenados por seus comprimentos de onda; ou, ainda, pela variação sequenciada de texturas, densidade de pontos ou linhas.

Figura 20 - Exemplo do uso da variável visual **VALOR** para representação de informação ordenada: A – Valor visual expresso pela variação corocromática; B – Valor visual expresso pela variação de tonalidades de cinza



A



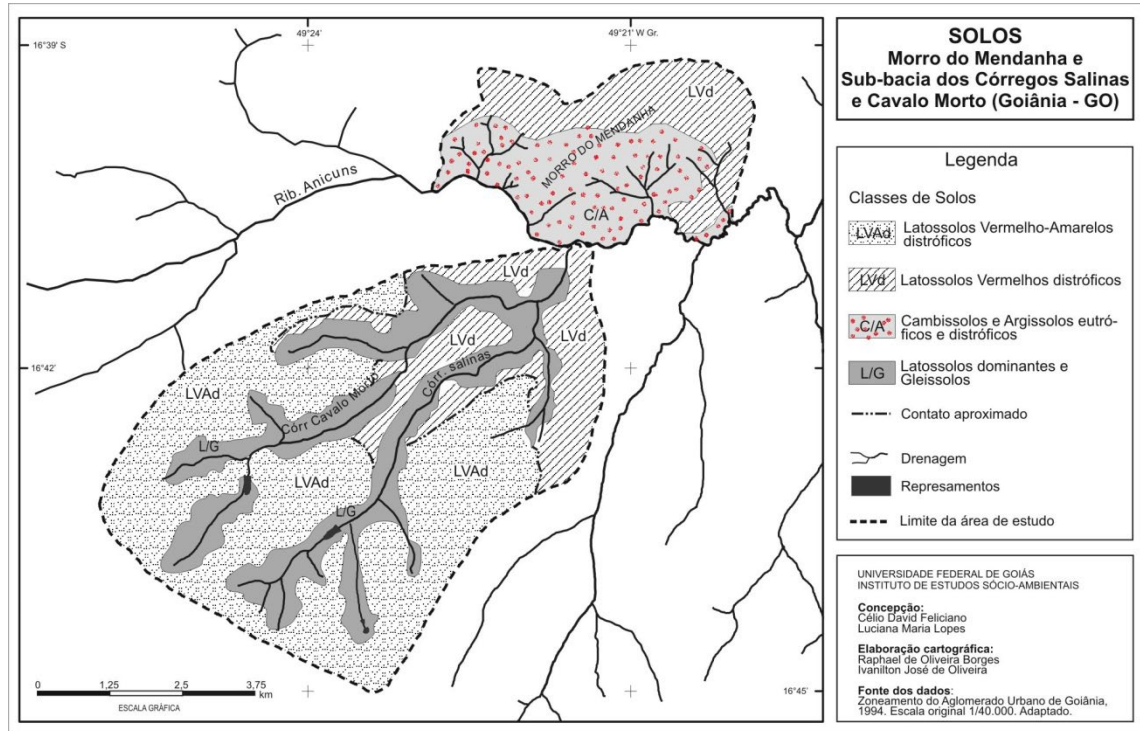
B

Fonte: Adaptado de Feliciano; Lopes; Oliveira (2009).

A variável **TEXTURA** (Figura 21) substituiu aquela denominada por Bertin (1967) de granulação, que apresenta o signo em hachuras alternadas de preto e branco, sempre na mesma proporção. Muitos autores consideram essa variável visual inadequada, por expressar muito fracamente a variação qualitativa ou ordenada. Por isso ela tem sido substituída por textura, cuja construção visual pode se

valer do uso de formas, cores, orientações etc. para simular uma característica tátil, como aspereza, maciez e rugosidade.

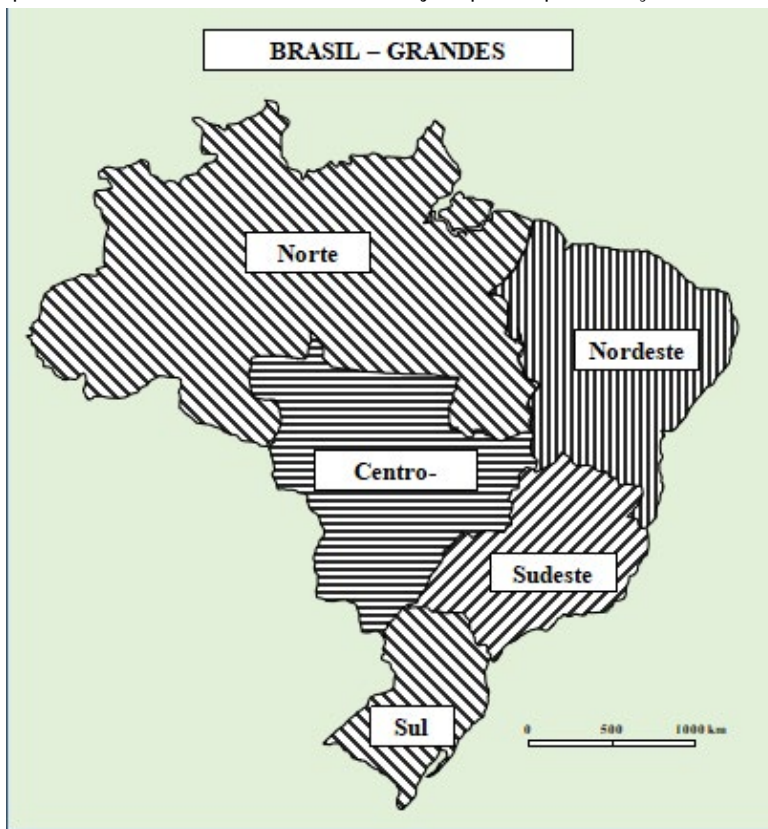
Figura 21 - Exemplo do uso da variável visual **TEXTURA** para representação de informação qualitativa



Fonte: Adaptado de Feliciano; Lopes; Oliveira (2009).

A variável **ORIENTAÇÃO** (Figura 22) expressa a posição do signo em relação ao plano de visão do leitor: vertical, horizontal ou inclinado. Isoladamente, é uma variável visual muito restrita, já que as mudanças de posição do signo podem ser sutis e pouco perceptíveis, especialmente em símbolos pontuais. Em representações lineares, é uma variável de difícil aplicação. No preenchimento de áreas, geralmente assemelha-se a uma textura de linhas e/ou formas, também com pouco contraste se utilizada sem a combinação com outras variáveis, como a cor.

Figura 22 - Exemplo do uso da variável visual **ORIENTAÇÃO** para representação de informação qualitativa



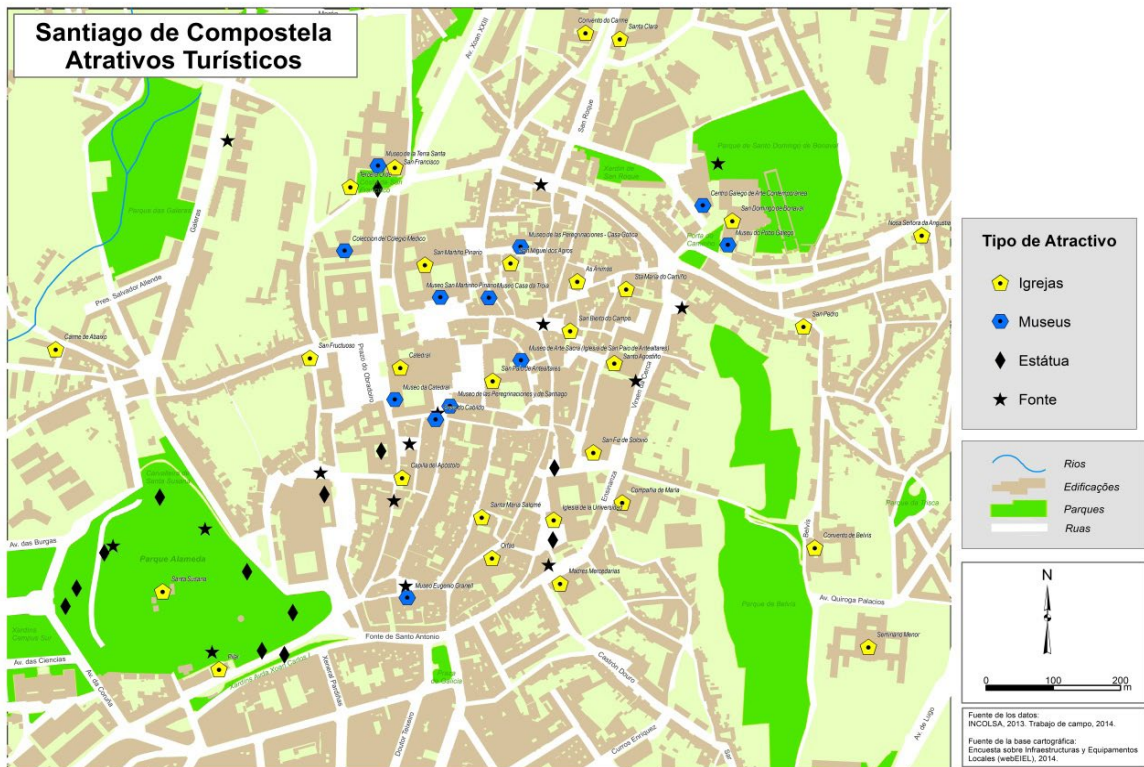
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A variável **FORMA** representa as variações tipológicas do signo, assumindo diversas feições, desde as mais simples, como as formas geométricas (quadrado, círculo, triângulo e suas variações), até as abstratas (formas indefinidas). Engloba também as formas pictóricas ou iconográficas, símbolos cujas formas remetem à ideia ou representação imaginária de um elemento ou fenômeno real.

Muito utilizada especialmente em dados pontuais, a variável **FORMA** merece grande atenção por parte do construtor do mapa. Embora possa expressar a variação qualitativa sem maiores problemas, é preciso atentar para a dificuldade do leitor em distinguir uma grande quantidade de signos de mesma

dimensão e cor. Como não é possível variar o tamanho, para não dar a ideia de proporção (quantitativa) ou hierarquia (ordem), a combinação com a variável cor (matizes) pode aumentar a distinção entre os signos (Figura 23).

Figura 23 - Exemplo do uso da variável visual **FORMA** para representação de informação qualitativa (combinada com a variável cor)



Fonte: Oliveira; Taboada-de-Zuñiga Romero (2015).

O emprego de formas iconográficas ou pictóricas que imitam o objeto/fenômeno a ser retratado facilita a comunicação, pois diminui a consulta à legenda (Figura 24). Contudo, deve ser visto com ressalvas, pois nem todo signo pictórico é facilmente inteligível. Além do mais, não é possível encontrar signos capazes de retratar quaisquer temas, uma vez que alguns são extremamente abstratos e a imagem mental do leitor quanto a eles pode variar,

como é o caso de museus, monumentos, ruínas históricas etc. Por fim, é preciso sempre lembrar que os signos pictóricos mudam o significado de um contexto histórico ou cultural para outro.

Figura 24 - Exemplo do uso da variável visual **FORMA** (pictogramas) para representação de informação qualitativa



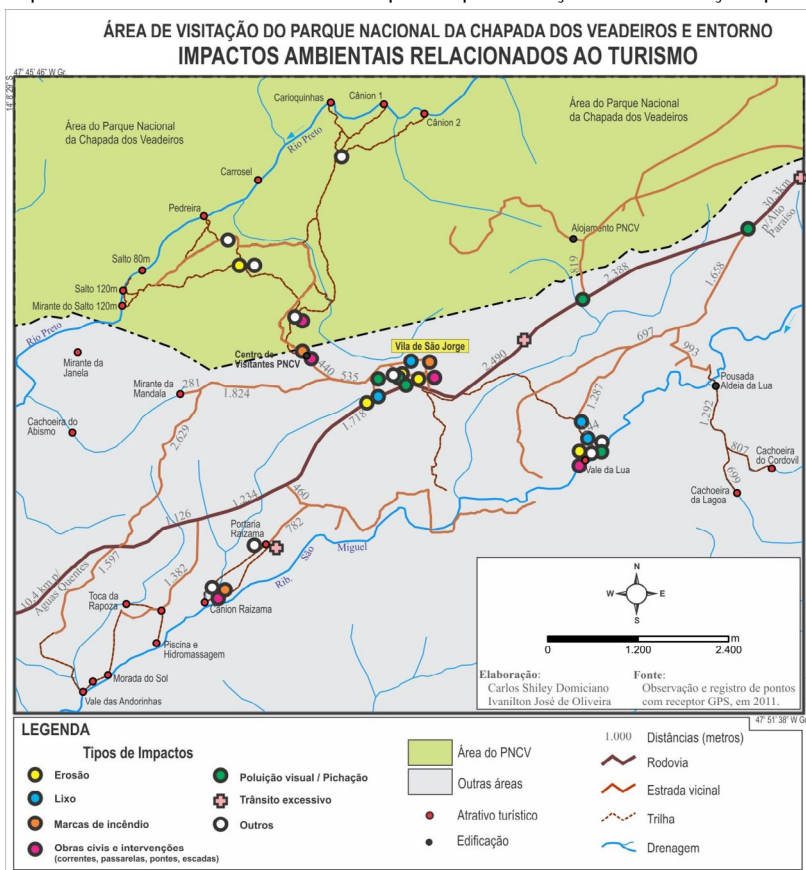
Fonte: Mapa Turístico... (2012).

A **COR** é uma das variáveis visuais mais empregadas em mapas, dada a sua atratividade natural para os olhos humanos. Estes são capazes de distinguir um número maior de matizes de cores do que de tonalidade de cinza ou de variações de tamanho (Farina; Perez; Bastos, 1990). Contudo, o emprego da cor em construções cartográficas deve ser feito com extremo cuidado,

pois essa variável pode expressar tanto a variação qualitativa quanto a ordem entre objetos/fenômenos.

A variável **COR** indica o comportamento do signo conforme a reflexão da luz visível, isto é, o comprimento de onda da radiação, podendo ser expressa pelo matiz, pela saturação ou pelo brilho. Na representação de relações qualitativas (Figura 25), utiliza-se a variação dos matizes, evitando-se, sempre que possível, a variação de brilho ou de saturação das cores.

Figura 25 - Exemplo do uso da variável visual **COR** para representação de informação qualitativa



Fonte: Domiciano; Oliveira (2012).

Para expressar um aspecto unicamente qualitativo, é preciso combinar cores quentes (os maiores comprimentos de onda da luz branca: amarelo, laranja, vermelho) e frias (os menores compri-

mentos de onda da luz branca: verde, azul, violeta). A mescla dos matizes quentes e frios, com a mesma intensidade visual, como o verde claro e o vermelho claro, o azul médio e o laranja médio etc., permite que o leitor não dê atenção para uma mancha, linha ou ponto colorido mais do que para outro, exceto pela dimensão preenchida pela cor. Essa é a noção de seletividade: não expressar nenhuma noção de hierarquia, pois, se alguma mancha for mais escura do que outra, parecerá mais importante.

A representação da ordem por meio da variável cor depende do trabalho com o “valor” da cor, alterando o seu brilho ou saturação. Os matizes também podem ser ordenados a partir de seu comprimento de onda, indo do violeta ao azul e ao verde e, em seguida, do amarelo ao laranja e ao vermelho. Contudo, para expressar a noção de ordem, convém trabalhar com uma sequência de cada vez, ou seja, somente com as cores quentes ou com as frias, tomando-se o cuidado de aumentar ou reduzir a saturação de cada matiz, de forma a criar o efeito de variação do claro para o escuro. O mesmo resultado é obtido trabalhando-se com a monocromia, ou seja, as tonalidades de uma única cor.

Na construção de mapas, determinadas características devem ser observadas no emprego das cores, pois pode-se afirmar que existem verdadeiras convenções estabelecidas pela tradição cartográfica. Assim, algumas cores adquiriram certo valor simbólico para representar temas geográficos específicos, como o azul para a hidrografia (rios, mares, lagos), o verde para a vegetação e o branco para os picos nevados, entre outros (Duarte, 1991). Isso não significa que tais temas não possam ser representados por outras cores, mas apenas que isso causaria estranheza entre pessoas acostumadas com o manuseio de mapas.

As cores, da mesma maneira que os reflexos de ondas de luz, exercem influência sobre as pessoas (Duarte, 2002). Desse modo, o uso da cor, assim como dos símbolos e das letras, deve seguir as regras básicas da semiologia gráfica. A cor é tratada de forma destacada porque é uma das variáveis visuais mais empregadas.

Quando se trata de combinação de pigmentos, como tintas, todas as cores são obtidas pela denominada combinação subtrativa das cores primárias (vermelho, amarelo e azul), as quais não podem ser obtidas por mistura. As cores secundárias são criadas por misturas em quantidades iguais, duas a duas, originando as cores laranja, verde e violeta. Já as terciárias (abóbora, púrpura, anil, turquesa, limão e ouro) são criadas a partir das misturas das cores secundárias com as primárias, também igualmente repartidas de duas em duas.

Em se tratando de combinações denominadas aditivas, nas quais se combinam raios da radiação eletromagnética na faixa do visível (Figura 26), as cores primárias são vermelho, verde e azul, o que modifica todas as demais combinações (Figura 27).

Figura 26 - Radiação eletromagnética na faixa do visível

Cor	Comprimento de onda
Violeta	380 a 450 ηm
Azul	450 a 500 ηm
Verde	500 a 570 ηm
Amarelo	570 a 590 ηm
Laranja	590 a 610 ηm
Vermelho	610 a 760 ηm

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 27 - Cores e comprimentos de onda da radiação eletromagnética

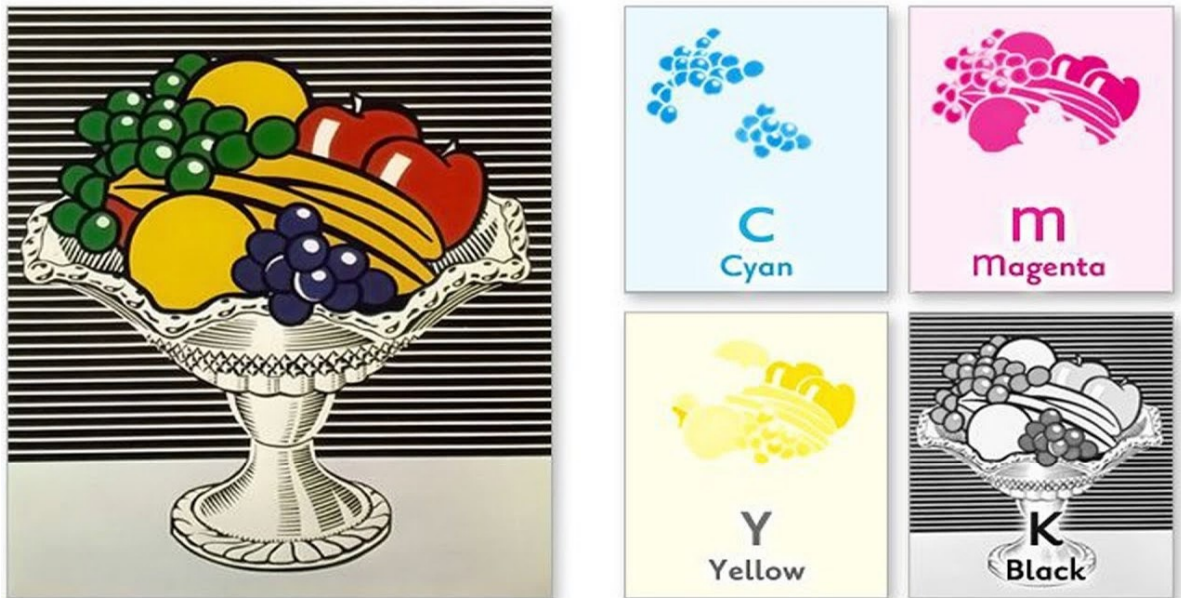


Fonte: Duarte (1991); Farina; Perez; Bastos (1990).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

Na síntese subtrativa, a mistura de todas as cores primárias resulta na cor preta (Figura 28). Um exemplo dessa síntese é o modelo de cores *cyan, magenta, yellow, black* (CMYK), tipicamente utilizado em impressões, em que o branco é o pano de fundo e o preto deriva da combinação das três cores primárias (CMY).

Figura 28 - Componentes do modelo subtrativo CMYK



Pintura original

Componentes CMYK

56

Fonte: Adaptado de Ibraheem *et al.* (2012).

Disponível em: http://1.bp.blogspot.com/-cfjKSpi7mUk/UT1H8pEAhWI/AAAAAAAAAog/TW-_HuAw34k/s1600/CMYK+3.jpg. Acesso em: 31 maio 2021.

Na síntese aditiva (Figura 29), a combinação dos feixes de luz de todas as cores primárias compõe a cor branca, sendo um exemplo de modelo a junção dos pigmentos *red*, *green*, *blue* (RGB). O Quadro 1 demonstra essa classificação segundo a quantidade de cada uma das cores primárias, em uma escala de 0 a 255, utilizadas em sistemas computacionais.

Quadro 1 - Combinação das cores primárias Colour Lookup Table (Clut)

Red		Green	Blue	Colour
0	0	0	0	Black
1	255	0	0	Red
2	200	200	0	Yellow
-	-	-	-	-
48	240	100	80	Brown
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
254	0	0	255	Blue
255	255	255	255	White

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

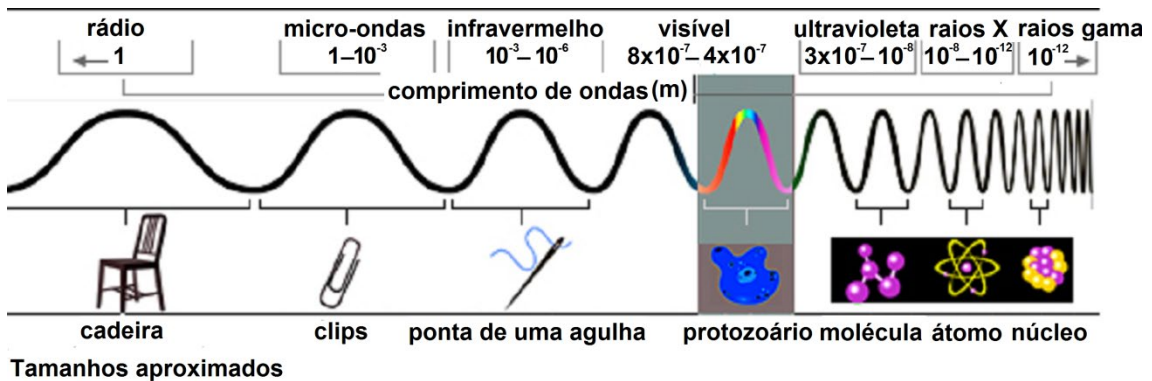
57

◆ No que tange às tonalidades e combinações, pode-se classificar uma cor quanto à quantidade de branco ou preto adicionados a uma única cor ou à quantidade adicionada de outra cor. Essas tonalidades podem ser classificadas em termos de brilho, saturação ou matiz (Oliveira, 2005). O termo matiz configura-se como uma nuance cromática na sequência espectral, associado a uma radiação espectral pura, correspondente a um único comprimento de onda bem definido na faixa do visível. A saturação é a variação de um mesmo matiz, desde o neutro absoluto, correspondente ao cinza, até a cor pura espectral. O valor é a quantidade de brilho na cor, desde o tom mais escuro até o mais claro de somente um matiz (Martinelli, 2003).

◆ Em relação à ordem natural do espectro eletromagnético, as cores podem ser classificadas em frias e quentes. Na primeira, a cor vai do menor comprimento de onda do visível: desde o violeta, passando pelo azul, até o verde, em ordem visual decrescente, das cores mais escuras para as mais claras. Na segunda, vai do maior comprimento de onda do visível: desde o vermelho, passando pelo laranja, até o amarelo, também visualmente em ordem decrescente, das cores escuras para as mais claras. A cor,

além de atuar sobre as emoções humanas (Figura 29), é uma realidade sensorial presente no dia a dia, tendo grande poder de comunicação (Martinelli, 2003).

Figura 29 - Variável visual COR no espectro da radiação eletromagnética e o significado universal das cores no cotidiano



Fonte: Dantas; Carvalho; Castro Neto ([20--]).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

58

O emprego da cor deve ser realizado com muito cuidado, porque essa variável pode expressar apenas seletividade quando se modifica somente o matiz, procurando-se manter a mesma intensidade visual (brilho e saturação constantes). Entretanto, se se variar o brilho ou a saturação de determinado matiz ou combinar as cores seguindo a ordem crescente ou decrescente do comprimento de onda do espectro da luz visível – para somente uma sequência de cores quentes ou frias –, a variável passa a expressar hierarquia entre os dados/fenômenos.

A utilização das cores pode ser exemplarmente apresentada em mapas políticos, hipsométricos e climáticos (Duarte, 2002). No mapa político (Figura 30), a relação é apenas de seletividade, em que se mostram os territórios das diferentes unidades político-administrativas. Por isso são empregadas tanto cores quentes quanto frias, tomando-se o cuidado de manter o mesmo peso visual, com um nível de saturação equivalente.

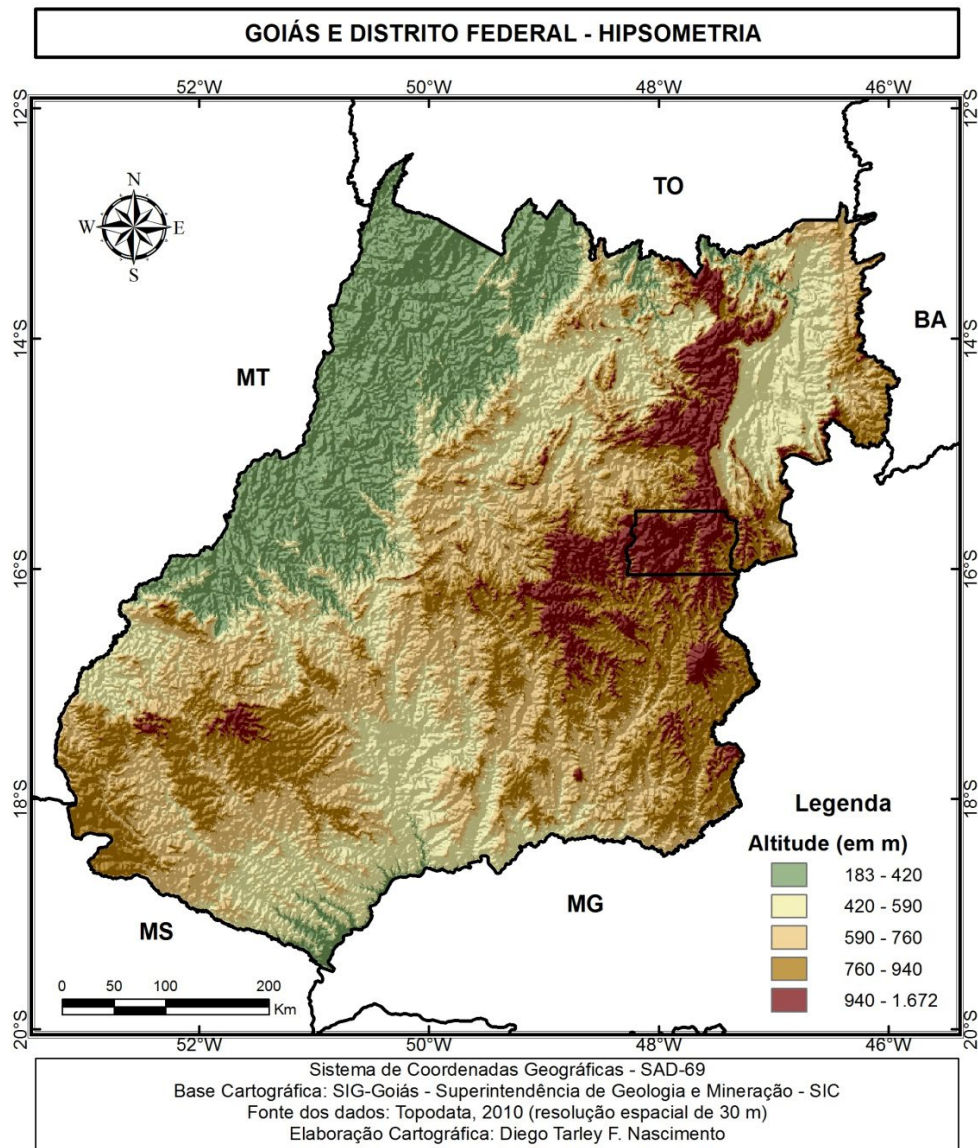
Figura 30 - Exemplo de uso das cores em um mapa político



Fonte: disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Africa-political-map.jpg>. Acesso em: 31 maio 2021.

No mapa hipsométrico (Figura 31), a variação das altitudes é demonstrada por uma graduação de cores quentes, indo do amarelo claro ao laranja e deste ao vermelho e aos tons de marrom. Maiores altitudes e, portanto, com baixas temperaturas, como topos de montanhas, podem ser representadas por uma cor fria (como o violeta), e os picos nevados pela cor branca. Já as áreas mais baixas do relevo nos continentes são representadas em tons de verde claro (cor fria), para mostrar a proximidade com o nível zero (mar) e a transição para o relevo submerso, coberto pela água dos oceanos (em tons de azul).

Figura 31 - Exemplo de uso das cores em um mapa hipsométrico

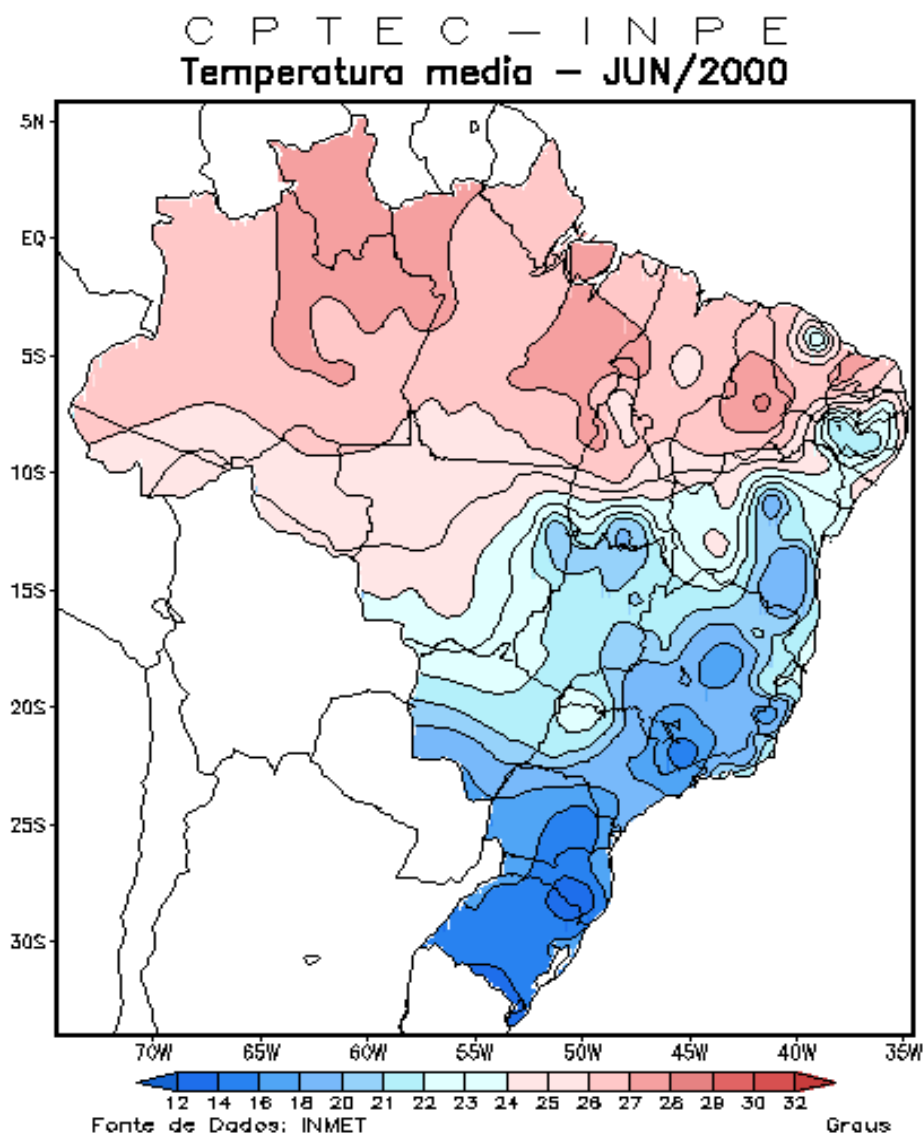


Fonte: Oliveira (2014).

Já os mapas de elementos climáticos (Figura 32) empregam gradações de cores quentes ou frias para mostrar a variação dos níveis de temperatura, precipitação ou umidade. Mapas de temperatura do ar, por exemplo, comumente adotam tonalidades

de cores quentes para representar os maiores valores e tons de cores frias para as baixas temperaturas.

Figura 32 - Exemplo de uso das cores em um mapa de temperaturas



Fonte: CPTEC/Inpe (2018).

Nota: Elaborado pelos autores, 2018.

2.2.2 Convenções cartográficas

A palavra “convenção” indica um acordo realizado para a adoção de uma norma, conduta ou padrão, que pode estabelecer-se por tradição ou ser formalizada como lei ou outro tipo de regra. Nesse sentido, uma convenção cartográfica significa a adoção de uma simbologia padronizada para a construção de mapas, com o objetivo de melhorar a comunicação cartográfica.

De acordo com Robinson *et al.* (1995), a busca pela **padronização de símbolos** na cartografia é discutida há mais de 150 anos. Algumas **vantagens** da adoção de padrões de símbolos para mapas são:

- a possível consistência do significado de um símbolo;
- a não necessidade de apoio em uma legenda por parte do usuário do mapa, uma vez aprendido o padrão;
- a maior facilidade de leitura do mapa ocasionada pelos padrões de símbolos;
- a maior facilidade de criar mapas se a simbolização já estiver prescrita;
- a possibilidade de comparação de vários mapas de forma direta;
- a maior facilidade de compartilhamento de informações dentro de e entre organizações.

Já as **desvantagens** da padronização são:

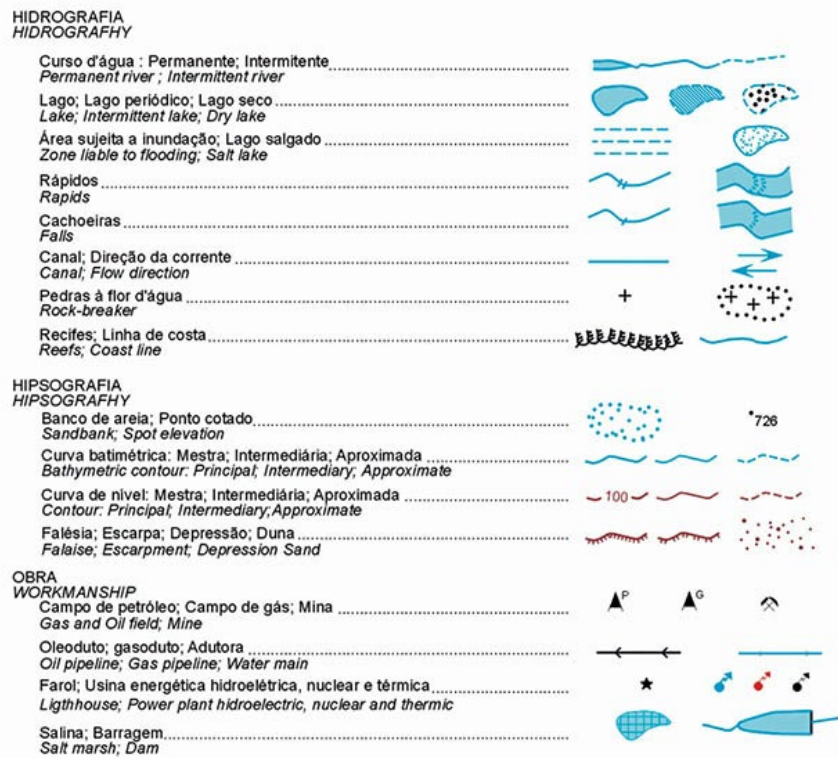
- a resistência de cartógrafos que já empregam sua própria simbolização;
- a impraticabilidade de adaptar o padrão de símbolos a um objetivo ou tarefa específica;
- a dificuldade de compensar as preferências do usuário do mapa;
- a incapacidade de conciliar conceituações concorrentes do fenômeno geográfico simbolizado;
- a inviabilidade de um único padrão gráfico para reproduzir de forma consistente e clara em diferentes tipos de mídia;

- a dificuldade de impor o uso de um padrão, uma vez desenvolvido.

Profissionais de diversos campos do conhecimento, como a geologia, a geomorfologia, a climatologia e a pedologia, e até mesmo órgãos e entidades jurídicas, como o Exército, o IBGE e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM), criaram padronizações de símbolos para suas respectivas áreas. Contudo, na produção de mapas não há a obrigatoriedade de adoção dessas convenções, salvo em trabalhos técnicos que exijam o uso das simbologias indicadas nas normas adotadas por alguma área específica.

As Figuras 33 a 36 apresentam alguns exemplos de convenções cartográficas.

Figura 33 - Convenções cartográficas do IBGE para hidrografia, hipsografia e obras



Fonte: IBGE ([2021]).





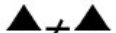
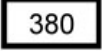

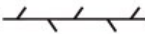



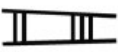






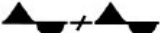
Figura 34 - Convenções cartográficas do IBGE para sistemas de transportes

SISTEMA DE TRANSPORTES TRANSPORTATION SYSTEM	
Auto-estrada <i>Dual highway</i>	
Auto-estrada em construção <i>Dual highway under construction</i>	
Estrada pavimentada <i>Paved road</i>	
Estrada pavimentada em construção <i>Paved road under construction</i>	
Estrada não-pavimentada <i>Non paved road</i>	
Outras estradas <i>Other roads</i>	
Túnel <i>Tunnel</i>	
Balsa <i>Ferryboat</i>	
Via férrea <i>Railway</i>	
Via férrea em construção <i>Railway under construction</i>	
Túnel <i>Tunnel</i>	
Estação ferroviária <i>Train station</i>	
Limite de navegação: Marítima; Fluvial; Quebra-mar <i>Navegation limit: Maritime; Fluvial; Breakwater</i>	
Aeroporto doméstico; Aeroporto internacional; Porto <i>Domestic airport; International airport; Port</i>	
VEGETAÇÃO VEGETATION	
Brejo, Pântano; Mangue <i>Marsh, swamp; Mangrove</i>	

64

Fonte: IBGE ([2021]).






Figura 35 - Convenções cartográficas sobre frentes, zonas de convergência e outros símbolos de cartas sinópticas

	FRENTE FRIA À SUPERFÍCIE		ALTURA MÁXIMA DA TROPOPAUSA
	FRONTOGÊNESIS DE FRENTE FRIA		ALTURA MÍNIMA DA TROPOPAUSA
	FRONTÓLISIS DE FRENTE FRIA		NÍVEL DA TROPOPAUSA
	FRENTE QUENTE À SUPERFÍCIE		LINHA DE CONVERGÊNCIA
	FRONTOGÊNESIS DE FRENTE QUENTE		NÍVEL DE CONGELAÇÃO
	FRONTÓLISIS DE FRENTE QUENTE		ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL
	FRENTE OCLUSA À SUPERFÍCIE		ESTADO DO MAR ¹
	FRENTE SEMI-ESTACIONÁRIA À SUPERFÍCIE		TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR ²
	FRONTOGÊNESIS DE FRENTE SEMI-ESTACIONÁRIA		VENTO FORTE À SUPERFÍCIE EM ÁREA EXTENSA ³
	FRONTÓLISIS DE FRENTE SEMI-ESTACIONÁRIA		




Fonte: Redemet (2016).

Figura 36 - Convenções de cores para mapas de solos



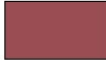

Argissolos

	Argissolos Bruno-Acinzentados E 141-9 CVC C=0 M=15 Y=3 K=0 R=250 G=210 B=221
	Argissolos Acinzentados E 108-9 CVC C=0 M=15 Y=10 K=3 R=241 G=204 B=200
	Argissolos Amarelos E 124-9 CVC C=0 M=5 Y=3 K=0 R=253 G=241 B=240
	Argissolos Vermelhos E 86-9 CVC C=0 M=35 Y=25 K=0 R=240 G=165 B=157
	Argissolos Vermelho-Amarelos E 107-9 CVC C=0 M=15 Y=10 K=0 R=249 G=210 B=205

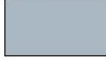
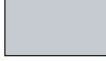

Cambissolos

	Cambissolos Húmicos E 27-7 CVC C=10 M=20 Y=50 K=5 R=207 G=182 B=128
	Cambissolos Flúvicos E 29-8 CVC C=5 M=10 Y=20 K=0 R=235 G=219 B=191
	Cambissolos Hápicos E 29-7 CVC C=10 M=15 Y=30 K=0 R=215 G=197 B=165


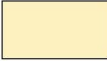
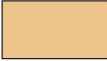

Chernossolos

	Chernossolos Rêndzicos E 316-6 CVC C=40 M=60 Y=70 K=0 R=142 G=104 B=86
	Chernossolos Ebânicos E 102-6 CVC C=20 M=40 Y=30 K=10 R=170 G=134 B=134
	Chernossolos Argilúvicos E 102-2 CVC C=20 M=80 Y=60 K=15 R=156 G=74 B=78
	Chernossolos Hápicos E 102-4 CVC C=20 M=60 Y=40 K=10 R=188 G=106 B=112



Espodosolos

	Espodosolos Humilúvicos E 220-8 CVC C=20 M=5 Y=3 K=20 R=154 G=172 B=186
	Espodosolos Ferrilúvicos E 220-9 CVC C=10 M=3 Y=3 K=15 R=182 G=190 B=197
	Espodosolos Ferrihumilúvicos E 224-8 CVC C=20 M=5 Y=0 K=20 R=154 G=172 B=188

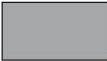



Latossolos

	Latossolos Brunos E 6-5 CVC C=0 M=10 Y=50 K=5 R=236 G=213 B=131
	Latossolos Amarelos E 5-8 CVC C=0 M=3 Y=30 K=0 R=254 G=243 B=175
	Latossolos Vermelhos E 32-5 CVC C=0 M=25 Y=50 K=0 R=244 G=185 B=128
	Latossolos Vermelho-Amarelos E 32-7 CVC C=0 M=15 Y=30 K=0 R=247 G=209 B=166




Luvisolos

	Luvisolos Crômicos E 26-3 CVC C=10 M=40 Y=100 K=0 R=212 G=150 B=22
	Luvisolos Hápicos E 26-6 CVC C=10 M=25 Y=60 K=0 R=215 G=178 B=112




Neossolos

	Neossolos Litólicos E 325-6 CVC C=0 M=0 Y=0 K=40 R=150 G=149 B=149
	Neossolos Flúvicos E 29-9 CVC C=5 M=5 Y=10 K=0 R=238 G=235 B=220
	Neossolos Regolíticos E 325-8 CVC C=0 M=0 Y=0 K=15 R=207 G=206 B=206
	Neossolos Quartzarênicos E 1-7 CVC C=0 M=0 Y=10 K=0 R=255 G=254 B=227

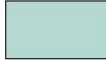

Nitossolos

	Nitossolos Brunos E 59-6 CVC C=0 M=20 Y=25 K=20 R=193 G=163 B=143
	Nitossolos Vermelhos E 58-7 CVC C=0 M=25 Y=30 K=10 R=216 G=171 B=146
	Nitossolos Hápicos E 56-8 CVC C=0 M=20 Y=25 K=0 R=246 G=198 B=171




Organossolos

	Organossolos Tiomórficos E 224-6 CVC C=50 M=15 Y=0 K=25 R=94 G=129 B=161
	Organossolos Fólicos E 204-6 CVC C=40 M=25 Y=0 K=5 R=133 G=150 B=193
	Organossolos Hápicos E 204-8 CVC C=25 M=15 Y=0 K=3 R=167 G=179 B=213




Planossolos

	Planossolos Nátricos E 258-7 CVC C=35 M=0 Y=20 K=0 R=137 G=202 B=199
	Planossolos Hápicos E 287-7 CVC C=20 M=0 Y=30 K=3 R=181 G=214 B=174





Plintossolos

	Plintossolos Pétricos E 152-7 CVC C=3 M=30 Y=0 K=0 R=236 G=172 B=203
	Plintossolos Argilúvicos E 153-8 CVC C=5 M=25 Y=0 K=3 R=227 G=179 B=205
	Plintossolos Hápicos E 154-9 CVC C=3 M=15 Y=0 K=10 R=214 G=186 B=201

Vertissolos

	Vertissolos Hidromórficos E 313-7 CVC C=30 M=20 Y=50 K=0 R=158 G=170 B=133
	Vertissolos Ebânicos E 315-7 CVC C=30 M=20 Y=50 K=2 R=134 G=143 B=114
	Vertissolos Hápicos E 312-8 CVC C=3 M=0 Y=30 K=20 R=192 G=192 B=145

Gleissolos

	Gleissolos Tiomórficos E 218-5 CVC C=50 M=15 Y=5 K=0 R=108 G=163 B=205
	Gleissolos Sânicos E 225-6 CVC C=50 M=5 Y=0 K=0 R=94 G=180 B=230
	Gleissolos Melânicos E 211-8 CVC C=30 M=5 Y=3 K=0 R=150 G=199 B=230
	Gleissolos Hápicos E 211-9 CVC C=20 M=3 Y=3 K=0 R=182 G=216 B=238

Como é possível observar, as convenções utilizam simbologias pontuais, lineares ou zonais, que empregam as diversas variáveis visuais existentes (forma, cor, orientação etc.). Muitas vezes, em função da quantidade de classes convencionadas, os símbolos acabam ficando muito parecidos entre si (veja-se o caso das cores para solos), o que pode dificultar a identificação e, por conseguinte, a leitura dos mapas.

Em função disso, é comum fazer adaptações, como a combinação de variáveis visuais (exemplo: cor + textura) ou até mesmo a adoção de siglas (exemplo: cor + sigla), para melhorar o contraste visual e permitir a identificação correta das classes.

Atividades

1 – Construa as seguintes representações, conforme solicitado:

- a. Desenhe quatro **formas** geométricas ou pictóricas distintas:

--	--	--	--

- b. Desenhe quatro formas iguais com **orientações** (posições) distintas:

--	--	--	--

- c. Desenhe quatro formas iguais com **texturas** distintas:

--	--	--	--

d. Desenhe quatro formas iguais com **cores** distintas:

--	--	--	--

e. Desenhe quatro quadrados com **tamanhos** distintos:

--	--	--	--

f. Desenhe quatro círculos com **tonalidades** de uma mesma cor:

--	--	--	--

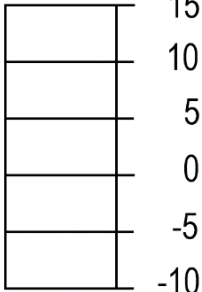
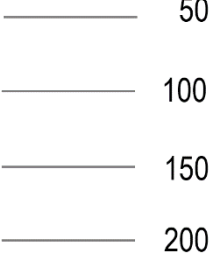

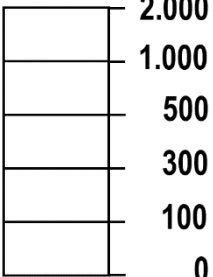
g. Preencha os quatro quadrados com **linhas**, criando uma sequência que vai desde as mais afastadas, à esquerda, até as muito próximas, à direita:

			
---	---	---	---

h. Preencha os quatro quadrados com **pontos**, criando uma sequência que vai desde os mais afastados, à esquerda, até os muito próximos, à direita:

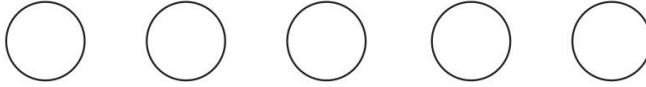
			
---	---	---	---

2 – Construa as **legendas** a seguir por meio da aplicação de variáveis visuais:

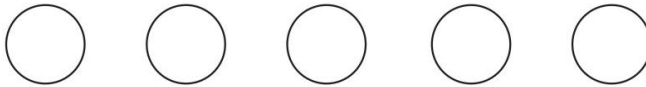
<p style="text-align: center;">TEMPERATURAS (em °C)</p> 	<p style="text-align: center;">VOLUME DE TRÁFEGO NAS RODOVIAS (veículos por hora)</p> 
<p style="text-align: center;">TEMPLOS RELIGIOSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> . Igreja Católica . Mesquita . Sinagoga . Igreja Protestante . Centro de Umbanda 	<p style="text-align: center;">DEGRADAÇÃO AMBIENTAL</p> 
<p style="text-align: center;">ALTITUDE (em metros)</p> 	<p style="text-align: center;">ATRATIVOS TURÍSTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> . Cachoeira . Piscina natural . Mirante . Canyon . Corredeira

3 – Aplique a variável visual **COR** conforme solicitado:

a) Aplique cores variadas, com fraca saturação (bem claras), para cada círculo.



b) Aplique cores variadas, com forte saturação (bem escuras), para cada círculo.



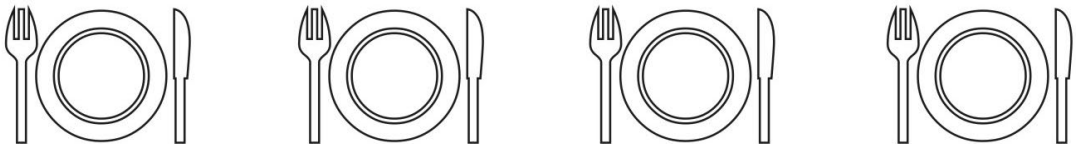
c) Aplique uma variação monocromática (uma única cor), diminuindo a saturação da esquerda para a direita.



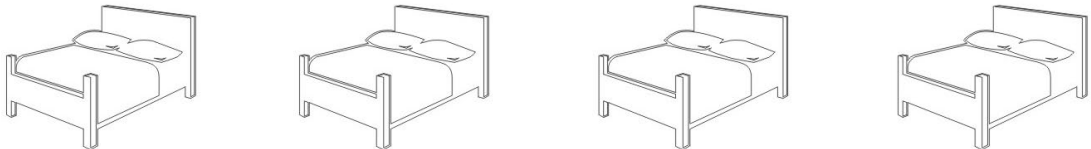
d) Use 2 (duas) cores de base, bem saturadas, em cada extremo e diminua a saturação até que elas se encontrem no centro.



e) Crie uma sequência ordenada apenas com cores quentes.



f) Crie uma sequência ordenada apenas com cores frias.

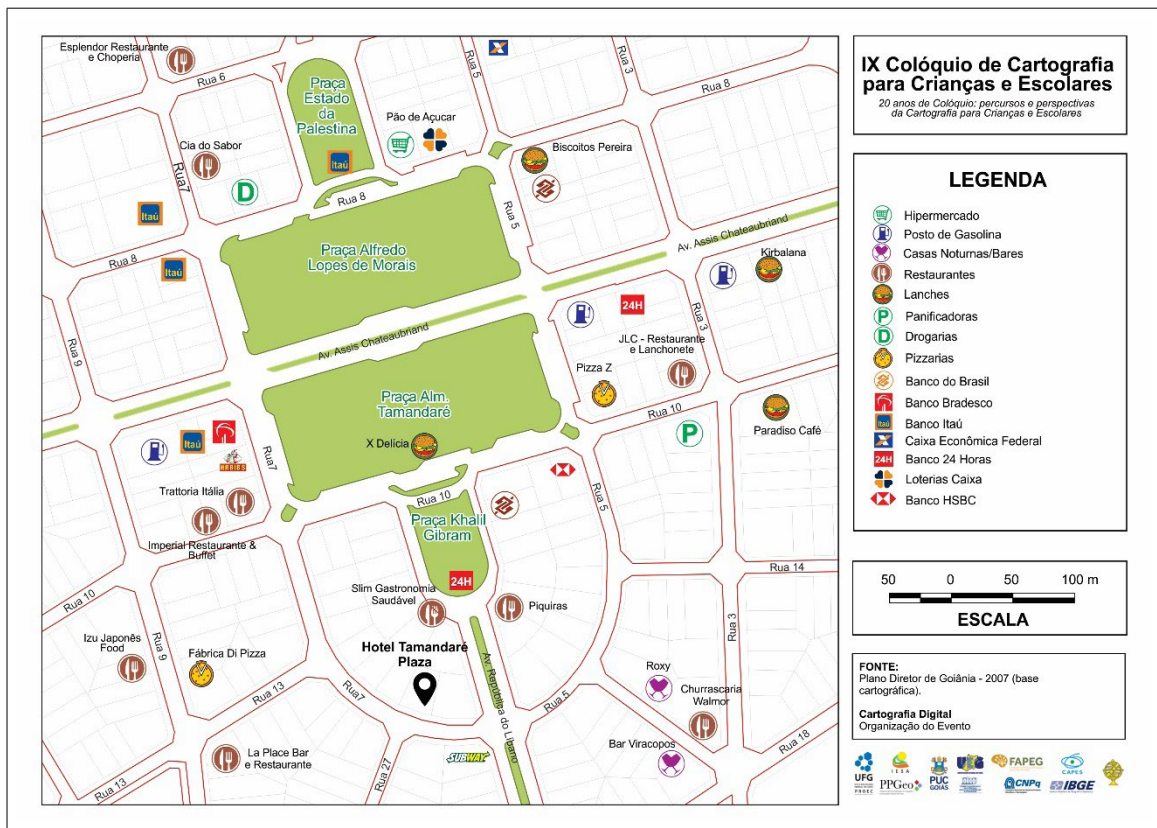


2.3 Escala

A escala cartográfica corresponde à relação entre as medidas lineares do mapa e suas correspondentes verdadeiras na superfície real. A escala numérica é geralmente apresentada em forma de fração, já que se trata de uma correspondência matemática. A medida $1/10.000$, por exemplo, indica que uma unidade de comprimento no mapa corresponde a 10.000 vezes aquele comprimento no terreno ou que a distância verdadeira foi reduzida 10.000 vezes para ser representada no mapa.

As escalas são referenciadas como grandes, médias ou pequenas, dependendo da redução que a dimensão verdadeira sofreu para ser representada no mapa. Assim, uma escala grande, por exemplo, de $1/2.000$ ou $1/10.000$, indica que houve pouca redução, sendo possível lançar ou ver no mapa uma maior grandeza de detalhes. É o caso de cartogramas de áreas urbanas (Figura 37). Contudo, uma escala pequena indica a situação contrária, uma redução muito significativa da dimensão real para sua representação, caso das escalas $1/1.000.000$ e $1/30.000.000$. Isso acontece com os mapas de áreas de estados, países (Figura 38) e continentes e o mapa-múndi.

Figura 37 - Exemplo de mapa com escala cartográfica grande



Fonte: Elaborado por Ícaro Felipe Soares Rodrigues, 2017.

A indicação da escala no mapa é algo imprescindível, pois ela é a referência para as medidas a serem realizadas e para a compreensão do quanto a dimensão verdadeira foi reduzida. Dessa forma, assim como se escolhe o que aparecerá em um mapa, a escala também atua como um dos “filtros” da realidade. Isso porque, dependendo do grau de redução, muitos objetos/fenômenos não poderão ser traçados. Assim, esses objetos precisam ser descartados ou generalizados; representados com traços simplificados; substituídos por signos sem escala, como em convenções cartográficas; ou representados numa escala maior que a da representação cartográfica, recurso comumente usado em mapas rodoviários e mapas políticos com escalas pequenas (Joly, 1990; Lacoste, 1997).

Figura 38 - Exemplo de mapa com escala cartográfica pequena

Político



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

www.ibge.gov.br

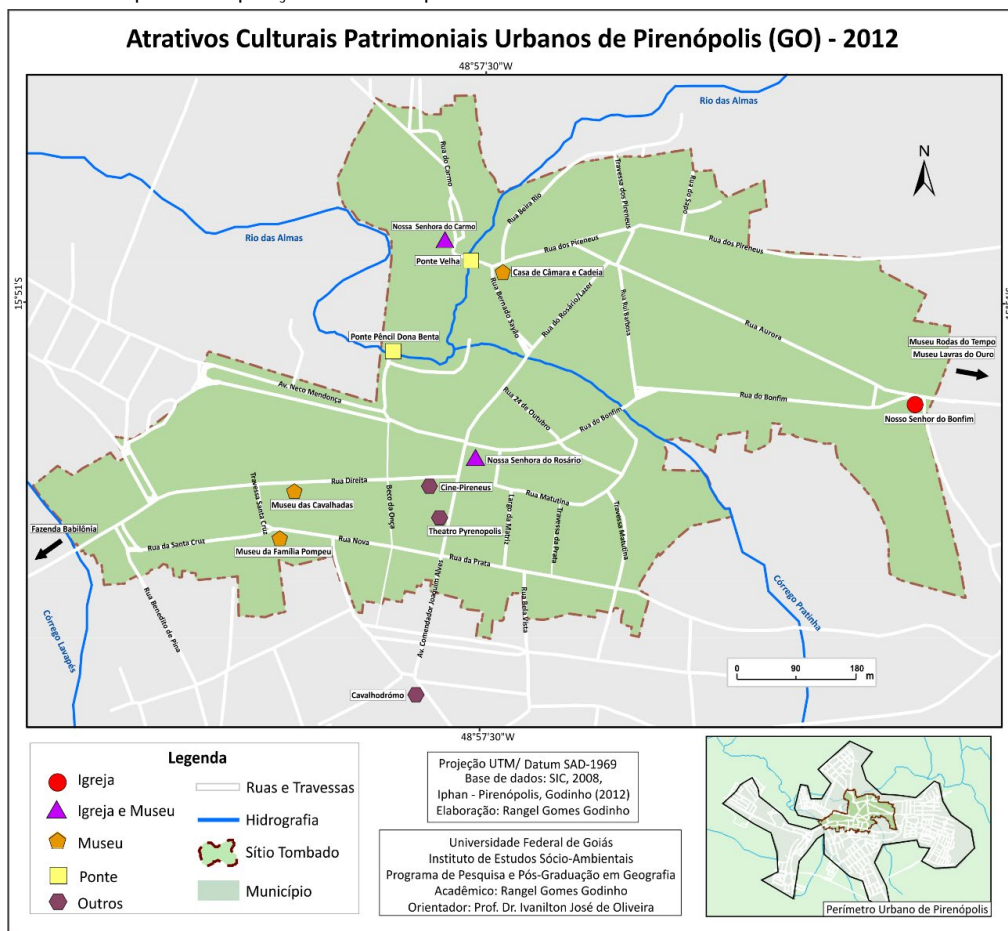
0800 721 8181

Fonte: IBGE (2021).

Desse modo, a escala também interfere no processo de comunicação cartográfica. A escolha de um trabalho com escalas pequenas, médias ou grandes irá definir, em parte, o que poderá ser representado no mapa. Dependendo das pretensões de quem o constrói, será preciso trabalhar com múltiplas escalas. Em alguns momentos, ampliam-se para escalas grandes, como um zoom, alguns locais que se queira detalhar, o que geralmente é feito em mapas turísticos de regiões centrais de certas cidades

(Figura 39). Em outras ocasiões, reduz-se para escalas pequenas com o intuito de contextualizar a área principal que está sendo retratada, demonstrando como ela se insere numa região maior (município, estado ou até mesmo o planeta), como é o caso dos mapas de localização (Figura 40).

Figura 39 - Exemplo de ampliação de escala para destacar uma área de interesse

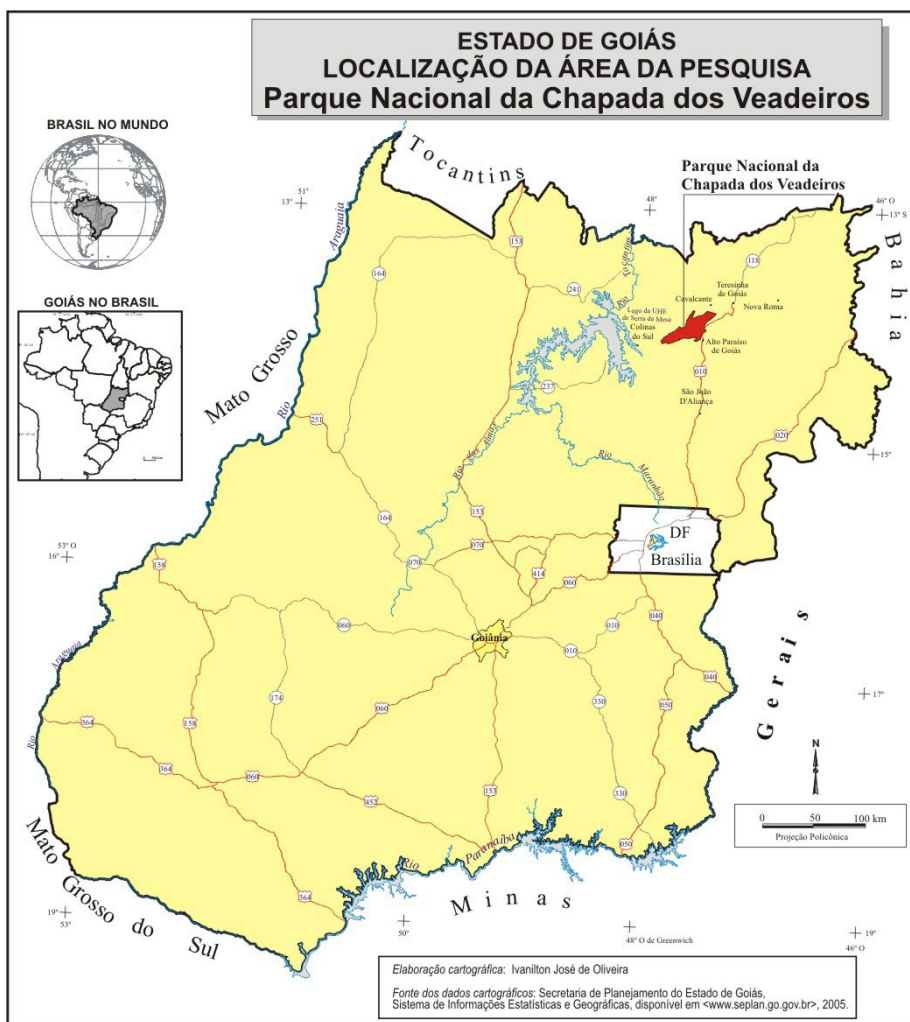


Fonte: Godinho (2012).

A escolha da escala do mapa dependerá, é claro, dos objetivos que se pretende cumprir: a quem é destinado e para que será utilizado. Uma definição inadequada pode levar o leitor a interpretações errôneas do tema retratado no mapa. Por

exemplo, julgá-lo demasiado simplificado, em escalas pequenas, ou tomá-lo de forma isolada, perdendo as relações com a área que o envolve, seu ambiente e contexto maior, como ocorre em mapas de escalas grandes (Castro, 1995).

Figura 40 - Exemplo de mapa de localização



2.3.1 Tipos de escala

A apresentação da escala no mapa pode ser feita de forma **explícita** (ou nominal), quando é indicado, por exemplo, que 1 cm no mapa corresponde a 100 km no terreno; **numérica**, se for apresentada a fração matemática, como $1/10.000.000$ (ou $1:10.000.000$); ou **gráfica**, ao ser utilizada uma reta graduada (Figura 41).

A escala explícita é muito utilizada em mapas turísticos e guias rodoviários impressos, pela facilidade de compreensão das distâncias. Em mapas temáticos, é mais comum a indicação das escalas numérica e gráfica. Esta última é mais utilizada porque permite um novo cálculo da escala correta nos casos de ampliação ou de redução do mapa original (Duarte, 2002; IBGE, 1999; Oliveira, 1993; Raisz, 1969). Além disso, a escala gráfica é o único tipo adequado, quando se trata de um mapa inserido como uma figura, em um texto em formato digital. Como esse texto pode ser visualizado em telas de tamanhos diversos, a escala gráfica será modificada na visualização, junto com a ampliação ou redução da figura.

76

Figura 41 - Exemplo de escalas gráfica e numérica

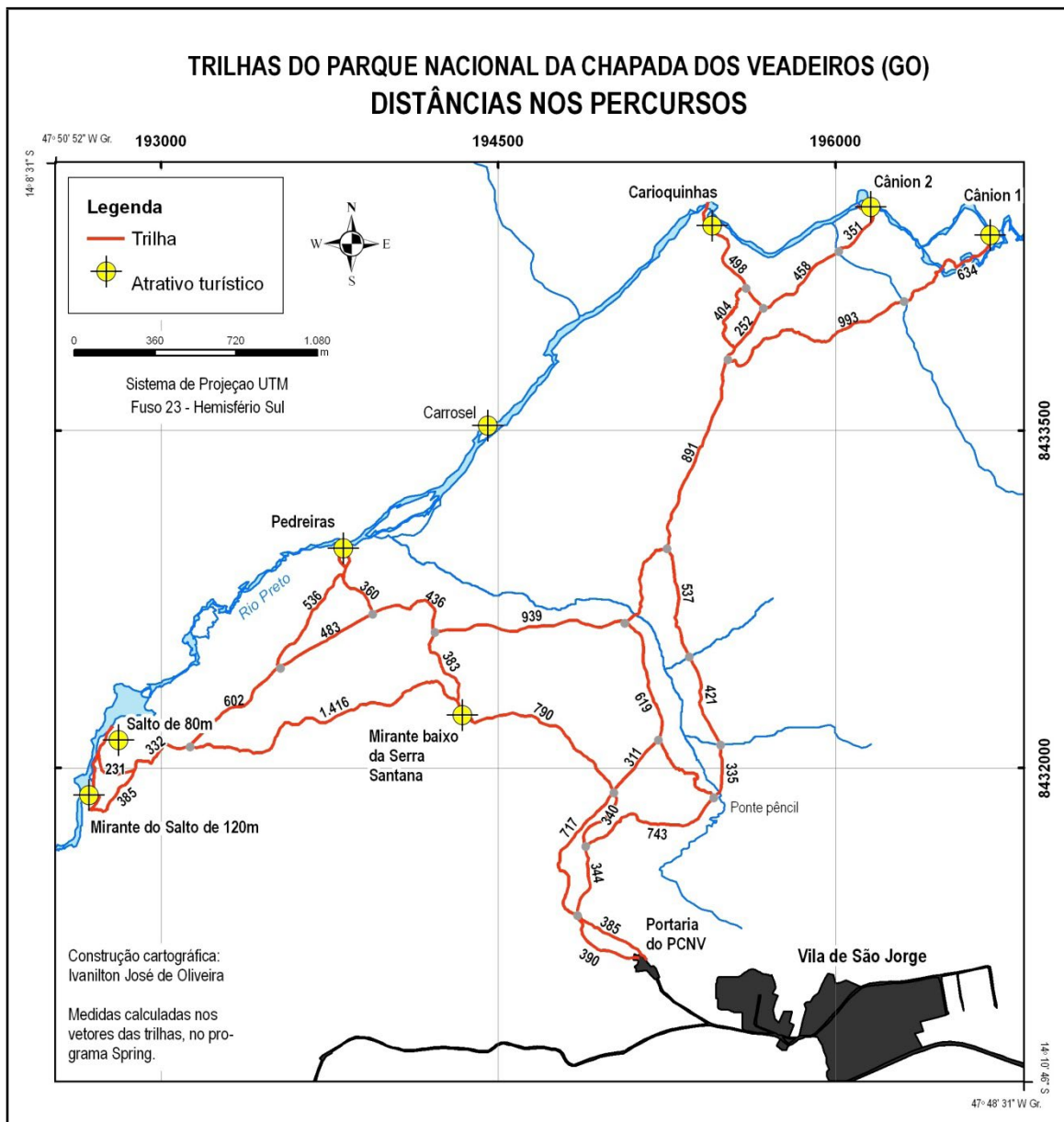


Escala 1:10.000.000

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Em função do problema da alfabetização cartográfica, ou da falta dela, um procedimento para facilitar a compreensão da escala por um maior número de pessoas é lançar diretamente as medidas verdadeiras em certos elementos do mapa, como as distâncias em rodovias e arruamentos ou os comprimentos em rios e edificações – o que, na verdade, é outra forma de expressão da escala gráfica (Figura 42). Isso vale também para o uso da escala explícita, quando não houver riscos de o mapa sofrer ampliações ou reduções de suas medidas originais, o que induziria o leitor à realização de relações métricas distorcidas.

Figura 42 - Exemplo de valores de distâncias reais registrados no próprio mapa



Fonte: Oliveira (2007).

2.3.2 Cálculos com base na escala

Como a escala (E) é resultado da razão entre a dimensão que se vê no mapa (d) e a dimensão real (D), é possível realizar medidas de distâncias ou até mesmo de áreas em mapas para saber quais são essas mesmas distâncias no mundo real, aplicando-se a equação:

$$E = \frac{d}{D}$$

A partir da comparação da distância entre dois pontos medida num mapa e o fator de redução aplicado (o denominador da escala numérica), é possível determinar a distância real.

Exemplo: em um mapa com escala 1/50.000, as dimensões de rios, estradas, edificações etc. foram reduzidas 50.000 vezes. Logo, se um trecho de uma estrada mede 2 cm no mapa, basta multiplicar esse valor por 50.000 para encontrar sua dimensão real:

$$2 \text{ cm} \times 50.000 = 100.000 \text{ cm} = 100 \text{ m}$$

Normalmente aplica-se a conversão de unidades de medidas (Figura 43), como a mudança de valores em centímetros para metros ou quilômetros, porque as dimensões dos objetos reais são grandes demais para serem expressas em centímetros ou milímetros. O mesmo acontece no caso de cálculos das medidas desses objetos quando representados nos mapas, cujos valores não serão expressos em metros ou quilômetros, mas sim em centímetros ou milímetros.

Figura 43 - Conversões mais comuns de unidades de medidas

<i>mm</i>		<i>mm</i>
↓ / 10		↑ x 10
<i>cm</i>		<i>cm</i>
↓ / 100		↑ x 100
<i>m</i>		<i>m</i>
↓ / 1000		↑ x 1000
<i>km</i>		<i>km</i>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

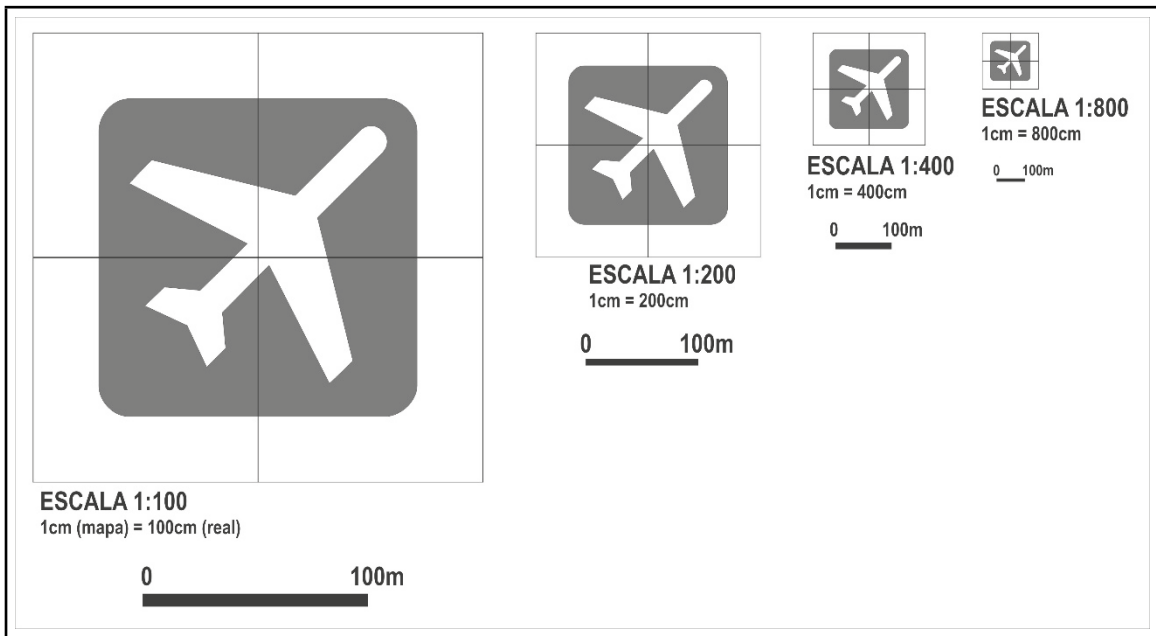
- 79
- ◆ **Exemplo:** a distância real entre duas cidades é de 60 km. Para saber qual será essa mesma distância num mapa com escala de 1/100.000, basta dividir os 60 km pelo fator de redução da escala, ou seja, 100.000.
 - ◆

$$60 \text{ km} / 100.000 = 0,0006 \text{ km} = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

2.3.3 Ampliação e redução de escala

A escala também pode ser conceituada como uma relação de proporção do quanto as medidas lineares (uma dimensão) foram reduzidas (IBGE, 1999). Esse conceito deve ser ressaltado ao se trabalhar com valores associados à escala, observando-se que a questão da proporção de redução ou ampliação refere-se diretamente ao tamanho da distância. Quando há a proporção de redução de uma área (duas dimensões), a relação entre a área e a redução da escala é calculada nas duas dimensões (Figura 44).

Figura 44 - Diferentes escalas e representação do mesmo tamanho de área comparado à escala linear e à de área



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

80

Ao observar-se a primeira e a segunda imagens, da esquerda para a direita, é possível deduzir que a segunda tem a metade do comprimento da primeira, tanto na largura quanto na altura. Isso equivale a dizer que a escala numérica foi reduzida duas vezes, ou seja, a escala da segunda imagem (1:200) tem a metade da escala da primeira (1:100). Em outras palavras, na primeira imagem o mapa equivale a uma redução de cem vezes o tamanho original, enquanto no segundo mapa a redução é de duzentas vezes.

A comparação das duas figuras também permite observar que a área da segunda imagem equivale a apenas $\frac{1}{4}$ da área da primeira. Isso indica que a área sofreu uma alteração que equivale ao quadrado da mudança promovida na escala, isto é, reduzir a escala pela metade (duas vezes) equivale a reduzir a área representada a $\frac{1}{4}$ da área original (uma redução de quatro vezes $\rightarrow 2^2$).

Do mesmo modo, o restante da figura demonstra, sucessivamente, a proporção entre a mudança das medidas lineares e das medidas de área. Vê-se, portanto, que a ampliação ou redução da área representada em um mapa sempre será equivalente ao quadrado da ampliação ou redução promovida na escala.

2.3.4 A escolha da escala

A discussão sobre a escala de um mapa evoluiu com o avanço das tecnologias computacionais. No passado, a escala do mapa influenciava demasiadamente o seu conteúdo e a resolução dos dados, ao passo que, hoje, as bases de dados digitais teoricamente não possuem escala fixa. Além disso, há a vantagem de que a escolha do conteúdo e da escala do dado digital pode ser feita no momento da elaboração do produto cartográfico.

No sentido prático, entretanto, a escala ainda é um fator crítico em uma base de dados digital, quando se leva em conta a resolução do documento cartográfico a ser elaborado. Por exemplo, a resolução da base de dados digitais coletados diretamente do campo (dados primários) é determinada pela resolução dos instrumentos utilizados. Por outro lado, quando os mapas em formato analógico com informações já existentes (dados secundários) são digitalizados, o conteúdo e a resolução das informações transformadas em digitais são influenciados tanto pela resolução e pela forma de manipulação dos instrumentos de digitalização, quanto pela própria resolução do documento cartográfico original (Robinson *et al.*, 1995).

Além do mais, ao se escolher a escala de uma pesquisa, é necessário observar que a aquisição dos dados primários e secundários deve levar em conta a compatibilidade entre a escala da pesquisa e a da fonte dos dados. Os dados primários e secundários devem ser coletados de acordo com a escala adotada. Por exemplo, em um mapeamento do uso do solo, a resolução espacial da imagem de satélite (fonte comum de dados primários para esse caso) deve ser compatível com essa escolha.

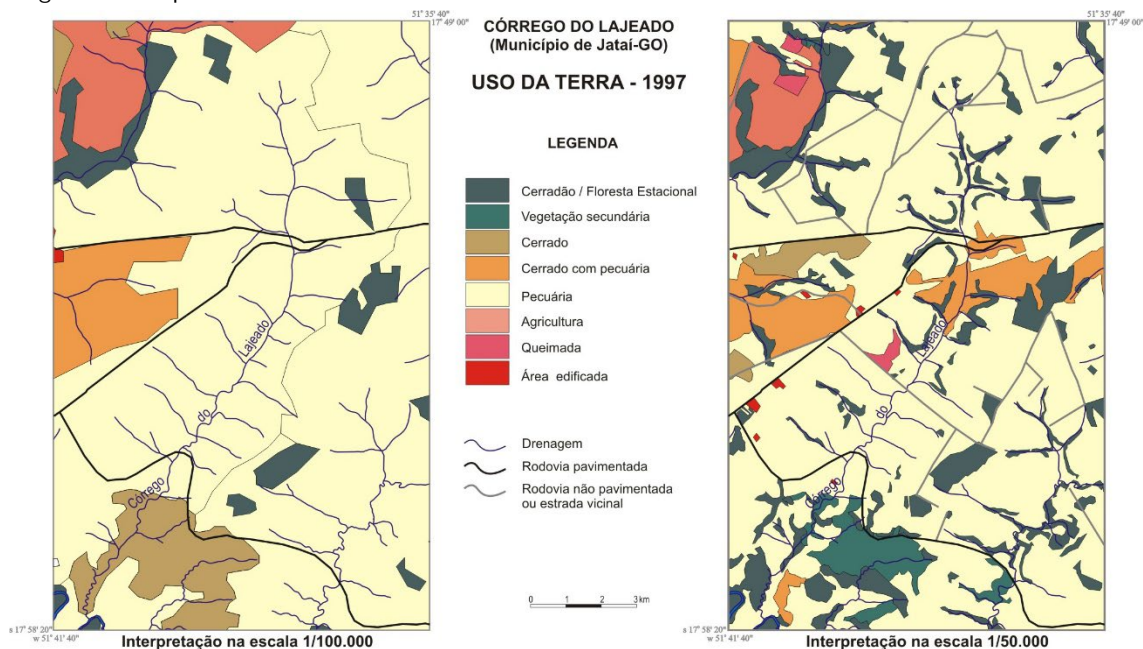
A Figura 45 ilustra a diferença visual entre dois mapeamentos de uso da terra de uma mesma área, em que a resolução da imagem de satélite utilizada permitiu uma escala de mapeamento para o mapa da direita duas vezes maior (1:50.000) que a do mapa da esquerda (1:100.000). Isso resulta não apenas em maior detalhamento, mas até mesmo em diferenças na identificação das classes, dada a possibilidade de discernir melhor as respostas espectrais de cada alvo (formas de uso e cobertura da terra).

A escolha da escala de um mapa deve levar em conta tanto a finalidade à qual ele se destina quanto a dimensão que ele terá ao ser impresso, como um documento único, em um tamanho de papel predefinido (Quadro 2), ou como uma figura em um texto.

Como já discutido, a origem e resolução dos dados primários e secundários definem a escala real de um mapa. Isso significa que um mapa criado em determinada escala nunca terá uma precisão maior do que aquela em que foi originado (Fitz, 2008).

82

Figura 45 - Mapeamento do uso e da cobertura da terra em duas escalas diferentes



Fonte: Adaptado de Oliveira (2005).

Quadro 2 - Tamanhos de papel A0 a A4

Tamanho de papel	Tamanho (milímetros)
A0	841,0 x 1.189,0
A1	594,0 x 841,0
A2	420,0 x 594,0
A3	297,0 x 420,0
A4	210,0 x 297,0

Fonte: Fitz (2008).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

A noção de erro de impressão de um mapa (a menor feição que um cartógrafo pode desenhar com acurácia) é demonstrada na Tabela 1. A noção de acurácia gera um limite das medidas que podem ser feitas sobre mapas impressos de diferentes escalas. O erro de impressão, ou resolução, é a menor feição ou distância que pode ser registrada sobre um mapa, e a linha mais fina tem 0,5 mm de espessura. Qualquer objeto, de menores dimensões que o erro de impressão, deve ser representado simbolicamente no mapa, com seu tamanho exagerado e localização “deslocada”.

Tabela 1 - Relação entre escala, resolução espacial e detecção de feições

Escala	Resolução (precisão)	Deteção (acurácia)
1:1.000.000	500 m	1.000 m
1:500.000	250 m	500 m
1:250.000	125 m	250 m
1:100.000	50 m	100 m
1:50.000	25 m	50 m
1:10.000	5 m	10 m

Fonte: Robinson *et al.* (1995).

Acurácia espacial é a medida que demonstra como aproximar a localização de um registro ao seu verdadeiro valor. Já a precisão espacial é a medida que aponta o modo exato como uma localização é especificada (Robinson *et al.*, 1995).

Referindo-se às normas técnicas nacionais, quando se realizam medidas planimétricas e altimétricas em cartas de formato analógico (como aquelas impressas em papel), as imprecisões compreendem dois tipos de erro: o erro gráfico correspondente ao limite da acuidade da visão humana (de 0,2 mm) e o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), “indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos” (Brasil, 1984). O erro padrão, contudo, corresponde ao desvio padrão e ao erro médio quadrático.

Quanto à planimetria, “noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica, Planimétrico, estabelecido” (Brasil, 1984). Em relação à altimetria, “noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas-de-nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica, Altimétrico, estabelecido” (Brasil, 1984).

Considerando-se a cartografia nacional, as cartas impressas classificam-se de acordo com a precisão nas classes A, B e C (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação para cartas impressas segundo o PEC

Classe / PEC	A	B	C
PEC Planimétrico	0,5 mm	0,8 mm	1,0 mm
Erro Padrão	0,3 mm	0,5 mm	0,6 mm
PEC Altimétrico	$\frac{1}{2}$ da equidistância	$\frac{3}{5}$ da equidistância	$\frac{3}{4}$ da equidistância
Erro Padrão	$\frac{1}{3}$ da equidistância	$\frac{2}{5}$ da equidistância	$\frac{1}{2}$ da equidistância

Fonte: Brasil (1984).

Quando se trata da planimetria e da altimetria no formato digital, deve-se observar a precisão da fonte dos dados secundários (obtidos a partir de informações existentes), como, por exemplo, a precisão dos processos de digitalização das cartas quando em formatos analógicos. Como se trata de dados digitais, no lugar do erro gráfico, a resolução do formato digital é a medida de precisão dos dados, conforme já discutido.

Atividades

1 – Qual a escala de um mapa em que uma estrada com 15 km de extensão está representada por um traço de 5 cm?

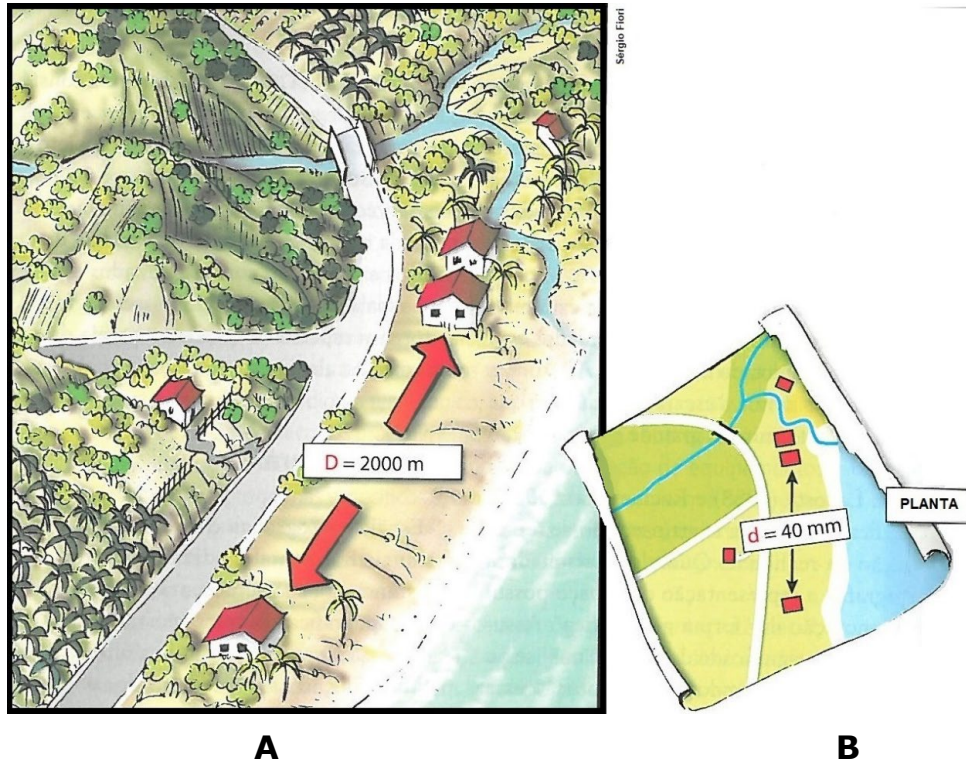
85

2 – Em um mapa com escala $1/250.000$, as localidades A e B estão separadas por 4 cm. Qual a distância que as separa na realidade?

3 – Nesse mesmo mapa, queremos assinalar uma localidade **K** situada, na realidade, 3 km ao norte da localidade **A**. Qual é a distância a ser medida no mapa?

4 – A distância entre dois pontos de uma rodovia é de 450 m e, ao se medir essa distância em um mapa, verifica-se um afastamento de 6 cm. Logo, qual é a escala desse mapa?

5 – A figura a seguir representa, em uma situação hipotética, um exemplo de visualização da realidade, com a medição da distância real entre duas casas, à esquerda, e a respectiva representação em uma planta, à direita.



Fonte: Adaptado de Queiroz Filho; De Biasi (2011¹ *apud* Inep, 2015).

Com base na redução das medidas lineares entre a realidade (A) e sua representação cartográfica (B), calcule a escala explícita e a escala numérica do mapa.

Obs.: não esqueça de uniformizar as unidades de medidas (1 m = 1.000 mm).

1 QUEIROZ FILHO, Alfredo P.; DE BIASI, Mário. Técnicas de cartografia. In: VENTURI, Luís Antonio B. (org.). *Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula*. São Paulo: Sarandi, 2011. p. 171-202.

6 – Considerando-se o erro gráfico (de 0,2 mm), calcule a menor dimensão real de um elemento, natural ou artificial, representável nas escalas a seguir (siga o exemplo):

$$1/25.000 \rightarrow 0,2 \text{ mm} \times 25.000 = 5.000 \text{ mm} = 5 \text{ m}$$

Ou seja, somente objetos com 5 m ou mais podem ser representados na escala 1/25.000, sem uso de generalização cartográfica.

1/50.000

1/100.000

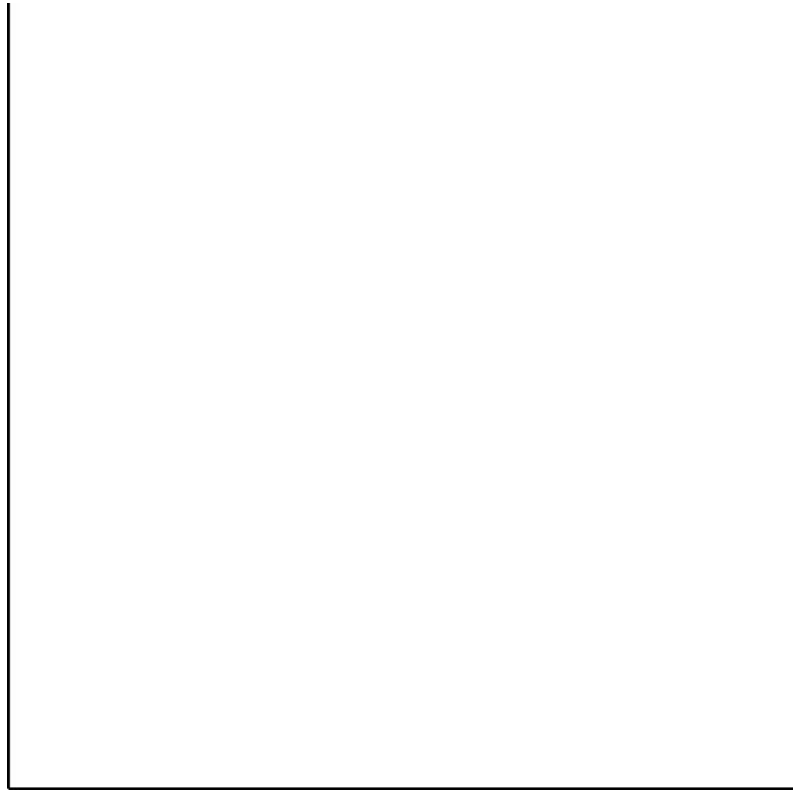
1/250.000

1/1.000.000

◆
87
◆

7 – Verifique se uma edificação de 15 m de comprimento pode ser representada em um mapa na escala 1/100.000. Caso não o possa, e diante da necessidade de representá-la, qual solução seria viável sem alterar a escala?

8 – A figura a seguir representa uma base cartográfica do município de Goiânia, com sua hidrografia e seus limites político-administrativos. Com base nessa figura, faça o que se pede.



b. Determine as escalas numérica e explícita dos dois mapas:

9 – Se ampliarmos cinco vezes a escala 1/100.000, qual será a nova escala?

10 – Se reduzirmos quatro vezes a escala $1/25.000$, qual será a nova escala?

11 – Determinada área está mapeada na escala $1/50.000$. Caso se deseje produzir um mapa dessa área na escala $1/250.000$, será preciso reduzir ou ampliar a escala? Em quantas vezes?

12 – Em um mapa na escala $1/1.000.000$, há uma estrada com 3 cm de extensão. Se ampliarmos esse mapa cinco vezes, qual será a nova escala? Qual será a medida da mesma estrada nesse mapa de escala ampliada?

◆
90
◆

13 – Se a escala de um mapa (dimensões lineares) for reduzida em quatro vezes, qual será a redução de sua área?

14 – Se ampliarmos cinco vezes a escala de um mapa, qual será a ampliação de sua área?

15 – Com base na escala gráfica do mapa a seguir, calcule as distâncias indicadas.



◆
91
◆

Fonte: Ejercicios... (2013).

a. De Madri a A Coruña

b. De Madri a Bilbao

c. De Madri a Sevilla

16 – Com base na escala gráfica, calcule a escala numérica desse mapa.

17 – Escolha de escalas: erro gráfico

Uma área urbana será mapeada e a escala de mapeamento deve ser sugerida por um cartógrafo. Observando a área a ser mapeada, o cartógrafo tomou como base os menores elementos, concluindo que a largura média dos meios-fios é de 10 cm (100 mm).

Considerando-se que o erro gráfico é de **0,2 mm**, faça o que se pede.

a. Determine a menor escala que poderia ser escolhida para o mapeamento da área urbana em questão:

b. Qual é a dimensão média dos meios-fios que apareceriam na planta, considerando-se a escala mínima determinada?

2.4 Referenciais de orientação

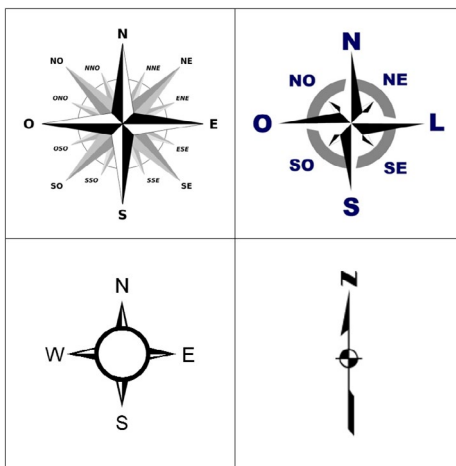
A orientação consiste na capacidade dos mapas de precisar as direções geográficas daquilo que está representado em relação a certos referenciais. Em conjunto com os referenciais de localização, a orientação geográfica posiciona o mapa para o leitor quanto aos parâmetros adotados ao longo da história de construção dos conhecimentos cartográficos.

A própria origem da palavra “orientação” remete à determinação do oriente, ou seja, o leste. Neste sentido, a direção leste-oeste, relativa ao caminho aparente que o sol realiza no céu ao longo do dia (e, conseqüentemente, também a direção norte-sul), é a principal base da orientação geográfica.

2.4.1 Rosa dos ventos

O referencial de orientação mais comum em um mapa é geralmente representado por uma **rosa dos ventos**, também chamada de rosa dos rumos. Essa representação gráfica indica a posição das direções cardeais, ou pontos cardeais, e às vezes também dos pontos colaterais e subcolaterais. Pode ser também mais simplificada, indicando apenas o sentido do norte (Figura 46).

Figura 46 - Exemplos de rosas dos ventos



Fonte: disponível em: https://docs.qgis.org/2.8/en/docs/user_manual/working_with_vector/style_library.html. Acesso em: 31 maio 2021.

A rosa dos ventos surgiu muito provavelmente a partir do advento da bússola, que permitia orientar as cartas náuticas e, assim, os rumos que as embarcações deviam seguir em alto-mar. Ela recebeu um uso funcional nos mapas especialmente com as chamadas “cartas portulano”, que registravam diversas linhas de rumos possíveis para as rotas seguidas entre os portos. A partir daí, a rosa dos ventos ganhou também sua função simbólica nas representações cartográficas, atrelada à ideia de orientação geográfica. Tal papel permanece até os dias atuais, mesmo quando o mapa não necessita desse símbolo (a exemplo dos que já indicam coordenadas geográficas ou planas, pelas quais se deduz a orientação) ou, em alguns casos, sequer deveria utilizá-la (Figura 47).

Figura 47 - Exemplo de uso incorreto da rosa dos ventos num mapa



Fonte: Girardi (2007).

No mapa-múndi da Figura 47 (uma projeção de Robinson), os meridianos curvos presentes já indicam as direções norte-sul. A rosa dos ventos, no entanto, colocada na lateral do mapa, contradiz o sentido da orientação, na medida em que aponta um Norte inexistente (Girardi, 2007). Nesse caso específico, a

rosa dos ventos só teria sentido se fosse colocada no centro do mapa, onde suas indicações de norte-sul e leste-oeste coincidiriam com o Meridiano de Greenwich e o Paralelo do Equador, respectivamente.

O termo “ponto” (cardeal, colateral, subcolateral) tem sua origem provavelmente associada ao fato de que, ao traçarmos uma linha imaginária em determinada direção, há um ponto onde ela toca a linha do horizonte. De fato, há um ponto norte e um ponto sul, que representam as posições dos polos Norte e Sul. Já em relação ao leste e ao oeste, não existem pontos estáticos. Eles correspondem às posições do nascente (leste) e do poente (oeste), ou, respectivamente, onde o sol aparece na linha do horizonte ao amanhecer e onde ele desaparece ao anoitecer.

Contudo, apenas quando isso ocorre na Linha do Equador, ou seja, durante os equinócios (20 ou 21 de março e 22 ou 23 de setembro), é que o nascente e o poente coincidem com os pontos leste e oeste verdadeiros. Fora dessas datas, o sol nasce e se põe sempre mais ao norte ou mais ao sul em relação ao ponto leste e ao ponto oeste, respectivamente (Figura 48).

Figura 48 - Variações na posição do nascer do sol, visto a partir do centro da cidade de Goiânia (GO)



Fotos: Ivanilton J. Oliveira, 2008.

Os pontos colaterais são determinados a partir dos cardeais (Quadro 3):

Quadro 3 – Os pontos colaterais

Ponto Colateral	Posição
Nordeste (NE)	Entre Norte (N) e Leste (L ou E)
Noroeste (NO ou NW)	Entre Norte (N) e Oeste (O ou W)
Sudeste (SE)	Entre Sul (S) e Leste (L ou E)
Sudoeste (SO ou SW)	Entre Sul (S) e Oeste (O ou W)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os pontos subcolaterais, por sua vez, são determinados a partir de um cardeal e um colateral (Quadro 4):

Quadro 4 – Os pontos subcolaterais

Ponto Subcolateral	Posição
Nor-nordeste (NNE)	Entre Norte (N) e Nordeste (NE)
Nor-noroeste (NNO ou NNW)	Entre Norte (N) e Noroeste (NO ou NW)
Su-sudeste (SSE)	Entre Sul (S) e Sudeste (L ou E)
Su-sudoeste (SSO ou SSW)	Entre Sul (S) e Sudoeste (O ou W)
És-nordeste (ENE)	Entre Leste (L ou E) e Nordeste (NE)
És-sudeste (ESE)	Entre Leste (L ou E) e Sudeste (SE)
Oés-noroeste (ONO ou WNW)	Entre Oeste (O ou W) e Noroeste (NO ou NW)
Oés-sudoeste (OSO ou WSW)	Entre Oeste (O ou W) e Sudoeste (SO ou SW)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

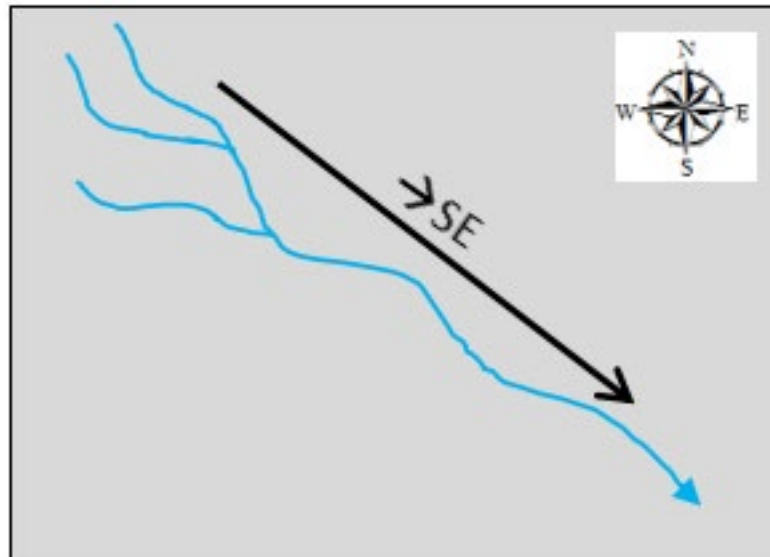
2.4.2 Direção, sentido, rumo, azimute

Os conceitos de direção, sentido e rumo têm definições técnicas distintas. Contudo, eles são considerados como sinônimos na língua portuguesa, e até mesmo na literatura especializada são empregados quase que de maneira indistinta.

Mais apropriadamente, **sentido** indica a orientação de uma direção: sentido nordeste (\rightarrow NE), sentido sudoeste (\rightarrow SW). Já o

termo **direção** sempre remete a dois sentidos: direção leste-oeste (E-W), direção norte-sul (N-S). Obviamente, a determinação de um sentido remete também à direção ($\rightarrow N = S \rightarrow N$). Na Figura 49, o rio corre no sentido sudeste ($\rightarrow SE$), logo, segue a direção noroeste-sudeste (NW \rightarrow SE).

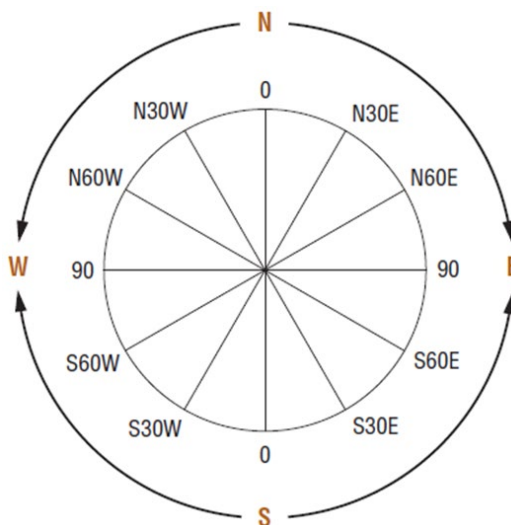
Figura 49 - Representação do sentido de um rio



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Já a palavra **rumo** tem um conceito mais técnico, que indica uma medida horizontal, tomada em graus, a partir do norte ou do sul, em direção ao leste ou ao oeste, variando de 0 a 90°. Portanto, os valores são expressos em quatro quadrantes: NO, NE, SW e SE (Figura 50).

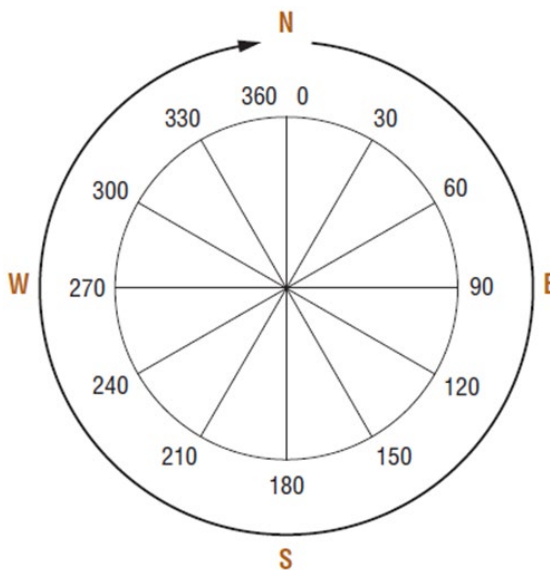
Figura 50 - Representação gráfica de rumo



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

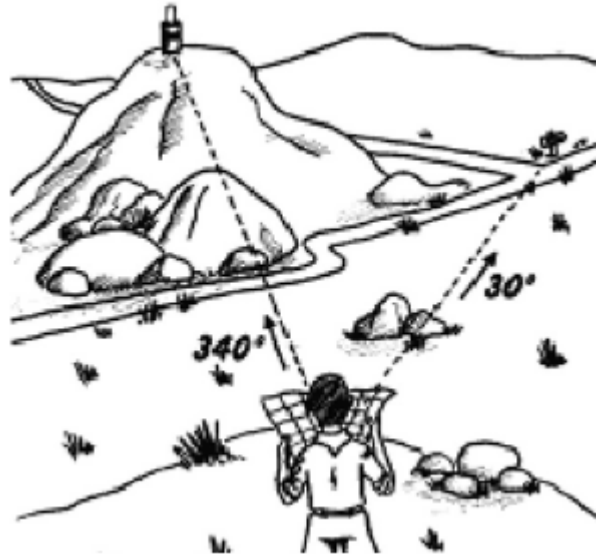
◆
98
◆
E há, ainda, o termo **azimute**, que representa uma medida da direção horizontal, tomada em graus, a partir do norte, em sentido horário, variando de 0 a 360° (Figuras 51 e 52).

Figura 51 - Representação gráfica do azimute



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 52 - Uso do azimute para orientação geográfica



Fonte: Marques ([201-]).

99

A vantagem de se usar os conceitos rumo e azimute reside na precisão da orientação, quando comparada às medidas tomadas numa rosa dos ventos, que está limitada aos dezesseis sentidos dos pontos cardeais, colaterais e subcolaterais. O azimute pode expressar valores angulares de orientação entre 0 e 360°, além dos minutos e segundos de grau. Os rumos, por sua vez, também têm essa mesma capacidade, mas são expressos entre 0 e 90° de cada quadrante.

2.4.3 Orientação dos mapas

Uma convenção não explícita vigora desde os tempos das Grandes Navegações. Ela determina a orientação dos mapas pelo posicionamento do norte na parte superior e do sul na parte inferior da representação. O leste fica à direita e o oeste à esquerda, do ponto de vista do leitor (Figura 53). Essa convenção é atribuída ao poderio europeu, tanto militar quanto político, econômico e, sobretudo, cultural, que vigorava naquele período histórico. A divulgação desse posicionamento nos mapas

deve-se, em especial, à produção cartográfica holandesa. Ela ganhou caráter mercantil com o desenvolvimento da imprensa mecânica, que permitia reproduzir os mapas com mais rapidez e menor custo.

Figura 53 - Exemplo de mapa com posição tradicional



Fonte: ESRI (2011).

Os mapas são produtos da cultura de um povo. Logo, a soberania europeia na produção e, sobretudo, na divulgação de seus valores culturais – incluindo as representações cartográficas – fez com que, desde então, prevalecesse o padrão europeu de orientação dos mapas. Contudo, existem diversos registros históricos de produção de mapas com orientações diferentes. Mesmo na Europa, era comum colocar o leste ou o sul na parte superior da representação, como faziam os árabes na Idade Média. O mapa da Figura 54 é um exemplo disso. Representa o território brasileiro no século XV, com uma orientação inusitada, em que o oeste aparece na parte superior do mapa.

Figura 54 - Exemplo de mapa com orientação diferenciada

Mapa do Brasil, de 1631, concebido por Willem Blaeu (1571-1638)



101

Fonte: Nova imagem do Brasil ([201-]).

A princípio, a adoção do leste como referência principal seria a atitude mais lógica, na medida em que o deslocamento aparente do Sol sobre a superfície terrestre, que ocorre de leste para oeste, sempre foi o principal referencial de orientação do ser humano. Desse modo, até mesmo a origem do verbo “orientar”, no sentido de voltar-se para o oriente, remete à posição em que o Sol nasce, ou seja, o leste. Por oposição, o ocidente (do latim *occidente*, “que cai” ou, metaforicamente, “onde o Sol cai”) aponta a posição em que esse astro se põe, isto é, o oeste. Norte e sul, portanto, são criações secundárias das culturas antigas, tendo como referências as terras conhecidas (ver seção 2.6).

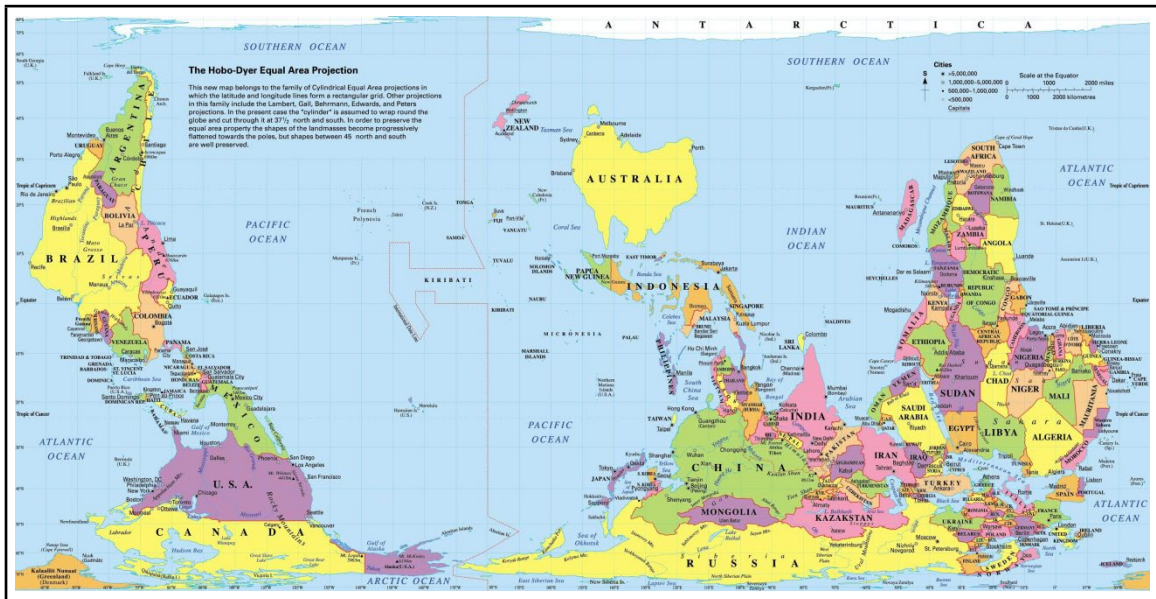
Contudo, principalmente a partir do século XVI, propagou-se a adoção dos referenciais atuais, com o norte na parte superior das representações cartográficas. E isso acabou por privilegiar o hemisfério norte no campo de visão dos mapas e, dessa forma,

do centro hegemônico – antes a Europa e, posteriormente, os Estados Unidos. Portanto, a lógica natural cedeu lugar à cultural.

Nada impede, contudo, que um mapa construído hoje possa utilizar outras orientações. Alguns países já o fazem (Figura 55), modificando não apenas a posição das direções cardeais, mas também o foco central das representações, que nos mapas-múndi é quase sempre o Meridiano de Greenwich, que passa pela Europa, mais precisamente pelo observatório inglês que o nomeia. Esse meridiano foi adotado em 1884, a partir de uma conferência internacional realizada em Washington, D.C., Estados Unidos, como referência para a contagem das longitudes – as localizações nos sentidos leste e oeste (Robinson *et al.*, 1995). Por sua vez, o Paralelo do Equador (do grego para o latim *aequatore*, “o que iguala”) foi determinado pelos gregos desde a Antiguidade como a linha imaginária que divide o planeta Terra nos hemisférios norte e sul. Foi adotado como referência para a contagem das latitudes, as localizações nos sentidos norte e sul (Duarte, 1994; IBGE, 1999; Oliveira, 1993; Raisz, 1969; Robinson *et al.*, 1995).

102

Figura 55 - Mapa-múndi orientado com o sul na parte superior e o centro no Oceano Pacífico



Fonte: Hancock (2015).

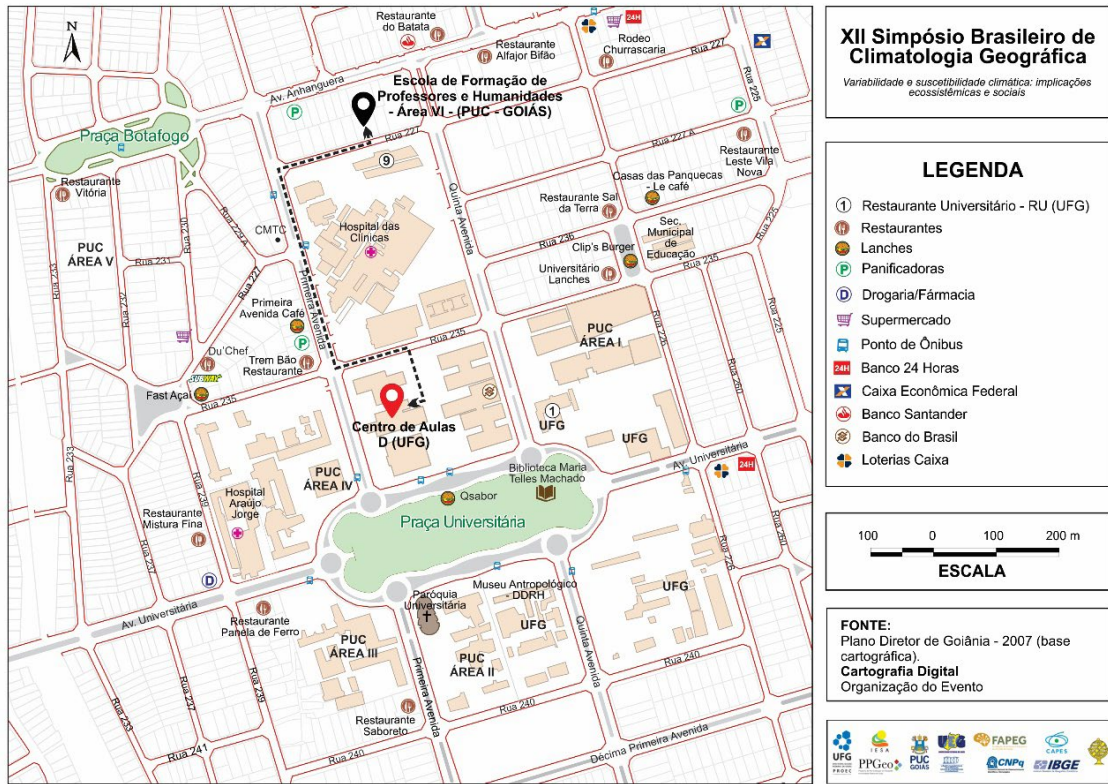
Mapas construídos tendo o sul, o leste ou o oeste na parte superior não estão errados, mas podem causar estranheza ao leitor habituado ao referencial tradicional do norte nessa posição. Mesmo com a precária alfabetização cartográfica vigente em nosso sistema de ensino, em que os alunos não são instruídos adequadamente nos processos de ler e construir mapas, o hábito da orientação pelo norte posicionado na parte superior da representação está arraigado. Não se trata de uma atitude incorreta, basta saber vê-la de forma consciente, resgatando-lhe sua construção histórica e cultural. O mapa pode também ser colocado em cima de uma mesa, em vez de ser fixado na parede, para ressaltar a compreensão de que o sul, o norte, o leste ou o oeste correspondem a direções.

Mas qual é a importância dos referenciais geográficos de orientação? No dia a dia, nem sempre utilizamos esses referenciais para os deslocamentos em nossos espaços de convivência, como a cidade e o campo. Referenciais fixos como bairros, quadras, ruas, fazendas, estradas, rios etc. são mais familiares e as pessoas recorrem a eles quando querem se localizar e, conseqüentemente, se orientar.

Contudo, as referências norte, sul, leste e oeste estão presentes em boa parte dos espaços construídos pelas sociedades humanas. Basta observar alguns exemplos de localizações em cidades brasileiras: em São Paulo ou no Rio de Janeiro adotam-se os termos Zona Norte, Zona Leste; em Brasília, Asa Norte, Asa Sul; em Goiânia, Setor Sul, Setor Oeste, entre outros.

A falta de hábito do manuseio de mapas, outro reflexo da ausência de uma alfabetização cartográfica, faz com que a colocação dos pontos cardeais não tenha o efeito desejado de facilitar a orientação do leitor. Por isso, em muitos mapas, destaca-se a posição de elementos estratégicos como referenciais fixos e conhecidos: praças, monumentos, igrejas etc. É comum recorrer também a setas e textos do tipo “Você está aqui ➤”, como nos mapas de itinerário de linhas de ônibus ou metrô ou aqueles construídos para orientar o deslocamento de participantes em um evento (Figura 56).

Figura 56 - Exemplo de mapa com indicação de pontos de referência e itinerário para orientar um deslocamento

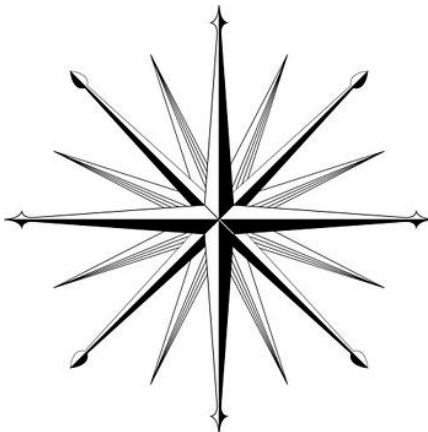


Fonte: Elaborado por Ícaro Felipe Soares Rodrigues, 2017.

Vale lembrar que, para usuários mais habituados, os referenciais de localização, como as coordenadas geográficas ou as coordenadas planas, indicam a orientação do mapa, dispensando a rosa dos ventos. Nas coordenadas geográficas, os valores das latitudes crescem para o norte ou para o sul, a partir do Equador. Portanto, basta observar como ocorre a variação das coordenadas no mapa para saber sua orientação. No caso das coordenadas planas, os valores quilométricos sempre crescem para o norte, no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), o que é ainda mais simples.

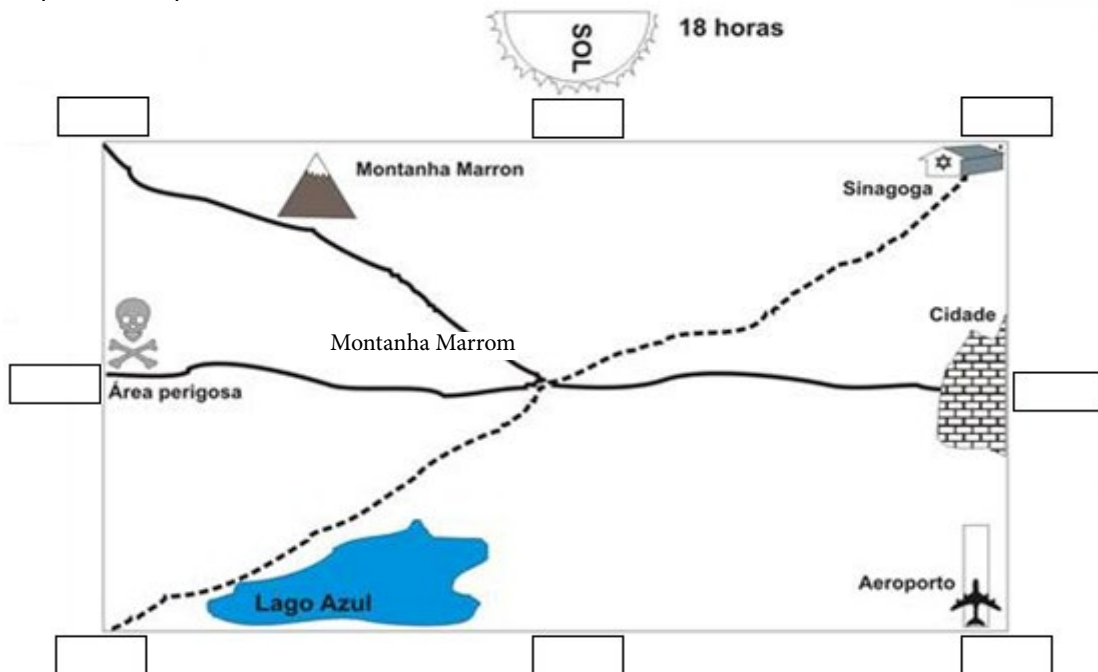
Atividades

1 – Indique corretamente as direções cardeais, colaterais e subcolaterais na rosa dos ventos:



2 – Coloque no mapa a seguir as direções cardeais e colaterais, considerando-se a posição do Sol e o horário. Em seguida, responda às questões:

105



a. Onde se situa o aeroporto em relação à área que aparece no mapa?

- b. E a sinagoga, qual é a sua posição em relação ao mapa?
_____.
- c. Se um viajante sair da cidade para ir até o lago pelas rodovias, que sentidos ele tomará? _____
e _____.
- d. Se do lago um viajante quiser ir à área perigosa pelas rodovias, que sentidos ele tomará? _____
e _____.
- e. Para ir do lago à Montanha Marrom, num voo em linha direta, que direção e sentido o viajante deve tomar? _____ e
_____.
- f. Para ir dirigindo da cidade à sinagoga, que direções e sentidos o viajante deve tomar? _____,
_____, e _____,
_____.
- g. Se o viajante pudesse ir da sinagoga ao aeroporto voando, que direção e sentido ele deveria tomar? _____
e _____.

3 – Com base no mapa a seguir, responda às questões:



Fonte: Guia Geográfico Brasil, [20--].

- Qual é o sentido aproximado do rio Amazonas-Solimões?
_____.
- Qual é a direção aproximada dos tributários da margem esquerda do rio Amazonas?
_____.
- Qual é a direção aproximada dos tributários da margem direita do rio Amazonas? _____.
- Quais são a direção e o sentido aproximados do rio Araguaia? _____.
- Quais são os três sentidos preferenciais do rio São Francisco? _____.
- Quais são os dois sentidos preferenciais do rio Paraná, até seu encontro com o rio Paraguai? _____
_____.
- Qual é a direção preferencial do curso dos rios Paraguai-Paraná? _____
_____.

4 – Com base no mapa a seguir, responda às questões:



Fonte: IBGE (2021).

a. Quais são as Unidades da Federação que fazem limite com o estado de Goiás?

ao norte:

a nordeste:

a leste:

a sudeste:

ao sul:

a sudoeste:

a oeste:

a noroeste:

- b. Quais são as Unidades da Federação ou países que fazem limite com o estado de Mato Grosso?

ao norte:
a nordeste:
a leste:
a sudeste:
ao sul:
a sudoeste:
a oeste:
a noroeste:

- c. Qual é o sentido das cidades a seguir, em relação a Brasília?

Campo Grande:
Cuiabá:
Belém:
São Luiz:
Vitória:
Fortaleza:
Porto Velho:
Salvador:

5 – A figura a seguir apresenta uma fotografia em três escalas diferentes. Considerando-se que escala indica a proporção da redução das medidas lineares entre a realidade e a representação, faça o que se pede:

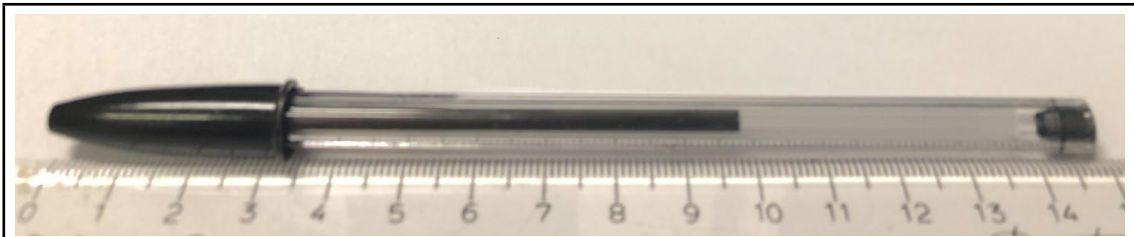


Figura em escala de aproximadamente 1:1, ou seja, o comprimento de aproximadamente 14,8 cm da caneta na figura é igual ao seu comprimento na realidade.

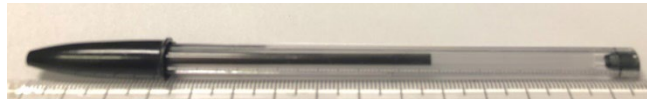


Figura em escala de aproximadamente 1:2, ou seja, o comprimento de aproximadamente 7,4 cm da caneta na figura é duas vezes menor que o seu comprimento na realidade.



Figura em escala de aproximadamente 1:4, ou seja, o comprimento de aproximadamente 3,7 cm da caneta na figura é quatro vezes menor que o seu comprimento na realidade.

110

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

- a. Meça o comprimento e a largura de sua sala de aula e faça um desenho esquemático em escala de 1:100, como se estivesse olhando para a sala de cima, ortogonalmente. Nesse esquema, não é necessário o desenho das portas e das janelas, nem dos objetos existentes. Você também poderá simplificar o desenho a um retângulo, quadrado ou outro polígono de que sua sala mais se aproxima.
- b. Faça uma escala gráfica do desenho em sua parte inferior.
- c. Oriente o seu desenho, observando a direção aproximada de uma das paredes da sala, inserindo nele uma seta apontada para o norte.

2.5 Projeções cartográficas

Um globo, mesmo que cuidadosamente construído, não é a melhor representação da Terra para a maioria das aplicações porque sua escala é, por necessidade, muito pequena. Além disso, não pode ser usado de forma satisfatória para se obter medidas de distância, por exemplo.

Sendo assim, na maior parte dos mapas a curvatura da superfície terrestre é levada em conta. Isso porque o mapa em papel (formato analógico) ou na tela do computador (formato digital) refere-se a uma superfície plana.

De acordo com Snyder (1987), uma projeção cartográfica é uma representação sistemática de parte ou de toda uma superfície esférica (como o planeta Terra) em um plano, o que geralmente inclui as linhas delineando paralelos e meridianos. Mas uma projeção é sempre necessária. Como isso não pode ser feito sem distorção, o cartógrafo deve escolher a característica a ser mostrada com precisão, à custa das demais, ou uma composição de várias características.

Se o mapa abranger um continente ou a Terra, a distorção será visualmente aparente. Se a região for do tamanho de uma pequena cidade, a distorção pode ser pouco mensurável, mas ainda séria, a depender do tipo de projeção. Podem ser planejadas projeções em número praticamente infinito, e várias centenas já foram publicadas, a maioria das quais raramente é utilizada. Para Snyder (1987), não se pode dizer que haja uma “melhor” projeção para todos os mapeamentos.

Já no caso do mapeamento de um bairro ou conjunto de bairros de determinada área urbana, o espaço é relativamente pequeno e podem ser consideradas apenas as próprias irregularidades das altitudes (a topografia). Logo, a área pode ser mapeada como se fosse uma superfície plana – até uma extensão máxima limitada a 80 km. Isso significa que a superfície de projeção é um plano normal à vertical do lugar, no ponto da superfície terrestre considerado como origem do levantamento topográfico (ABNT, 1994).

Entretanto, quanto maior a extensão da área a ser mapeada, a exemplo de um conjunto de municípios, um estado, um país ou um continente, maiores serão as deformações envolvidas na transposição da superfície terrestre (esférica) para o mapa (plano). O recurso cartográfico adotado para que a superfície curva seja modelada e representada no mapa consiste, comumente, na projeção dessa área com base em um modelo da superfície terrestre.

2.5.1 Modelos da Terra e *datum*

Em geral, podem ser citados os seguintes sólidos geométricos como modelos da forma da Terra:

- a. O físico, geóide, que por convenção é a forma atribuída à Terra (Blitzkow; Campos; Freitas, 2004), é utilizado para as medições das irregularidades existentes na superfície terrestre e consiste em um modelo de referência para a quantificação das altitudes;
- b. O matemático, elipsoidal ou esférico, que é utilizado para a projeção da rede geográfica (latitudes e longitudes) no plano de representação, ou seja, no mapa.

A Figura 57 apresenta um esquema dos sólidos geométricos que são utilizados como modelos da forma da Terra. De modo específico, é interessante ressaltar que, quando a escala do modelo é muito reduzida, como em um globo de mesa, não é possível representar nessa dimensão as irregularidades existentes na superfície terrestre, porque elas são inexpressivas quando comparadas ao tamanho do planeta.

Figura 57 - Os modelos da Terra

Superfície real



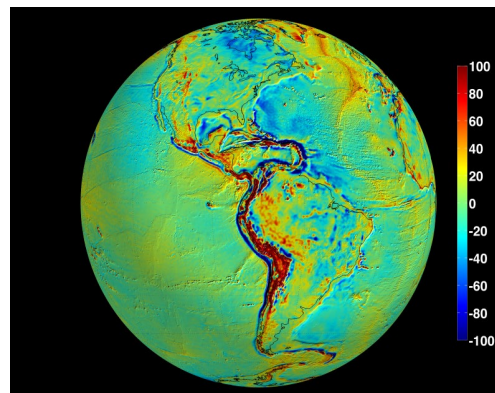
Fonte: Nasa (2004).

Elipsoide



Fonte: Gauss-Krueger... (2013).

Geoide



Fonte: Nasa ([20--]).

A diferença entre a maior altitude e a maior profundidade existente no relevo terrestre não atinge 20 km – diferença aproximada entre o ponto de maior altitude e o de maior profundidade na Terra, enquanto o diâmetro do planeta no Equador é de aproximadamente 12.756 km.

Se o globo terrestre é comparado a uma bola de futebol de 30 cm, guardadas as devidas proporções, essa diferença de 20 km corresponderia a cerca de 0,5 mm de rugosidade na superfície dessa bola, o que é quase imperceptível. Para que se tenha uma noção, essa diferença de 0,5 mm equivale à dimensão (diâmetro) da ponta de uma lapiseira comum.

Ainda em referência ao primeiro modelo, o físico, destaca-se que a denominação de geóide é equivalente à forma que a Terra assumiria, aproximadamente, se fosse considerado somente o nível médio dos mares (NMM) – em suposto repouso de suas águas – e o seu prolongamento sob os continentes. Desse modo, o geóide é o modelo que mais se aproxima da forma da Terra e pode ser delimitado por superfícies equipotenciais geradas a partir de seu campo gravitacional (Snyder, 1987).

Apesar de ser o sólido geométrico que melhor representa a Terra, a superfície do geóide é complexa e de difícil definição matemática. Por esse motivo, uma simplificação desse modelo é adotada para a projeção da rede e para o cálculo das referidas coordenadas de localização, o elipsoide. Segundo Oliveira (1993), no final do século XVII, na ocasião da medição do primeiro meridiano na França, foi verificada a forma elipsoidal da Terra. Desde então, diversos elipsoides têm sido adotados, com cálculos dos parâmetros, variando de autor para autor.

A Tabela 3 apresenta alguns elipsoides conhecidos. O modelo matemático do elipsoide leva em conta o achatamento nos polos da superfície terrestre. Por conseguinte, a figura de um elipsoide é formada pela rotação de uma elipse em torno de seu eixo. O sólido geométrico ou volume formado é denominado elipsoide de revolução.

É possível observar que os parâmetros principais que descrevem um elipsoide são os semieixos maior, a (raio equatorial), e menor, b (raio polar), além dos valores de excentricidade, também denominados de achatamento ($\alpha = (a-b)/a$).

As coordenadas de latitude e de longitude, projetadas sobre um elipsoide, são chamadas de latitude e longitudes geodésicas. No caso das latitudes, as distâncias norte-sul entre graus de latitudes geodésicas (ao longo de determinado meridiano) são aproximadamente as mesmas, desde o Equador até os polos, em escalas pequenas. Todavia, em escalas médias e grandes, elas variam consideravelmente (Robinson *et al.*, 1995). A Tabela 4 apresenta uma lista de distâncias sobre o elipsoide WGS84, as quais variam em até 1 km, desde próximas ao Equador até próximas aos polos Sul e Norte.

Tabela 3 - Elipsoides mais conhecidos

Elipsoide	Ano	Semieixo maior - a (m)	Semieixo menor - b (m)	Excentricidade α
Everest	1830	6.377.276,3	6.356.075,4	1/300,80
Airy	1830	6.377.563,4	6.356.256,9	1/299,32
Bessel	1841	6.377.397,2	6.356.079,0	1/299,15
Clarke	1866	6.378.206,4	6.356.583,8	1/294,98
Clarke	1880	6.378.249,1	6.356.514,9	1/293,46
Helmert	1907	6.378.200,0	6.356.796,6	1/298,00
Hayford	1910	6.378.388,0	6.356.911,9	1/297,00
International	1924	6.378.388,0	6.356.911,9	1/297,00
Krasovsky	1940	6.378.245,0	6.356.863,1	1/298,30

Elipsoide	Ano	Semieixo maior - a (m)	Semieixo menor - b (m)	Excentricidade α
Elipsoide Internacional ²	1967	6.378.160,0	6.356.774,7	1/298,25
World Geodetic System (WGS72)	1972	6.378.135,0	6.356.750,5	1/298,26
Geodetic Reference System (GRS80)	1980	6.378.137,0	6.356.752,3	1/298,26
World Geodetic System (WGS84)	1984	6.378.137,0	6.356.752,3	1/298,26
Satélites artificiais	–	6.378.140,0	6.356.755,3	1/298,26

Fonte: Duarte (2002); Fitz (2008); Oliveira (1993); Snyder (1987).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

116

Tabela 4 - Comprimento de um grau de latitude geodésica sobre o elipsoide WGS84

Latitude de referência	Comprimento (km)
0°	110,57
10°	110,61
20°	110,70
30°	110,85
40°	111,04
50°	111,23
60°	111,41
70°	111,56
80°	111,66
90°	111,69

Fonte: Robinson *et al.* (1995).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

Já no caso das longitudes, uma vez que os extremos das linhas dos meridianos convergem para os polos, as distâncias leste-oeste de um grau de longitude, ao longo de determinado paralelo, tornam-se progressivamente menores, desde o Equador até não existirem nos polos (Robinson *et al.*, 1995). A Tabela 5 apresenta os comprimentos de um grau de longitude, ao longo dos paralelos listados, sobre o elipsoide WGS84.

Em escalas muito pequenas de representação, “inferiores, diga-se, a 1:5.000.000” (d’Alge, 1999, p. 3), o achatamento da superfície terrestre pode ser considerado não significativo, se observadas as dimensões dos seus diâmetros, equatorial (aproximadamente 12.756 km) e de um polo ao outro (em torno de 12.714 km), ao longo do seu eixo de rotação. Dentre outros fatores, destaca-se que essa diferença entre os diâmetros é muito pequena, de aproximadamente 42 km (cerca de 1/300), sendo possível a adoção do modelo matemático esférico.

Tabela 5 - Comprimento de um grau de longitude sobre o elipsoide WGS84

Latitude de referência	Comprimento (km)
0°	111,32
10°	109,64
20°	104,65
30°	96,49
40°	85,39
50°	71,70
60°	55,80
70°	38,19
80°	19,39
90°	0

Fonte: Robinson *et al.* (1995).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

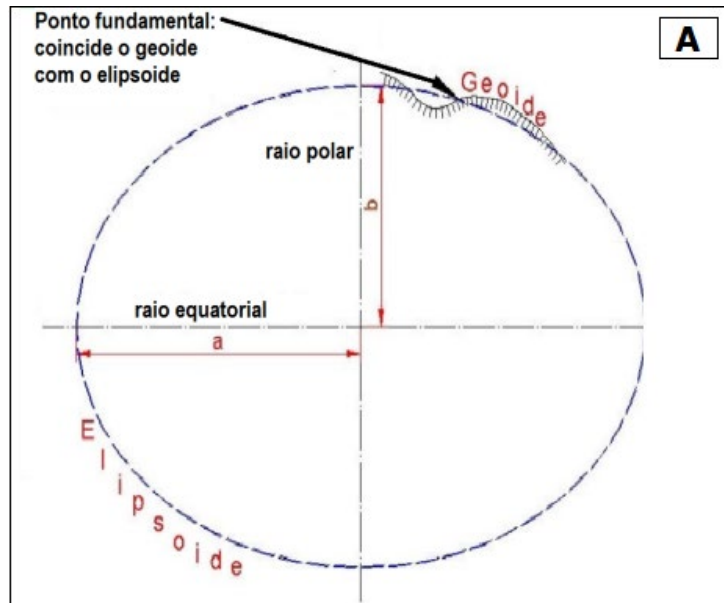
Por sua vez, o modelo esférico pode ser considerado um tipo especial de elipsoide, o qual possibilita uma simplificação ainda maior na projeção da rede das coordenadas de localização no globo terrestre. Nesse caso, os semieixos têm dimensões iguais ($a = b$), ou seja, o achatamento da superfície terrestre não é levado em conta nos referidos cálculos.

Da comparação entre os modelos e a própria forma da superfície terrestre define-se um *datum*, associado a um sistema de referência utilizado tanto para a projeção da rede e para os cálculos de coordenadas de localização, quanto para os cálculos das irregularidades existentes na superfície terrestre.

Tanto o *datum* quanto os sistemas de referência foram criados tendo em vista a necessidade de uma amarração destes com a superfície real. Assim, para a definição do *datum*, o modelo físico (geoide) é comparado ao modelo matemático (elipsoide ou esfera). O geoide é utilizado para essa comparação por melhor se aproximar da forma da Terra, e o elipsoide e a esfera, por serem modelos matemáticos (Figura 58).

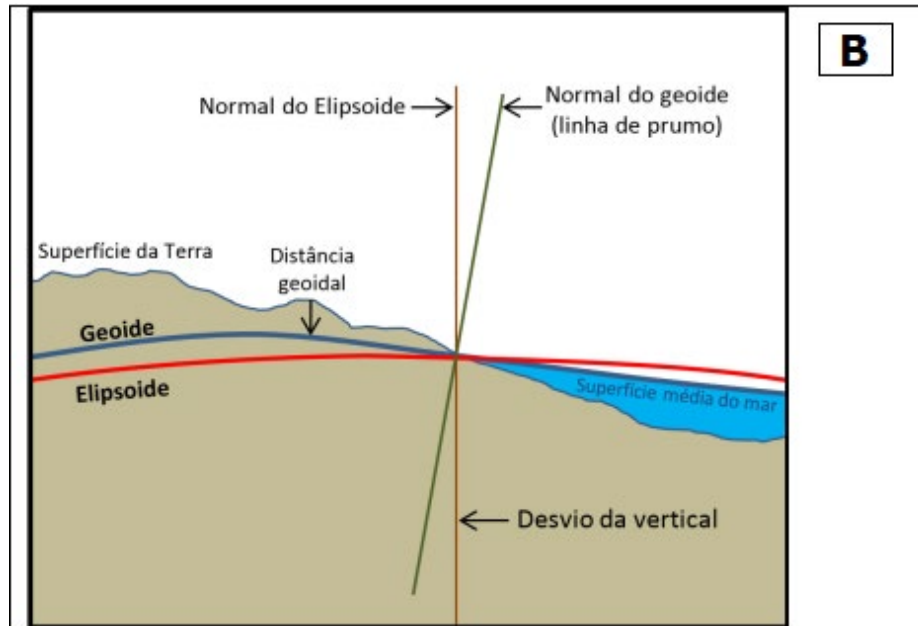
118

Figura 58 - Relação entre o elipsoide e o *datum*



Fonte: El Datum (2012).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.



Fonte: Rangel (2002).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

119

Assim, um *datum* pode ser definido como “um elemento de referência [...] em relação ao qual são consideradas as posições dos outros elementos” (Raisz, 1969, p. 400). Esse elemento de referência pode ser uma linha ou um plano, também chamado de linha ou plano de origem, respectivamente (1969, p. 400). Esse plano de origem pode ser entendido como uma superfície (Snyder, 1987).

Logo, associado a essas superfícies definidas pelos modelos do geóide e do elipsoide (ou esfera), o *datum* é uma linha ou superfície física a partir da qual são tomadas as medidas para outros locais no terreno. O *datum* que consiste em uma referência para as altitudes é denominado de *datum* vertical ou altimétrico. A partir dessa superfície, são feitas medidas de altitude, comumente denominada de altitude ortométrica ou geoidal. Para a projeção da rede geográfica, define-se o *datum* horizontal ou planimétrico.

De acordo com Luz, Freitas e Dalazoana (2002), o *datum* altimétrico do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) foi definido, em 1959, a partir de cálculos da média das médias anuais do nível do mar (entre 1949 e 1957) no Porto de Imbituba – SC, sendo comumente denominado de *datum* de Imbituba. Para Menezes e Fernandes (2013), esse é o *datum* vertical oficial do Brasil, definido pelo marégrafo de Imbituba. Segundo eles, é necessário observar nas notas marginais da carta planialtimétrica qual é o *datum* utilizado, pois, em documentos muito antigos, outros *data* foram adotados.

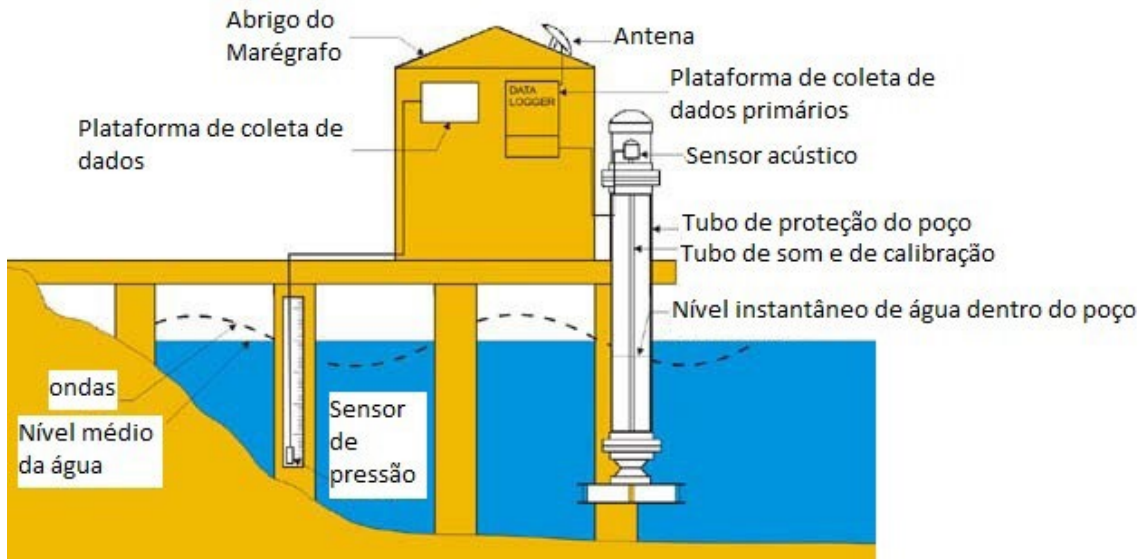
Segundo a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2018), um marégrafo (Figura 59) é um componente de uma moderna estação de monitoramento de nível de água, equipado com sensores que registram continuamente a altura do nível do mar. Conforme Luz, Freitas e Dalazoana (2002), esses equipamentos registram os movimentos relativos do nível do mar em relação à crosta terrestre.

Ainda no que se refere às variações do nível do mar, destaca-se no Brasil a Rede Maregráfica Permanente para Geodésia (RMPG), que, segundo o IBGE (2019a), consiste no

[...] conjunto de estações maregráficas [...] instaladas e operadas pelo IBGE, com a finalidade de monitorar a relação entre o *Datum* Vertical Brasileiro (definido em Imbituba, em Santa Catarina, e Santana, no Amapá) e outros níveis de referência maregráficos, bem como subsidiar os estudos de modernização das altitudes brasileiras e de variação do nível do mar.

Segundo Luz e Guimarães (2003), a implantação da RMPG só foi possível a partir de 2001, quando o IBGE instalou os primeiros equipamentos digitais em Macaé e Imbituba. Em 2002, segundo esses autores, foi instalada a Estação Maregráfica em Salvador.

Figura 59 - Esquema mostrando um marégrafo instalado, em uso



Fonte: NOAA (2018).

121

Como exemplo, no que se refere à elevação do NMM, Silva, Freitas e Dalazoana (2016) fizeram análises com base em observações contínuas do *datum* vertical brasileiro de Imbituba, de 2007 a 2014. Os resultados, considerando-se apenas dados maregráficos, mostraram uma elevação de 4,13 mm/ano no NMM do Porto de Imbituba.

O *datum* horizontal consiste na origem estabelecida para as coordenadas geodésicas, as quais são referenciadas a um elipsoide de revolução. As coordenadas geodésicas, por sua vez, “estão sempre associadas a um determinado referencial, mas não o definem” (IBGE, 2019b). Já o elipsoide de revolução, a superfície matemática que mais se aproxima da forma da Terra, como já descrito anteriormente, é definido por um sistema geodésico de referência (IBGE, 2019b; Menezes; Fernandes, 2013, p. 76).

Segundo o IBGE (2019b), “quando é necessário identificar a posição de uma determinada informação na superfície da Terra são utilizados os Sistemas de Referência Terrestres ou Geodésicos” – estes últimos os Sistemas Geodésicos de Referência (SGR). Ainda de acordo com o IBGE (2019b),

o processo de estimativa das coordenadas dos pontos físicos com respeito a definição de um determinado referencial é acompanhado pelo cálculo de uma rede que relaciona os pontos levantados. O resultado, estabelecido através de um ajustamento de observações, é um conjunto de valores de coordenadas para as estações que constituem a materialização do SGR. Usualmente, é comum adotar uma única denominação para definição e materialização do sistema, como é o caso do SAD69.

Outro sistema a ser destacado, mundialmente utilizado, é o sistema de referência geocêntrico WGS84, com origem no centro de massa da Terra, desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Este, bastante difundido pela sua utilização no Sistema de Posicionamento Global (GPS)/Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) e no Google Earth, foi possibilitado com o advento dos satélites artificiais. Nesse sistema,

foram utilizados parâmetros do sistema geodésico de referência de 1980 – constituído por um elipsoide de referência global e um modelo de gravidade [...], além de dados doppler, *laser* satelitário e dados de interferometria de base muito larga (VLBI). (Menezes; Fernandes, 2013, p. 81).

No caso do Brasil, um dos mais antigos sistemas de referência adotados é o SGR Córrego Alegre. Nesse sistema, escolheu-se o vértice Córrego Alegre para ponto *datum* e o elipsoide internacional de Hayford para superfície matemática de referência, com base em determinações astronômicas realizadas em Santa Catarina. Nesse caso, a conclusão foi de que o ponto *datum* ficaria mais bem situado na região do planalto: “O posicionamento e orientação no ponto datum, vértice Córrego Alegre, foram efetuados astronômicamente” (Menezes; Fernandes, 2013, p. 77).

Outro sistema de referência bastante antigo refere-se ao Astro *Datum* Chuá:

com ponto origem no vértice Chuá e elipsóide de referência Hayford, foi um sistema estabelecido segundo a técnica de posicionamento astronômico com o propósito de ser um en-

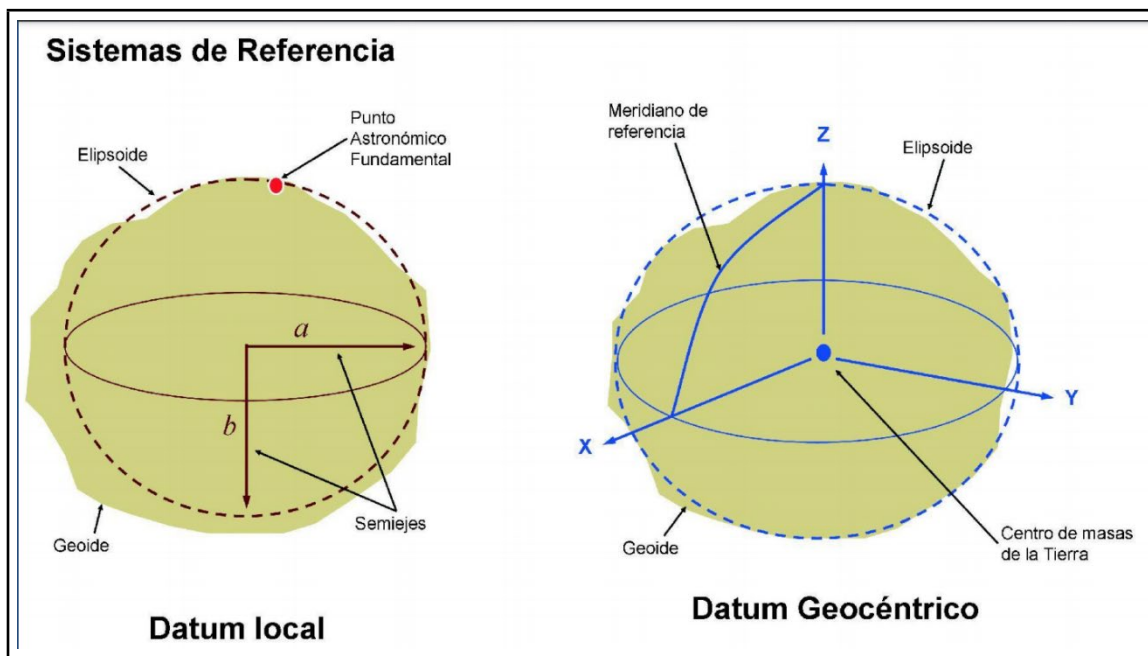
saio ou referência para a definição do SAD69. [...] Isso não representaria ainda o sistema “ótimo” para a América do Sul, faltando ainda a boa adaptação geóide-elipsóide para que as observações geodésicas terrestres pudessem ser reduzidas à superfície do elipsóide. Sendo assim, na condição de um sistema provisório, as componentes do desvio da vertical foram ignoradas, ou seja, foi assumida a coincidência entre geóide e elipsóide, no ajustamento das coordenadas em Astro Datum Chuá. (Menezes; Fernandes, 2013, p. 78).

O SAD69, por sua vez, é um sistema geodésico regional de concepção clássica que, apesar de ter sido aprovado em 1969, foi oficialmente adotado em 1979 “como sistema de referência para trabalhos geodésicos e cartográficos desenvolvidos em território brasileiro” (Menezes; Fernandes, 2013, p. 78).

O Projeto do *Datum* Sul-Americano estabeleceu, assim, um sistema de referência geodésico, de tal modo que o elipsoide tivesse uma “boa adaptação” regional ao geóide, tendo sido realizado um ajustamento de uma rede planimétrica de âmbito continental, referenciada a esse sistema. Os parâmetros adotados em sua definição foram a superfície de referência corresponder ao Elipsoide Internacional de 1967 (UGGI67) e o ponto *datum* corresponder ao Vértice Chuá (IBGE, 2019b; Menezes; Fernandes, 2013, p. 79).

É importante destacar aqui que, em função de diversos avanços tecnológicos, principalmente das tecnologias de posicionamento global, ocorreram muitas mudanças nesse sistema de referência. Tais mudanças culminaram em reajustamentos concluídos em 1996, sendo o novo sistema denominado de SAD69 – Realização 1996. Essa ressalva é necessária, uma vez que as distorções entre o SGR SAD-69 e o SGR SAD69 – Realização 1996 podem chegar a distorções de até 15 m, dependendo da escala cartográfica (IBGE, 2019b; Menezes; Fernandes, 2013). Até então, esses sistemas de referência eram associados a *data* locais (Figura 60), também denominados de topocêntricos, detentores de um ponto *datum* (IBGE, 2019b).

Figura 60 - Comparação de *datum* local e *datum* global (geocêntrico)



124

Fonte: Instituto Geográfico Nacional ([20--]).

Atualmente, o sistema de referência oficial do Brasil é o Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul (Sirgas). Trata-se de um sistema global (enquanto os adotados anteriormente no Brasil eram locais), cujo projeto iniciou-se em 1993 e passou por três realizações, uma em 1995, outra no ano 2000 e a última em 2005, tornando-se o SGR oficial, denominado de SIRGAS2000. Dentre as características desse sistema, é possível citar:

- Sistema geodésico de referência: sistema de referência terrestre internacional (International Terrestrial Reference System – ITRS);
- Figura geométrica para a Terra: elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80);
- Origem: centro de massa da Terra;

- **Materialização:** estabelecida por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referência (Menezes; Fernandes, 2013, p. 80).

Integrando-se a todos esses referenciais cartográficos, podemos citar, no Brasil, a Rede Geodésica Brasileira, que inclui a Rede Altimétrica; o Banco de Dados Geodésicos; a Rede Planimétrica; a Rede Gravimétrica; a Rede Maregráfica Permanente para Geodésia (RMPG); a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas (GNSS). Segundo o IBGE (2019c), essas redes referem-se a um

conjunto de informações planimétricas, altimétricas e gravimétricas referentes às estações do Sistema Geodésico Brasileiro – SGB utilizadas para referência em atividades de posicionamento e às demais estações estabelecidas pelo IBGE para correção e verificação de imagens do território.

◆
125

◆ 2.5.2 Tipos de projeção

Tendo como base um modelo elipsoidal ou esférico da superfície terrestre, podem ser projetadas as linhas dos meridianos e paralelos. A projeção de suas localizações associa-se a um *datum* horizontal, as quais possibilitam, por sua vez, o desenho dos elementos da superfície terrestre.

O método da projeção configura-se como um sistema segundo o qual “cada ponto da superfície da Terra corresponda a um ponto da carta e vice-versa” (IBGE, 1999). Esses pontos podem ser pensados como aqueles que formam as linhas da rede de meridianos e paralelos, e ainda como correspondentes aos próprios pontos, linhas e polígonos de determinados elementos representados em uma carta. Como não existe uma solução perfeita, a projeção adotada no mapa-base depende da finalidade da representação, do tamanho e da geometria da área mapeada.

As projeções podem ser classificadas quanto à manutenção ou não de certas propriedades geométricas da área representada. Como exemplo, podem-se citar as projeções que mantêm as relações angulares entre paralelos e meridianos ou as que conservam a proporcionalidade das áreas ou das dimensões lineares ao longo de uma direção preferencial.

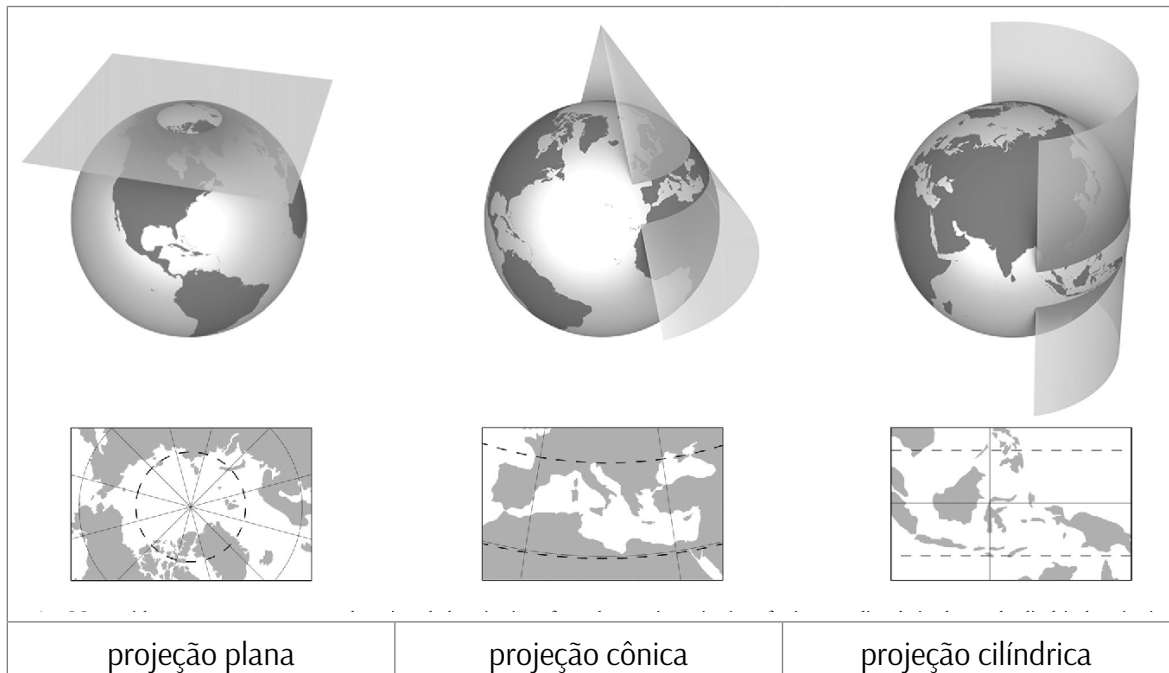
Quem elabora um mapa deve considerar, na escolha da projeção, qual será o objetivo dessa representação cartográfica e, dessa forma, que **propriedades** a projeção deve apresentar em relação às distorções aplicadas ao mapa. Caso ela seja usada para comparações métricas entre áreas, como uma analogia entre países, por exemplo, a projeção deve ser do tipo **equivalente** (isométrica). Isso porque esse é o único tipo que conserva as proporções de área no mapa como as existentes no mundo real. Um dos mapas mais conhecidos com esse tipo de projeção é o de Peters, embora existam muitos outros.

Os mapas destinados à navegação marítima ou aérea, nos quais os rumos são geralmente traçados como linhas retas, demandam uma projeção do tipo **conforme** (isogonal). Esta é a única capaz de conservar as relações angulares existentes no mundo real, isto é, a forma como se cruzam paralelos e meridianos na esfera terrestre. O exemplo clássico é a Projeção de Mercator, criada no século XVI, mas até hoje muito empregada com essa finalidade.

Já os mapas construídos com a finalidade de manter unicamente as dimensões lineares a partir de um ponto de referência utilizam uma projeção do tipo **equidistante**. E, por fim, há mapas construídos sem a finalidade de preservar ângulos, distâncias ou áreas, ou para minimizar as distorções em todos esses parâmetros, a exemplo de muitos planisférios (Robinson, Mollweide, Aitoff). Esses mapas utilizam um projeção do tipo **afilática**.

As projeções podem ser construídas de muitas formas diferentes, dependendo do **tipo de superfície de projeção** utilizada. As mais comuns são as planas, cilíndricas e cônicas (Figura 61), mas há muitos outros formatos.

Figura 61 - Classificação das projeções de acordo com o tipo de superfície utilizada na construção



Fonte: Šavrič; Jenny; Jenny (2016).

Em projeções planas, também conhecidas como azimutais, o globo é projetado sobre uma superfície plana. São muito utilizadas em mapas das regiões polares. Já as projeções cônicas são as preferidas para representar as latitudes intermediárias e países e continentes com grande extensão leste-oeste. Por sua vez, as projeções cilíndricas são as mais utilizadas para representar todo o globo ou países com grandes extensões norte-sul.

De acordo com a **posição** da superfície de projeção (plano, cone, cilindro) em relação à superfície de referência (elipsoide), as projeções podem ser classificadas como normais, transversas ou oblíquas (Figura 62). Dependendo do **tipo de contato** entre a superfície utilizada e o elipsoide, temos projeções tangentes ou secantes (Figura 63).

Figura 62 - Classificação das projeções de acordo com a posição da superfície utilizada na construção

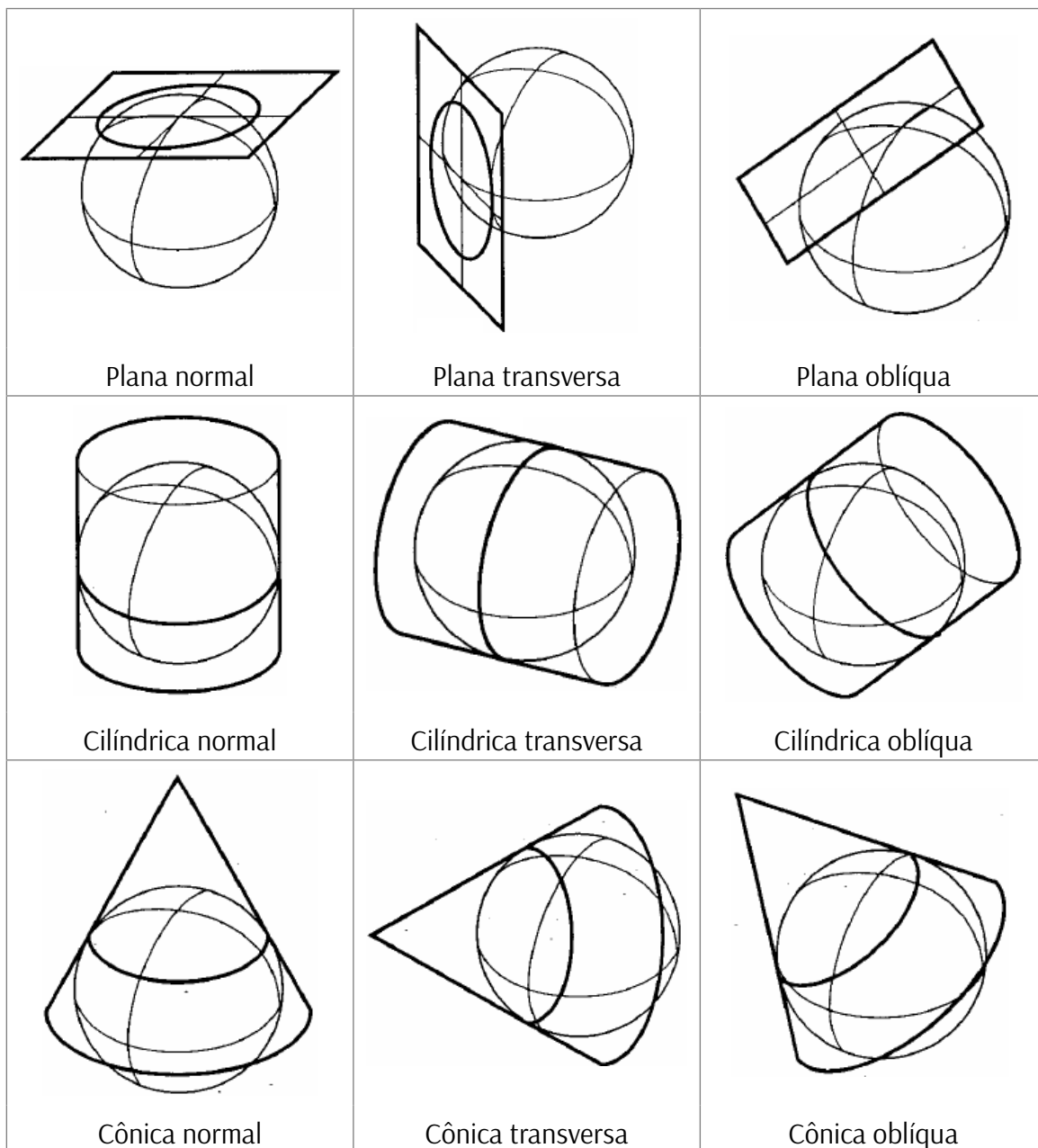
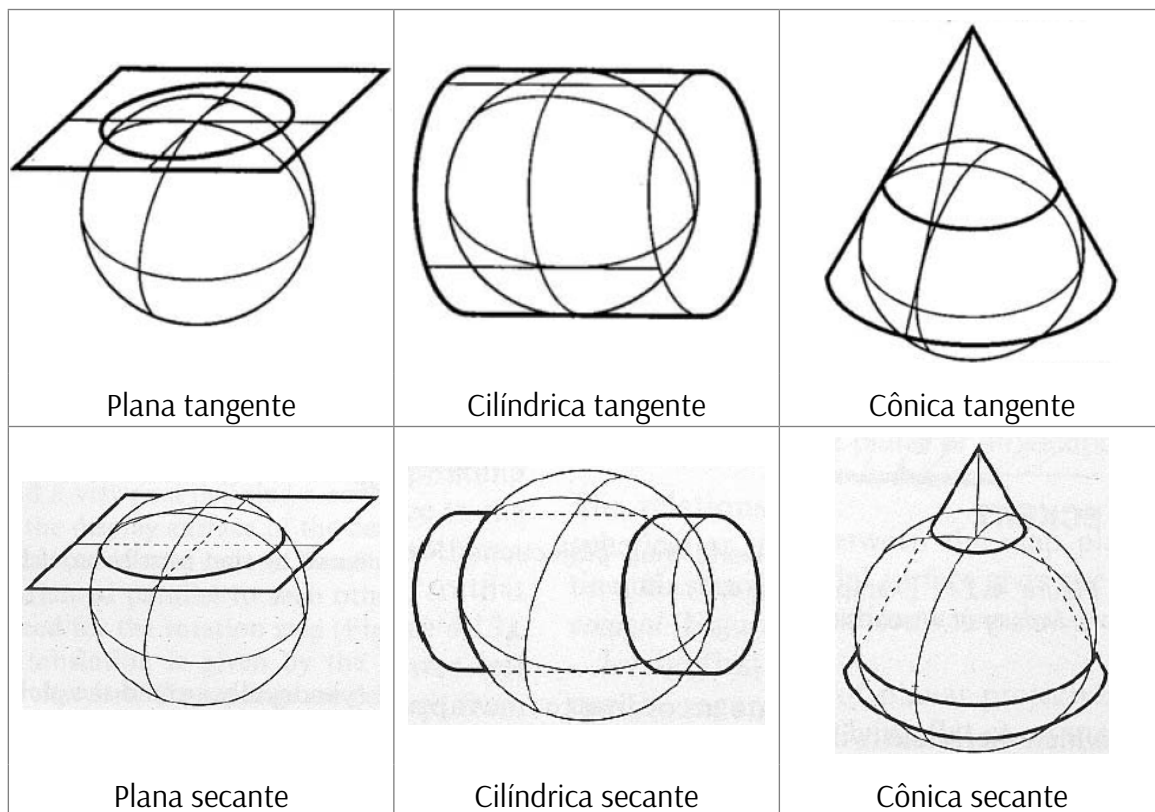


Figura 63 - Classificação das projeções de acordo com o tipo de contato da superfície utilizada na construção



Fonte: Adaptado de Jones (1997).

Cada projeção é criada com determinada finalidade. Por isso mesmo, e em função das inúmeras possibilidades de superfícies de projeção a serem adotadas, além da posição e do contato dessas superfícies em relação ao elipsoide, existem centenas (quijá milhares) de projeções propostas, embora algumas sejam preponderantes para determinados usos, conforme demonstra o Quadro 5.

Quadro 5 - Algumas projeções e suas aplicações

Projeção	Aplicação
Mercator	Cartas náuticas e aeronáuticas
Cônica Conforme de Lambert	Cartas aeronáuticas Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo
Policônica	Mapas temáticos do Brasil (IBGE) Mapas estaduais e regionais (IBGE)
Universal Transversa de Mercator (UTM)	Cartas topográficas (IBGE) Plantas cadastrais urbanas e rurais
Cônica de Albers	Projeto Sivam* Mapeamentos temáticos Mapeamento de áreas com extensão predominante leste-oeste
Miller	Mapas-múndi Mapas em escalas pequenas
Estereográfica Polar	Mapeamento das regiões polares Mapeamento da Lua, de Marte e Mercúrio
Robinson	Mapas-múndi com semelhança ao globo
Space Oblique Mercator (SOM)	Imageamento da rede de satélites Landsat

Fonte: Câmara; Davis; Monteiro (2001); ICSM ([2020]).

*SIVAM: Sistema Integrado de Vigilância da Amazônia.

A concepção de uma projeção não é algo tão simples, pois envolve um número considerável de cálculos e, por isso, é geralmente uma atividade restrita aos engenheiros cartógrafos. No entanto, a compreensão do princípio de uma projeção, ou seja, como ocorre a deformação oriunda da transposição da superfície esférica para a superfície plana, é algo que pode ser facilmente simulado por um experimento (Figura 64).

Figura 64 - Modelo de construção de projeções cartográficas

Materiais necessários: garrafa PET lisa e transparente; folhas de papel vegetal; lanterna de única lâmpada; tesoura ou estilete; caneta marcador; caderno e caneta.

A – Encha a garrafa PET com água até o limite de onde será feito o traço da meia esfera.



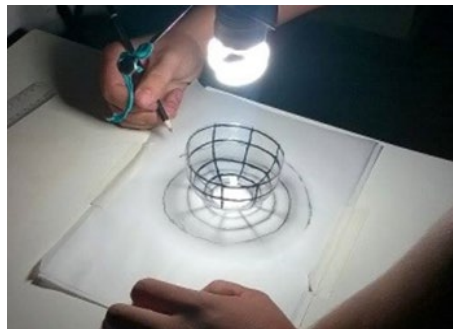
B – Desenhe a linha de corte, os paralelos e os meridianos nesse “hemisfério”.



C – Corte o fundo e o gargalo da garrafa.



D – Para obter a projeção azimutal, coloque o globo sobre a folha de papel e acenda a luz sobre ele.



E – Para obter a projeção cilíndrica, envolva o globo com a folha de papel vegetal e acenda a luz por baixo dele.



F – Para obter a projeção cônica, use a folha de papel vegetal para formar um cone e envolva o globo com ele.



Como é possível observar, em uma projeção cilíndrica (Figura 64E), cujo ponto de vista é o centro da Terra, os paralelos, diferentemente da esfera, serão representados com a mesma dimensão. Além disso, ficam mais distantes entre si quanto mais se afastam do ponto de projeção. Dessa forma, a latitude de 90° , que na superfície terrestre é um ponto, no mapa passará a ser uma linha com a mesma dimensão do Equador. Já os meridianos, que na esfera são convergentes nos polos e possuem máximo afastamento no Equador, no mapa passam a ser linhas com igual distância entre si. Isso leva a uma deformação crescente nas áreas, que são ampliadas tanto ao norte quanto ao sul.

Esse é o motivo pelo qual há enormes deformações no mapa-múndi construído com a Projeção de Mercator. Se comumente são feitas referências às deformações apenas no Hemisfério Norte, dando a entender certo destaque para essa região do globo, é porque a distribuição das terras em nosso planeta não é simétrica. Ao sul há mais oceanos do que terras emersas, e as deformações nessas águas não são tão perceptíveis quanto nas áreas continentais da América do Norte, da Europa e da Ásia, ao norte.

Atividades

1 – Relacione os termos com os seus respectivos conceitos:

A	Geoide	Procedimento de representação de uma superfície da Terra num plano (o mapa), de acordo com determinados critérios de distorção.
B	Elipsoide	Modelo físico, delimitado por superfícies equipotenciais (campo gravitacional), utilizado como referência para as medidas de altitudes.
C	<i>Datum</i> horizontal	Referência geodésica para o nível médio do mar em determinado território, aferido por um marégrafo. Ex.: Imbituba (SC).

D	<i>Datum</i> vertical	Referência que consiste na origem estabelecida para o cálculo das coordenadas geodésicas. Ex.: SIRGAS2000.
E	Projeção cartográfica	Modelo matemático da forma da Terra, definido por um sistema geodésico de referência. Ex.: GRS80.

2 – Repita os procedimentos indicados na Figura 64 e construa seu próprio modelo de projeção cartográfica. Em seguida, registre os resultados, indicando o que acontece com os paralelos e meridianos e comparando o modelo e cada tipo de projeção:

Azimutal (plana)
Cônica
Cilíndrica

3 – Com base nos conteúdos sobre projeções, faça a classificação das projeções de Mercator e Peters, de acordo com os critérios indicados a seguir:

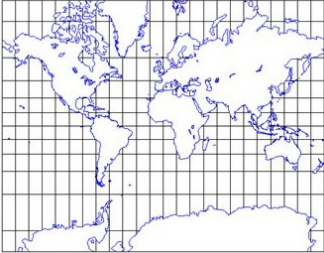

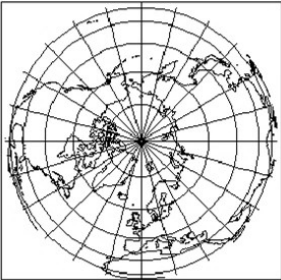
CRITÉRIO	PETERS	MERCATOR
Superfície de projeção utilizada		
Posição da superfície de projeção		

Tipo de contato da superfície de projeção		
Propriedades intrínsecas		
Aplicações		

4 – Com base nas descrições, identifique a **propriedade** de cada projeção:

a. Deforma ângulos e distâncias. Indicada para cartas temáticas que considerem a área como variável de representação.	b. Deforma distâncias e áreas. Preserva as relações angulares entre paralelos e meridianos. Indicada para cartas náuticas.	c. Deforma áreas e relações angulares. Preserva os comprimentos em algumas direções.

5 – Classifique as projeções dos mapas abaixo, com base nas **figuras geométricas** utilizadas:

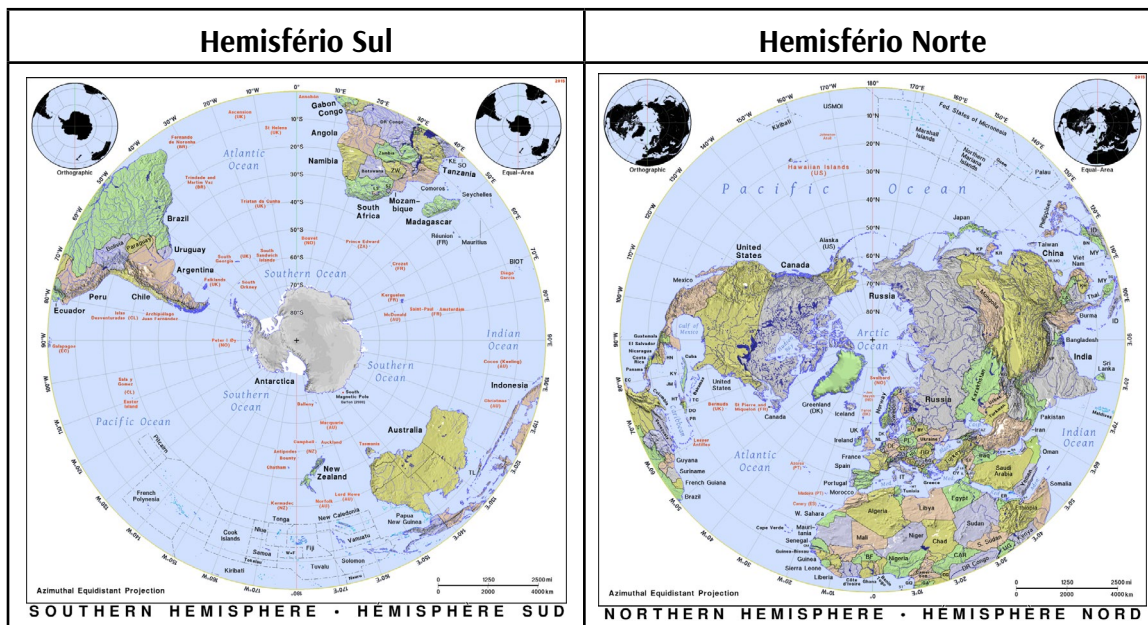
a. 	b. 	c. 

2.6 Referenciais de localização

Os referenciais de localização confundem-se, de certa forma, com os de orientação, porque sua origem é basicamente a mesma: a observação astronômica dos movimentos realizados pela Terra e dos deslocamentos aparentes de estrelas e planetas, vistos a partir da superfície terrestre.

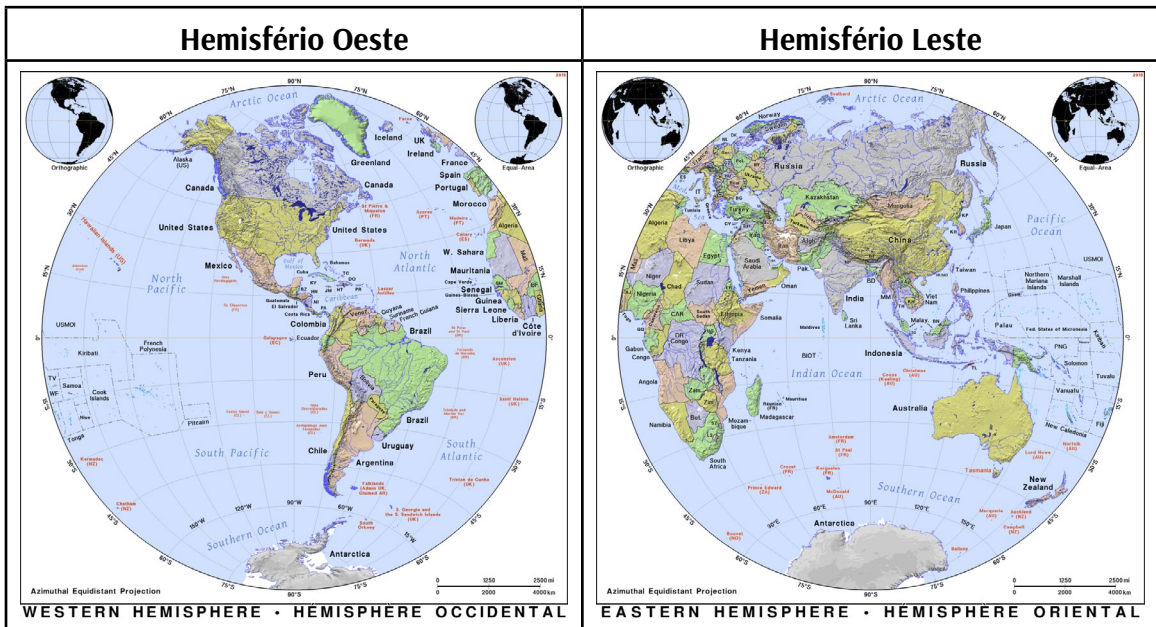
A rede de paralelos e meridianos, concebida pelos gregos ainda na Antiguidade e que vem sendo aperfeiçoada desde então (Robinson *et al.*, 1995), constitui nosso principal referencial de localização. A repartição do planeta com base nas linhas de referência cria os hemisférios (do latim *hemi*, “meio”, “metade” + *sphera*, “esfera”). A partir do Equador temos os hemisférios Norte e Sul (Figura 65) e, partindo-se de Greenwich e de seu antimeridiano, os hemisférios Leste e Oeste (Figura 66).

Figura 65 - Divisão do planeta nos hemisférios Sul e Norte



Fonte: Macky (2010).

Figura 66 - Divisão do planeta nos hemisférios Oeste e Leste



Fonte: Macky (2010).

136

Há ainda outras denominações para tais hemisférios, como setentrional ou boreal, para o norte; meridional ou austral, para o sul; ocidental, para o oeste; oriental, para o leste.

Boa parte dessa terminologia resulta de observações feitas sob o ponto de vista dos europeus. Em relação à etimologia dessas palavras, o dicionário indica que “setentrional” origina-se do latim *septentrionalis*. O termo é relativo à septentrião, conjunto de sete bois, como os romanos chamavam as constelações da Ursa Maior e Ursa Menor (daí o termo “ártico”, ou “urso”, em grego), visíveis no Hemisfério Norte. Estas são compostas de sete estrelas, que lembravam sete (*septem*) bois (*triones*) puxando uma carroça.

O termo “boreal”, por sua vez, advém do nome do vento que soprava do norte, que os gregos chamavam de Bóreas, ao passo que “austral” deriva do termo *auster*, como os romanos denominavam o vento com origem no sul. Por analogia, boreal passou a se referir a tudo que fosse relativo ao norte, enquanto austral seria o equivalente ao sul.

Contudo, a repartição do planeta por meio de tal convenção não obedece ao uso histórico dos termos, como ocidente e oriente, cunhados pelos gregos a partir de referenciais de sua própria terra. Nem mesmo o uso consagrado dessa terminologia para designar determinados povos, terras e culturas coincide com a divisão formal. Assim acontece com a maior parte da Europa, berço da chamada civilização ocidental, mas cujo território está quase todo no Hemisfério Leste, portanto, oriental. O mesmo vale para países como a Austrália e a Nova Zelândia, ocidentais do ponto de vista cultural, mas orientais em sua localização geográfica.

É preciso lembrar, ainda, que os referenciais de localização, como os de orientação, são utilizados também para referências locais, não apenas globais. Essa situação pode ser ilustrada pelos seguintes casos: o território brasileiro tem a parte leste e a oeste, embora o país esteja totalmente no hemisfério ocidental, isto é, a oeste; os Estados Unidos possuem uma costa leste, banhada pelo Oceano Atlântico, e uma costa oeste, banhada pelo Oceano Pacífico, embora estejam totalmente no hemisfério ocidental – além disso, apresentam um limite norte, com o Canadá, e um limite sul, com o México, mesmo que todo o seu território esteja no Hemisfério Norte, ou setentrional.

2.6.1 Coordenadas geográficas

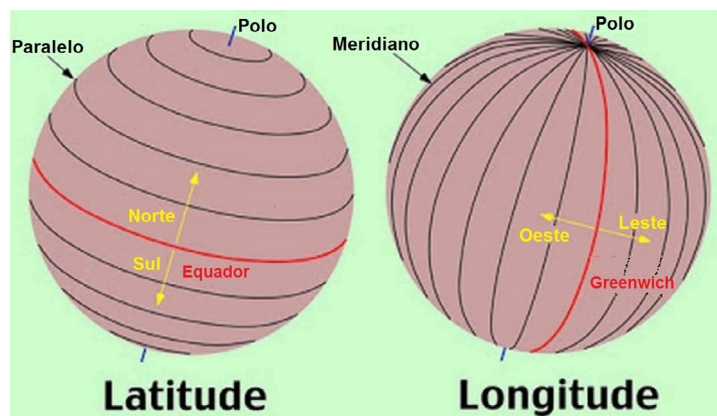
A rede de paralelos e meridianos concebida na Grécia Antiga recebeu valores expressos em graus, baseando-se num sistema sexagesimal (ou seja, de base 60, assim como o utilizado na contagem do tempo), que os gregos adotaram da cultura babilônica. O cruzamento de um paralelo com um meridiano dá origem às coordenadas geográficas. Esse sistema de coordenadas tem como referências, para início da contagem dos valores, a Linha do Equador (paralelo zero) e a Linha de Greenwich (meridiano zero)³ (Figura 67).

3 Conforme já visto na subseção 2.4 (“Referenciais de orientação”), a adoção da posição de Greenwich como meridiano zero (principal) não advém dos gregos. Durante séculos, vários povos utilizaram seu próprio meridiano de referência, o que faz com que os mapas antigos apresentem diferenças muito significativas nos valores das longitudes.

Os **paralelos** são círculos completos que cortam a Terra no sentido transversal ao seu eixo de rotação (Figura 67, à esq.). Vistos como raios projetados desde o centro do planeta e contados em um plano perpendicular ao do Equador, formam aberturas angulares (ou arcos de circunferência), que variam de zero (no próprio Equador) até 90°, nos polos Norte ou Sul. Essas distâncias angulares são as **latitudes**, que podem ser indicadas pelos sinais gráficos + (para o norte) e - (para o sul), numa analogia com o sistema cartesiano, ou, como é mais usual, os valores são acompanhados das letras **N** ou **S**, para indicar que as coordenadas são norte ou sul, respectivamente.

Os **meridianos** (do latim *meridiem*, “meio-dia”; em metáfora, as linhas que marcam a passagem do Sol) são concebidos como semicírculos, que cortam o planeta no sentido de seu eixo de rotação, ligando um polo ao outro (Figura 67, à dir.). A continuidade de um meridiano, no hemisfério oposto, é chamada de antimeridiano. Por convenção, como já foi dito, os meridianos iniciam sua contagem na Linha de Greenwich e, da mesma forma que os paralelos, podem conceber os valores a partir de um ângulo tendo como vértice o eixo de rotação (a linha imaginária que passa pelo centro da Terra, também unindo os polos, e em torno da qual o planeta gira).

Figura 67 - Paralelos e meridianos



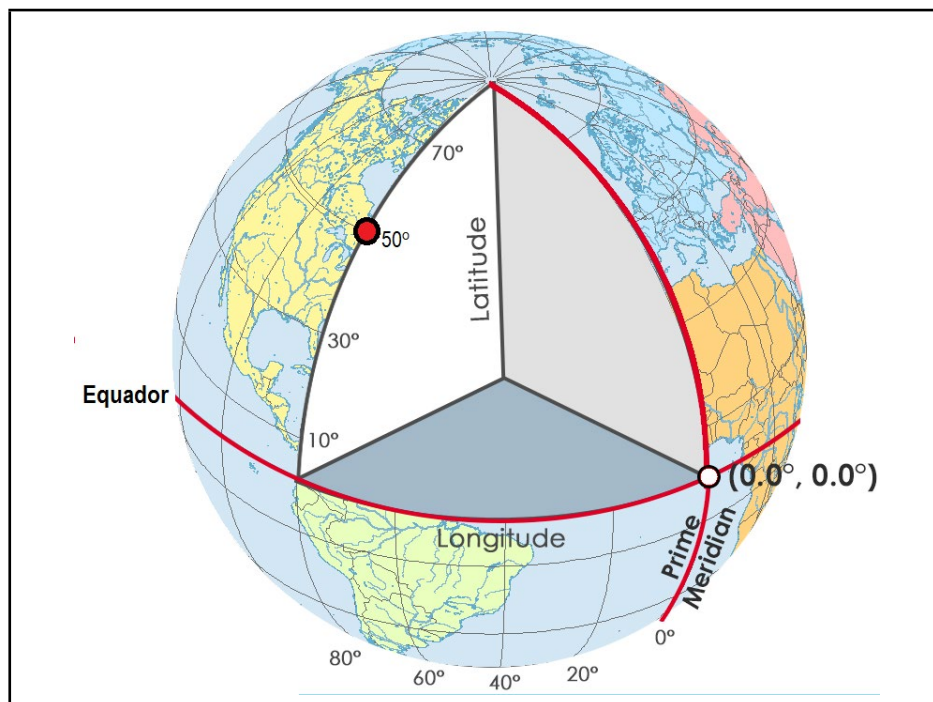
Fonte: Carlson (2020).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

Esse ângulo é delimitado pelo raio que parte do centro do planeta ao Meridiano de Greenwich, formando uma abertura angular no plano do Equador até o ponto em que se quer determinar a coordenada. As aberturas angulares, ou arcos de circunferência, variam de zero grau em Greenwich até 180° em seu antimeridiano e são chamadas de **longitudes** (do latim *longitudine*, “distância”, “lonjura”). Os valores podem ser antecidos pelo sinal gráfico + (para as longitudes leste) e - (para oeste), em analogia com o sistema cartesiano, ou seguidos das letras **L** (E) ou **O** (W), para indicar que são coordenadas leste ou oeste, respectivamente.

No exemplo do ponto destacado em vermelho na Figura 68, a latitude indica um ângulo de 50° ao norte do Paralelo do Equador e a longitude forma um ângulo de 80° a oeste do Meridiano de Greenwich. Portanto, as coordenadas geográficas do ponto são: Lat. 50° N, Long. 80° W.

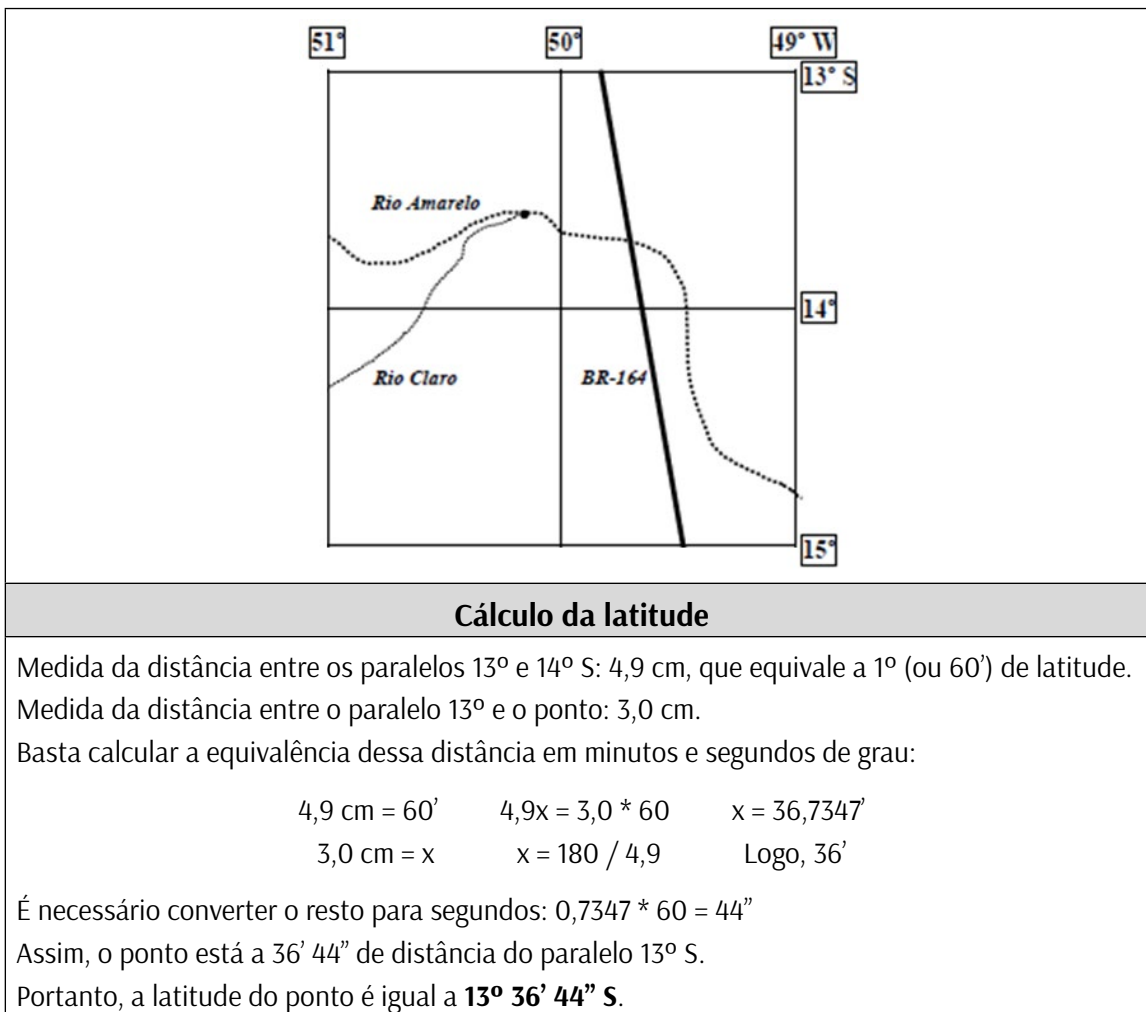
Figura 68 - Determinação da latitude e da longitude



Fonte: Adaptado de Degrees/Minutes/Seconds... (2020).

É possível calcular as coordenadas geográficas de qualquer ponto que esteja entre dois paralelos e dois meridianos a partir das medidas de distância entre as linhas de referência e delas até o ponto, utilizando-se uma regra de três simples. A Figura 69 exemplifica esse procedimento.

Figura 69 - Cálculo de coordenadas geográficas de um ponto: encontro dos rios Amarelo e Claro



Cálculo da longitude

Medida da distância entre os meridianos 50° e 51° W: 4,8 cm, que equivale a 1° (ou 60') de longitude.

Medida da distância entre o meridiano 50° e o ponto: 0,7 cm.

Basta calcular a equivalência dessa distância em minutos e segundos de grau:

$$\begin{array}{l} 4,8 \text{ cm} = 60' \quad 4,8x = 0,7 * 60 \quad x = 8,75' \\ 0,7 \text{ cm} = x \quad x = 42 / 4,8 \quad \text{Logo, } 8' \end{array}$$

É necessário converter o resto para segundos: $0,75 * 60 = 45''$

Assim, o ponto está a 8' 45'' de distância do meridiano 50° W.

Portanto, a longitude do ponto é igual a **50° 8' 45'' W**.

Nota: se a medida de distância até o ponto é tomada do paralelo (ou do meridiano) de menor valor, o resultado encontrado só precisa ser somado ao valor do próprio paralelo (ou meridiano) para se encontrar a latitude (ou longitude). Mas se a medida de distância até o ponto for tomada do paralelo/meridiano de maior valor, o resultado encontrado precisa ser subtraído do valor desse paralelo/meridiano.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

141

Atividades

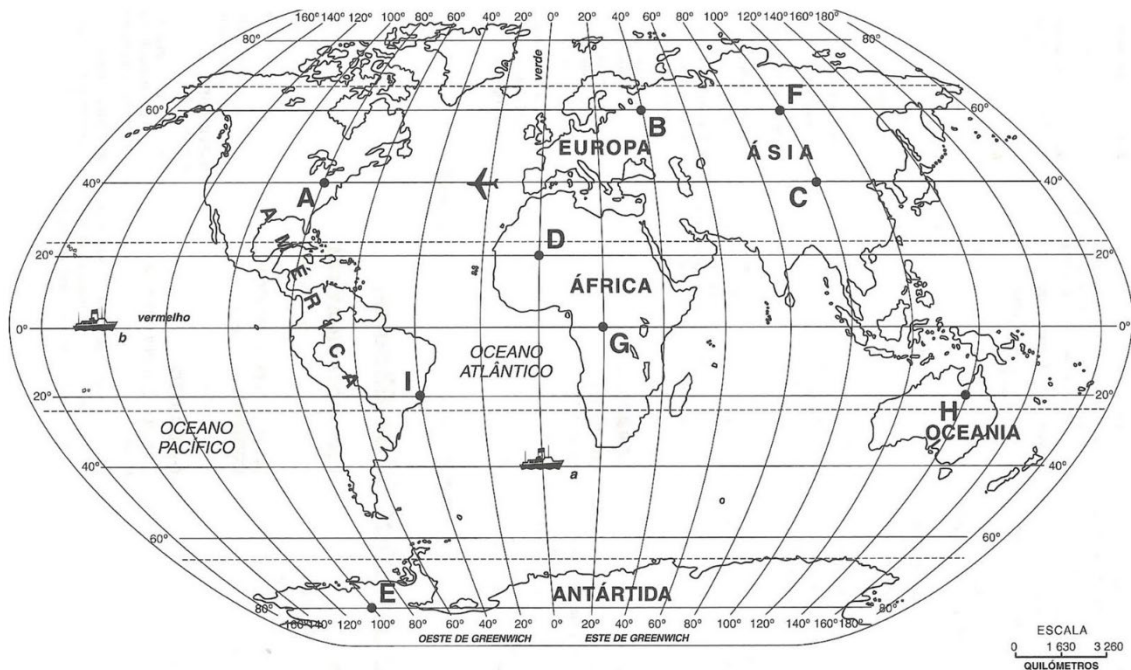
1 – Indique os termos corretos para os seus respectivos conceitos:

Equador – Greenwich – Meridianos – Meridional – Latitude – Longitude – Ocidental – Oriental – Paralelos – Setentrional

	Origem da contagem das longitudes.
	Distância em graus de um dado ponto da superfície terrestre ao Meridiano de Greenwich.
	Distância em graus de um dado ponto da superfície terrestre à Linha do Equador.
	Origem da contagem das latitudes.
	O mesmo que leste; direção do nascente.

	O mesmo que norte; sinônimo de boreal.
	O mesmo que oeste; direção do poente.
	O mesmo que sul; sinônimo de austral.
	Círculos completos, perpendiculares ao eixo de rotação da Terra.
	Semicírculos que ligam os polos e se relacionam com as longitudes.

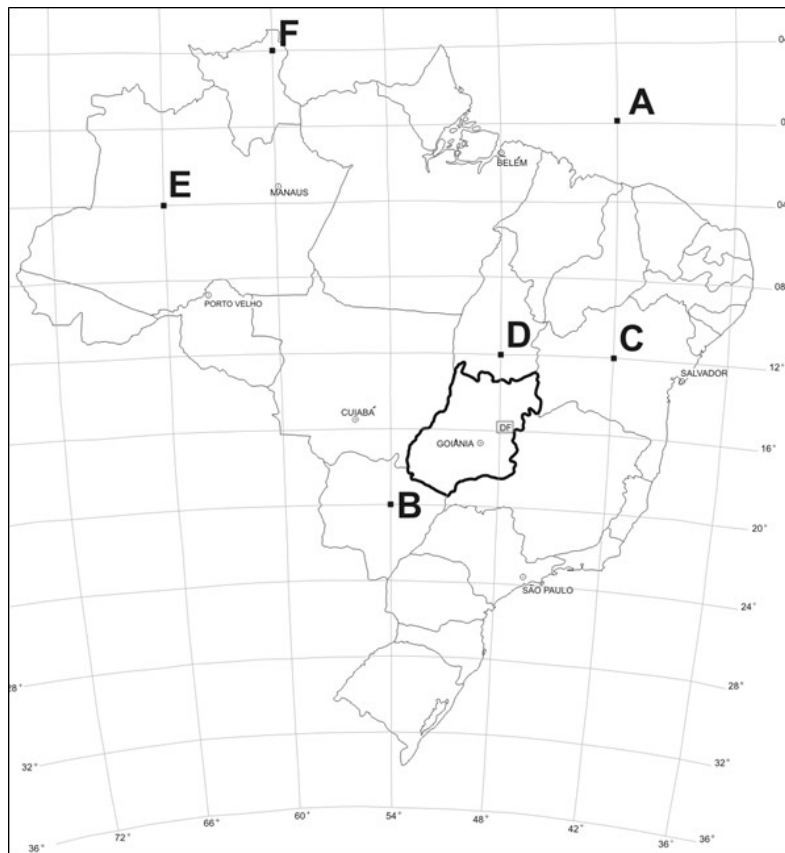
2 – Com base no mapa-múndi a seguir, indique a latitude e a longitude dos pontos destacados e responda às questões:



PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		

- a. Qual oceano está localizado a 20° de latitude sul e 120° de longitude oeste? _____
- b. Qual oceano está localizado a 40° N de latitude e 60° de longitude oeste? _____
- _____

3 – Observe o mapa do Brasil a seguir e responda às questões:



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

a. Informe as coordenadas dos pontos indicados a seguir:

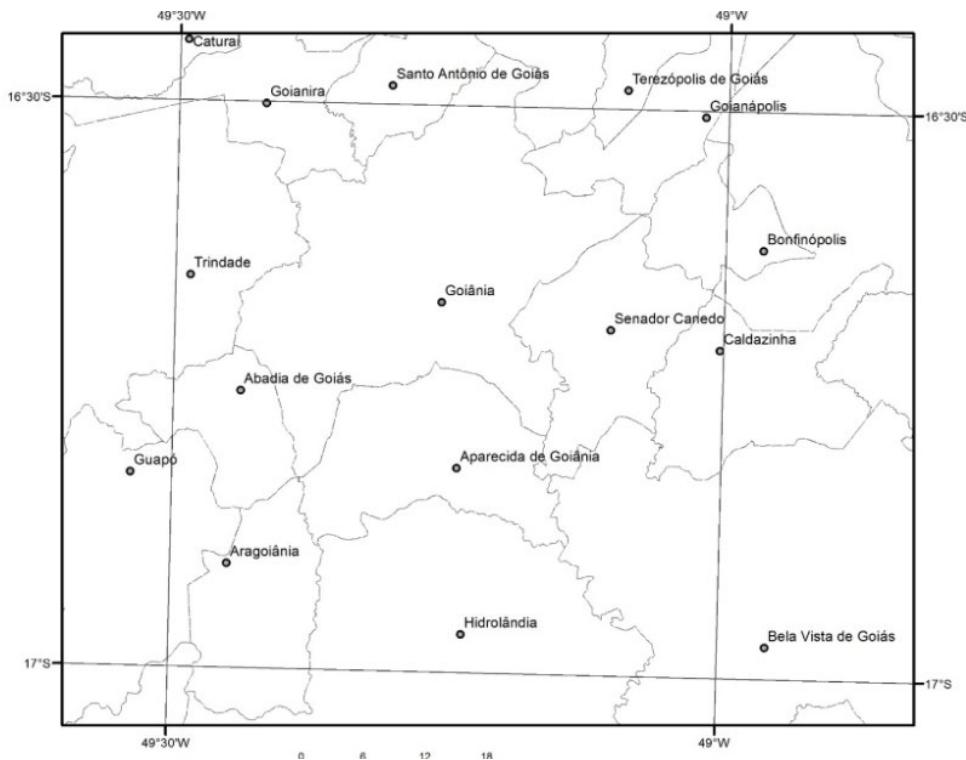
Ponto	Latitude	Longitude
A		
B		
C		
D		
E		
F		

b. Indique os estados vizinhos de Goiás em cada sentido:

Sentido	Estado(s)
NW	
N	
NE	
E	
SE	
S	
SW	
W	

4 – Com base nos paralelos e meridianos do mapa a seguir, calcule as **coordenadas geográficas** dos pontos indicados no quadro:

145



PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
Trindade		
Goiânia		
Aparecida de Goiânia		
Abadia de Goiás		

5 – Utilizando-se da rede de meridianos do mesmo mapa como referência para a indicação da orientação Norte-Sul (e, portanto, das direções cardeais, colaterais e subcolaterais), determine os **sentidos** das cidades a seguir (sedes dos municípios) em relação a Goiânia:

146

Cidade	Sentido em relação a Goiânia
Aparecida de Goiânia	
Bela Vista de Goiás	
Bonfinópolis	
Caldazinha	
Caturaí	
Guapó	
Hidrolândia	
Santo Antônio de Goiás	
Terezópolis de Goiás	
Trindade	

6 – Com base na escala gráfica do mesmo mapa, calcule a **escala numérica**:

--

7 – Com base na escala do mapa, calcule a **distância** entre Goiânia e as cidades a seguir:

Cidade	Distância (em km)
Trindade	
Guapó	
Goianápolis	
Bonfinópolis	
Bela Vista de Goiás	

8 – Construa um modelo da rede geográfica, conforme os passos indicados a seguir.

Para a elaboração do modelo, é necessário o seguinte material:

- Esfera de isopor maciça de aproximadamente 10 cm de diâmetro;
- Régua de 40 cm de comprimento;
- Marcador para retroprojektor de tinta permanente;
- Novelos de linha de espessura de aproximadamente 1 mm, sendo preferencialmente um com linha de cor clara (linha de cor escura opcional);
- Fita adesiva;
- Fita métrica;
- Cola líquida de silicone (opcional);

- Alfinetes comuns e do tipo “mapa taça” (estes últimos, opcionais).

1ª parte: Marcação dos polos e dos pontos por onde passarão os paralelos (latitudes) na linha

- a. Coloque alfinetes comuns no meio das áreas circulares em alto-relevo na esfera de isopor, que serão os polos do globo (Figura A).

Figura A - Marcações circulares em alto-relevo, comuns em esferas de isopor



◆
148
◆

- b. Amarre uma linha em um dos alfinetes, estique-a até o outro, contornando-o uma vez, e amarrando-a novamente no primeiro alfinete. Marque na linha cada extremo, ou seja, a posição dos polos (Figura B).

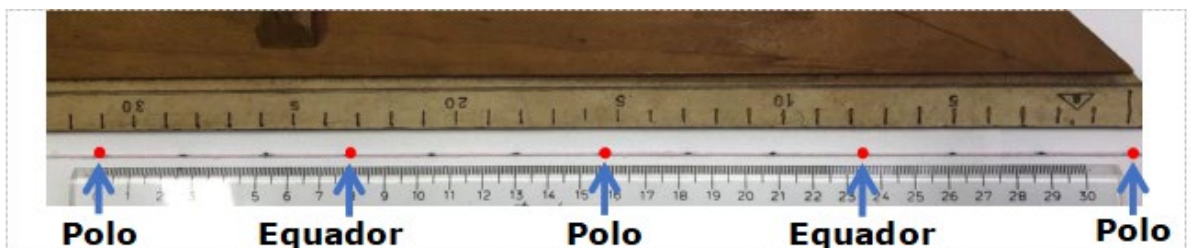
Figura B - Marcação do início e final da linha clara, com tinta preta



- c. Retire a linha da esfera e meça com a régua a sua metade, que será de aproximadamente 15,5 cm. Esse ponto corresponde ao polo. Meça novamente a metade de cada segmento à esquerda e à direita, que serão os pontos por onde passará a Linha do Equador (Figura C).
- d. Divida a distância entre cada polo e o Equador em três partes ($\frac{1}{4}$ de linha), que serão correspondentes aos pontos por onde passarão os paralelos, de 30° em 30° , nos hemisférios Norte e Sul (Figura C).

Dica: Você conseguirá fazer essas marcações fixando a linha tensionada com fita adesiva, sobre uma mesa.

Figura C - Etapas de marcação de pontos para traçar os paralelos

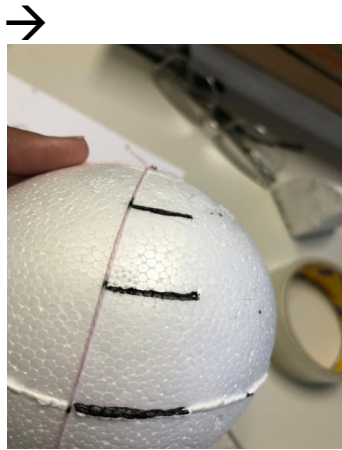


149

2ª parte: Marcação dos pontos e dos paralelos na esfera de isopor

- a. Em sequência, retorne a linha para a esfera de isopor, garantindo que as marcações inicial e final estejam no ponto correto (polo), como antes.
- b. Deslizando a linha sobre o modelo, marque pontos próximos um do outro na esfera, correspondentes aos que você já marcou na linha e vá traçando assim os paralelos (de 30° em 30°), conforme ilustrado na Figura D. Note que, em geral, essas esferas de isopor já têm o paralelo principal marcado (Linha do Equador).

Figura D - Traçado das linhas dos paralelos



3ª parte: Marcação dos meridianos na esfera de isopor

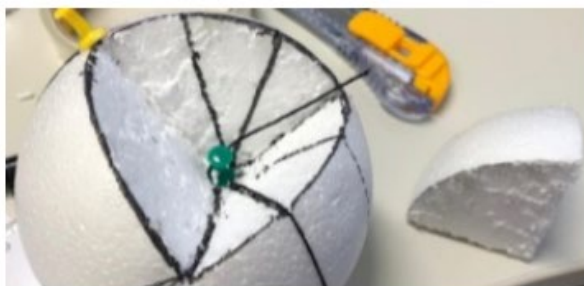
- a. Com o auxílio da mesma linha, faça um traçado de um polo ao outro, correspondente a um dos meridianos. Coloque um alfinete no encontro desse traçado com o Equador, para marcar o início do primeiro meridiano, que poderá corresponder ao Meridiano de Greenwich, no modelo.
- b. Repetindo os passos da primeira parte deste exercício, marque o início e o fim da linha, tensionada sobre a linha que corresponde ao Equador.
- c. Retirando-a da esfera, marque a metade da linha, que será o ponto correspondente por onde passará o anti-meridiano, ou seja, a Linha Internacional de Data (LID).
- d. Divida novamente a linha ao meio, com o auxílio da régua, correspondente às metades da metade da linha.
- e. Divida também cada $\frac{1}{4}$ da linha em três partes.
- f. Após marcar todos os pontos na linha, retorne-a para a esfera de isopor, amarrando o início e o final da linha no ponto correspondente ao encontro do Meridiano de Greenwich com o Equador.

- g. Marque assim, sobre a Linha do Equador, os locais por onde passarão meridianos com intervalos de longitude de 30° em 30° .

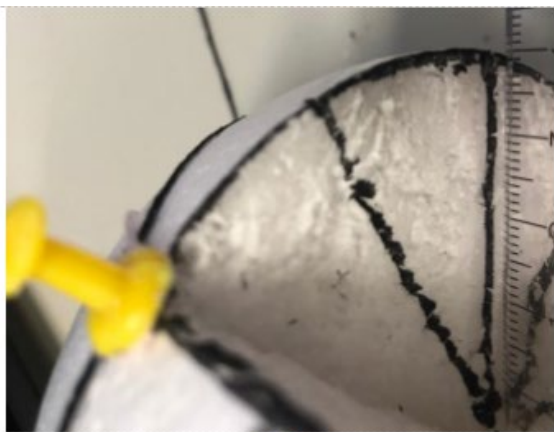
4ª parte: Visão dos ângulos internos no globo

- a. Correspondendo a uma metade de um “gomo” de 90° de longitude, recorte e extraia essa parte (cunha) na esfera, segundo a Figura E1.
- b. Com o auxílio de uma régua, trace os ângulos nas faces da cunha, de 30° em 30° , tanto ao longo das longitudes quanto das latitudes (Figura E2).

Figura E - Finalização do modelo da rede geográfica



1



2

Dica final: Em vez de desenhar linhas, você também pode marcar apenas pontos como guias, em todo o seu modelo, e colar a linha escura com a cola líquida de silicone (Figuras E1 e E2), demarcando os paralelos e os meridianos até mesmo nas faces da cunha. Nesse caso, os alfinetes do tipo “mapa taça” poderão também ser utilizados para melhor tensionamento, fixação e colagem da linha.

2.6.2 Coordenadas planas

O sistema de coordenadas planas é concebido a partir de uma malha de linhas retas, formando quadrículas ortogonais, projetadas sobre o modelo da superfície terrestre, linhas essas que apresentam uma variação em distâncias quilométricas ou métricas. No entanto, esse sistema não pode ser aplicado a dimensões muito extensas, como continentes e oceanos. A forma esférica da Terra inviabiliza sua reprodução numa superfície plana sem que haja distorções expressivas de área e/ou forma. Nesse sentido, a malha de coordenadas planas é válida somente para dimensões reduzidas, nas quais a curvatura do planeta não implique grandes deformações.

Esse é o caso das coordenadas planas do sistema da projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), cujo nome foi dado em homenagem ao cosmógrafo flamengo Gerardus Mercator. O sistema foi concebido a partir de uma projeção cilíndrica, considerando um elipsoide universal, com a superfície cilíndrica transversa ao eixo de rotação da Terra. De forma simplificada, pode-se dizer que esse sistema pressupõe a divisão do planeta em sessenta fusos, com amplitude longitudinal de 6° cada.⁴ Essas “fatias” da superfície terrestre têm como limites latitudinais o paralelo de 80° Sul e o de 84° Norte (Robinson *et al.*, 1995).

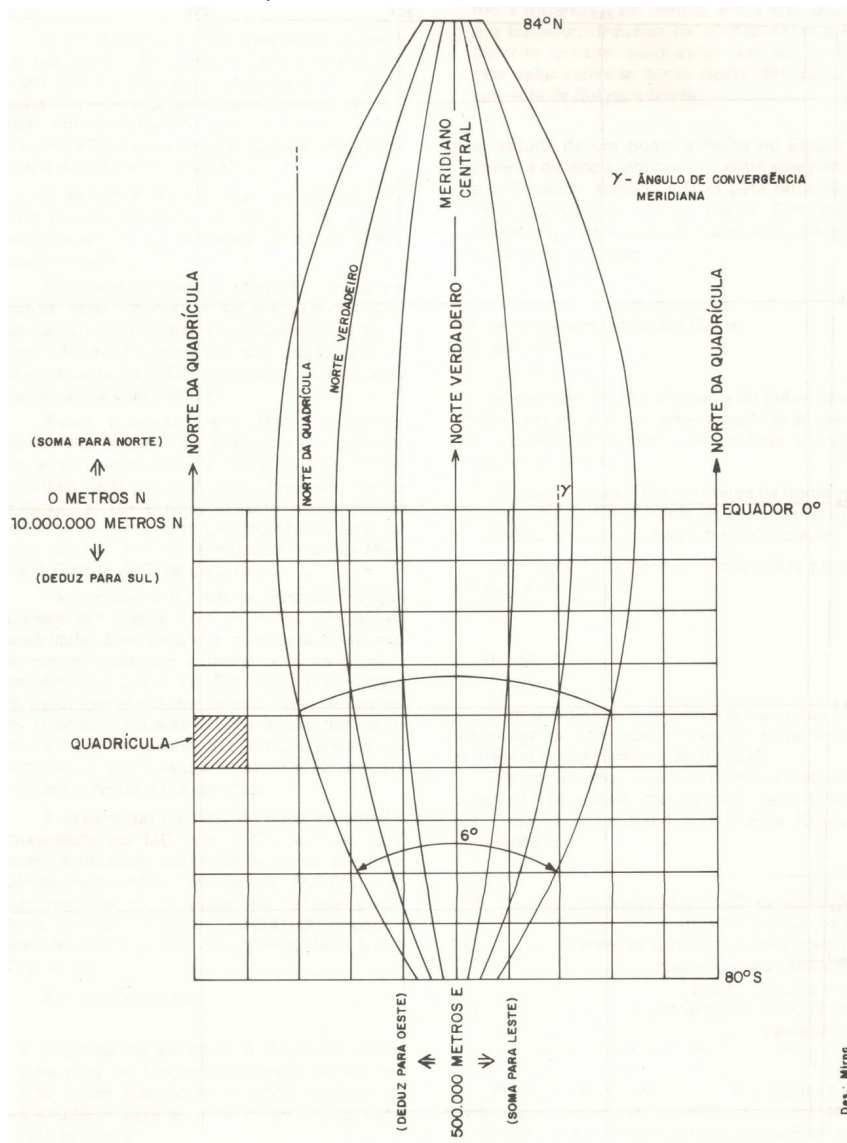
No sistema adotado no Brasil, sobre cada fuso UTM (as fatias) é aplicada a malha ortogonal quilométrica (Figura 70). Arbitrariamente, convencionou-se o valor de 500 km (ou 500.000 m) para o meridiano que passa pelo centro de cada fuso, chamado de Meridiano Central (MC). Esses valores crescem para leste e decrescem para oeste, até os limites de cada fuso: 3° para cada lado. Isso marca a variação longitudinal, identificada pela letra **X** – como no sistema cartesiano, a variação ao longo do eixo da abscissa –, que corresponde, por analogia, à coordenada de longitude.

A Linha do Equador é tomada como referência para a variação latitudinal, identificada pela letra **Y**, ao longo do eixo da

4 Dividindo-se 360°, a circunferência da Terra, por 6°, a amplitude longitudinal de cada fuso do sistema UTM, são necessários sessenta fusos para cobrir toda a superfície terrestre.

ordenada do sistema cartesiano. Para o Hemisfério Norte, o Equador recebe o valor de 0 km, o qual cresce para o norte até o limite de 84°. Para o Hemisfério Sul, o Equador recebe o valor de 10.000 km (ou 10.000.000 m), decrescendo para o sul até o limite de 80°.

Figura 70 - Valores das coordenadas planas em um fuso do sistema UTM



As coordenadas planas do sistema UTM são bastante práticas no sentido de permitirem cálculos de distância com grande facilidade, haja vista que utilizam valores quilométricos. Contudo, é preciso atentar-se para o fato de que os valores de X repetem-se em cada um dos sessenta fusos concebidos, assim como os valores de Y reiteram-se nos hemisférios Norte e Sul. Portanto, sempre que são utilizadas coordenadas planas UTM como sistema de referência para a localização, é preciso indicar o MC do lugar. Isso permite determinar de qual fuso se trata e especificar qual o hemisfério designado.

No Brasil, as coordenadas planas do sistema UTM são comuns em cartas topográficas (cartas planialtimétricas) de escalas médias e grandes e foram adotadas para o Mapeamento Sistemático Brasileiro. Nessas cartas, esse tipo de coordenada aparece de modo mais detalhado que as coordenadas geográficas. Para o caso das coordenadas geográficas, estas são rotuladas apenas nos cantos das cartas e em maiores intervalos, nas laterais, cujos encontros são representados por cruzetas e intervalos definidos de acordo com a escala. Já as coordenadas planas aparecem representadas por linhas sólidas neste tipo de documento cartográfico (Figura 71).

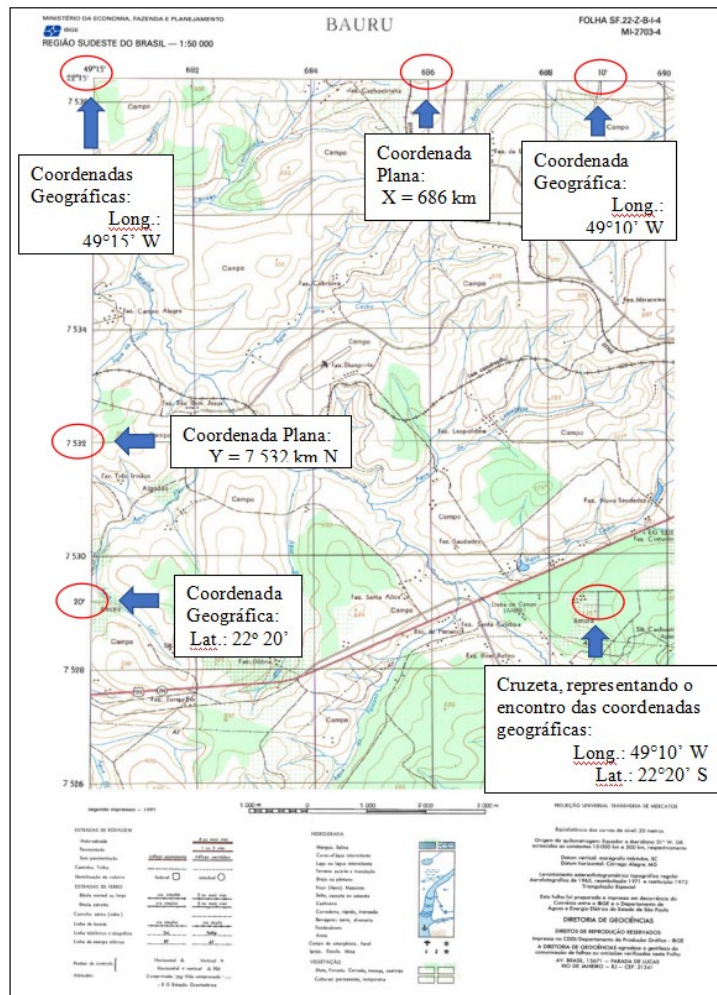
Quando se trata de plantas cadastrais (escala grande), somente as coordenadas planas constituem referenciais de localização, tendo em vista o fato de não ser mais necessário levar em conta a curvatura da superfície terrestre e sendo possível considerar a superfície representada como um plano. O uso das coordenadas planas, principalmente em escalas grandes, é mais adequado, pois permite o entendimento da localização de fenômenos (como de pequenas bacias hidrográficas, de dados cadastrais, dentre outros).

Existem muitos outros sistemas de coordenadas, mas esses dois (geográficas e UTM) são os mais conhecidos e utilizados no Brasil, por isso o enfoque recaiu apenas sobre eles.

Mesmo considerando-se que as coordenadas geográficas sejam o sistema de referência de localização mais amplamente

divulgado, até mesmo por estar inserido como conteúdo obrigatório de Geografia no ensino formal, é fato que não é usado no cotidiano das pessoas comuns. Dificilmente alguém indica, pelo telefone, sua localização para outrem usando informações como: “Estou na latitude $54^{\circ} 21' 20''$ Sul e na longitude $53^{\circ} 15' 00''$ Oeste”. Esse sistema de referência é utilizado com mais frequência por profissionais específicos, como é o caso de aeronautas, pilotos de embarcações, participantes de corridas de orientação etc.

Figura 71 - Parte de uma carta topográfica, escala 1:50.000, com detalhe para a representação das coordenadas planas e das coordenadas geográficas

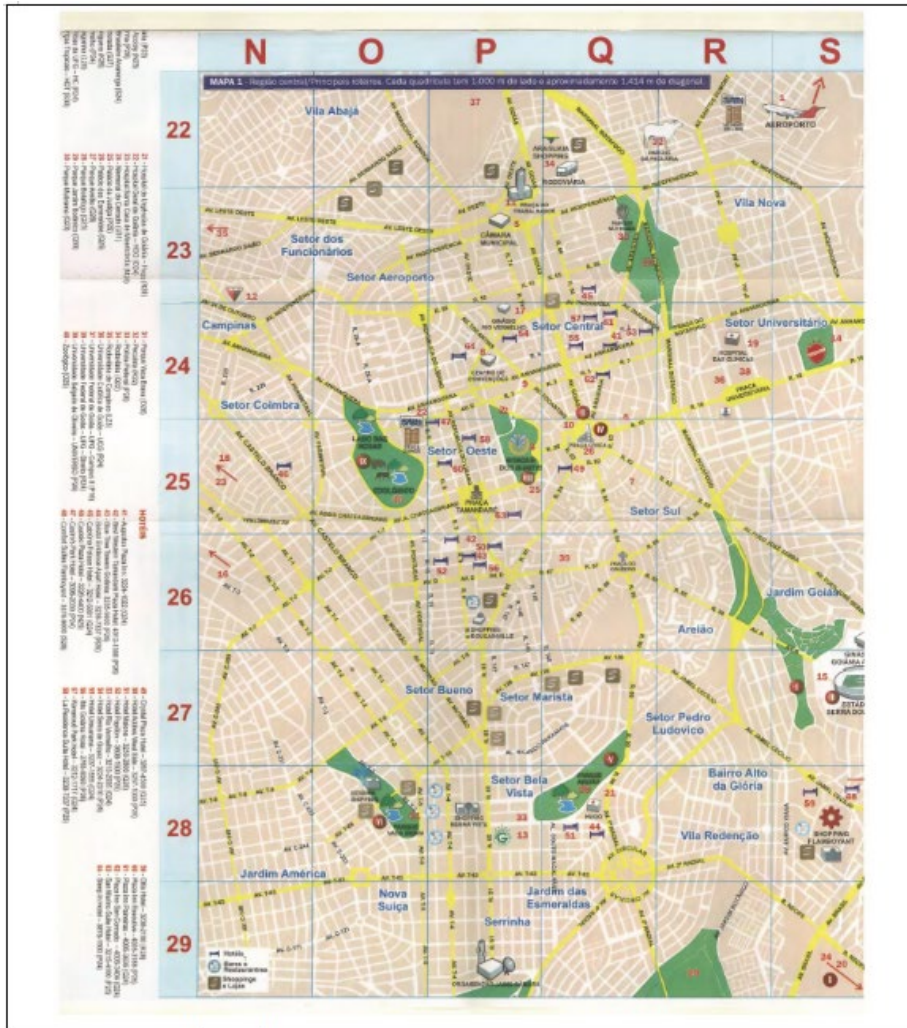


Fonte: Adaptado de IBGE (1991).

Sendo assim, o uso de coordenadas geográficas ou planas em mapas pode, muitas vezes, ser substituído por quadrículas simples (Figura 72). Estas são indicadas por letras no sentido horizontal e por números no sentido vertical ou vice-versa, caso exista a necessidade de facilitar o encontro de determinados pontos de interesse para o leitor. Isso se faz em alguns mapas turísticos, cujos atrativos são destacados em textos que acompanham a representação cartográfica. Geralmente estão presentes no verso do mapa, em caixas de textos separadas ou em anexos. Essa mesma forma de referência de localização é utilizada por guias rodoviários e urbanos, mapas de listas telefônicas etc. Neles, o objeto/lugar procurado é indicado pelo cruzamento de uma coluna vertical (1, 2, 3...) e uma faixa horizontal (A, B, C...), o que facilita bastante a sua localização no mapa.

Cabe ressaltar que a adoção de determinado tipo de referencial para a localização (coordenadas, quadrículas) depende da finalidade do mapa e de quem será o seu usuário. Da mesma maneira que ocorre na linguagem visual expressa pela legenda, é preciso adequar o mapa à sua função de comunicar uma informação, como a localização de objetos e lugares, da maneira mais clara possível.

Figura 72 - Sistema de quadrículas para localização em mapas

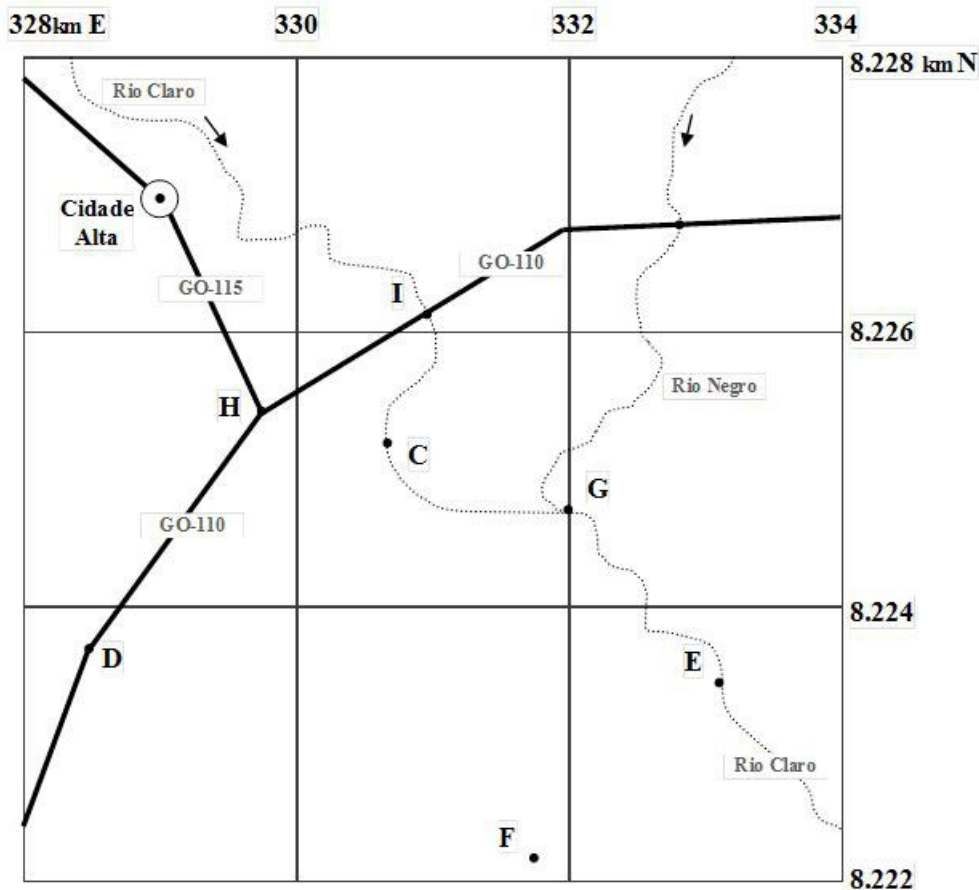


Fonte: Curta... (2009).

Essa adequação da linguagem indica a necessidade de localizar a área que está sendo mapeada em um contexto maior. Se a área é um bairro, é preciso mostrar sua posição na cidade; se é um município, sua localização no estado; e assim por diante. O alcance do produto final, em relação ao público que poderá vir a utilizá-lo, determinará até que ponto é preciso contextualizar territorialmente a área mapeada.

Atividades

1 – A partir da figura a seguir, que representa a carta de uma região hipotética, faça o que se pede:



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

- a. Calcule as coordenadas planas dos pontos indicados a seguir:

PONTO	X	Y
Cidade Alta		

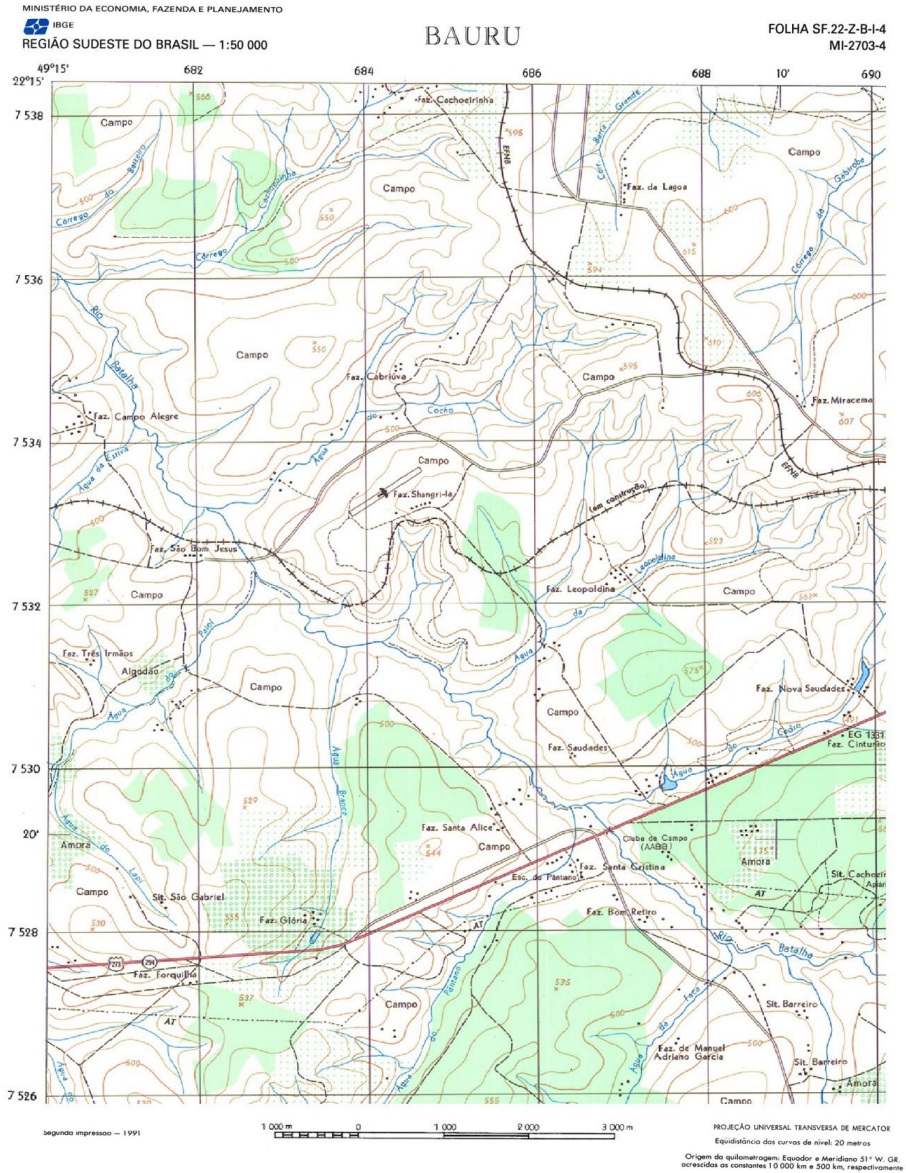
PONTO	X	Y
Ponte no rio Negro		
Curso médio do rio Claro		
Ponto ao sul na GO-110		
Baixo curso do rio Claro		
Extremo sul da área		
Confluência dos rios		
Entroncamento das rodovias		
Ponte no rio Claro		

- b. Com base na rede de coordenadas planas, observando-se os seus intervalos, calcule a escala desta carta:

- c. Calcule a distância entre D e F:

2 – Leitura e cálculo de coordenadas planas e geográficas

A partir da figura a seguir, que representa parte de uma carta topográfica, faça o que se pede:



- a. Calcule as coordenadas planas da ponte sobre o rio Batalha, localizado na parte sudeste da figura:

- b. Calcule as coordenadas geográficas do centro da pista de pouso da Fazenda Shangri-la, localizada na parte centro-norte da figura:

- c. Determine, a partir de uma localidade representada nesta carta, com coordenadas X (688 km) e Y (7.530 km),

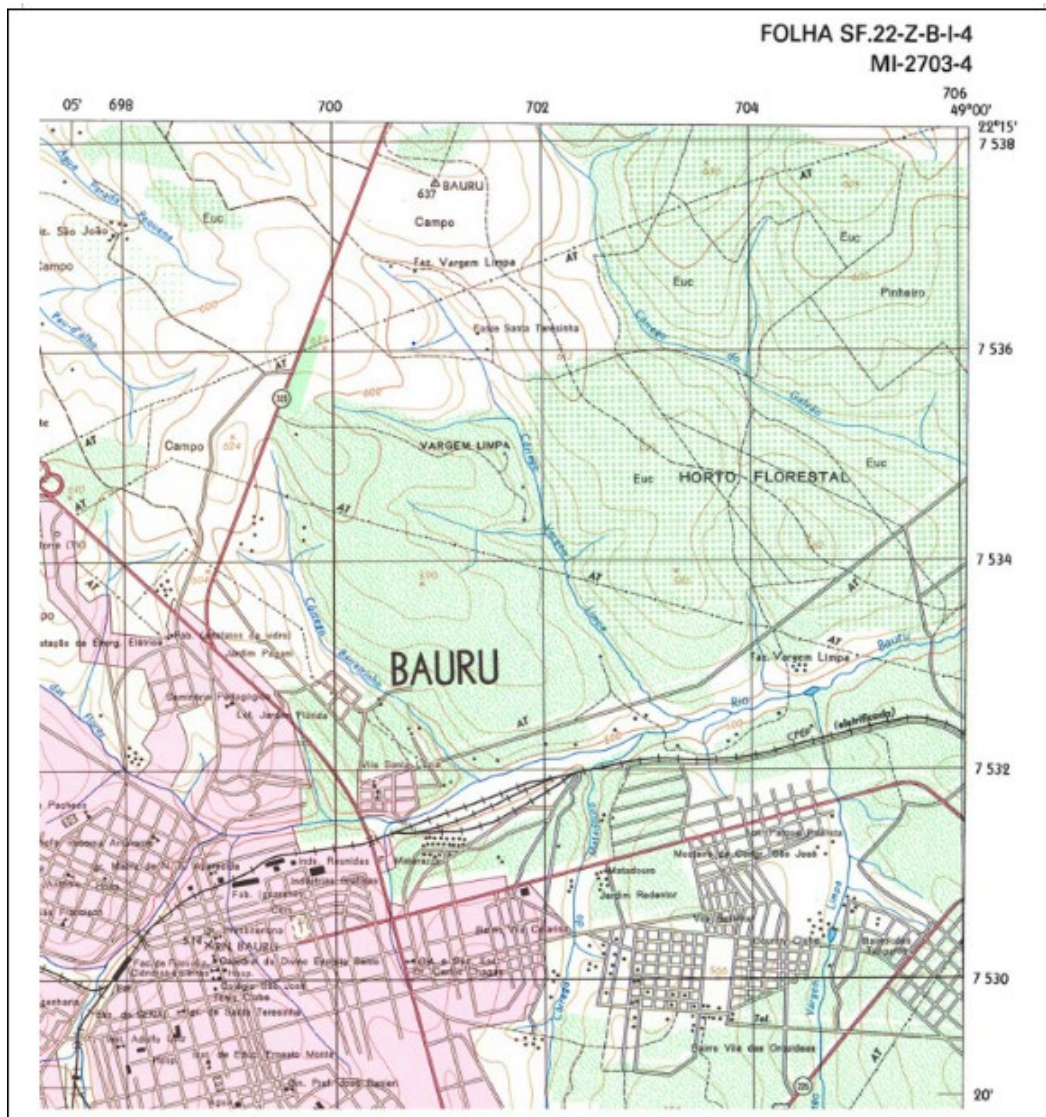
1. a distância aproximada dessa localidade em relação ao Equador, ao longo da coordenada Y:

2. a distância aproximada dessa localidade em relação ao Meridiano Central do respectivo fuso no sistema UTM, 51° W Gr., ao longo da coordenada X:

3 – Coordenadas planas e geográficas, escala e orientação

A partir da figura a seguir, que representa parte de uma carta topográfica,⁵ faça o que se pede:

5
Projeção UTM. Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Hemisfério Sul. Equidistância das curvas de nível = 20 m. *Datum* vertical: marégrafo Imbituba (SC). *Datum* horizontal: Córrego Alegre (MG). Aerofotos de 1965, reambulação 1971, restituição 1973.



Fonte: Adaptado de IBGE (1991).

- a. Calcule as coordenadas planas dos pontos indicados a seguir:

PONTO	X	Y
Nascente do córrego Água Parada Pequena		
Confluência do córrego Barreirinho com o rio Bauru		

- b. Com base na rede de paralelos e meridianos da carta, calcule as coordenadas geográficas dos pontos indicados a seguir:

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
Cruzamento da linha férrea com a rodovia		
Início da rodovia SP-321		

- c. Considerando-se que a escala original dessa carta foi modificada, calcule a nova escala numérica com base na rede de coordenadas planas:

- d. Com base na escala numérica calculada, construa uma escala gráfica para a carta, com quatro segmentos:

--

- e. A partir da leitura da carta, qual é a orientação (direção e sentido preferenciais)

da linha férrea, fora da cidade?	
da rodovia SP-321?	
do rio Bauru?	

- f. Considerando-se o erro gráfico (0,2 mm), qual é a mínima dimensão real representável nessa carta?

3. Como construir mapas

3.1 Análise da informação

O processo de construção de um mapa é precedido pelas etapas de coleta, seleção e tratamento de dados e informações que serão representados.

Alguns parâmetros são interessantes de ser observados durante essas etapas: dados brutos que não sejam usados para informar não têm valor intrínseco; dados em excesso geram a “não informação”; informação deve ser aquilo que leva à compreensão; informação é aquilo que reduz a incerteza; informar envolve a capacidade de criar mensagens com significado (Wurman, 2003).

Dessa forma, é preciso descobrir a maneira mais simples de organizar corretamente a informação, ou seja, descobrir uma estrutura específica para o assunto a ser tratado, de forma a ignorar informações irrelevantes. Tão importante como saber selecionar é ter a capacidade de descartar, renunciar a dados e informações que pouco ou nada acrescentarão ao resultado que se pretende atingir.

Para tanto, é preciso fazer a pergunta certa: quais são, de fato, os objetivos a serem atingidos? Desta forma, o foco não deve estar na transmissão ou no armazenamento, e sim na compreensão – a ponte entre os dados e o conhecimento. Esse deve ser o objetivo da informação.

Existem outros elementos para nortear o processo de escolhas: a exatidão dos fatos nem sempre gera compreensão; as ideias precedem nossa compreensão dos fatos; comunicar a informação envolve aceitar o fato de que ela sempre é filtrada pelo ponto de vista de quem a produz e por quem irá utilizá-la; qualquer relato de um evento é sempre subjetivo, não importa o empenho do relator em ser exato e objetivo (Wurman, 2003).

Isso implica dizer que, por mais que as etapas possam estar atreladas a uma metodologia objetiva, sujeita ao emprego de técnicas quantitativas e exatas, o resultado expresso em um mapa é subjetivo por natureza. Isso ocorre porque o cartógrafo fez as escolhas sobre o que e como representar tais informações. Por sua vez, o usuário do mapa também tem influência nesse resultado, já que dependerá dele a apreensão das informações, bem como a tradução disso na forma de conhecimento.

É preciso organizar as informações e compreender a estrutura da cartografia. A ação constitui um verdadeiro “mapa para a compreensão” e facilita, sobremaneira, os procedimentos de escolha, seleção e tratamento do que interessa. As formas de organizar as informações podem ser classificadas de acordo com um ou mais parâmetros (Wurman, 2003), conforme detalhado no Quadro 6.

Quadro 6 - Como classificar informações

Parâmetro	Classificação
categoria	tipológica
tempo	cronológica
localização	geográfica/posicional
alfabeto	alfabética
sequência	por ordem de grandeza ou importância

É comum observarmos gráficos, tabelas e legendas de mapas apresentados por meio de uma classificação alfabética dos dados

(geralmente os próprios *softwares* utilizados apresentam isso como padrão). Contudo, na maioria dos casos, a classificação que interessa – e que deveria ser ressaltada – é aquela que expressa alguma afinidade categórica, uma ordem temporal ou sequência numérica.

Os dados e as informações também podem ser classificados em função dos tratamentos quantitativos neles aplicados (Stevens, 1946). Dependendo da mensuração possível, os dados podem ser classificados em escalas nominal, ordinal, intervalar ou de razão (Quadro 7 e Figura 73).

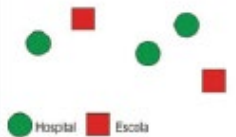
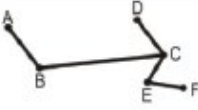
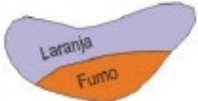

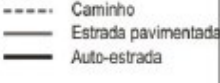
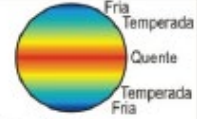
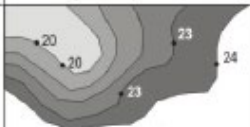
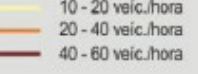


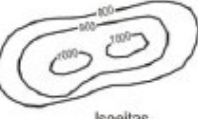

Quadro 7 - Escalas de mensuração

Escola	Operações empíricas básicas	Tratamentos estatísticos admissíveis
Nominal	Determinação da igualdade ou diferença	Número de ocorrências Moda Qui-Quadrado
Ordinal	Determinação de uma ordem expressa por <i>melhor/menor que</i> , <i>pior/menor que</i> (hierarquia qualitativa)	Mediana Percentil Quartil
Intervalar	Determinação da igualdade ou diferença de intervalos (hierarquia quantitativa)	Média Desvio padrão Índice de correlação
Razão	Determinação da igualdade de proporções	Todos os anteriores Coeficiente de variância

Fonte: Souza; Peñaloza (2005); Stevens (1946).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 73 - Escala de mensuração dos dados e respectivos signos cartográficos

ESCALAS DE MENSURAÇÃO	SIGNOS CARTOGRÁFICOS		
	Ponto	Linha	Área
Nominal	 <p>Hospital Escola</p>	 <p>Ligações aéreas</p>	 <p>Uso do solo</p>
Ordinal	 <p>Pequena Média Grande</p> <p>Aglomerações</p>	 <p>--- Caminho — Estrada pavimentada — Auto-estrada</p> <p>Rede viária</p>	 <p>Fria Temperada Quente Temperada Fria</p> <p>Zonas climáticas</p>
Intervalo	 <p>Temperatura média</p>	 <p>10 - 20 veic./hora 20 - 40 veic./hora 40 - 60 veic./hora</p> <p>Fluxo de veículos</p>	 <p>Ano da implantação da cafeicultura</p>
Razão	 <p>População de núcleos urbanos</p>	 <p>Isoetas</p>	 <p>Densidade demográfica</p> <p>• 5 hab. • 10 hab. • 15 hab.</p>

Fonte: Gerardi; Silva (1981).

Nota: Elaborado pelos autores, 2013.

Quando se trata de informações que podem ser representadas cartograficamente, a escala nominal remete a uma descrição exclusivamente qualitativa dos elementos ou fenômenos. Ela permite apenas classificar ou rotular indivíduos ou conjuntos, e registrar sua presença ou ausência num determinado espaço geográfico.

Podem-se citar como exemplos o idioma oficial de cada país e o tipo de produto agrícola cultivado nas propriedades rurais. A escala ordinal identifica uma hierarquia (ordem) entre os eventos relacionados com base em referências como grandeza, preferência, intensidade e importância. Contudo, não se conhece o determinante do intervalo entre uma classe e outra, como, por exemplo, a divisão socioeconômica das classes sociais em A, B, C e D e os impactos ambientais em forte, mediano ou fraco.

A escala intervalar também pressupõe uma hierarquia, mas baseada na organização de dados quantitativos agrupados em classes, cujos intervalos podem ser conhecidos ou deduzidos. Assim, o zero na escala intervalar é arbitrário, como é o caso de datas, altitudes e temperaturas em graus Celsius ou Fahrenheit (Stevens, 1946).

Por fim, a escala de razão indica o trabalho com dados numéricos de magnitude absoluta, o que permite estabelecer o quociente (divisão) entre eles e calcular proporcionalidades. Nessa escala, o zero representa ausência do atributo, como a produção industrial dos países; a produção agrícola dos estados; a renda bruta dos habitantes e a população dos municípios (Stevens, 1946).

A análise das relações entre os dados (ou simplesmente *análise da informação*) permite compreender que existem duas classificações primárias: as informações podem ser qualitativas, como é o caso dos dados em escala nominal ou em escala ordinal, ou quantitativas, como é a situação da escala de razão e da escala de intervalo. Nesse caso, a representação gráfica (numa legenda e no mapa) pressupõe o uso da variável visual TAMANHO para a natureza **quantitativa**, já que apenas a modulação de dimensões é capaz de criar a ideia visual de proporções matemáticas. Já para a natureza **qualitativa**, variações de COR, FORMA, ORIENTAÇÃO ou TEXTURA conseguem expressar as diferentes tipologias, semelhanças e diferenças (qualidades) dos dados.

Contudo, as escalas ordinal e de intervalo são representadas visualmente da mesma forma, ou seja, por sequências ordenadas que variam do claro para o escuro, isto é, pela variável visual VALOR. Logo, as relações entre dados na escala nominal ou na escala de intervalo referem-se à natureza **ordenada**.

Portanto, conforme visto no item 2.2, na análise da informação e definição das variáveis visuais para a construção do mapa, a natureza das relações entre os dados expressa apenas essas três possibilidades: a informação é quantitativa, ordenada ou qualitativa (Figura 74).

Figura 74 - Relações entre natureza da informação e variáveis visuais

Natureza da Informação	AS VARIÁVEIS VISUAIS	OS MODOS DE IMPLANTAÇÃO		
		PONTUAL	LINEAR	ZONAL
Quantitativa	TAMANHO			
Ordenada	VALOR			
Qualitativa	TEXTURA			
	COR			
	ORIENTAÇÃO			
	FORMA			

Fonte: Bertin (1967).

Nota: Elaborada pelos autores, 2013.

170

Atividades

1 – Para cada tabela, faça a análise da informação determinando os recortes temático, temporal e espacial, além da natureza das relações entre os dados; construa propostas de legendas conforme as orientações; analise os resultados.

BRASIL – POPULAÇÃO DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO – 2010

UF	População	UF	População	UF	População
AC	707.125	MA	6.424.340	RJ	15.180.636
AL	3.093.994	MT	2.954.625	RN	3.121.451
AM	3.350.773	MS	2.404.256	RS	10.576.758
AP	648.553	MG	19.159.260	RO	1.535.625
BA	13.633.969	PA	7.443.904	RR	425.398

BRASIL – RECURSOS MINERAIS NAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO – 1990

UF	Recursos Minerais	UF	Recursos Minerais	UF	Recursos Minerais
AC	-	MA	-	RJ	Petróleo e gás, sal marinho
AL	Petróleo e gás	MT	Ouro	RN	Petróleo e gás, sal marinho
AM	Petróleo e gás, ouro, estanho, alumínio	MS	Ferro, manganês	RS	Carvão mineral, cobre
AP	Ouro, manganês	MG	Ferro, manganês, ouro, urânio	RO	Ouro, estanho
BA	Petróleo e gás, ouro, cobre	PA	Ferro, manganês, estanho, cobre, ouro, alumínio	RR	Ouro
CE	Petróleo e gás	PB	-	SC	Carvão mineral
DF	-	PR	-	SP	-
ES	Petróleo e gás	PE	-	SE	Petróleo e gás
GO	Ouro	PI	-	TO	-

Fonte: IBGE (1990).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020; pode haver vários pontos de ocorrência dos recursos minerais em cada UF.

Recorte temático:		
Recorte espacial:	Recorte temporal:	
Natureza das relações entre os dados:		
Construa três legendas, em implantação pontual , sendo uma apenas com FORMAS, outra apenas com CORES e outra combinando as variáveis COR e FORMA.		
LEGENDA 1:	LEGENDA 2:	LEGENDA 3:
Qual das legendas possui maior seletividade visual? Justifique sua resposta.		

BIOMAS DO BRASIL

Bioma	Áreas originais de ocorrência
Caatinga	Nordeste e extremo setentrional da Região Sudeste
Cerrado	DF, GO, TO, oeste de MG e BA, sul do PI, sul e leste do MA, centro e oeste do MT, centro-oeste e leste do MS, centro e norte de SP
Pampa	Centro e sul do RS
Amazônia	Quase toda a Região Norte, oeste do MA e norte do MT
Mata Atlântica	Faixa litorânea de SC ao RN, leste e sudoeste de MG; SP, PR, SC; sul do MS e de GO
Pantanal	Sul e sudoeste de MT e leste e noroeste de MS

Fonte: IBGE (2010).

Recorte temático:		
Recorte espacial:	Recorte temporal:	
Natureza das relações entre os dados:		
Construa três legendas, em implantação zonal , sendo uma apenas com FORMAS, outra apenas com CORES e outra apenas com TEXTURAS (em preto ou coloridas).		
LEGENDA 1:	LEGENDA 2:	LEGENDA 3:
Qual das legendas possui maior seletividade visual? Justifique sua resposta.		

BRASIL – PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO MASCULINA POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO – 2010

%	UF
47,69 a 48,45	RJ, DF, AL, PE, PB
48,60 a 48,88	SE, RS, SP, CE, RN
49,02 a 49,24	PR, MG, ES, BA, PI
49,60 a 50,05	MS, GO, SC, MA, AP
50,20 a 51,05	MT, TO, RO, RR, AM, PA, AC

Fonte: IBGE (2010).

Recorte temático:		
Recorte espacial:	Recorte temporal:	
Natureza das relações entre os dados:		
Construa três legendas, em implantação zonal , sendo uma apenas com CORES QUENTES, outra com TONALIDADES de uma mesma cor e outra com TEXTURAS (em preto ou coloridas).		
LEGENDA 1:	LEGENDA 2:	LEGENDA 3:
Qual das legendas possui maior capacidade de demonstrar a variação dos dados? Justifique sua resposta.		

GOIÁS – TIPOS DE TURISMO NOS MUNICÍPIOS – 2020

Principais municípios	Tipo de turismo
Caldas Novas, Rio Quente, Jataí, Lagoa Santa	Águas quentes
Alto Paraíso, Caiapônia, Cavalcante, Chapadão do Céu, Formosa, Mineiros	Aventura
Cidade de Goiás, Pirenópolis, Alto Paraíso, Cavalcante, Serranópolis	Cultural
Alto Paraíso, Aruanã, Caiapônia, Cavalcante, Chapadão do Céu, Cidade de Goiás	Ecoturismo

Aragarças, Aruanã, Britânia, Caldas Novas, Três Ranchos, Itumbiara, Jataí, São Simão	Náutico
Goiânia, Anápolis, Caldas Novas, Cidade de Goiás, Pirenópolis	Negócios e Eventos
Aragarças, Aruanã, Britânia, Itumbiara, Niquelândia, Nova Crixás	Pesca

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações da Goiás Turismo. Disponível em: <https://goiasturismo.go.gov.br>. Acesso em: 31 maio 2021.

Nota: Os pontos turísticos podem ser diversos em cada município.

Recorte temático:		
Recorte espacial:	Recorte temporal:	
Natureza das relações entre os dados:		
Construa três legendas, em implantação pontual , sendo uma apenas com FORMAS GEOMÉTRICAS, outra com FORMAS PICTÓRICAS e outra com CORES.		
LEGENDA 1:	LEGENDA 2:	LEGENDA 3:
Qual das legendas possui maior capacidade de demonstrar a variação dos dados? Justifique sua resposta.		

3.2 Construção de mapas

A construção dos mapas temáticos, segundo as regras da semiologia gráfica, leva em conta vários métodos, como as características dos dados/fenômenos, sua forma de implantação (pontual, linear ou zonal) e a natureza de suas relações (qualitativa, ordenada ou quantitativa).

Além disso, a escolha dos signos a ser lançados no mapa não é uma decisão aleatória. Há regras claras que precisam ser observadas durante a concepção da legenda. Essas especificações ajudam o mapa a cumprir o seu papel de comunicar determinada informação, sem distorções.

Desse modo, o mapa deve ser um conjunto harmonioso de símbolos, letras e cores, de tal forma que sua mensagem seja transmitida com clareza e entendida com facilidade. Por conseguinte, os mapas devem ser estudados também sob a ótica da teoria da comunicação.

No caso da cartografia, o remetente é o autor do mapa, o qual deve conceber a melhor simbologia para a representação gráfica. É necessário, para isso, um repertório, isto é, um conjunto de conhecimentos e experiências. A mensagem a ser transmitida pelos símbolos chega ao usuário do mapa se o código veiculado (norma, convenção ou instrução que determina o entendimento da mensagem) for corretamente interpretado ou decodificado. Assim, o destinatário necessita, de igual modo, de um repertório correspondente para que a decodificação ocorra com êxito.

No caso da representação cartográfica, que possui um caráter monossêmico, o significante tem apenas um significado e o código deve permitir apenas uma decodificação. Isso quer dizer que os sinais devem ser fiéis portadores da mensagem transmitida, de modo que não levem o leitor a interpretações dúbias ou equivocadas.

A diagramação é o conjunto de operações que visa dispor os elementos de um documento de maneira estética e funcional (Duarte, 2002). Desse modo, a diagramação de um mapa,

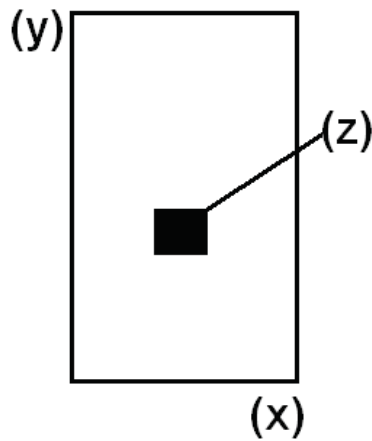
levando-se em conta a semiologia gráfica, tem como objetivo a boa apresentação do documento e a clareza da enunciação da ideia por meio dos símbolos. Portanto, a consulta à legenda não deve ser primordial, uma vez que a imagem precisa ser captada instantaneamente. Assim, a ideia principal deve ser colocada em evidência, com harmonia entre cores, símbolos e letreiro, bem como entre o mapa-base e o tema.

Em relação ao mapa-base utilizado para a construção do mapa temático, as convenções transcritas a partir do primeiro devem ser bem descritas. Sempre que possível, outros referenciais importantes não devem ser omitidos, como a escala, referências de orientação, o sistema de projeção, as coordenadas geográficas ou planas, além da fonte do mapa-base e a dos dados primários ou secundários utilizados para sua produção.

Na escolha das variáveis visuais adequadas para expressar cada tipo de relação entre os dados do tema a ser representado, além das duas variáveis de localização no espaço bidimensional (Figura 75), há duas variáveis formadoras da imagem (tamanho e valor) e quatro variáveis de separação (textura, cor, orientação e forma). Estas podem, ainda, ser moduladas de forma pontual, linear ou zonal (conforme visto na Figura 69).

O que se observa é que a transcrição gráfica, ou seja, a concepção da legenda, com base na escolha das variáveis visuais, deve ser precedida pela **análise da informação**. Portanto, a transcrição gráfica deve ser posterior à compreensão sobre quais são as relações expressas entre os dados ou em que escala de mensuração eles se inserem (Quadro 8).

Figura 75 - Variáveis de localização no plano (x = longitude e y = latitude) e a variável que deve expressar a natureza das relações entre os dados (z)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

179 ◆ Quadro 8 - Escolha das variáveis visuais de acordo com a natureza das relações entre os dados e a equivalência em escalas de mensuração

Natureza das relações entre os dados	Escala de mensuração	Variável visual a ser utilizada
Quantitativa	Razão	Tamanho
Ordem de base quantitativa	Intervalar	Valor (Intensidade) - Sequência de matizes quentes - Sequência de matizes frios - Variações de brilho ou saturação de uma cor
Ordem de base qualitativa	Ordinal	- Texturas (da mais clara à mais escura) - Tonalidades de cinza - Pontos
Qualitativa	Nominal	Cor Forma Orientação Textura

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

No quadro, observa-se que a única variável visual capaz de transcrever corretamente a natureza quantitativa do fenômeno é o tamanho. Contudo, quando os dados quantitativos são agrupados em intervalos de valores (muito comum em função do tratamento dos dados), tem-se uma ordem de base quantitativa (os dados migram para a natureza ordenada). Assim, os dados serão transcritos não mais pela variável tamanho, mas pela variável intensidade.

Por outro lado, também se percebe que a transcrição gráfica da natureza ordenada de base quantitativa e daquela oriunda de uma base qualitativa é feita da mesma forma. Ocorre pelo emprego da variável visual valor (intensidade), que nada mais é que uma variação da mancha visual do claro para o escuro – obtido de várias formas, como exemplificado na Figura 69.

Por fim, quando os dados são somente qualitativos podem ser empregadas as variáveis forma, orientação, textura e cor. Com a última, sempre que possível, é preciso ter o cuidado de empregar matizes frios e quentes sem alteração no valor visual (brilho ou saturação). É importante ressaltar que a combinação dessas variáveis visuais amplia a diversidade de opções para expressar a natureza qualitativa do fenômeno.

3.3 Agrupamento de dados

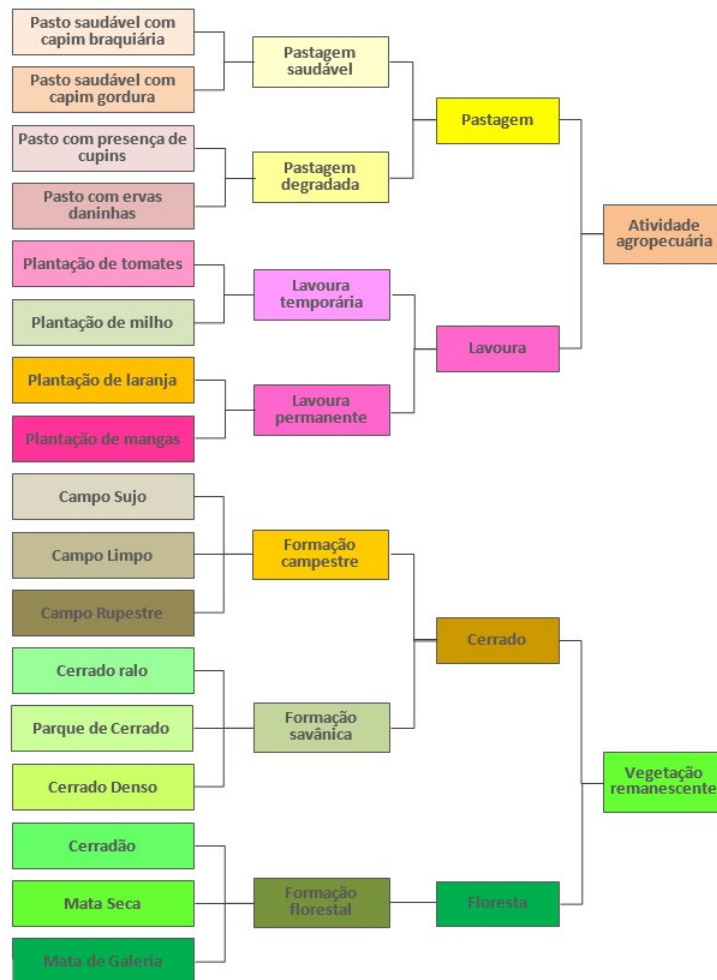
Durante a concepção de um mapa, é comum trabalhar com uma grande extensão de dados e informações sobre o fenômeno que será representado. Além da seleção inicial sobre aquilo que é essencial para tornar o mapa um meio eficiente de comunicação, muitas vezes é preciso recorrer ao agrupamento do volume de dados disponíveis. Dessa forma, facilita-se o processo de representação e, quando agrupados, os dados se tornarão mais compreensíveis.

O primeiro passo é definir quantas classes terá a legenda que retrata o fenômeno. Essa definição, é claro, pode ser arbitrária, definindo um número de classes que permita a construção gráfica

sem agrupar demasiadamente (mascarando a informação) ou sem diluir em excesso (impossibilitando a formação de conjuntos).

No caso de **dados qualitativos**, o agrupamento deve observar a similaridade e a proximidade das categorias, evitando a junção, numa mesma classe, de elementos muito distintos entre si (Figura 76). A ideia é ressaltar os conjuntos de dados, atribuindo representações visuais semelhantes para o que demonstra similaridade, e, ao mesmo tempo, apresentar representações visuais diferentes para conjuntos de dados distintos.

Figura 76 – Exemplo hipotético de agrupamento de dados qualitativos sobre uso e coberturas das terras



Para **dados quantitativos**, o agrupamento envolve o cálculo e a determinação dos intervalos entre as classes. A quantidade de classes pode ser determinada com base no número de ocorrências e na amplitude total entre os dados. Para tanto, devem ser considerados como parâmetros:

n = número de ocorrências (objetos, fenômenos numa tabela)

H = amplitude total (diferença entre o maior valor e o menor valor na tabela)

$\log_{10} n$ = logaritmo, de base 10, do valor de “*n*”

Para o cálculo do número de classes (**nc**), basta aplicar uma das fórmulas indicadas e escolher o resultado mais adequado (Quadro 9).

Quadro 9 - Métodos para cálculo do número de classes num agrupamento

Método	Significado
\sqrt{n}	raiz quadrada do número de ocorrências
H/n	razão entre amplitude total e número de ocorrências
$5 \times \log_{10} n$	quíntuplo do logaritmo do número de ocorrências
$1 + (3,3 \times \log_{10} n)$	Fórmula de Sturges

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A Fórmula de Sturges é a mais utilizada no exercício de agrupamento de dados quantitativos. No entanto, cabe ao responsável pela elaboração do mapa decidir o resultado que lhe será mais adequado, em função da forma como os dados sobre o fenômeno serão apresentados.

Após decidir o número de classes que o mapa terá, é preciso determinar o intervalo entre as classes (*I*), pois existem várias maneiras de se realizar esse procedimento. Do mesmo modo que ocorre em relação ao número de classes, o intervalo também pode ser decidido arbitrariamente, de forma a ressaltar possíveis

conjuntos entre os dados. No entanto, quando se trata de dados quantitativos, é mais comum recorrer a métodos matemáticos ou gráficos para se chegar ao intervalo das classes, que pode ser regular ou irregular. O método matemático mais simples para o cálculo do intervalo é:

$I = H / nc$, razão entre amplitude total e o número de classes escolhido.

Embora este seja o método mais empregado, muitas vezes, quando a distribuição dos dados é heterogênea, pode ocorrer a determinação de intervalos de classes que ficarão sem qualquer ocorrência. Portanto, precisarão ser desprezados no momento da transcrição gráfica, na legenda do mapa. Outros métodos, como o quartil e o percentil, também são bastante empregados na determinação de intervalos matemáticos.

- ◆ Os métodos gráficos mais conhecidos são o gráfico de dispersão ou histograma e o gráfico de frequência acumulada. O primeiro utiliza a representação prévia dos dados em um gráfico de distribuição de frequência simples, com intervalo arbitrário. O segundo é construído a partir da montagem de uma tabela com as frequências acumuladas absoluta e relativa. Contudo, ambos resultam em intervalos irregulares. O método do histograma é o que geralmente apresenta os melhores resultados, já que se procura determinar as “quebras naturais” existentes entre os dados. As quebras são oriundas da distribuição irregular na variação do fenômeno, ressaltando os conjuntos.

A Tabela 6 apresenta um exemplo de como os dados podem ser agrupados para se determinar a legenda do mapa.

Tabela 6 - Área ocupada por lavoura temporária no estado de Goiás em 1996

Microrregião	Lavouras (%)
Anápolis	10,84
Anicuns	7,93
Aragarças	8,53
Catalão	8,21
Ceres	2,41
Chapada dos Veadeiros	8,39
Entorno de Brasília	2,38
Goiânia	1,35
Iporá	1,31
Meia Ponte	0,73
Pires do Rio	2,38
Porangatu	2,31
Quirinópolis	11,59
Rio Vermelho	18,20
São Miguel do Araguaia	11,76
Sudoeste de Goiás	3,51
Vale do Rio dos Bois	16,73
Vão do Paranã	15,81

Fonte: IBGE (1998).

1) Dados

N = 18, ou seja, 18 microrregiões

H = 18,20 - 0,73 = 17,47

Log₁₀ 18 = 1,255272505103 = 1,26

2) Cálculo do número de classes

$\sqrt{n} \rightarrow \sqrt{18} = 4,24 = 4$

H / n $\rightarrow 17,47 / 18 = 0,9705 = 1$

5 x log₁₀ n $\rightarrow 5 \times 1,26 = 6,3 = 6$

1 + (3,3 x log₁₀ n) $\rightarrow 1 + (3,3 \times 1,26) = 5,158 = 5$

Neste livro foi escolhido o resultado da Fórmula de Sturges, ou seja, cinco classes.

3) Determinação do intervalo entre as classes

Pelo método matemático:

$$H / nc \rightarrow 17,47 / 5 = 3,494 = 3,49$$

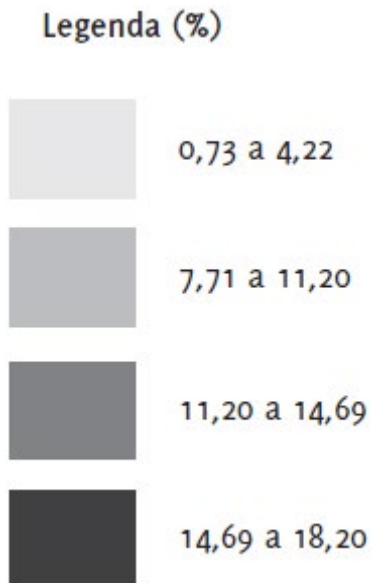
Tabela 7 - Intervalos de distribuição de frequência simples pelo método matemático

Classe	Frequência
0,73 - 4,22	8
4,22 - 7,71	-
7,71 - 11,20	5
11,20 - 14,69	2
14,69 - 18,20	3
TOTAL	18

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

185

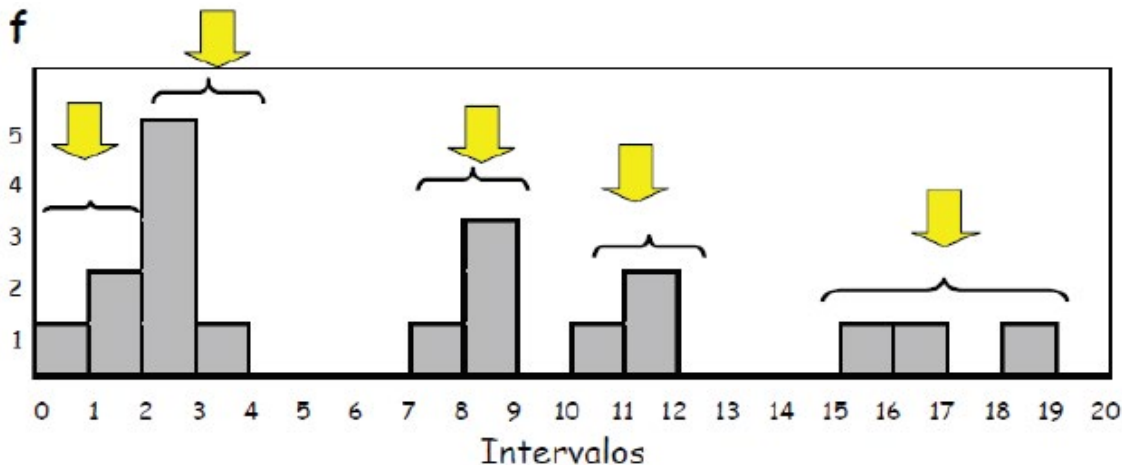
Figura 77 - Exemplo de legenda elaborada pelo método matemático



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Pelo método gráfico, de quebras naturais no histograma:

Figura 78 - Intervalos pelo histograma



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

186

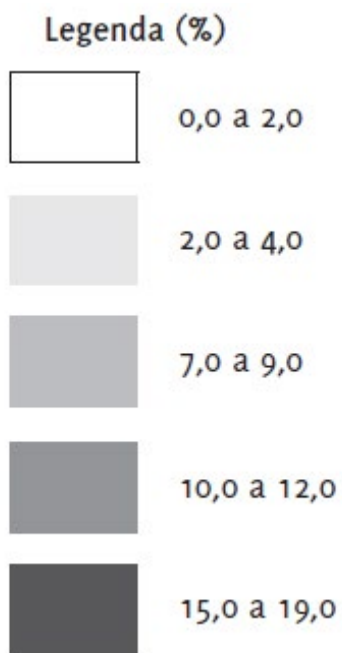
No gráfico devem ser observadas as quebras naturais, ou seja, as variações bruscas na distribuição das ocorrências entre os intervalos (como os intervalos vazios). É preciso evitar também o acúmulo exagerado de ocorrências num único intervalo.

Tabela 8 - Intervalos de distribuição de frequência simples pelo método gráfico

Classe	Frequência
0,0 - 2,0	3
2,0 - 4,0	5
7,0 - 9,0	4
10,0 - 12,0	3
15,0 - 19,0	3
TOTAL	18

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 79 - Exemplo de legenda elaborada pelo método gráfico (histograma)



Atividades

1 – Com base nos dados **qualitativos** a seguir, defina um agrupamento e proponha uma legenda para o resultado:

RECURSOS MINERAIS BRASILEIROS SELECIONADOS (2016)

Tipos de recursos minerais		
água mineral alumínio amianto areia argila barita cal calcário carvão mineral caulim chumbo cimento cobre	cromo diamante enxofre estanho feldspato ferro fluorita gás natural gipsita magnesita manganês mármore mica	níquel ouro petróleo platina prata quartzito quartzo (cristal) sal talco tório urânio zinco

Fonte: Melfi *et al.* (2016).

Agrupamento proposto	
Proposta de legenda	

2 – Com base nos dados **quantitativos** a seguir, defina um agrupamento, calculando o número de classes e determinando o intervalo entre elas. Proponha uma legenda para o resultado:

BRASIL – POPULAÇÃO ESTIMADA DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO EM 2020

UF	População	UF	População	UF	População
SP	46.289.333	SC	7.252.502	PI	3.281.480
MG	21.292.666	MA	7.114.598	DF	3.055.149
RJ	17.366.189	GO	7.113.540	MS	2.809.394
BA	14.930.634	AM	4.207.714	SE	2.318.822
PR	11.516.840	ES	4.064.052	RO	1.796.460
RS	11.422.973	PB	4.039.277	TO	1.590.248
PE	9.616.621	RN	3.534.165	AC	894.470
CE	9.187.103	MT	3.526.220	AP	861.773
PA	8.690.745	AL	3.351.543	RR	631.181

Fonte: IBGE (2020).

a. Definição dos parâmetros para os cálculos

Variável	Valor
n	
H	
Log₁₀ n	

b. Cálculo do número de classes

Método	Resultado
\sqrt{n}	
H/n	
$5 \times \log_{10} n$	
$1 + (3,3 \times \log_{10} n)$	

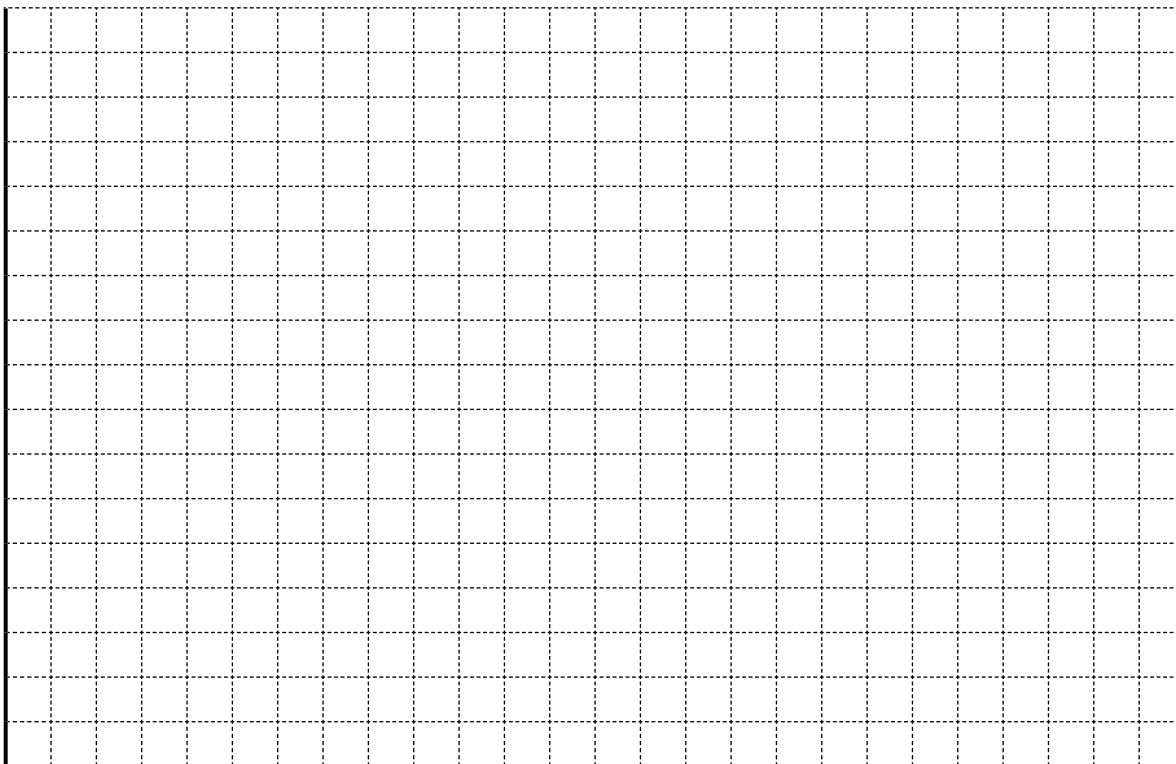
c. Determinação do intervalo entre as classes

Método matemático	Resultado
$I = H / nc$	

Classe	Frequência

Legenda

Método gráfico: histograma



Classe	Frequência

Legenda

3.4 Leitura e interpretação de mapas

A leitura de mapas inicia-se pelo reconhecimento de como o fenômeno é representado (Martinelli, 2010). O primeiro aspecto observado é a forma de manifestação, que pode ser pontual, linear ou zonal (área).

A apreciação e abordagem do fenômeno podem ocorrer de forma estática, envolvendo representações qualitativas, ordenadas ou quantitativas. Pode ainda ser uma apreciação dinâmica a partir de representações das variações no tempo ou dos movimentos no espaço.

As representações também podem ser classificadas de acordo com o nível de raciocínio envolvido na elaboração cartográfica. Há **mapas analíticos**, que focam a representação dos elementos constitutivos (como temperaturas num espaço urbano e distribuição das etnias num país), e **mapas de síntese**, nos quais existe a fusão dos elementos constitutivos, caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis (como unidades climáticas num estado; biomas num país; zoneamento geoeconômico de uma região).

Os mapas também podem ser **estáticos**, ou seja, representam um tema e sua espacialidade num dado momento; ou **dinâmicos**, quando a ênfase é justamente na variação do tema, seja ela **espacial** (movimentos no espaço, a exemplo de mapas de fluxos de pessoas, de capitais etc.) ou **temporal** (movimentos no tempo, a exemplo da dinâmica histórica de ocupação de um território).

Por fim, há o nível de apreensão do conteúdo, que pode estar na forma de um **mapa exaustivo**, no qual todos os atributos ou variáveis são registrados sobre o mesmo mapa, permitindo apenas a leitura em nível elementar. Pode ainda estar na forma de uma **coleção de mapas**, na qual há um exemplar por atributo ou variável, permitindo a visão do conjunto.

A leitura de mapas, assim como na análise geográfica, envolve como etapa primordial a **descrição**. Refere-se, portanto, à indicação de onde e como ocorrem os objetos ou fenômenos

representados. Assim como na análise geográfica, a descrição aqui não é puramente um inventário do que é visto no mapa, mas sim a apresentação de como o tema se encontra espacializado, já vislumbrando as possíveis relações entre os aspectos geográficos.

Geralmente são utilizados os referenciais de localização geográfica (ocorre ao norte, a sudeste, ao centro etc.); de definição de formas (apresenta uma forma circular ou irregular, assemelha-se a uma faixa etc.); da indicação de padrões de ocorrência (ocorre de modo contínuo, disperso, concentrado ou fragmentado etc.).

Alguns termos comumente utilizados são oriundos das teorias biogeográficas: *matriz*, base sobre a qual ocorrem outras formas menores; *mancha*, áreas de grande ocorrência, geralmente contínuas; *corredor*, áreas contínuas ou descontínuas de forma linear, com ou sem contato com manchas; *ilhas*, áreas isoladas, pontuais. É preciso atentar-se para o fato de que a forma pode migrar de uma definição para outra dependendo da escala: o que é mancha numa escala pode se tornar matriz numa escala maior.

Descrever um mapa é um exercício inicial, teoricamente mais simples, mas nem por isso menos importante. É da descrição que podem surgir indagações sobre os padrões de ocorrência encontrados. Por que tal fenômeno apresenta um padrão de distribuição tão homogêneo/concentrado? Por que a forma do fenômeno é tão irregular? Por que o objeto/fenômeno é concentrado em tal lugar e disperso no outro?

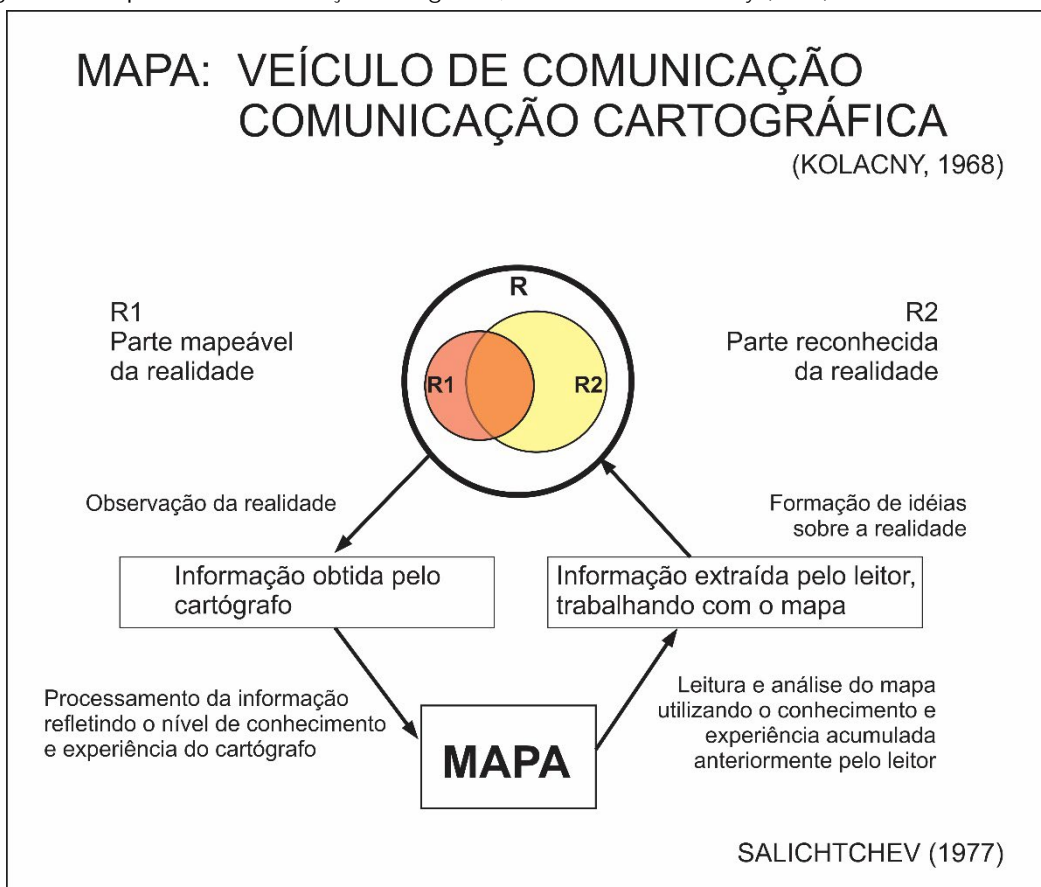
Essas indagações, por sua vez, levam à formulação de hipóteses. Contudo, é preciso lembrar que o mapa não é capaz de explicar, mas ele tem a capacidade de revelar a informação (geográfica).

A **interpretação** pressupõe o passo seguinte à leitura do mapa. Nela busca-se a explicação dos elementos ressaltados na fase anterior, ou seja, a compreensão do porquê das ocorrências. Contudo, explicar envolve uma atividade que extrapola o mapa em si. A compreensão da geografia do fenômeno exige, muitas vezes, a necessidade de estabelecer relação entre vários temas e

a realização de análises multiescalares (tanto geográfica quanto em termos de representação cartográfica).

Por sua vez, os conhecimentos do leitor influenciam consideravelmente essa tarefa, pois a formação de ideias sobre o fenômeno representado (Figura 80) não se restringe à parte da realidade que é mapeada. Nesse sentido, o mapa deve ser visto como um meio de comunicação em que não há apenas perdas na veiculação da mensagem entre quem o elabora (o cartógrafo) e quem o utiliza (o leitor). Ao contrário, o mapa pode ser um instrumento de base para uma compreensão da realidade (a geografia do fenômeno) que vai além daquilo que, de fato, foi representado cartograficamente.

Figura 80 - Esquema da comunicação cartográfica, de acordo com Kolacny (1968)



Fonte: Adaptado de Salichtchev (1978).

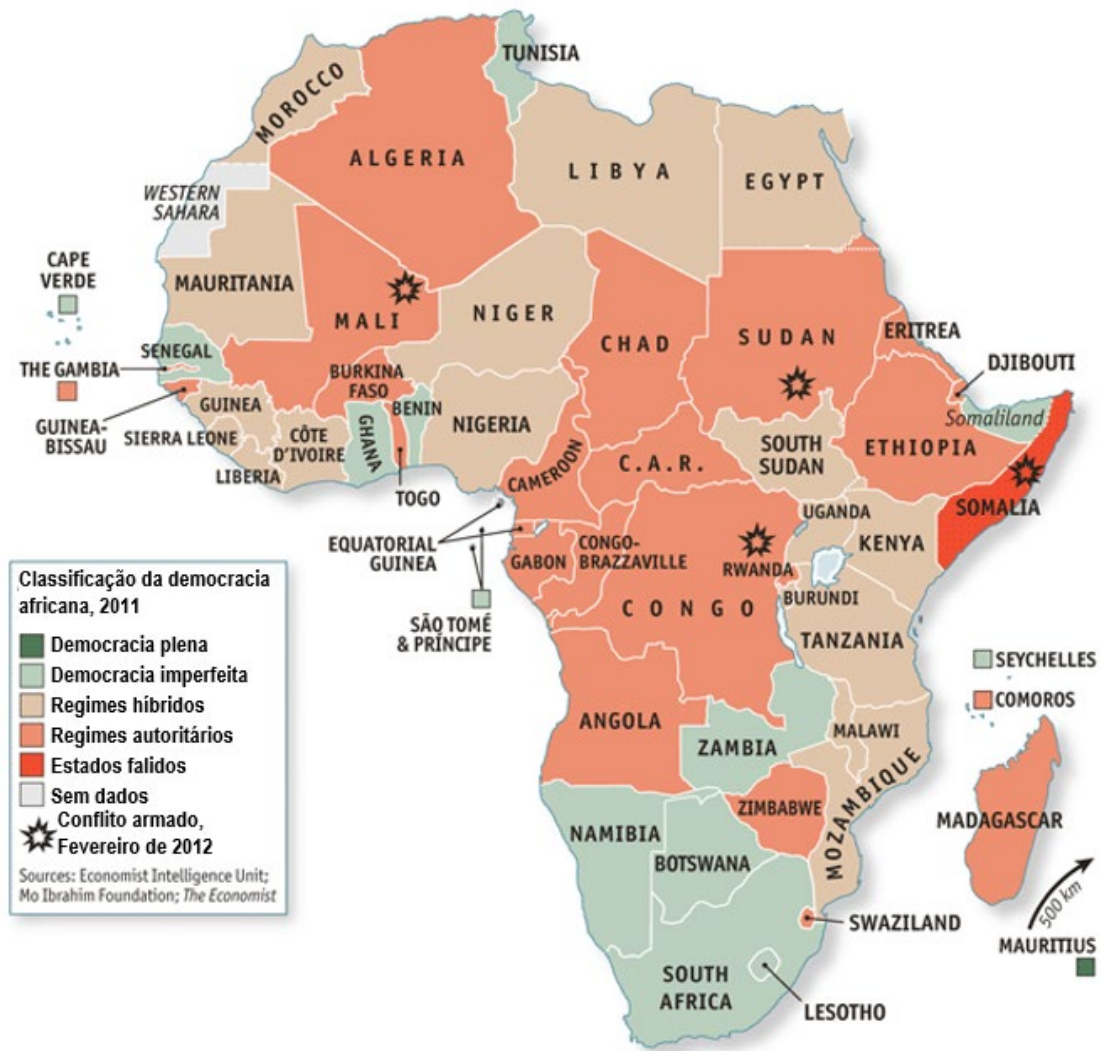
A prática da construção cartográfica é um dos melhores meios para tornar o usuário um exímio leitor. Além disso, torna-o capaz de realizar uma análise consciente dos limites e das potencialidades do mapa como ferramenta a serviço da compreensão do espaço geográfico.



Atividade

1 – Com base no mapa a seguir, faça a sua leitura e, em seguida, a interpretação. Aconselha-se a realização de uma pesquisa complementar sobre o tema, para enriquecer a capacidade de explicação.

ÁFRICA – CLASSIFICAÇÃO DA DEMOCRACIA NOS PAÍSES, 2011



Fonte: The democracy bug... (2010).

A seguir são descritos os métodos mais utilizados na representação da natureza quantitativa: pontos de contagem, figuras geométricas proporcionais, isarítmico e coroplético.

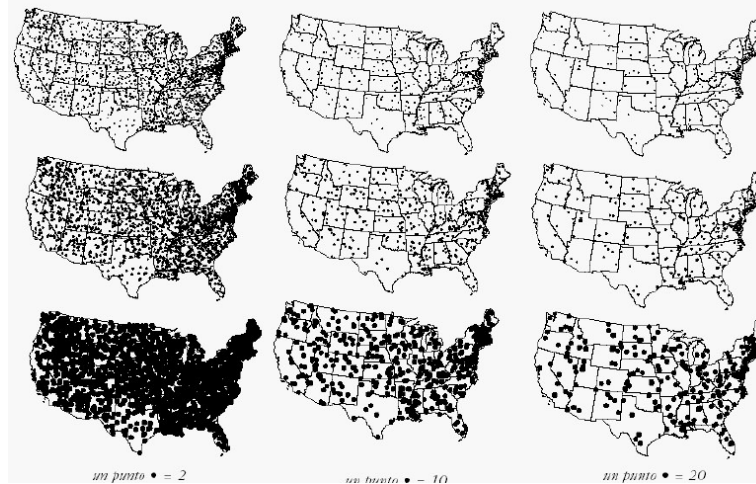
3.5.1 Método dos pontos de contagem

Esse é um método próprio para representações zonais, em que o signo pontual não varia de dimensão, mas sim de quantidade de ocorrências, proporcionalmente ao valor (**Q**) que cada ponto representa. O cálculo é simples: é preciso atribuir arbitrariamente um valor ao signo pontual e, em seguida, dividir os valores de cada localidade pelo valor da figura para determinar quantos pontos cabem a cada lugar.

Embora arbitrário, o valor do ponto deve ser determinado considerando-se duas situações extremas: 1) ser possível atribuir ao menos um ponto, até mesmo para localidades que apresentam os menores valores; 2) o número de pontos não ser tão elevado em alguma localidade que venha a causar a sobreposição dos signos visuais no mapa. Mas nem sempre é possível atender a essas duas situações.

Há que se considerar, ainda, o tamanho que a figura receberá, de forma que não seja tão pequena que dificulte a visualização nem tão grande que possa causar o problema da justaposição (Figura 81). Por fim, nesse método os pontos podem ser distribuídos de forma regular pela área de ocorrência (Figura 82) ou de maneira aleatória (Figura 83). A legenda desse tipo de mapa apresenta apenas a figura empregada e o valor (**Q**) que ela representa.

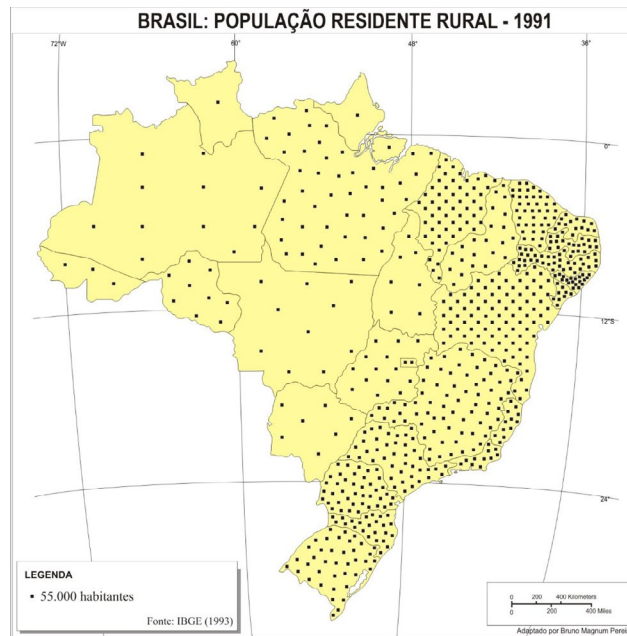
Figura 81 - Exemplo de variações do tamanho da figura no método de pontos de contagem



Fonte: Bernabé Poveda (2005).

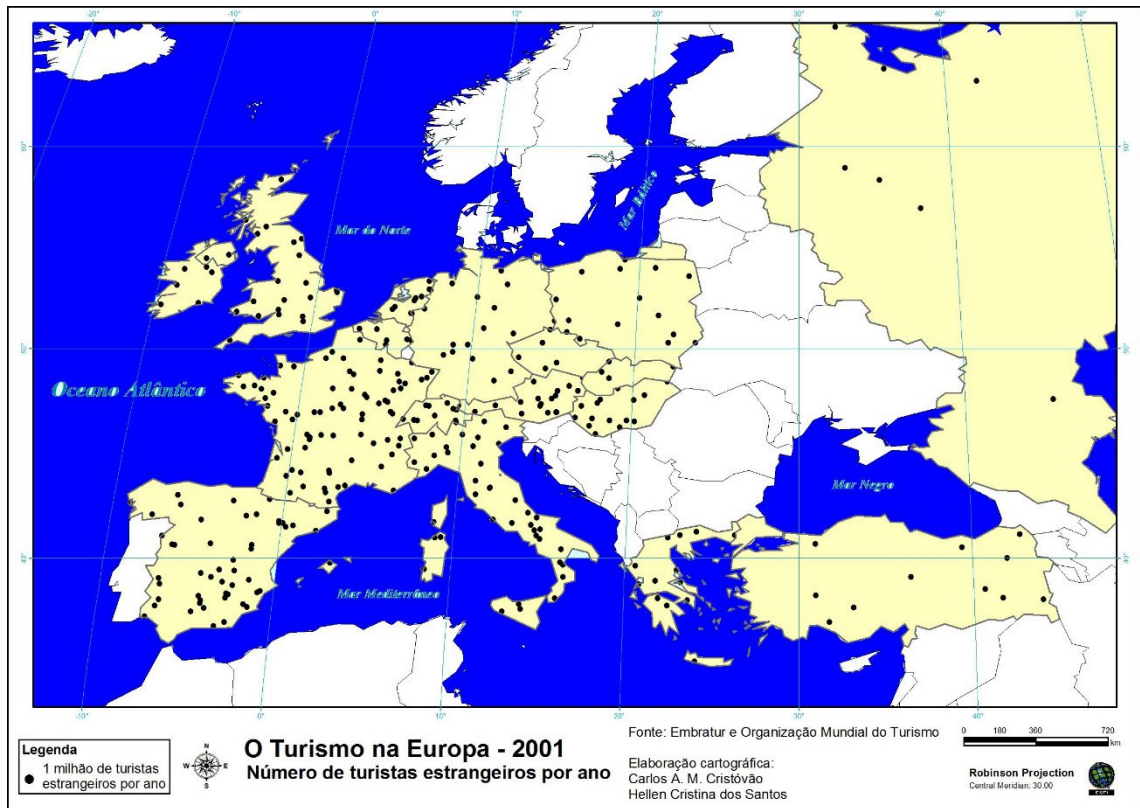
199

Figura 82 - Exemplo de mapa construído pelo método de pontos de contagem com distribuição regular pelas áreas de ocorrência



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 83 - Exemplo de mapa construído pelo método de pontos de contagem com distribuição irregular (aleatória) pelas áreas de ocorrência



Fonte: Carlos A. M. Cristóvão e Hellen Cristina dos Santos, 2015.

Atividade

1 – Construção de mapa pelo método de pontos de contagem

a. Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

BRASIL – POPULAÇÃO RESIDENTE EM DOMICÍLIO RURAL, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2010

UF	Número de habitantes	Número de pontos	UF	Número de habitantes	Número de pontos
AP	68.490		AL	822.634	
DF	87.950		PB	927.850	
RR	105.620		SC	1.000.523	
AC	201.280		PI	1.067.401	
TO	293.339		PR	1.531.834	
MS	351.786		RS	1.593.638	
RO	413.229		SP	1.676.948	
RJ	525.690		PE	1.744.238	
SE	547.651		CE	2.105.824	
MT	552.321		PA	2.389.492	
GO	583.074		MA	2.427.640	
ES	583.480		MG	2.882.114	
RN	703.036		BA	3.914.430	
AM	728.495		BRASIL	29.830.007	

Fonte: IBGE (2010).

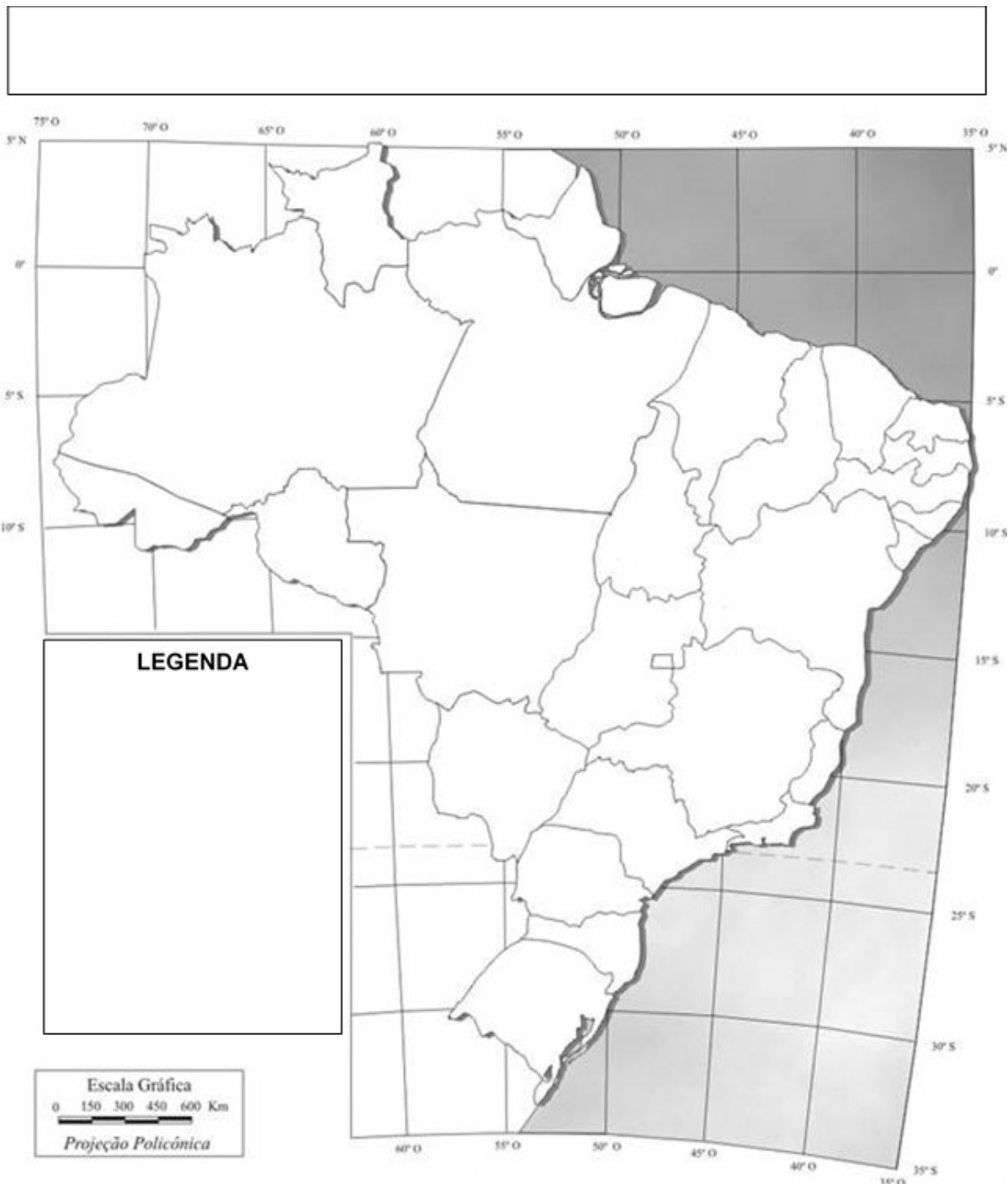
b. Com base na tabela, identifique o que é solicitado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

c. Determine o **valor do ponto** a ser utilizado na construção do mapa:

Menor valor da tabela =
Maior valor da tabela =
Valor arbitrado para o ponto =

d. Com base no valor escolhido, calcule o número de pontos correspondente a cada UF na tabela anterior e depois construa o mapa. Não esqueça de identificar as UF com suas respectivas siglas.



◆
203
◆

Fonte:

Autoria:

- e. Com base na leitura do mapa, responda às questões a seguir:

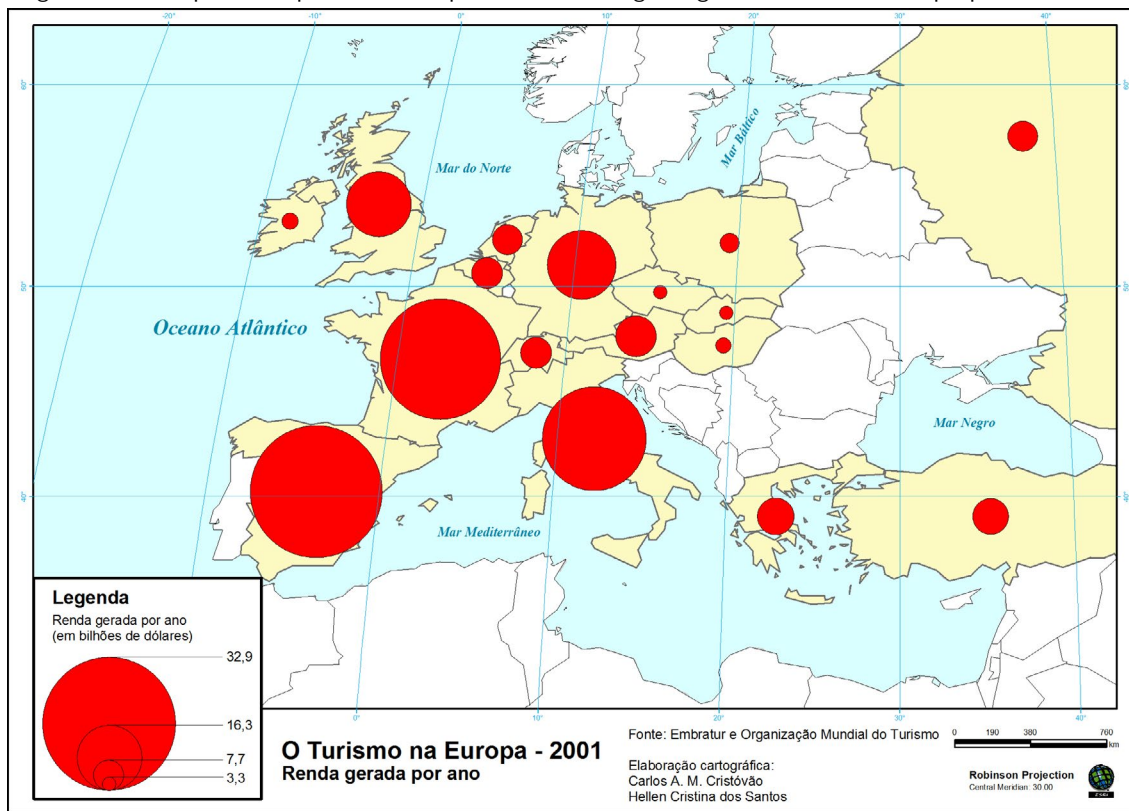
A distribuição geográfica da população rural no Brasil apresenta um padrão homogêneo entre as UF?
Onde a população rural é menos expressiva no Brasil?

◆ 204 3.5.2 Método das figuras geométricas proporcionais

Nesse método, o tamanho da figura é calculado pelo raio do círculo, lado do quadrado ou aresta do triângulo, em milímetros. Uma das formas tradicionais desse cálculo é a partir da raiz quadrada dos valores absolutos “Q”. Caso esse valor seja grande ou pequeno demais em função da variabilidade do fenômeno, para adequá-los à escala do mapa basta dividir ou multiplicar o valor por uma constante “K”. Num SIG isso é feito automaticamente, e em geral o usuário deve informar as medidas que serão parâmetros para os limites máximo e/ou mínimo da(s) figura(s).

Na construção da legenda não são utilizados todos os valores existentes no mapa, mas sim aqueles mais representativos das ocorrências (entre três e cinco valores), expressos em alguma unidade de medida, como, por exemplo, número de habitantes; quantidade em toneladas; renda em reais ou dólares etc. É possível fazer a leitura dos valores representados no mapa por comparação com aqueles presentes na legenda (Figura 84).

Figura 84 - Exemplo de mapa construído pelo método de figuras geométricas (círculos) proporcionais

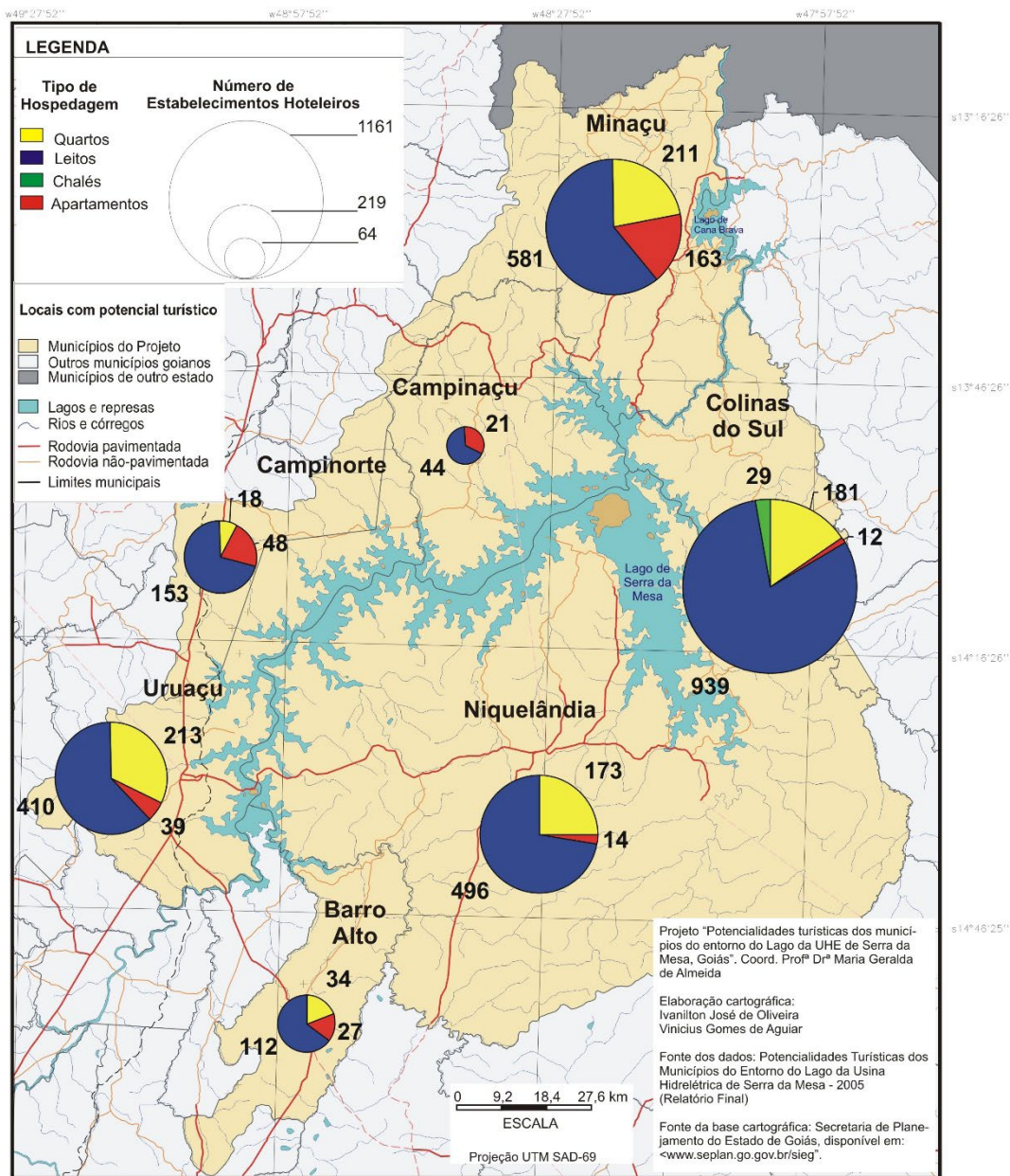


Fonte: Carlos A. M. Cristóvão e Hellen Cristina dos Santos, 2015.

Uma forma particular é o método das figuras geométricas proporcionais em que as figuras (círculos, retângulos etc.) são divididas em parcelas, de acordo com diferentes componentes dos valores quantificados. São como gráficos setoriais ou de colunas sobrepostos ao mapa (Figura 85).

Figura 85 - Exemplo de mapa construído pelo método de figuras geométricas (círculos) proporcionais com parcelas

ESPACIALIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA HOTELEIRA NOS MUNICÍPIOS DO ENTORNO DO LAGO DA UHE DE SERRA DA MESA (GO) - 2005



Fonte: Oliveira; Aguiar (2005).

Atividade

1 – Construção de mapa pelo método das figuras geométricas proporcionais

- a. Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

BRASIL: POPULAÇÃO DAS CAPITALS - 2019

Capital	Número de habitantes
Aracaju	657.013
Belém	1.492.745
Belo Horizonte	2.512.070
Boa Vista	399.213
Brasília	3.015.268
Campo Grande	895.982
Cuiabá	612.547
Curitiba	1.933.105
Florianópolis	500.973
Fortaleza	2.669.342
Goiânia	1.516.113
João Pessoa	809.015
Macapá	503.327
Maceió	1.018.948
Manaus	2.182.763
Natal	884.122
Palmas	299.127
Porto Alegre	1.483.771
Porto Velho	529.544
Recife	1.645.727
Rio Branco	407.319

Capital	Número de habitantes
Rio de Janeiro	6.718.903
Salvador	2.872.347
São Luís	1.101.884
São Paulo	12.252.023
Teresina	864.845
Vitória	362.097

Fonte: Agência IBGE (2019).

Nota: Elaborado pelos autores, 2020.

- b. Faça a **análise das informações** para o quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- c. Organize os dados do tema, agrupando se necessário, para construir a legenda:

Proposta de legenda

- d. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



1992 MAGELLAN GeographixSMSanta Barbara, CA (800) 929-4627

Fonte: IBGE (2021).

e. Com base no mapa pronto, responda:

Há alguma concentração ou dispersão das populações com maior população?

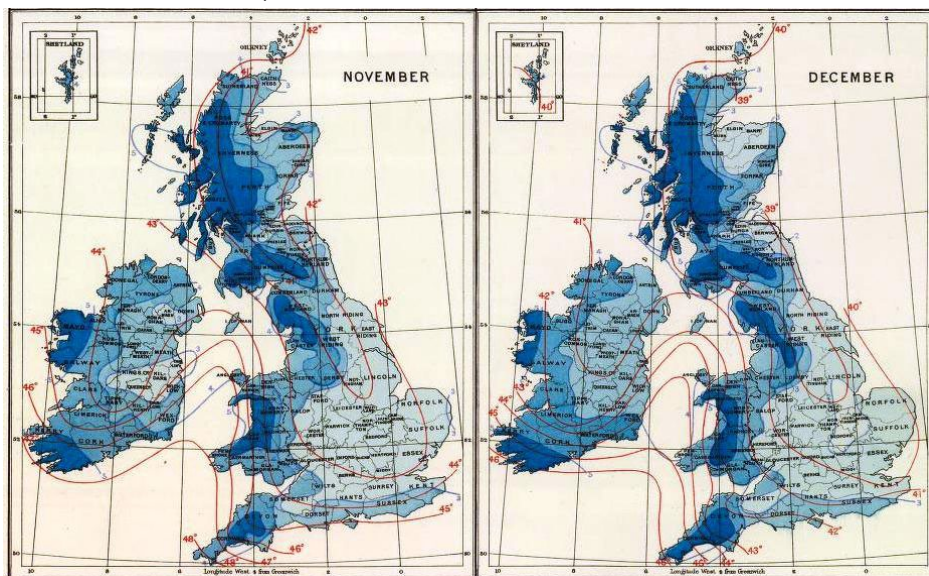
Onde estão as capitais com menor população?

3.5.3 Método isarítmico

O método isarítmico combina linhas que representam quantidades iguais, as isolinhas (Figura 86), preenchendo-se os intervalos entre elas com variações ordenadas de tonalidades ou de cores quentes e/ou frias.

210

Figura 86 - Mapas das médias mensais de precipitação e temperatura do ar das Ilhas Britânicas, em novembro e dezembro de 1901, elaborados por Alexander Buchan

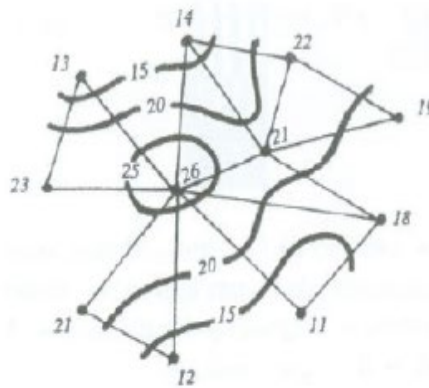


Fonte: David Rumsey... ([201-]).

Nota: As linhas vermelhas indicam as isotermas (em graus Fahrenheit) e as azuis indicam as isoietas, com intervalos preenchidos por tonalidades também de azul.

Em sua origem, os dados quantitativos utilizados neste método eram pontuais, a partir de coleta diretamente no terreno, em estações climatológicas, medições topográficas etc. Com base nos valores obtidos em cada ponto, era possível realizar uma interpolação (Figura 87), ou seja, o cálculo da posição de valores que ocorrem entre aqueles conhecidos. Unidos, esses pontos formam as linhas de mesmo valor, tais como as isoípsas (mesmos valores de altitude), isotermas (temperaturas), isoietas (chuva) e isóbaras (pressão atmosférica).

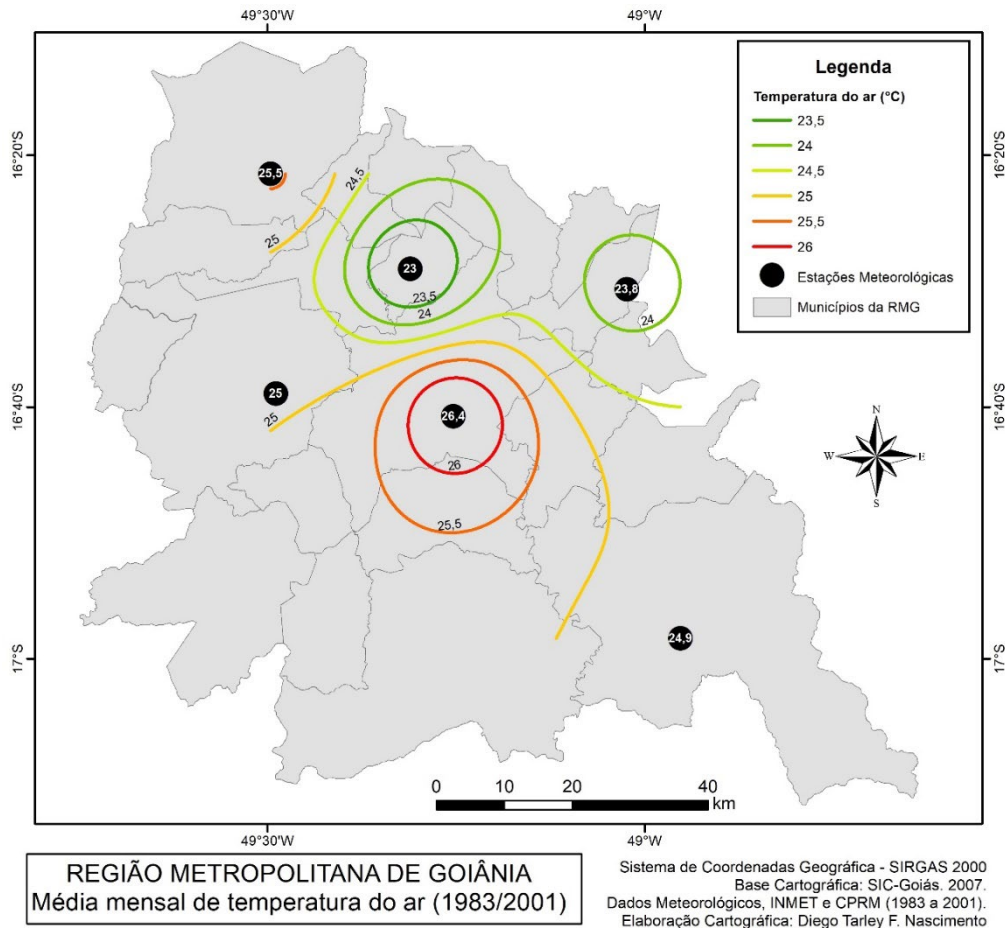
Figura 87 - Processo de extração de isolinhas por meio da interpolação



Fonte: Martinelli (2003).

No caso de dados de altimetria, a partir dos respectivos valores é comum o processamento num SIG para gerar grades irregulares triangulares e, dessa forma, extrair as isolinhas de altitude. Já quando se trata de processamento de dados climáticos pontuais, de estações, a modelagem inclui frequentemente o processamento e a geração de grades regulares, advindas da interpolação desses dados (Figura 88).

Figura 88 - Mapa de isotermas gerado por interpolação em SIG



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Muitas dessas isolinhas têm sido geradas também por dados zonais, utilizando-se imagens orbitais ou aéreas, que registram os valores na forma de células (*pixels*) retangulares, cujas dimensões em metros (ou até quilômetros) dependem da resolução espacial⁶ do sensor empregado. Cada célula apresenta um valor específico do tema (altitude, temperatura de superfície,

6 Resolução espacial refere-se à área coberta por cada *pixel* de uma imagem. No sensor TIRS do satélite Landsat 8, por exemplo, que gera dados no infravermelho termal, essa dimensão é de 30 por 100 m; já nas imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), obtidas por um sensor de radar, com dados de altimetria da superfície terrestre, as células têm 30 por 30 m.

estimativa de precipitação etc.), por sua vez dependente das resoluções espectral e radiométrica⁷ do sensor. Por meio do processamento dessas grades regulares é igualmente possível a extração de isoípsas, isothermas, isoietas etc.

Atividade

1 – Construção de mapa pelo método isarítmico

- a. Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

TEMPERATURAS MÁXIMAS REGISTRADAS (EM °C) NO ESTADO DE GOIÁS E ENTORNO

Identificação da estação	Valor (em °C)	Identificação da estação	Valor (em °C)
Alto Araguaia (GO)	39,0	Itumbiara (GO)	39,4
Alto Paraíso (GO)	35,1	Jataí (GO)	40,2
Alto Taquari (MT)	37,4	Mineiros (GO)	38,4
Aragarças (GO)	43,2	Monte Alegre de Goiás (GO)	39,2
Araguaçu (TO)	40,7	Morrinhos (GO)	38,1
Brasília (DF)	35,7	Paracatu (MG)	39,9
Buritis (MG)	38,8	Paranã (TO)	39,6
Cassilândia (MS)	38,8	Paraúna (GO)	39,7
Catalão (GO)	37,7	Pires do Rio (GO)	40,2
Costa Rica (MS)	38,8	Posse (GO)	39,1
Cristalina (GO)	35,8	Querência (MT)	40,3
Edeia (GO)	38,5	São Miguel do Araguaia (GO)	40,1
Goianésia (GO)	39,5	São Simão (GO)	38,2

7 Resolução espectral refere-se à quantidade e largura das faixas da radiação eletromagnética cobertas por um sensor. Essas faixas, chamadas de “bandas”, podem cobrir total ou parcialmente a radiação ultravioleta, a faixa do visível, o infravermelho, as micro-ondas etc. Resolução radiométrica, por sua vez, diz respeito à capacidade do sensor de distinguir a quantidade de radiação que retorna até ele.

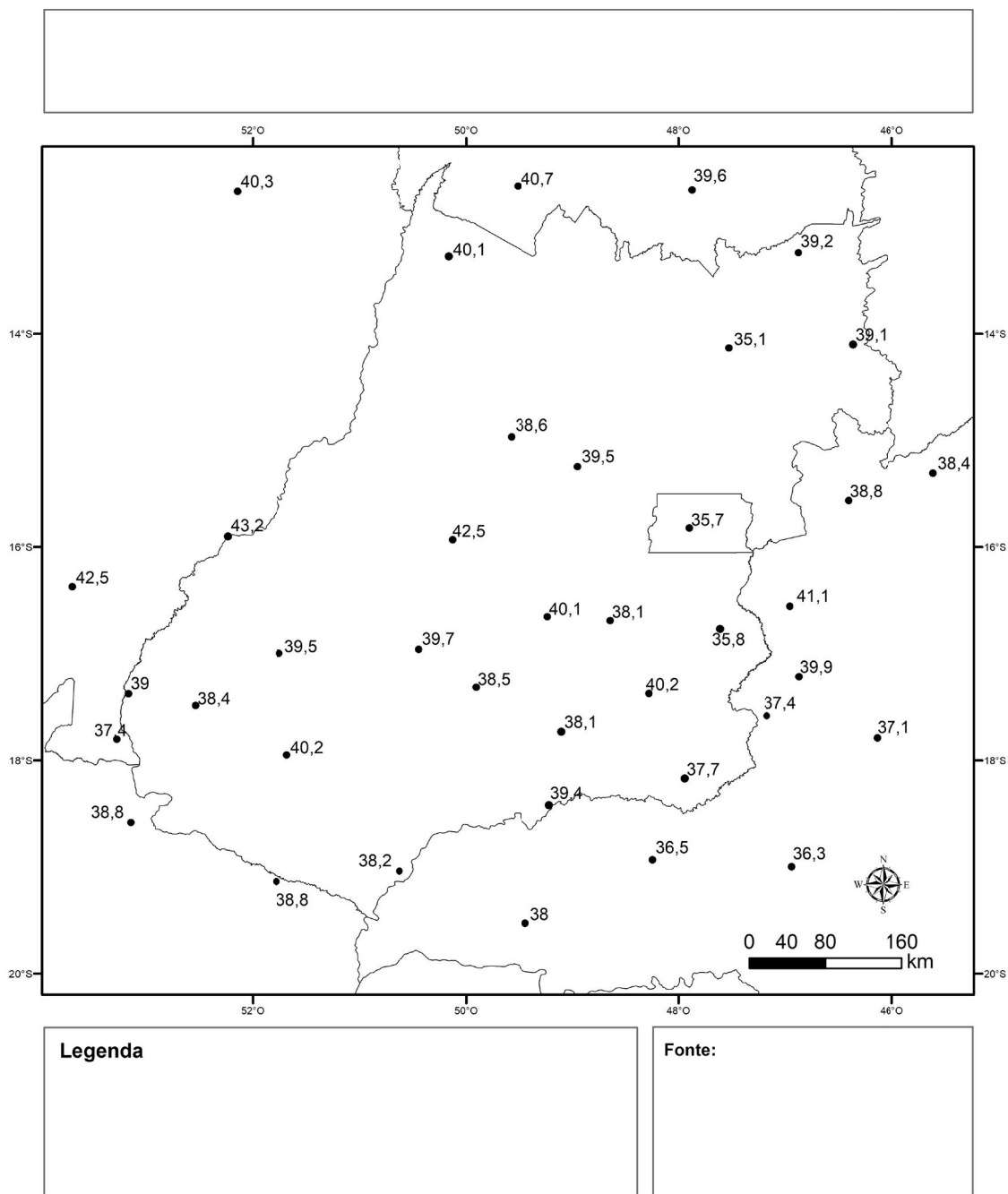
Identificação da estação	Valor (em °C)	Identificação da estação	Valor (em °C)
Goiânia (GO)	40,1	Silvânia (GO)	38,1
Goiás (GO)	42,5	Uberlândia (MG)	36,5
Guarda-Mor (MG)	37,4	Unaí (MG)	41,1
Itapaci (GO)	38,6		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações do INMET. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br>. Acesso em: 31 maio 2021.

b. Com base na tabela, identifique o que é solicitado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- c. Faça a triangulação entre os valores, para determinar os pontos para a construção das isotermas nos seguintes valores: 36°, 38°, 40° e 42°.
- d. Com base no agrupamento, construa a **legenda** e aplique-a no mapa.



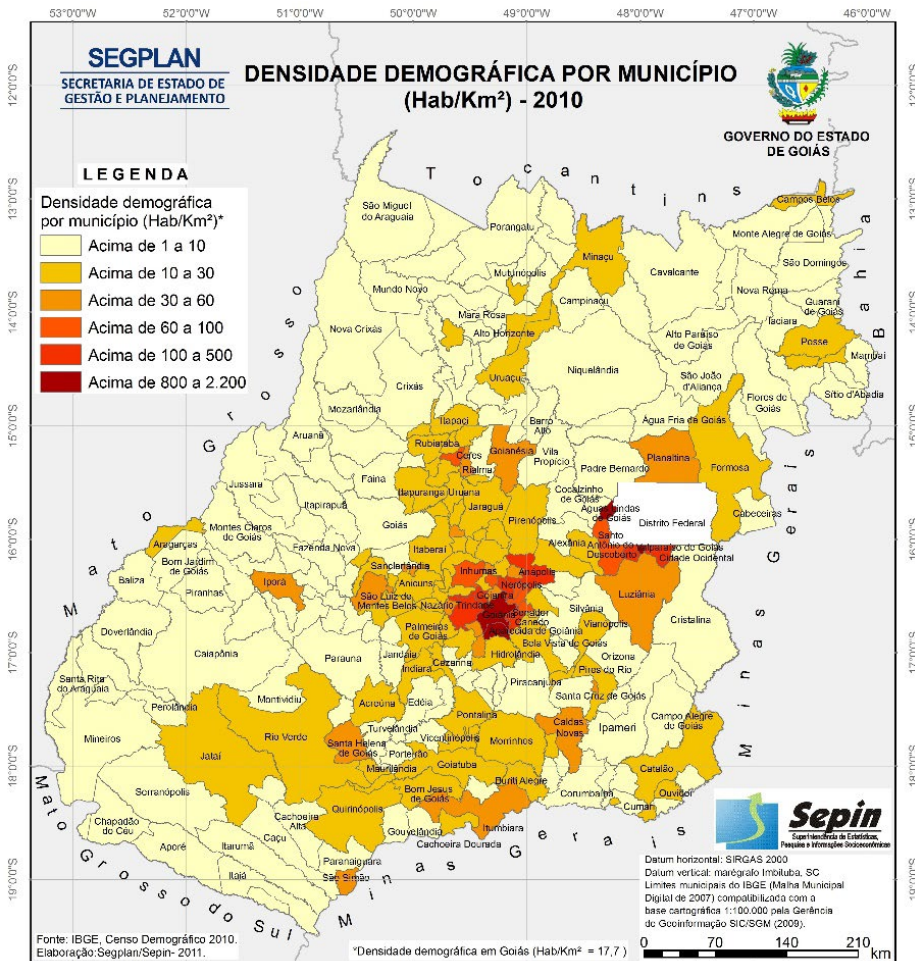
e. Faça a leitura do mapa e responda às questões a seguir:

Que área do estado de Goiás apresentou as temperaturas mais elevadas?
Onde as temperaturas apresentaram registros com menores valores?

3.5.4 Método coroplético

No método coroplético, as informações quantitativas são generalizadas para áreas predeterminadas (bairros, municípios, estados etc.), e esses recortes espaciais são preenchidos por valores visuais (Figura 89) que representam a relação entre as quantidades/valores (Q) e a área de ocorrência (A). Em função disso, embora os dados apresentem originalmente relações de natureza quantitativa, sua representação cartográfica será ordenada.

Figura 89 - Exemplo de mapa coroplético



Fonte: disponível em: <https://www.imb.go.gov.br>. Acesso em: 9 maio 2020.

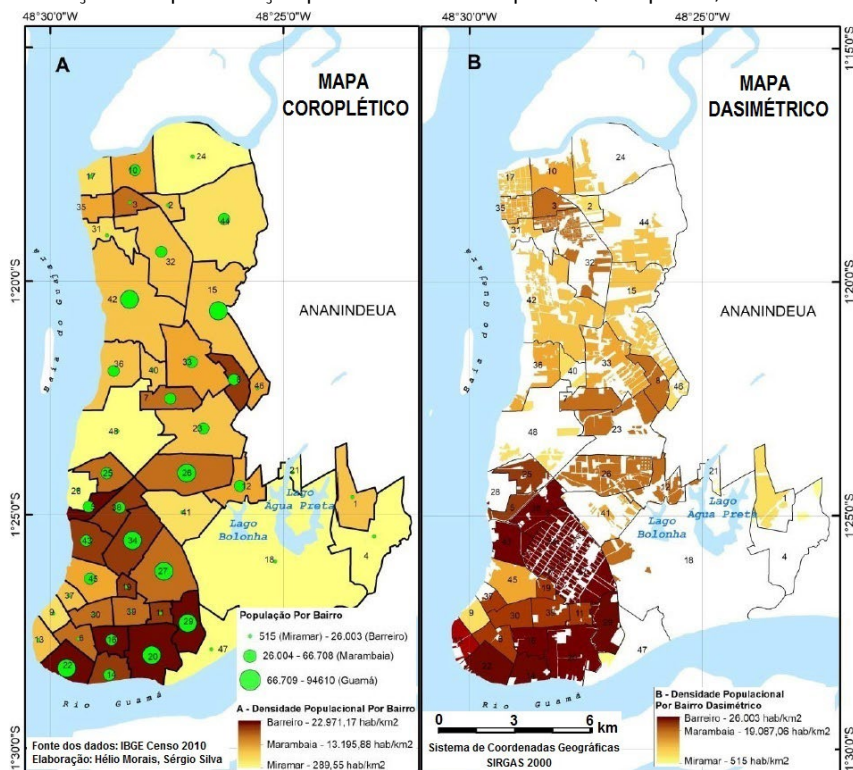
Algo comum no emprego do método coroplético é a necessidade de realizar o agrupamento dos dados quantitativos (ver item 3.3) em intervalos de valores, o que pode ser feito por meio de métodos matemáticos de cálculo do número de classes e dos intervalos, ou por métodos gráficos, como a análise do histograma da distribuição da frequência de ocorrências do fenômeno representado.

Nos SIG, geralmente há uma série de opções para a construção de mapas coropléticos, devendo o usuário indicar o número

de classes (arbitrariamente ou com base nos cálculos indicados no item 3.3) e o método para a determinação dos intervalos: valores iguais, quartil, desvio padrão e quebras naturais, entre outros.

As classes definidas pelo agrupamento possuem uma relação hierárquica entre si, devendo ser representadas pela variável visual **valor**, construída a partir de uma sequência ordenada do claro para o escuro, seja ela feita de forma monocromática, policromática (cores quentes ou cores frias, ou mesmo uma sequência dupla e inversa para cada lado), por pontos, por linhas etc. Uma variação da representação coroplética é o **método dasimétrico**, em que há um refinamento da informação espacial, e apenas as áreas com presença efetiva do fenômeno são preenchidas pelos valores visuais (Figura 90).

Figura 90 - Diferenças na representação pelos métodos coroplético (à esquerda) e dasimétrico (à direita)



DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS BAIRROS DE BELÉM (PA) EM 2010

Fonte: Adaptado de Morais Junior; Silva (2019, p. 100).

Atividade

1 – Construção de mapa pelo método coroplético

a. Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

BRASIL – EFETIVO DA PECUÁRIA BOVINA SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2006

UF	Número de cabeças	% (do total)
Amapá	57.728	0,03
Distrito Federal	79.889	0,05
Roraima	480.704	0,28
Rio Grande do Norte	878.037	0,51
Alagoas	886.244	0,52
Sergipe	899.298	0,52
Amazonas	1.154.269	0,67
Paraíba	1.313.662	0,77
Piauí	1.560.552	0,91
Acre	1.721.660	1,00
Espírito Santo	1.791.501	1,04
Pernambuco	1.861.570	1,08
Rio de Janeiro	1.924.217	1,12
Ceará	2.105.441	1,23
Santa Catarina	3.126.002	1,82
Maranhão	5.592.007	3,26
Tocantins	6.076.249	3,54
Rondônia	8.490.822	4,95
Paraná	9.053.801	5,28
Bahia	10.229.459	5,96

UF	Número de cabeças	% (do total)
São Paulo	10.433.021	6,08
Rio Grande do Sul	11.184.248	6,52
Pará	13.354.858	7,78
Goiás	17.259.625	10,06
Mato Grosso	19.807.559	11,54
Minas Gerais	19.911.193	11,60
Mato Grosso do Sul	20.379.721	11,88
Brasil	171.613.337	100,00

Fonte: IBGE (2006a).

b. Com base na tabela, identifique o que é solicitado:

220

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- c. Faça o **agrupamento** dos **dados percentuais**, calculando o número de classes e determinando os intervalos entre as classes:

c.1) Cálculo do número de classes (nc)

n =	$\log_{10} n =$
H = Maior valor – Menor valor → H =	
Fórmulas	
nc = H / n → nc =	
nc = \sqrt{n} → nc =	
nc = 5 x \log_n → nc =	
nc = 1 + (3,3x \log_n) → nc =	

Obs.: escolha o **nc** que considerar mais adequado e utilize-o na etapa seguinte.

c.2) Determinação matemática do intervalo entre as classes

H / nc =

CLASSE	f
TOTAL	

- d. Com base no agrupamento, construa a **legenda** e aplique-a no mapa. Não esqueça de identificar as UF, com suas respectivas siglas.



Fonte:

Autoria:

- e. Com base na leitura do mapa, responda às questões a seguir:

Que região brasileira concentra grandes quantitativos de gado bovino?
Onde o rebanho bovino é menos expressivo no Brasil?

3.6 Mapas de natureza qualitativa

223

A representação cartográfica de dados qualitativos busca preservar as relações de semelhança ou diferença existentes, traduzindo-as por variações visuais de cores, formas, texturas e/ou orientações que podem ocorrer em implantação pontual, linear ou zonal.

Na **implantação pontual**, as variações de forma ou de orientação são mais adequadas (Figura 91). As cores também são muito utilizadas, embora a extensão diminuta do símbolo possa dificultar a visualização e a distinção entre os matizes. A combinação de variações (forma e cor, orientação e cor, forma e orientação) amplia consideravelmente o número de possibilidades de símbolos para uma legenda.

Os símbolos denominados evocativos ou pictóricos têm certas vantagens sobre as formas geométricas ou abstratas, por fazerem analogia entre a forma e o que eles representam, o que facilita o reconhecimento da simbologia, sem a necessidade de recorrer constantemente à legenda. Por isso, os mapas que se destinam ao público infantil e as cartas turísticas dão preferência aos símbolos pictóricos.

Figura 91 - Símbolos pontuais pictóricos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Na **implantação linear** (Figura 92), assim como na pontual, a espessura da linha é um fator restritivo à visualização do símbolo. Por isso, também é recomendável a combinação das variáveis visuais (cor e forma; cor e textura etc.), pois o uso de apenas uma variação impõe uma limitação ao número de classes da legenda, sob pena de as linhas coloridas ou formadas por texturas confundirem-se no mapa.

Figura 92 - Símbolos lineares qualitativos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Já em relação à **implantação zonal** (Figura 93), a cor é a variável mais adequada. Se a sua utilização se torna inviável, o emprego de texturas diferenciadas, a partir de elementos pontuais (formas pictóricas, geométricas ou abstratas) ou lineares (hachuras), consiste em uma segunda opção. Da mesma forma que nas situações anteriores, a combinação de variáveis visuais amplia as possibilidades da simbologia.

Figura 93 - Símbolos zonais qualitativos (texturas)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Atividades

1 – Leia o quadro a seguir e faça o que se pede:

ESTADO DE GOIÁS: TURISMO NOS MUNICÍPIOS - 2019

Município*	Tipos de turismo existentes
Alto Paraíso (1)	Cultural, Ecoturismo, Aventura
Anápolis (2)	Negócios e Eventos
Aragarças (3)	Náutico, Pesca
Aruanã (21)	Náutico, Pesca
Britânia (5)	Náutico, Pesca
Caiapônia (6)	Aventura, Ecoturismo
Caldas Novas (7)	Águas quentes, Negócios e Eventos
Cavalcante (8)	Cultural, Ecoturismo, Aventura
Chapadão do Céu (9)	Aventura, Ecoturismo
Colinas do Sul (10)	Pesca, Ecoturismo
Formosa (11)	Aventura, Ecoturismo
Goiânia (12)	Negócios e Eventos
Goiás (13)	Cultural, Ecoturismo, Negócios e Eventos
Itumbiara (14)	Náutico
Jataí (15)	Águas quentes
Lagoa Santa (16)	Águas quentes
Mineiros (17)	Aventura, Ecoturismo
Niquelândia (18)	Pesca
Nova Crixás (19)	Pesca
Pirenópolis (20)	Cultural, Ecoturismo, Aventura, Gastronômico
Rio Quente (4)	Águas quentes
São Miguel do Araguaia (22)	Pesca
São Simão (23)	Náutico

Município*	Tipos de turismo existentes
Serranópolis (24)	Cultural
Três Ranchos (25)	Náutico

* Os números devem ser usados para identificação no mapa.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações da Goiás Turismo. Disponível em: <https://www.goiasturismo.go.gov.br>. Acesso em: 31 maio 2021.

Nota: Os pontos turísticos podem ser diversos em cada município.

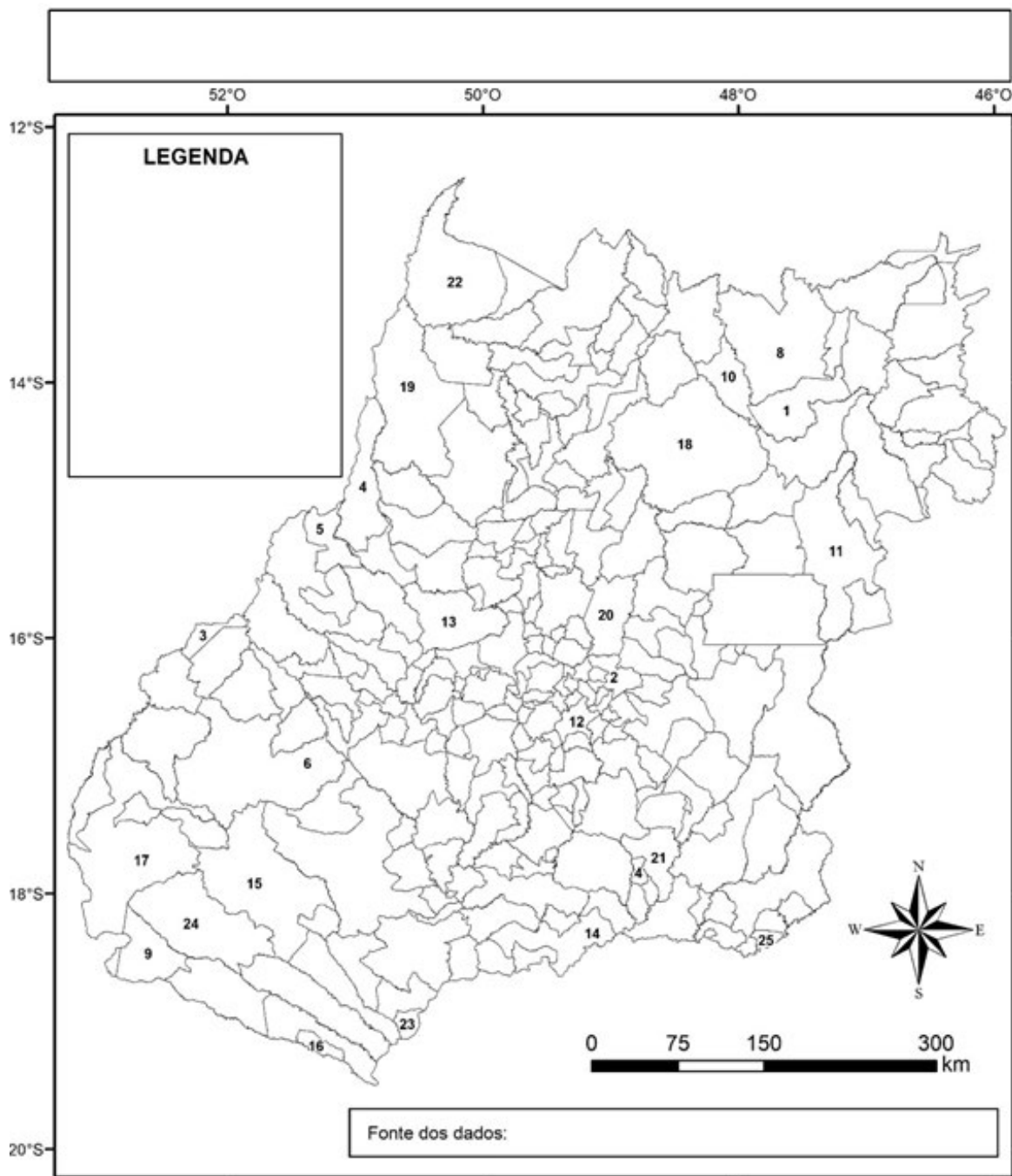
- a. Faça a **análise das informações** para o quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- b. Organize os dados do tema, agrupando se necessário, para construir a legenda:

<p>Proposta de legenda</p>

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



d. Com base no mapa pronto, responda:

Como é a distribuição geográfica do turismo de pesca no estado?
Que atividades turísticas apresentam maior dispersão geográfica?

2 – Leia o quadro a seguir e faça o que se pede:

FUNÇÃO DE ALGUMAS VIAS DO SETOR CAMPINAS, GOIÂNIA

Nome da via	Tipo de função
24 de Outubro	Arterial
Ademar Ferrugem	Local
Alberto Miguel	Local
Anhanguera	Expressa
Benjamim Constant	Coletora
Honestino Guimarães	Coletora
Jaraguá	Coletora
José Hermano	Coletora
Minas Gerais	Local
Pará	Local
Paraná	Local
Quintino Bocaiúva	Coletora
Rio Grande do Sul	Local
Rio Verde	Coletora
Santa Luzia	Coletora
São Paulo	Local
Senador Morais Filho	Coletora

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Nota: Classificação arbitrária baseada no traçado das ruas.

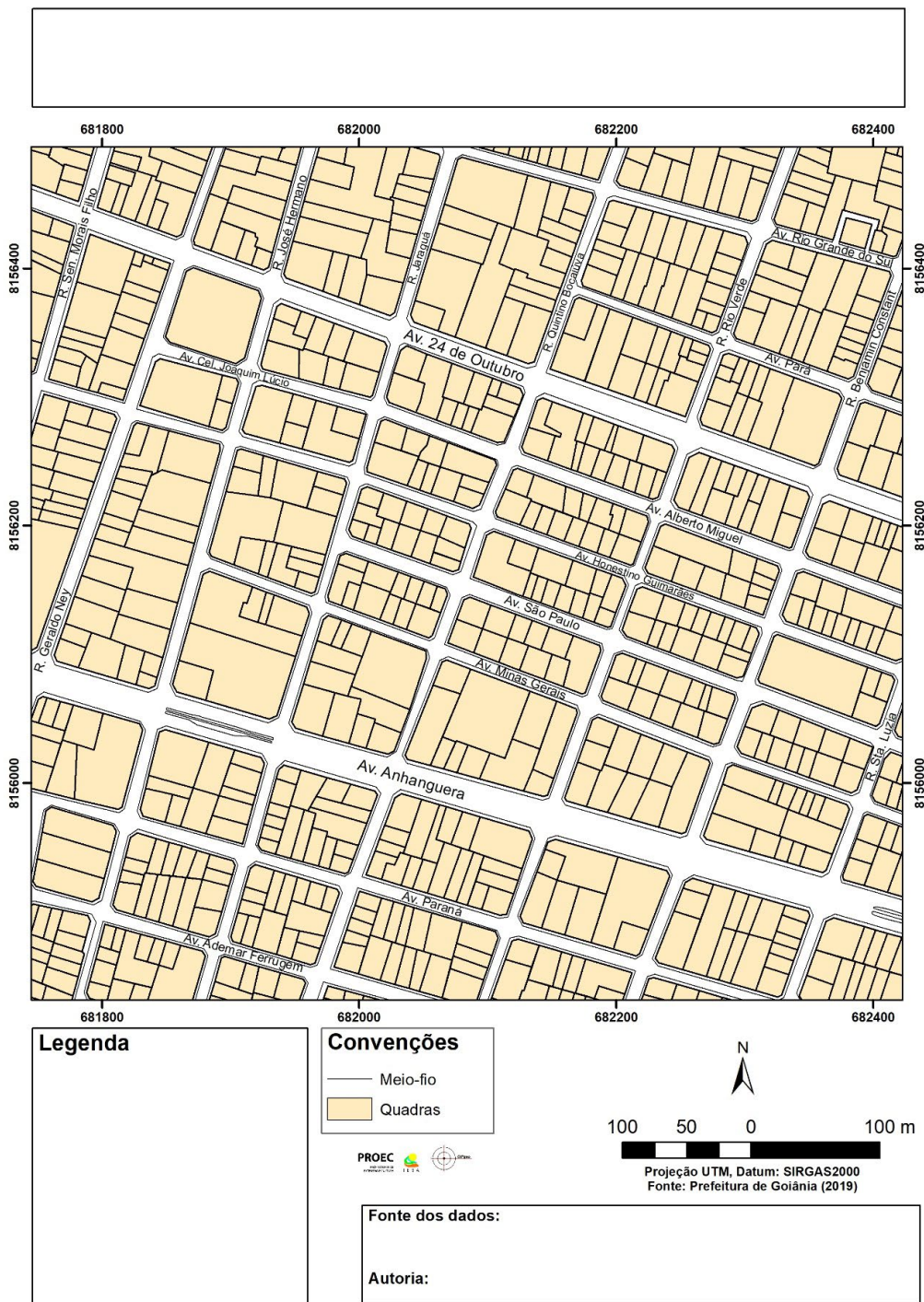
- a. Faça a **análise das informações** constantes do quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- b. Organize os dados do tema para construir a legenda:

Proposta de legenda

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda e a(s) fonte(s) e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



d. Com base no mapa pronto, responda:

Como é a distribuição geográfica do turismo de pesca no estado?
Que atividades turísticas apresentam maior dispersão geográfica?

3 – Leia o quadro a seguir e faça o que se pede:

DIVERSIDADE LINGUÍSTICA: OS IDIOMAS FALADOS NO CONTINENTE AFRICANO

País	Idioma
África do Sul	Inglês, Africâner e dialetos
Angola	Português e dialetos bantos
Argélia	Árabe, Bérbere, Francês e dialetos
Benin	Francês e dialetos
Botsuana	Inglês e Setsuana
Burkina Faso	Francês, Mandê e Mossi
Burundi	Kirundi, Francês, Suaíli
Cabo Verde	Português e Kabuverdianu (crioulo)
Camarões	Inglês, Francês e dialetos
Chade	Francês, Árabe e dialetos
Comores	Francês, Comorense, Árabe, Banto
Costa do Marfim	Francês, Diúla, Baulê
Djibuti	Francês, Árabe, Afar, Somali
Egito	Árabe
Eritreia	Árabe, Tigrina, Italiano e dialetos
Etiópia	Amárico, Árabe, Inglês, Italiano
Gabão	Francês e dialetos

País	Idioma
Gâmbia	Inglês, Mandigo, Fula, Uolofe
Gana	Inglês e dialetos
Guiné	Francês, Sussu, Malinke
Guiné-Bissau	Português, Crioulo e dialetos
Guiné Equatorial	Francês, Espanhol e outros
Lesoto	Lessoto, Inglês
Libéria	Inglês e dialetos
Líbia	Árabe
Madagascar	Malgaxe, Francês e dialetos
Maláui	Inglês, Chichewa e dialetos
Mali	Francês, Árabe, Bambara, Berbere
Marrocos	Árabe, Francês, Espanhol, Berbere
Maurício (Ilhas)	Inglês, Francês e dialetos
Mauritânia	Árabe, Francês e dialetos
Moçambique	Português e dialetos
Namíbia	Inglês, Alemão, Africâner e dialetos
Níger	Francês e dialetos
Nigéria	Inglês e dialetos
Quênia	Suaíli, Inglês, Quicuio, Luo
Rep. Centro-Africana	Francês, Sango e dialetos
Rep. Dem. do Congo	Francês e dialetos
Rep. do Congo	Francês e dialetos
Ruanda	Banto, Francês, Inglês
Saara Ocidental	Árabe e Espanhol
São Tomé e Príncipe	Português e dialetos
Senegal	Francês e dialetos

País	Idioma
Serra Leoa	Inglês e dialetos
Seicheles (Ilhas)	Inglês, Francês e dialetos
Somália	Somali, Árabe, Italiano, Inglês
Suazilândia	Inglês, Suazi
Sudão	Árabe, Inglês e dialetos
Sudão do Sul	Inglês, Árabe
Tanzânia	Inglês, Suaíli e dialetos
Togo	Francês e dialetos
Tunísia	Árabe, Francês e Berbere
Uganda	Inglês, Suaíli
Zâmbia	Inglês e dialetos
Zimbábue	Inglês e dialetos

233

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações de Simielli (2009); <https://acalan-au.org>; <https://www.iso.org/iso-639-language-codes.html>. Acesso em: 31 maio 2021.

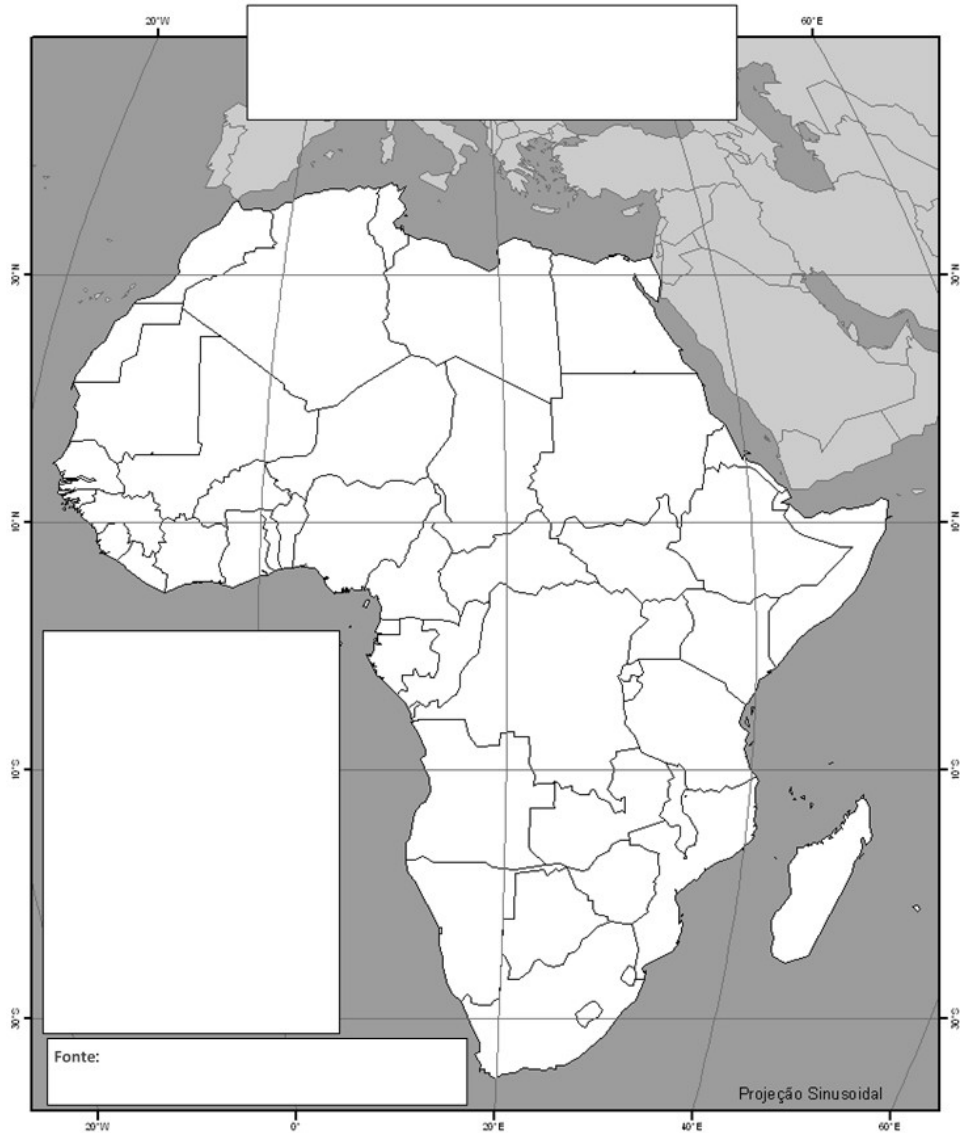
- a. Faça a **análise das informações** constantes do quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- b. Organize os dados do tema, agrupando se necessário, para construir a legenda:

Proposta de legenda

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



d. Com base no mapa pronto, responda:

Qual é a distribuição geográfica do idioma árabe no continente africano?
Que idioma(s) predomina(m) na parte sul do continente?

3.7 Mapas de natureza ordenada

Representações ordenadas em mapas são indicadas quando as categorias dos fenômenos se inscrevem numa sequência única e universalmente admitida. Isso permite a classificação segundo uma ordem, seja ela qualitativa, quantitativa ou de datações. Em relação ao **critério qualitativo**, podem-se citar como exemplos a avaliação de um impacto ambiental (muito forte, forte, mediano, fraco, inexistente) e uma aptidão de uso (muita alta, alta, média, baixa, muito baixa).

No **critério quantitativo**, encaixam-se a hierarquia das cidades pela população agrupada em intervalos de valores e as faixas de altitude. Nas datações há a exposição de um atributo no espaço e no tempo, como é o caso da geologia pela ordem cronológica (coluna estratigráfica) ou do crescimento de uma mancha urbana ao longo de décadas.

Quanto à forma de manifestação do fenômeno em pontos, linhas ou áreas, a única variável visual adequada é a de **valor**, que possui a propriedade perceptiva compatível com a ordem visual. Os pontos, por exemplo, vão de círculos vazios até cheios ou de tons escuros a claros. Em linhas, a variação vai desde linhas tracejadas até cheias (mesma espessura). Em áreas, podem ser utilizadas texturas criadas com pontos ou linhas (com variação gradual no tamanho dos pontos ou na espessura das linhas), tonalidades de cinza ou até mesmo áreas coloridas de acordo com a ordem do espectro (cores quentes ou frias).

Em suma, na manifestação pontual o tamanho e a forma são fixos, variando-se apenas o valor visual (Figura 94). Na manifestação linear, a espessura e a forma são fixas, mas o valor visual varia (Figura 95). Por fim, na manifestação zonal, há variação de valor visual na extensão da ocorrência (Figuras 96 e 97).

Figura 94 - Símbolos pontuais ordenados



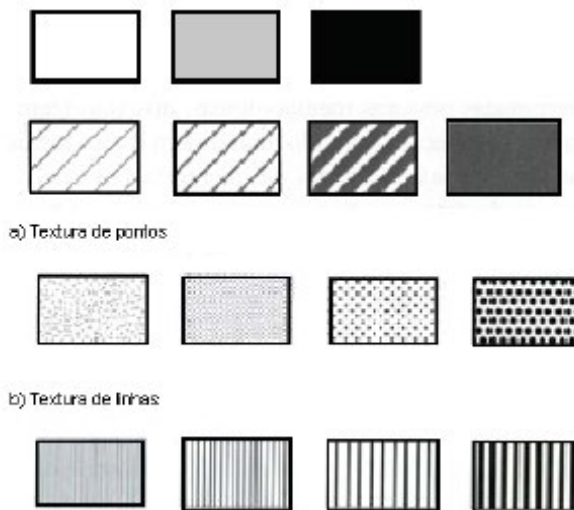
Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 95 - Símbolos lineares ordenados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 96 - Símbolos zonais ordenados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Figura 97 - Implantação zonal de uma informação ordenada



Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

Atividades

1 – Leia o quadro a seguir e faça o que se pede:

CLASSIFICAÇÃO DA REDE HOTELEIRA NA REGIÃO CENTRAL DE GOIÂNIA (GO)

Hotel	Classe
01 - Oyo Hotel La Roca	3 estrelas
02 - Pinheiros Hotel	2 estrelas
03 - Neves Hotel	3 estrelas
04 - Confort Hotel Goiânia	3 estrelas
05 - Castro's Park Hotel	5 estrelas
06 - Oft Plaza Oeste Hotel	3 estrelas
07 - Mercure Goiânia	4 estrelas
08 - Like U Hotel	4 estrelas
09 - San Marino Hotel	3 estrelas
10 - Tamandaré Plaza Hotel	4 estrelas
11 - Golden Tulip Goiânia Adress	4 estrelas
12 - Hilton Garden Inn	4 estrelas
13 - Holiday Inn	4 estrelas
14 - Íbis Goiânia	2 estrelas
15 - Plaza Inn Executive	4 estrelas
16 - Crystal Plaza Hotel	4 estrelas
17 - Aton Plaza Hotel	3 estrelas
18 - OftPlace Hotel	3 estrelas
19 - Oft San Conrado Hotel	3 estrelas
20 - Umuarama Plaza Hotel	3 estrelas
21 - Oyo Hotel Serras de Goyaz	3 estrelas
22 - Hotel Araguaia Goiânia	2 estrelas
23 - Plaza Inn Augustus	3 estrelas

Hotel	Classe
24 - Hotel Rio Vermelho	2 estrelas
25 - Oft Garden Hotel	3 estrelas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações do Booking.com. Disponível em: <https://www.booking.com>. Acesso em: 12 jul. 2020.

- a. Faça a **análise das informações** constantes do quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

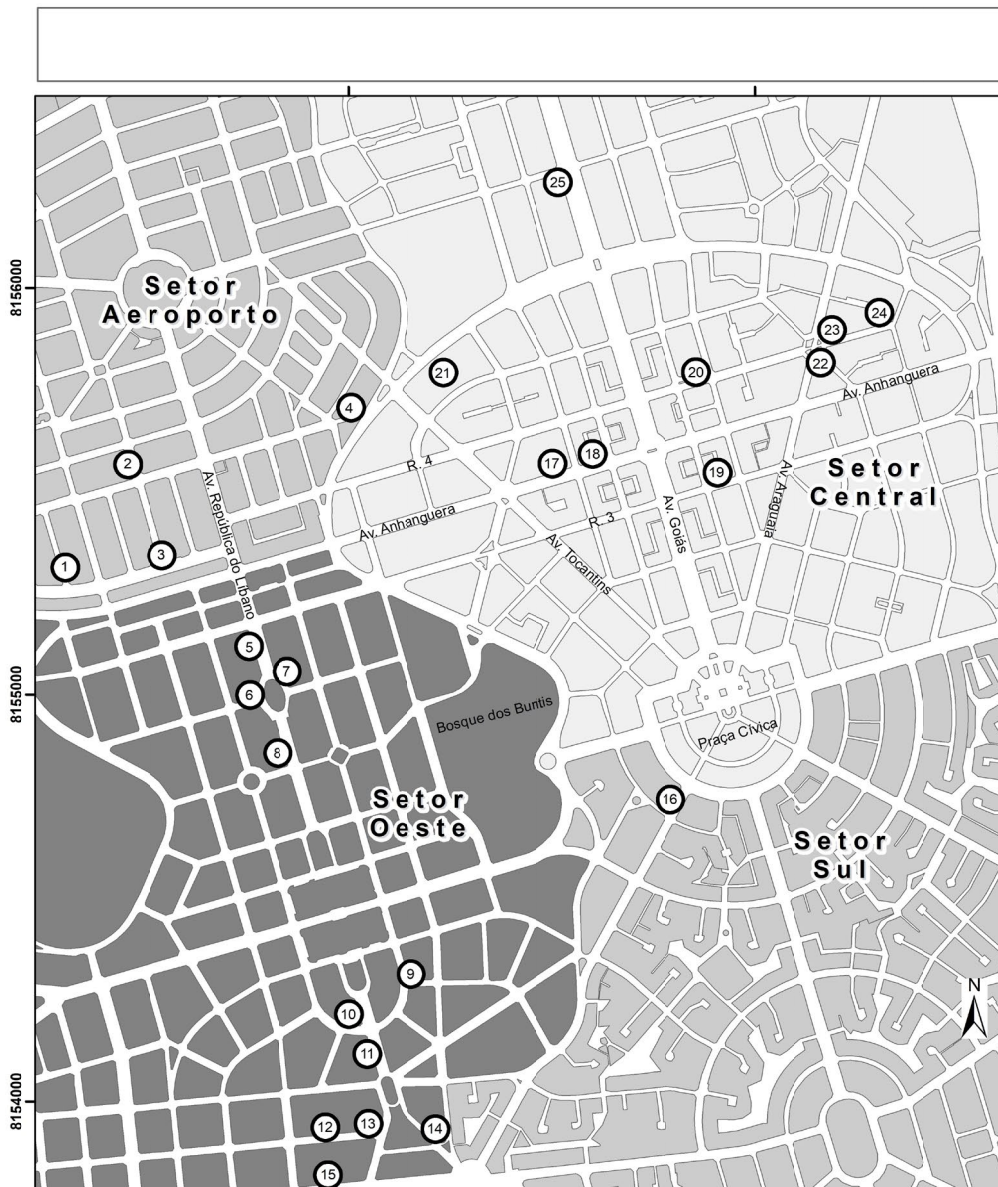
239

- b. Organize os dados do tema para construir a legenda:

Proposta de legenda

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:

240



Projeção UTM
Datum: SIRGAS2000

Legenda

Fonte dos dados:

Organização:

d. Com base no mapa pronto, responda:

Há concentração ou dispersão dos hotéis localizados na região central de Goiânia?
Como é a distribuição geográfica dos hotéis de mais alto padrão?

2 – Leia o quadro a seguir e faça o que se pede:

A REDE URBANA DE LANDÓPOLIS

Classificação	Nome da via
Fluxo intenso (velocidades entre 90 e 120 km/h)	Marginal Norte-Sul
Fluxo forte (velocidades entre 60 e 80 km/h)	Leste 1, Leste 2, Oeste 1, Oeste 2
Fluxo mediano (velocidades entre 50 e 60 km/h)	Sudoeste, Nordeste, Sudeste, Noroeste
Fluxo baixo (velocidades entre 30 e 40 km/h)	SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6, SW7, NE1, NE2, NE3, NE4, NE5, NE6, NE7

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

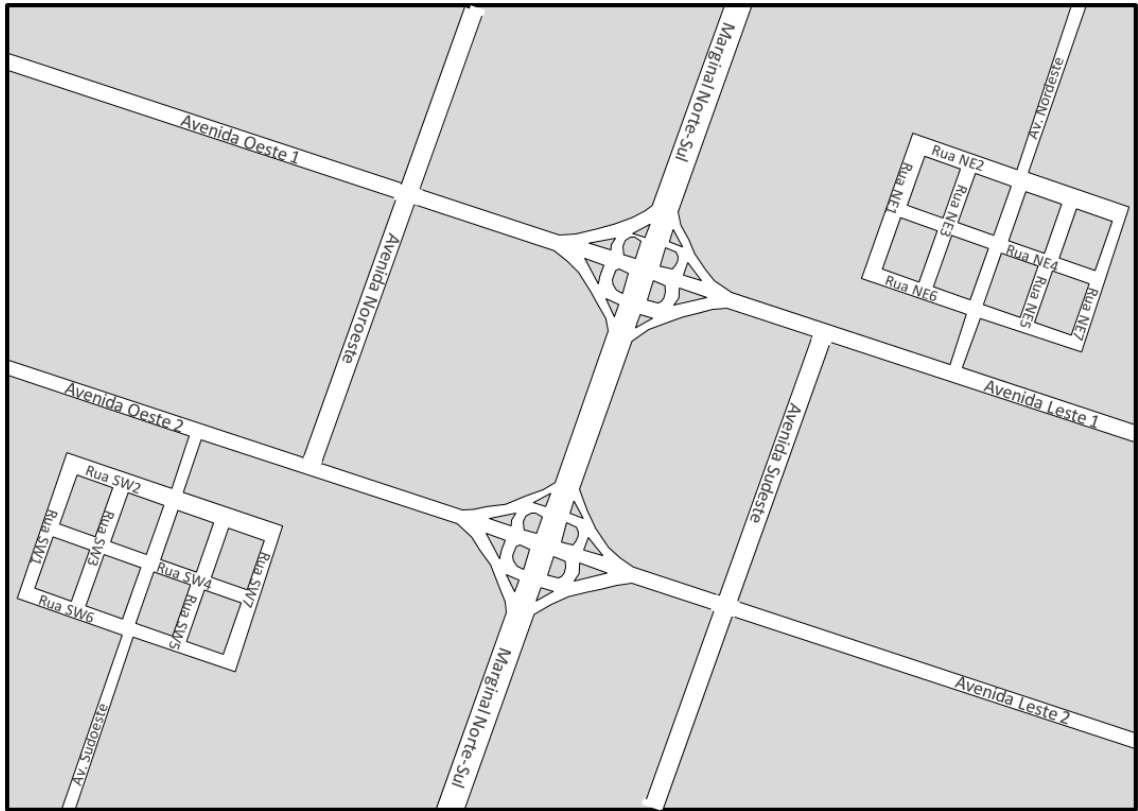
- a. Faça a **análise das informações** constante do quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- b. Organize os dados do tema, agrupando se necessário, para construir a legenda:

Proposta de legenda

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



d. Com base no mapa pronto, responda:

Qual é a direção geográfica preferencial das vias arteriais?
Onde estão situadas (posição geográfica no mapa) as vias locais?

3 – Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

PROCESSO DE DESCOLONIZAÇÃO NO CONTINENTE AFRICANO

País	Ano da independência	País	Ano da independência
África do Sul	1965	Maurício (Ilhas)	1968
Angola	1975	Mauritânia	1956
Argélia	1962	Marrocos	1960
Benin	1960	Moçambique	1975
Botsuana	1966	Namíbia	1990
Burkina Faso	1960	Níger	1960
Burundi	1962	Nigéria	1960
Cabo Verde	1975	Quênia	1963
Camarões	1960	Rep. Centro-Africana	1958
Chade	1960	República do Congo	1960
Comores	1975	Rep. Dem. do Congo	1960
Costa do Marfim	1958	Ruanda	1962
Djibuti	1977	Saara Ocidental	*
Egito	1961	São Tomé e Príncipe	1975
Eritreia	1993	Senegal	1960
Etiópia	Não foi colônia	Serra Leoa	1961
Gabão	1960	Seicheles (Ilhas)	1976
Gâmbia	1960	Somália	1960
Gana	1957	Suazilândia	1968
Guiné	1958	Sudão	1956
Guiné-Bissau	1974	Sudão do Sul	2011
Guiné Equatorial	1968	Tanzânia	1961
Lesoto	1966	Togo	1960

País	Ano da independência	País	Ano da independência
Libéria	Não foi colônia	Tunísia	1956
Líbia	1951	Uganda	1962
Madagascar	1960	Zâmbia	1964
Malauí	1964	Zimbábue	1980
Mali	1960		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020, com informações de Simielli (2009); <https://acalan-au.org>; <https://www.iso.org/iso-639-language-codes.html>. Acesso em: 31 maio 2021.

* O Saara Ocidental encontra-se sob domínio de Marrocos desde 1975.

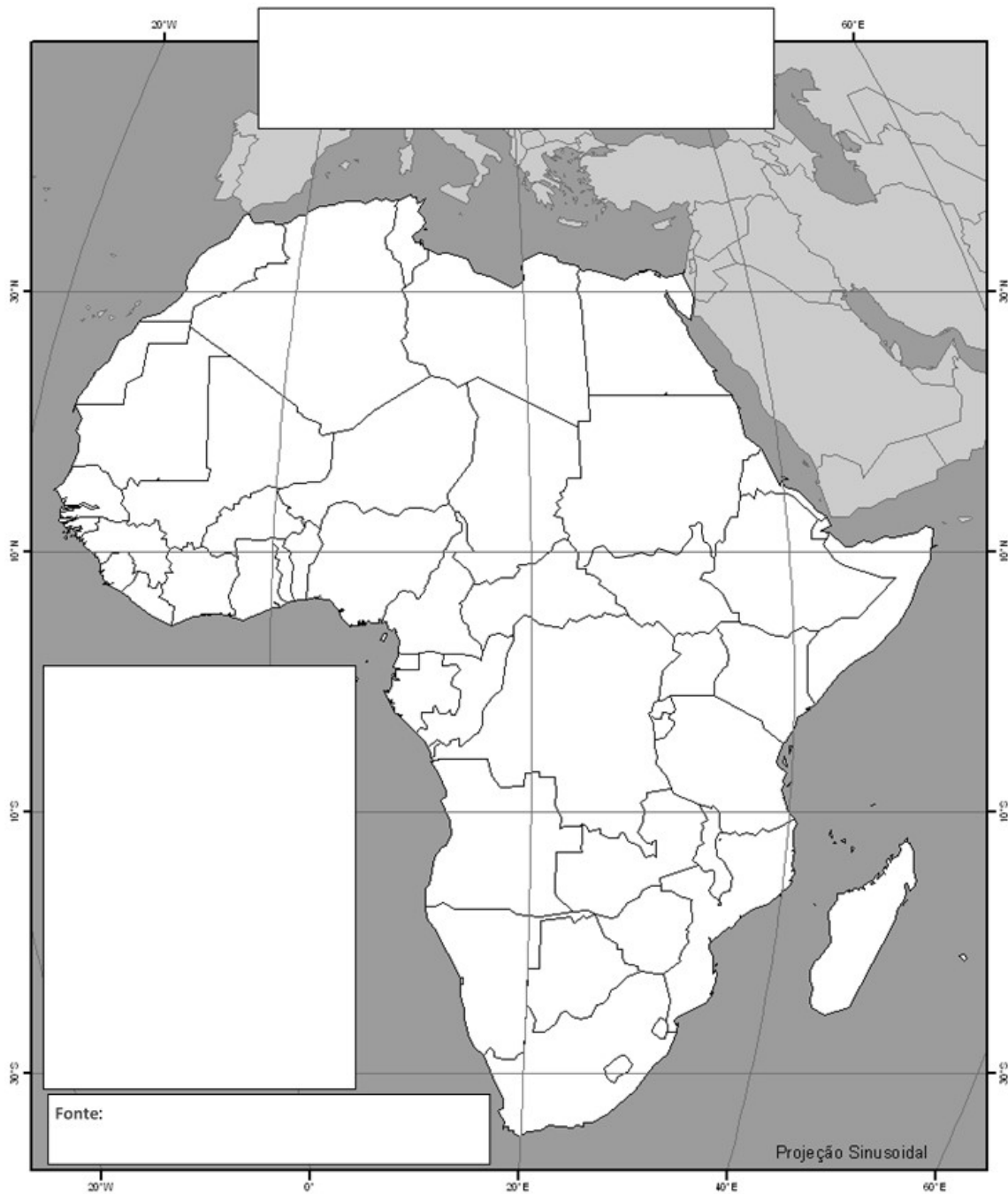
- a. Faça a **análise das informações** constantes do quadro, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:
Natureza das relações entre os dados:	
Variável visual a ser utilizada:	Modo de implantação:

- b. Organize os dados do tema, agrupando se necessário, para construir a legenda:

<p>Proposta de legenda</p>

- c. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



d. Com base no mapa pronto, responda:

Como foi a distribuição geográfica do processo de independência na África?
Que idioma(s) predomina(m) na parte sul do continente?

4 – Leia a tabela a seguir e faça o que se pede:

BRASIL – POPULAÇÃO RESIDENTE RURAL E TAXA DE VARIAÇÃO RELATIVA SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO – 1991/2000

UF	População rural 1991	População rural 2000	Taxa de variação relativa 1991/2000 (em %)
Acre	159.130	187.259	
Alagoas	1.031.866	902.882	
Amapá	55.175	52.349	
Amazonas	601.094	705.335	
Bahia	4.847.428	4.297.902	
Ceará	2.204.561	2.115.343	
Distrito Federal	84.945	89.647	
Espírito Santo	675.677	634.183	
Goiás	711.443	606.583	
Maranhão	2.957.021	2.287.405	
Mato Grosso	541.451	516.627	
Mato Grosso do Sul	365.646	330.895	
Minas Gerais	3.955.423	3.219.666	
Pará	2.571.793	2.071.614	

UF	População rural 1991	População rural 2000	Taxa de variação relativa 1991/2000 (em %)
Paraíba	1.149.101	996.613	
Paraná	2.250.323	1.777.374	
Pernambuco	2.076.013	1.860.095	
Piauí	1.214.997	1.054.688	
Rio de Janeiro	606.617	569.816	
Rio Grande do Norte	745.956	740.109	
Rio Grande do Sul	2.141.345	1.869.814	
Rondônia	472.702	495.264	
Roraima	76.484	77.381	
Santa Catarina	1.332.648	1.138.429	
São Paulo	2.273.546	2.439.552	
Sergipe	489.927	511.249	
Tocantins	389.321	297.137	

Fonte: IBGE (1991, 2000).

- a. Calcule a taxa de variação relativa (TVR) 1991/2000, aplicando a fórmula

$$TVR = ((PR_{2000} - PR_{1991}) / PR_{1991}) \times 100$$

– em que PR = População Rural

- b. Faça a **análise das informações** constantes da tabela, conforme indicado:

Recorte temático:	
Recorte espacial:	Recorte temporal:

Natureza das relações entre os dados (para a **TVR**):

Variável visual a ser utilizada:

Modo de implantação:

- c. Faça o **agrupamento** dos **dados de TVR**, calculando o número de classes e determinando os intervalos entre as classes:

c.1) Cálculo do número de classes (nc)

n =	$\text{Log}_{10} n =$
H = Maior valor – Menor valor → H =	
Fórmulas	
nc = H / n → nc =	
nc = \sqrt{n} → nc =	
nc = 5 x \log_n → nc =	
nc = 1 + (3,3x \log_n) → nc =	

Obs.: Escolha o **nc** que considerar mais adequado e utilize-o na etapa seguinte.

c.2) Determinação matemática do intervalo entre as classes

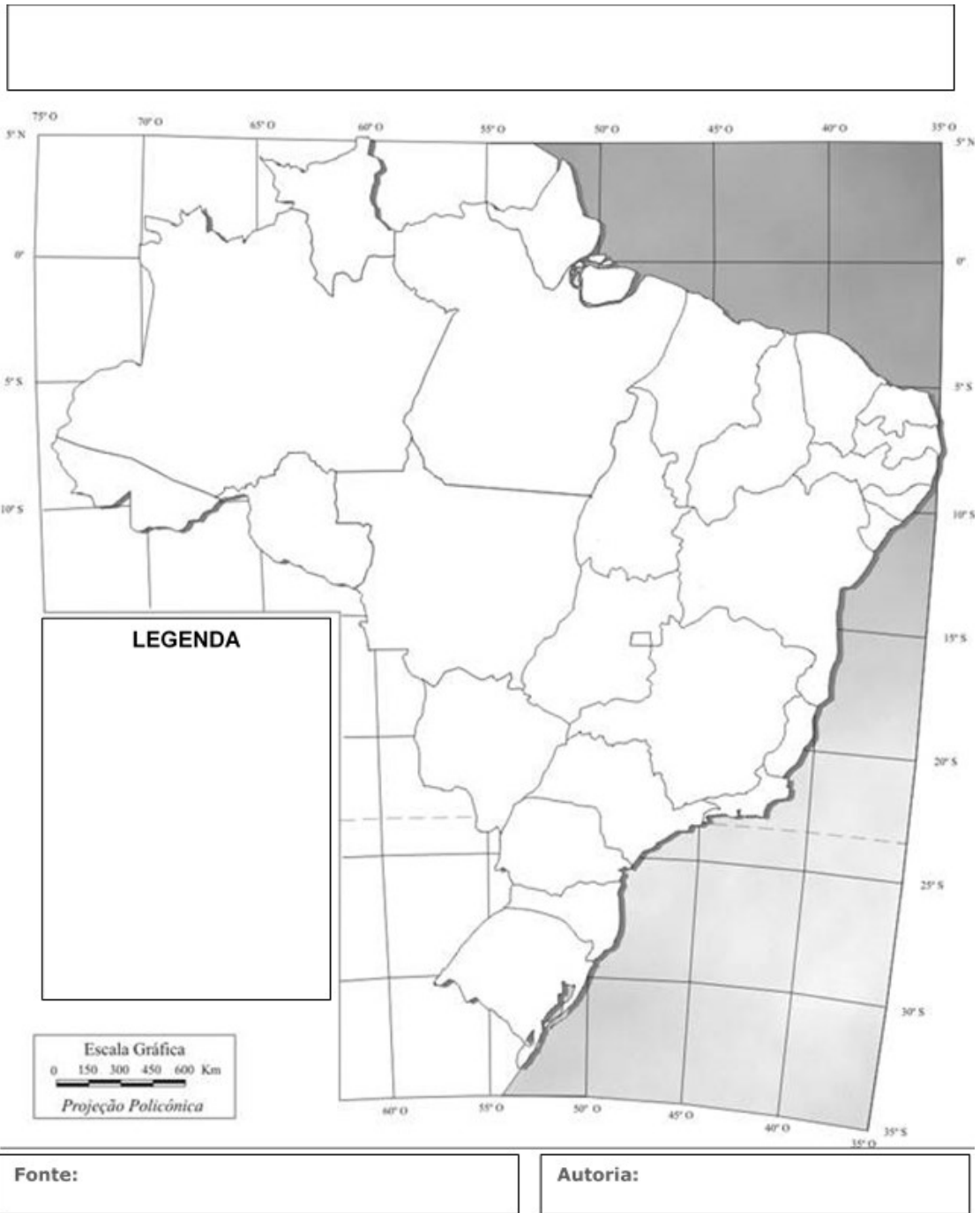
H / nc =

CLASSE	f
TOTAL	

- d. Construa a legenda, com base nos resultados do agrupamento:

Proposta de legenda

- e. Construa o mapa temático, inserindo o título, a legenda, a(s) fonte(s) e a toponímia, e aplicando a simbologia da legenda no mapa-base:



◆
251
◆

- f. Faça uma **leitura** da distribuição espacial dos dados e uma breve **interpretação** (explicação) dos padrões geográficos encontrados.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz N. *Formas de relevo: texto básico*. São Paulo: Edart, 1975.

AGÊNCIA IBGE Notícias. Estimativas da população com referência a 1º de julho de 2019. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalle-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2103&id=3097>. Acesso em: 22 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 13133: execução de levantamento topográfico*. Rio de Janeiro, 1994.

AZEVEDO, Aroldo. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Companhia Nacional, 1962.

BERNABÉ POVEDA, Miguel-Ángel. Mapas de puntos. 2005. Disponível em: <http://nivel.topografia.upm.es/~mab/apuntes.pdf>. Acesso em: 20 set. 2005.

BERTIN, Jacques. *Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris: Monton & Gauthier-Villars, 1967.

BLITZKOW, Denizar; CAMPOS, Ilce O.; FREITAS, Sílvio R. C. *Altitude: o que interessa e como equacionar? In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 1., 2004, Recife. Anais [...]. Recife, 2004.*

BRASIL. Decreto-lei nº 89.817, de 20 de junho de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 22 jul. 1984. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm. Acesso em: 22 mar. 2013.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel V. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: Inpe, 2001.

CAMPOS, Christiane. Mapa para trabalhar Coordenadas Geográficas. *Geografando com a Chris*, 27 jun. 2011. Disponível em: <http://geografandocomachris.blogspot.com/2011/06/mapa-para-trabalhar-coordenadas.html>. Acesso em: 13 fev. 2018.

CARLSON, Aimie. Difference between Longitude and Latitude. *Difference*, 22 mar. 2020. Disponível em: <https://www.difference.wiki/longitude-vs-latitude>. Acesso em: 13 fev. 2018.

254

CASTRO, Iná E. O problema da escala. In: CASTRO, Iná E.; GOMES, Paulo César C.; CORRÊA, Roberto L. (org.). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 117-140.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Temperatura média – jun./2000. 2018. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>. Acesso em: 31 jan. 2018.

CURTA mais Goiânia. *Mapa de bolso*, Goiânia, ano II, n. 24, maio 2009.

D'ALGE, Júlio Cesar L. Coordenadas geodésicas e sistemas de informação geográfica. In: CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO DA AMÉRICA LATINA, 5., 1999, Salvador. *Anais [...]*. Salvador: UFBA, 1999.

DANTAS, Antônio A. A.; CARVALHO, Luis G.; CASTRO NETO, Pedro. Radiação solar. [20--]. Disponível em: <http://www.deg>.

ufla.br/site/_adm/upload/file/Agrometeorologia/5%20-%20RADIACAO%20SOLAR.pdf. Acesso em: 25 jun. 2013.

DAVID RUMSEY Map Collection. Rainfall, temperature, British Isles. [201-]. Disponível em: <https://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY%7E8%7E1%7E34237%7E1171152:Rainfall,-temperature>. Acesso em: 31 maio 2021.

DEGREES/MINUTES/SECONDS (DMS) vs Decimal Degrees (DD). *GisGeography*, 25 dez. 2020. Disponível em: <https://gisgeography.com/decimal-degrees-dd-minutes-seconds-dms>. Acesso em: 13 fev. 2018.

DOMICIANO, Carlos S.; OLIVEIRA, Ivanilton José. Cartografia dos impactos ambientais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO). *Mercator*, Fortaleza, v. 11, n. 25, p. 179-199, jul. 2012.

DUARTE, Paulo A. *Cartografia temática*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991.

DUARTE, Paulo A. *Fundamentos de cartografia*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

DUARTE, Paulo A. *Fundamentos de cartografia*. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002.

EJERCICIOS de escala gráfica. *Tierra y Tiempo*, 15 oct. 2013. Disponível em: <https://geohistoria1alhaken.wordpress.com/2013/10/15/ejercicios-de-escala-grafica>. Acesso em: 9 out. 2018.

EL DATUM. *Senderismo GPS*, 13 abr. 2012. Disponível em: <https://ramonortiz1946.wordpress.com/tag/geoide>. Acesso em: 22 out. 2020.

ESRI. *ArcGIS Desktop*: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2011.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. *Psicodinâmica das cores em comunicação*. 4. ed. São Paulo: Edgard-Blücher, 1990.

FELICIANO, Célio David; LOPES, Luciana Maria; OLIVEIRA, Ivanilton José. A influência da litoestrutura no relevo, solos e na urbanização da metrópole de Goiânia (GO). *Geografia*, Rio Claro, v. 34, n. 3, p. 395-409, set./dez. 2009.

FITZ, Paulo Roberto. *Cartografia básica*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GAUSS-KRUEGER map zones on globe. *Wikimedia Commons*, 18 jun. 2013. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Hellerick#/media/File:Division_of_the_Earth_into_Gauss-Krueger_zones_-_Globe.svg. Acesso em: 16 fev. 2018.

GERARDI, Lúcia Helena O.; SILVA, Barbara-Christine N. *Quantificação em Geografia*. São Paulo: Difel, 1981.

256

GIRARDI, G. Cartografia geográfica: reflexões e contribuições. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 87, p. 45-65, 2007.

GODINHO, Rangel G. *A interpretação do patrimônio ambiental de Pirenópolis (GO)*. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

GUIA Geográfico Brasil. [20--]. Disponível em: <https://www.brasilturismo.com/mapas/hidrovias.htm>. Acesso em: 31 maio 2021.

HANCOCK, Jaime R. Todos os mapas que você conhece são ruins. *El País*, 21 abr. 2015. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/14/cultura/1429016086_681676.html. Acesso em: 25 jan. 2018.

IBRAHEEM, Noor A.; HASAN, Mokhtar M.; KHAN, Rafiqul Z.; MISHRA, Pramod K. Understanding color models: a review. *ARPN Journal of Science and Technology*, v. 2, n. 3, p. 268, April

2012. Disponível em: http://www.ejournalofscience.org/archive/vol2no3/vol2no3_21.pdf. Acesso em: 25 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Anuário estatístico do Brasil 1990*. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_1990.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo 2000*. Rio de Janeiro, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo agropecuário 1995-1996*. Rio de Janeiro, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo agropecuário 2006*. Rio de Janeiro, 2006a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao#pecuaria>. Acesso em: 31 maio 2021.

257

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo demográfico 1991*. Rio de Janeiro, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cidades e Estados: Goiânia*. [2020]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/goiania.html>. Acesso em: 27 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Conceitos gerais: o que é cartografia? Atlas Escolar*, [2021]. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/convenc-o-es-cartogra-ficas.html>. Acesso em: 27 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2020*. 2020. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao. Acesso em: 27 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Limites dos estados brasileiros, escala 1:250:000. 2013. Disponível em: <https://maps.lapig.iesa.ufg.br/lapig.html>. Acesso em: 31 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual técnico de pedologia*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>. Acesso em: 31 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Noções básicas de cartografia*. Rio de Janeiro, 1999. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 8).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rede Maregráfica Permanente para Geodésia – RMPG. [2019a]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/10842-rmpg-rede-maregrafica-permanente-para-geodesia.html?=&t=sobre>. Acesso em: 28 out. 2019.

258

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Redes geodésicas. [2019c]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica.html>. Acesso em: 28 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *SIDRA – Sistema de recuperação automática de dados agregados*. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistemas de Referência. [2019b]. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/sirgas/sisref_2.pdf. Acesso em: 28 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Território: divisão política. *Brasil em Síntese*, 2021. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio/divisao-politica.html>. Acesso em: 31 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Unidades de Relevo 1:5.000.000: 2006. 2006b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/15827-unidades-de-relevo.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 31 maio 2021.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (Peru). Red Geodésica Nacional. [20--]. Disponível em: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2014/com2014enemin.nsf//pubweb/B88C227733D61BC905257E7C00632955/\\$FILE/SO9-IGN-CUADRICULASMINERAS.PDF](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2014/com2014enemin.nsf//pubweb/B88C227733D61BC905257E7C00632955/$FILE/SO9-IGN-CUADRICULASMINERAS.PDF). Acesso em: 21 out. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/ppl/2015/PPL_ENEM_2011_09_BRANCO.pdf. Acesso em: 5 fev. 2018.

259

INTERGOVERNMENTAL COMMITTEE ON SURVEYING AND MAPPING (ICSM). Datums explained in more detail. [2020]. Disponível em: <https://www.icsm.gov.au/education/fundamentals-mapping/datums/datums-explained-more-detail>. Acesso em: 21 out. 2020.

JOLY, Fernand. *A cartografia*. Tradução de Tânia Pellegrini. Campinas, SP: Papirus, 1990.

LACOSTE, Yves. *A Geografia: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra*. Tradução de Maria Cecília França. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

LUZ, Roberto T.; FREITAS, Sílvio R. C.; DALAZOANA, Regiane. Acompanhamento do Datum Altimétrico Imbituba através das redes altimétrica e maregráfica do Sistema Geodésico Brasileiro. *In: CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA, 7., 2002, Santiago. Anais [...]*. Santiago: IGM, 2002. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/artigos/2002-Acompanhamento_Imbituba_atraves_Redex_SGB.pdf. Acesso em: 31 maio 2019.

LUZ, Roberto T.; GUIMARÃES, V. M. Dez anos de monitoramento do nível do mar no IBGE. *In: COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS*, 3., 2003, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: Departamento de Geodésia/IBGE, 2003.

MACKY, Ian. *PAT: Region Maps*. 2010. Disponível em: <https://ian.macky.net/pat/map/region.html>. Acesso em: 13 fev. 2018.

MAPA Turístico de São Luiz do Paraitinga (SP). 2012. Disponível em: [https://www.saoluizdoparaitinga.sp.gov.br/post/sinalizacao-turistica-em-sao-luiz-do-paraitinga\\$16833](https://www.saoluizdoparaitinga.sp.gov.br/post/sinalizacao-turistica-em-sao-luiz-do-paraitinga$16833). Acesso em: 31 jan. 2018.

MARQUES, Juliano R. *A moderna cartografia – parte 1*. [201-]. Apresentação de *slides*. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2664679>. Acesso em: 31 jan. 2018.

MARTINELLI, Marcello. *A cartografia da Geografia e os atlas escolares*. Goiânia, 2010. Palestra.

MARTINELLI, Marcello. *Curso de cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 1991.

MARTINELLI, Marcello. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2003.

McMASTER, Robert B.; SHEA, K. S. *Generalization in digital cartography*. Washington, DC: Association of American Geographers, 1992.

MELFI, Adolpho J.; MISI, Aroldo; CAMPOS, Diogenes A.; CORDANI, Umberto G. (org.). *Recursos minerais no Brasil: problemas e desafios*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016.

MENEZES, Paulo Márcio L.; FERNANDES, Manoel C. *Roteiro de cartografia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

MORAES, Loçandra B. *Goiânia em mapas: a cidade e sua representação no ensino de Geografia*. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

MORAIS JUNIOR, Hélio S.; SILVA, Sérgio L. B. Mapeamento dasimétrico e interpolação de dados censitários e imagem orbital para análise da dilatação do sítio urbano da cidade de Belém do Pará. *Revista Geonorte*, Manaus, v. 10, n. 36, p. 95-109, 2019.

NASA. 2004 Transit of Venus. 2004. Disponível em: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/transit/TV2004/Earth-Egress1b.JPG>. Acesso em: 16 fev. 2018.

NASA. Static Gravity Field Anomalies. [20--]. Disponível em: <https://gracefo.jpl.nasa.gov/resources/10>. Acesso em: 16 fev. 2018.

NOAA. What is a tide gauge? *National Ocean Service*, 25 jun. 2018. Disponível em: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/tide-gauge.html>. Acesso em: 5 out. 2018.

NOVA imagem do Brasil. Biblioteca Digital Mundial, [201-]. Disponível em: <https://www.wdl.org/pt/item/1076>. Acesso em: 1 fev. 2018.

OLIVEIRA, Cêurio. *Curso de cartografia moderna*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

OLIVEIRA, Ivanilton José. *Cartografia turística para a fruição do patrimônio natural da Chapada dos Veadeiros (GO)*. 2007. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, Ivanilton José. Chapadões descerrados: relações entre vegetação, relevo e uso das terras em Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 311-336, maio/ago. 2014.

OLIVEIRA, Ivanilton José. Geotecnologias e sua aplicação no planejamento municipal. *Plurais*, Anápolis, v. 1, n. 2, p. 219-242, 2005.

OLIVEIRA, Ivanilton José. A linguagem dos mapas: utilizando a cartografia para comunicar. *Revista Temporis[ação]*, Cidade de Goiás, v. 1, n. 8, p. 37-62, 2005.

OLIVEIRA, Ivanilton José. O povo do cerrado: relações entre população e ambiente no estado de Goiás. *GEOUSP – Espaço e Tempo*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 124-136, 2008.

OLIVEIRA, Ivanilton José; TABOADA-DE-ZUÑIGA ROMERO, Pilar. Cartografia do turismo em Santiago de Compostela, Espanha. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 397-415, set./dez. 2015.

RAISZ, Erwin. *Cartografia geral*. Tradução de Neide M. Schneider e Pericles Augusto Machado Neves. 2. ed. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

RANGEL, Ricardo R. *Global Projection of Rangel*: um sistema de projeção do globo terrestre sobre um elipsóide. 2002. 219 f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2002.

REDEMET. Ajuda para interpretação da SIGWX. 27 out. 2016. Disponível em: <https://www.redemet.aer.mil.br/?i=blog&id=2535>. Acesso em: 31 maio 2021.

ROBINSON, Arthur H.; MORRISON, Joel L.; MUEHRCKE, Phillip C.; KIMERLING, A. J.; GUPTILL, Stephen C. *Elements of cartography*. 6th ed. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons, 1995.

SALICHTCHEV, Konstantin A. Cartographic communication: its place in the theory of science. *The Canadian Cartographer*, v. 15, n. 2, p. 93-99, 1978.

SANTOS, Maria do Carmo S. R. *Manual de fundamentos cartográficos e diretrizes gerais para elaboração de mapas geológicos, geomorfológicos e geotécnicos*. São Paulo: IPT, 1989.

SANTOS, Maria do Carmo S. R. *Manual de fundamentos cartográficos e diretrizes gerais para elaboração de mapas geológicos, geomorfológicos e geotécnicos*. São Paulo: IPT, 1990.

SAUSSURE, Ferdinand de. *Curso de lingüística geral*. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

ŠAVRIČ, Bojan; JENNY, Bernhard; JENNY, Helen. Projection Wizard – an online map projection selection tool. *The Cartographic Journal*, v. 53, n. 2, p. 177-185, 2016. Disponível em: http://cartography.oregonstate.edu/pdf/2016_Savric_etal_ProjectionWizard.pdf. Acesso em: 22 out. 2020.

SILVA, Rita de Cássia. *Investigação de jazidas de solos tropicais para uso em pavimentação na região metropolitana de Goiânia – GO*. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil) – Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SILVA, Luciana Maria; FREITAS, Sílvio R. C.; DALAZOANA, Regiane. Análise de séries temporais maregráficas correlacionadas com observações GNSS no *datum* vertical brasileiro de Imbituba-SC. *Revista Brasileira de Cartografia*, Monte Carmelo, v. 68, n. 1, p. 73-90, fev. 2016.

SILVEIRA, Cristiano B. Fluxograma de processo – aprenda com um exemplo prático [vídeo]. *Citisystems*, [2014?]. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/fluxograma>. Acesso em: 24 jan. 2018.

SIMIELLI, Maria E. *Geoatlas*. São Paulo: Ática, 2009.

SNYDER, John P. *Map projections: a working manual*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1987.

SOUZA, Jorge; PEÑALOZA, Rodrigo A. S. Mensuração. In: _____. *Estatística exploratória*. Brasília, DF, 2005. Disponível em: http://www.ufrgs.br/PPGE/pcientifica/2005_02.pdf. Acesso em: 2 maio 2013.

STEVENS, Stanley S. On the theory of scales of measurement. *Science*, v. 103, n. 2684, p. 677-680, June 1946.

TAURA, Tatiana A.; SLUTER, Claudia R.; FIRKOWSKI, Henrique. Generalização cartográfica das cartas do mapeamento urbano nas escalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000. *Boletim de Ciências Geodésicas*, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 386-402, jul./set. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-1702010000300002&script=sci_arttext. Acesso em: 12 jan. 2013.

TEIXEIRA NETO, Antonio. Haverá, também, uma semiologia gráfica? *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 4/5/6, n. 1-2, p. 13-54, 1984-1986.

THE DEMOCRACY bug is fitfully catching on. *The Economist*, 22 jul. 2010. Disponível em: http://www.economist.com/node/16640325?story_id=16640325. Acesso em: 12 jan. 2013.

◆ WURMAN, Richard S. *Ansiedade de informação*. Tradução de Virgílio Freire. São Paulo: Cultura Editores Associados, 2003.

SOBRE O E-BOOK

Tipografia: Arsenal

Publicação: Editora UFG

Rodovia R2, n. 3.061

Parque Tecnológico Samambaia

Câmpus Samambaia, Goiânia -

Goiás. Brasil. CEP: 74690-631

Telefone: (62) 3521-2738

E-mail: editora@ufg.br / [livraria.](mailto:editora@ufg.br)

editora@ufg.br
