Revista Brasileira de Educação em Geografia
www.revistaedugeo.com.br
ISSN 2236-3904

CARTOGRAFIA:
reflexões acerca de uma caminhada

Marcello Martinelli
m_martinelli@superig.com.br

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP). Endereço: Av. Gen. Cavalcanti de Albuquerque, 960. CEP O5638-010. São Paulo/SP

RESUMO

O presente artigo expõem-se algumas diretrizes para a elaboração de Mapas Temáticos, com as devidas anotações para se trabalhar no campo da Cartografia Temática no contexto da Cartografia como um todo. Nesse empreendimento aponta-se a opção de se considerar a Cartografia como uma linguagem, a linguagem da representação gráfica e os cuidados a serem levados em conta na sua elaboração. Focaliza-se, correlativamente, a Cartografia Escolar que além dos ensinamentos sobre o ensino do mapa destaca-se aquele sobre o ensino pelo mapa, onde interfere seguros conhecimentos da Cartografia Temática na didática da Geografia.

PALAVRAS-CHAVE

Cartografia. Cartografia Temática. Representação gráfica. Cartografia Escolar.

CARTOGRAPHY:
reflections about a walk

ABSTRACT

This article presents some guidelines for the elaboration of Thematic Maps, with the appropriate annotations to work in the field of Thematic Cartography in the context of Cartography as a whole. In this endeavor the option is chosen to consider Cartography as a language, the language of graphic representation and the care to be taken into account in its elaboration. It focuses, correlatively, the School Cartography that besides the teachings about the teaching of the map stands out the one about the teaching by the map, where it interferes safe knowledge of the Thematic Cartography in didactics of the Geography.

KEYWORDS

Cartography. Thematic mapping. Graphic representation. School cartography.

Introdução

A experiência que se tem com a Cartografia em sala de aula sempre esteve relacionada ao ensino superior: graduação, pós-graduação e pós doutorado do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, junto à área de *Cartografia Temática*, embora se tenha ministrado três anos aulas de Desenho e Geografia para o Ensino Fundamental II em escolas públicas.

Os fundamentos teóricos e metodológicos da cartografia, em termos gerais, e da cartografia temática, em um âmbito mais específico, lastreou continuamente o empreendimento, que se vê mais completo mediante a continuidade de pesquisas no campo divisado.

Complementarmente, para abarcar a esfera do ensino fundamental e médio, reflexões e pesquisas dirigidas vieram para acrescentar saberes peculiares.

Assim, com esse acréscimo, considera-se que o trabalho de pesquisa, de ensino e de publicações na área de *Cartografia Escolar* não é fácil. É difícil e complexo. Porém nobre. Seria necessário estar preparado em vários campos científicos, como Psicologia, Psicologia genética, Psicologia cognitiva, Psicologia da percepção, Psicologia do desenvolvimento, Educação, Pedagogia, Geografia, Cartografia, Cartografia inclusiva, Matemática, Geometria, Estatística, Astronomia, Desenvolvimento mental da criança, Didática da geografia e a Prática de ensino, incluindo o mesmo para a Cartografia.

A história da Cartografia na sala de aula acompanhou a própria história da afirmação desse saber, confirmando o ensino e aprendizagem da disciplina.

Verifica-se na atualidade, que a Cartografia, principalmente a Cartografia Temática vem recebendo muitas críticas pelo fato de não conseguir explicar aspectos, fatos e fenômenos da realidade. De fato, a cartografia não e*xplica*. Ela c*onstata*, ela Revela. O feito dela revelar a informação que está selada nos dados é que pode levar o leitor colocar questões, suposições de onde surge uma problematização, base para estabelecer uma *pesquisa* em busca de explicações.

Outro caminho possível, seria procurar a associação de outras linguagens. Seja a verbal. Este episódio já se verifica nos primórdios da sistematização da cartografia. Foi necessário o estabelecimento da *Legenda* onde se coloca os significados dos signos em linguagem verbal. O mapa é anunciado por um *Título*, onde se declara verbalmente o tema, o lugar e a data (o "o quê?", o "onde?" e o "quando?"). A *Escala* precisa da linguagem da matemática. A Geografia Quantitativa usava mais a matemática do que a Cartografia.

Outras representações gráficas são viáveis, como o Gráfico e a Rede. Lembra-se também da organização e apresentação dos dados estatísticos em tabelas, gráficos e matrizes.

Destaca-se, hoje, na Cartografia, muitas contribuições como, as ditas, "inovações". Manifesta-se aquela que está no campo das "Transformações", as *Transformações cartográficas* (possibilidades de passagem de uma forma para outra, que constituem aportes dos últimos tempos trazidos pelo ambiente digital à cartografia temática), que oferecem várias alternativas para modelar o espaço em função de diferentes maneiras de percebê-lo e utilizá-lo. Obter-se-ia, desta feita, a visualização de um espaço abstrato, "psicológico" (RIMBERT, 1990; CAUVIN et al., 2008).

Dentre elas, destaca-se a anamorfose. O primeiro mapa em anamorfose foi organizado por Émile Cheysson em 1888. É uma transformação da distância euclidiana em distância tempo para a França, mostrando como encolheu o território francês, em termos de duração desse transporte em 200 anos (1850/1887) devido a uma aceleração das viagens. É uma *Anamorfose linear* (Figura 1).

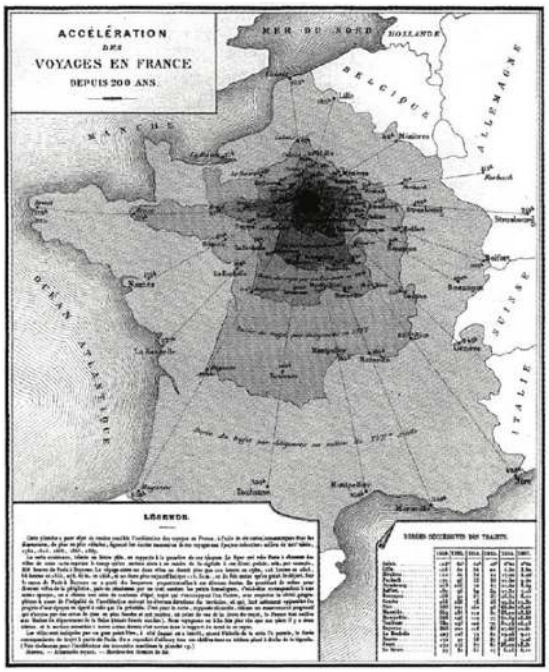


Figura 1: Anamorfose linear da distância tempo. O território da França já encolhera na época em tempo de viagem.
Fonte: CHEYSSON, 1888.

Tem-se também a elaboração de Hägerstrand (1957), que usou igualmente uma anamorfose unipolar para representar como as pessoas residentes em Asby (Suécia) "percebem" o espaço ao seu redor, avizinhando o mais próximo e afastando o mais distante, um espaço psicológico, mediante o emprego de uma Projeção Azimutal em escala logarítmica (Figura 2).

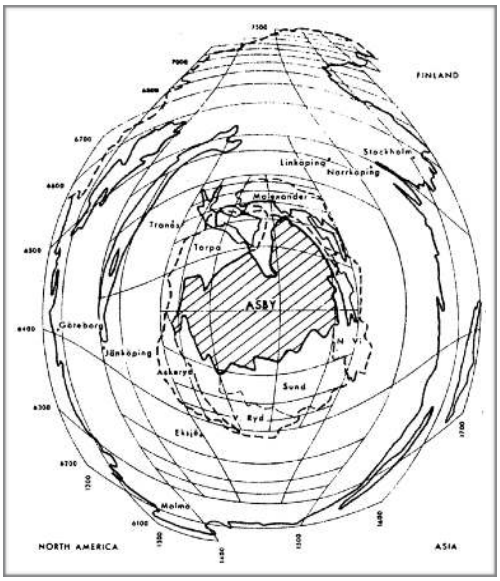


Figura 2: Anamorfose unipolar realizada por Hägerstrand, empregando uma Projeção Azimutal em escala logarítmica.
Fonte: HÄGERSTRAND (1957).

Em uma amostra, aplica-se, experimentalmente, tais raciocínios para o estado de São Paulo em vista de ressaltar distâncias não em quilômetros, mas medidas em custo de transportes aproximados. Para tanto, adota-se uma taxa estimada crescente, em uma progressão geométrica, com razão q = 1,091 e o 1º termo = 1,0 aplicada às distâncias paulistas que se incluem em sete faixas concêntricas de 100 km.

Ter-se-ia como resultado uma representação com o afastamento de lugares (sedes das Regiões de Governo) e áreas (Regiões de Governo onde estão inseridas) em caráter radial em relação a uma origem, a Capital, São Paulo, alterando, assim, a referência euclidiana da Cartografia em favor de se ressaltar o "espaço econômico" (Figura 3).



Figura 3: Representação das distâncias das Sedes de Região de Governo do estado de São Paulo em custo de transportes - 2013. Ressalta-se em anamorfose linear o "espaço econômico".
Fonte: SEADE, 2010.

Mas parece, salvo desconhecimento, não se ter ainda um devido apoio de trabalhos incisivos nessa temática para o desenvolvimento da noção de espaço, outro diferente daquele euclidiano, e ensino-aprendizagem dos respectivos mapas e por estes mapas na geografia e na cartografia escolar.

Por outro lado, vários autores procuram trazer a cartografia para a ARTE. Cartografia não é uma arte, muito embora pode levar em conta um componente de Bom Gosto, de Estética, de Composição Harmônica que vai muito do preparo, da formação e

da cultura de quem elabora o mapa. Como afirma Harley, mapa nunca é neutro, isento de julgamento de valor e carrega muito da cultura que faz parte da vida do autor, portanto uma forma de saber socialmente construída (HARLEY, 2001).

De qualquer forma, é preciso mencionar que junto à ICA/ACI há Comissões para tanto como, a *Commission on Art and Cartography* e a *Commission on Cartography and Children*, que por sua vez, promove a *Barbara Petchenik Children's World Map Competition*, onde concorrem desenhos de mapas feitos por crianças e jovens sobre um tema mundial dado. No Brasil, em 2009 junto ao VI Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares, em Juiz de Fora, foi lançado o prêmio brasileiro de mapas feitos por crianças, o Prêmio Lívia de Oliveira. Os trabalhos são verdadeiras criações em arte visual, de grande valor na educação infantil e juvenil.

A Cartografia Temática

A experiência em sala de aula com a disciplina Cartografia Temática levou a seguir os ensinamentos dos mestres da área. Com a Pós-graduação e o Pós-doutorado teve-se um contato mais próximo aos preceitos da linha do Professor Jacques Bertin. Passou-se, assim, a considerar a Cartografia como uma Linguagem, a *Representação Gráfica*, a "*Graphique*", dotada de uma gramática específica.

Desde o começo verificou-se certa dificuldade em os alunos se adequarem a esta concepção, vinculada a monossemia. Ainda hoje percebe-se resquícios da velha tradição da cartografia, de certa forma, apegada às convenções.

Porém, o ensino e aprendizagem da Cartografia Temática seguiu em frente com progressivos ajustes.

Para tanto, estabeleceu-se uma estrutura metodológica que possibilitasse indicar os métodos de representação apropriados a serem adotados, ancorada na literatura específica de consagrados autores, que veio se confirmando a partir dos aportes trazidos ao "Terceiro Congresso Internacional de Estatística" de 1857, realizado em Viena (A):

1. Formas de manifestação dos aspectos, fatos e fenômenos da realidade:
    - em ponto
    - em linha
    - em superfície
2. Apreciação e abordagem dos aspectos, fatos e fenômenos da realidade:
    - apreciação estática:
        - representações qualitativas
        - representações ordenadas

- representações quantitativas
- apreciação dinâmica:
  - representações das transformações de estados e das variações quantitativas absolutas e relativas no tempo
  - representações dos movimentos no espaço

3. Nível de raciocínio
   - representações de análise
   - representações de síntese
4. Nível de apreensão:
   - leitura em nível elementar
   - visão de conjunto

Com base nessa estrutura, um primeiro ponto a ressaltar seria o de enfatizar que quando se vai elaborar um mapa, sempre se terá uma postura diante da Realidade a ser trabalhada. Assim, passar-se-ia a considerar a Realidade vista como feita desta ou daquela maneira.

Ao ponderar as formas de manifestação dos aspectos, fatos e fenômenos da Realidade (em ponto, em linha, em superfície) articuladas com suas respectivas relações fundamentais entre si (diversidade, ordem, proporcionalidade), pode-se contar com três modalidades básicas de ver a Realidade:

- como feita de lugares que se diversificam, se ordenam ou guardam proporcionalidade entre si;

- como feita de lineamentos que se diversificam, se ordenam ou guardam proporcionalidade entre si;

- como feita de conjuntos espaciais que se diversificam, se ordenam ou guardam proporcionalidade entre si.

Seja o caso da Geologia: - "A realidade Geologia é vista como feita de conjuntos espaciais que se ordenam no tempo geológico".

Com esta colocação, como seria a representação em mapa deste Tema?

A partir destas considerações encaminham-se as atividades práticas para representações da Cartografia Temática coordenadas a partir da combinação da apreciação estática e dinâmica com o nível de raciocínio de análise e da apreciação estática e dinâmica com o nível de raciocínio de síntese, levando-se em conta situações de como a realidade poderia ser vislumbrada.

Seja o caso:

1. Apreciação estática em nível de raciocínio de análise.
Seja a elaboração de mapas das situações 1 e 2 para o Estado de São Paulo:

1.1 A realidade Geologia é vista como feita de unidades espaciais litoestruturais distintas, interessando ressaltar a diversidade entre as mesmas.

1.2 A realidade Geologia é vista como feita de unidades espaciais litoestruturais que se ordenam no tempo, das mais recentes às mais antigas, vislumbrando

ressaltar a relação de ordem entre as mesmas (ver Tabela 1, Mapas 1 e 2, e Solução 1 e 3).

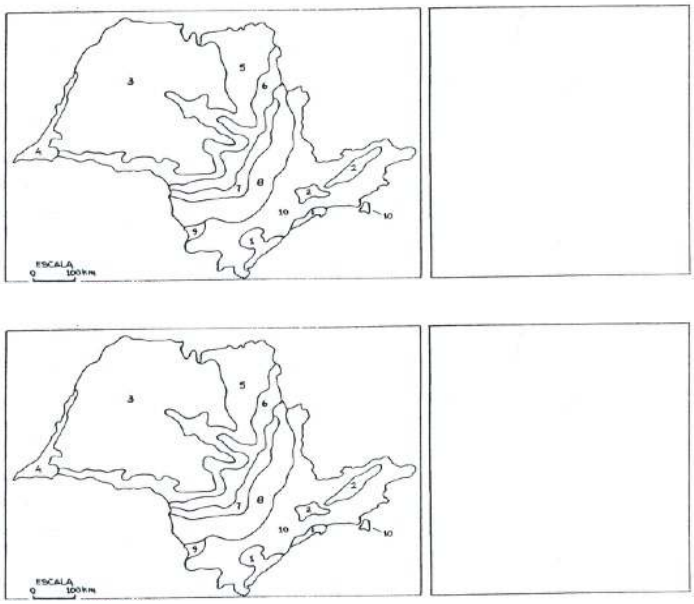
Tabela 1

ESTADO DE SÃO PAULO: GEOLOGIA

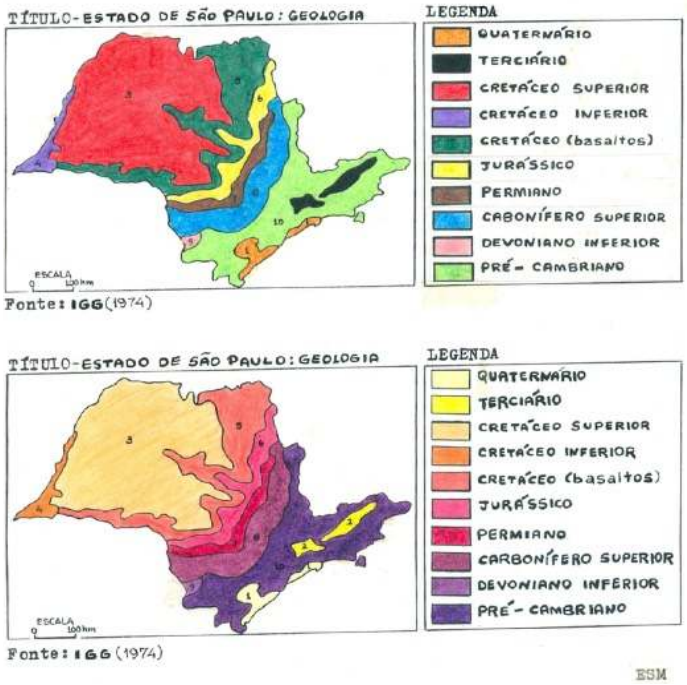
Unidades litoestruturais

1. Quaternário	4. Cretáceo inferior	8. Carbonífero superior
2. Terciário	5. Cretáceo inferior (Diabásios e Basaltos)	9. Devoniano inferior
3. Cretáceo superior	6. Cretáceo inferior e Jurássico	10. Pré-Cambriano
	7. Permiano	

Fonte: IG/USP (1971).



Mapas 1 e 2 - Bases para a elaboração da atividade.



Solução 1 e 2 - A atividade resolvida.

> 1.3 Faça um comentário metodológico (raciocínio desenvolvido) e um comentário interpretativo (o que o mapa revelou).
> 1.4 Marque, no mapa à sua escolha, um esquema de roteiro para excursão com o fim de oferecer aos estudantes clara apreensão da geologia do estado de São Paulo.

Daqui salta-se para o outro extremo, contemplando uma representação de síntese.

Antes de propô-la é bom comentar a questão que sempre dificulta o entendimento por parte dos estudantes como é aquela do mapa de análise em comparação com o de síntese. Há muita confusão. Persistem dificuldades em distinguir um do outro.

O raciocínio de síntese, de há tempo, tem permeado a Geografia e a Cartografia. Na Geografia teve início na metade do século XIX com Ritter, que em seus estudos das regiões, chegava a uma síntese geral (LENCIONI, 2003: 94).

Na cartografia ficou claro com a publicação do *Atlas historique et géographique* de Paul Vidal de La Blache, em 1894 que, o autor, tendo afirmado a ideia de região como integração e síntese, evidenciou que a justaposição dos mapas temáticos permitiria a síntese geográfica (LENCIONI, 2003: 105).

Para esclarecer didaticamente o que vem a ser um raciocínio de síntese tomar-se-á de empréstimo o trabalho experimental feito por Gimeno em 1980 junto a crianças do primeiro ano do ensino fundamental em Paris. Ele dirigiu e acompanhou os passos que os escolares fariam para coordenar as relações entre um conjunto de objetos (animais) e aquele de seus atributos (características dos animais), chegando assim, à tabela de dupla entrada.

Essas relações puderam ser dispostas conforme uma matriz gráfica ordenável, que permite reorganizar entre si, tanto as colunas como as linhas similares, em reiteradas vezes, até se verificar a formação de agrupamentos dispostos em diagonal (GIMENO, 1980).

Ela permitiu identificar 42 dados elementares, que são as correspondências entre objetos (animais) e atributos fornecidos (características dos animais). É a *Análise*.

A partir dessa matriz inicial pode-se descobrir uma tipologia dos objetos. Trata-se de verificar a formação de agrupamentos. Assim, após a manipulação da matriz, passa-se a contar com três grupos de animais (A, B, C) caracterizados por três grupos de atributos (I, II, III). É a *Síntese*. Revela-se, deste modo, a informação que estava selada naqueles 42 dados (Figura 4).

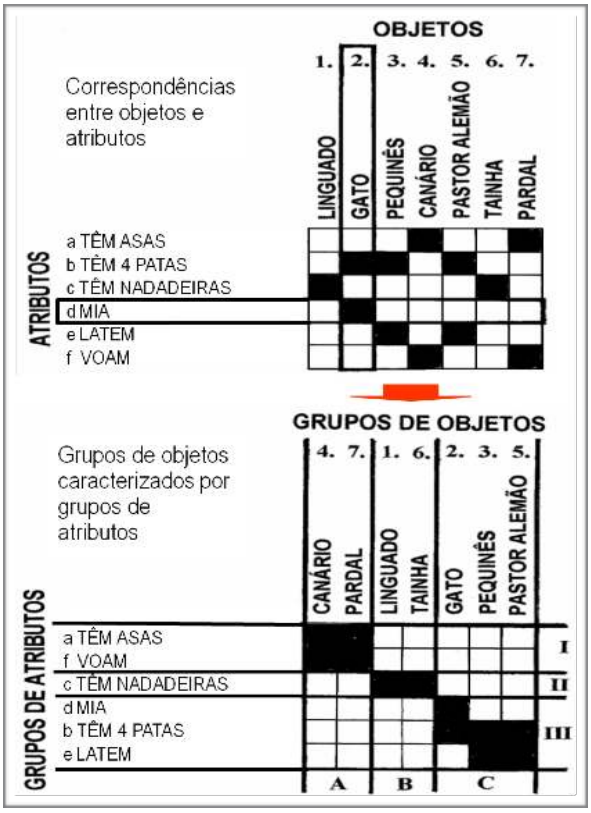


Figura 4: A passagem do raciocínio de análise para o de síntese.
Fonte: GIMENO (1980).

2. Apreciação dinâmica em nível de raciocínio de síntese.
Seja a elaboração de mapa para o Estado de São Paulo:

2.1 A realidade População é vista como feita conjuntos espaciais que são agrupamentos de unidades espaciais de análise caracterizados por agrupamentos de evoluções, interessando ressaltar os tipos de ritmos de crescimento.

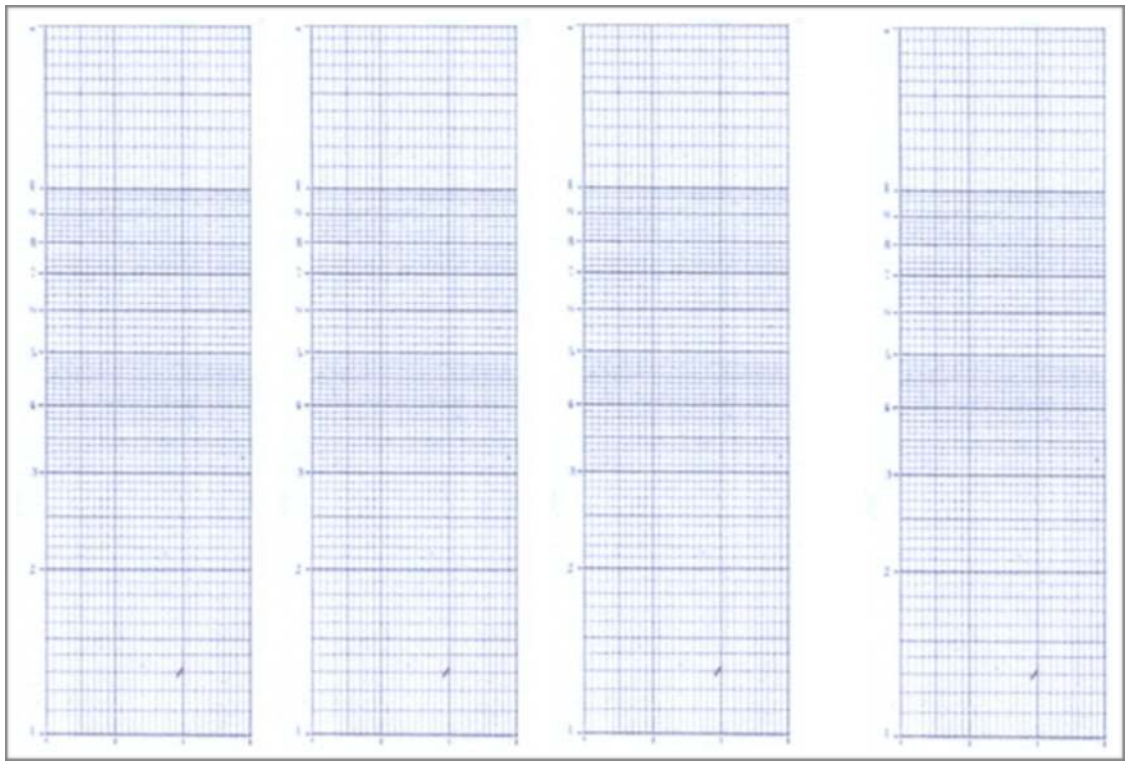
Tabela

ESTADO DE SÃO PAULO: POPULAÇÃO RESIDENTE, SEGUNDO REGIÕES ADMINISTRATIVAS – 1980/2010

Nº	Regiões Administrativas	1980	1990	2000	2010
1.	RM São Paulo	12.549.856	15.089.744	17.852.637	20.141.759
2.	RA Registro	184.964	222.659	265.348	287.002
3.	RA Santos	957.889	1.188.337	1.473.912	1.709.686
4.	RA São José dos Campos	1.215.549	1.598.614	1.988.498	2.316.640
5.	RA Sorocaba	1.503.482	1.954.866	2.463.754	2.890.965
6.	RA Campinas	3.196.969	4.258.418	5.383.260	6.325.125
7.	RA Ribeirão Preto	654.794	868.784	1.058.652	1.225.286
8.	RA Bauru	660.026	805.645	955.486	1.096.961
9.	RA São José do Rio Preto	947.416	1.108.433	1.297.799	1.451.761
10.	RA Araçatuba	523.565	604.616	672.572	732.552
11.	RA Presidente Prudente	661.116	725.665	787.561	842.982
12.	RA Marília	679.342	776.717	886.735	978.804
13.	RA Central	540.889	707.046	853.866	976.993
14.	RA Barretos	267.626	347.876	394.835	425.054
15.	RA Franca	409.755	525.688	639.463	734.707

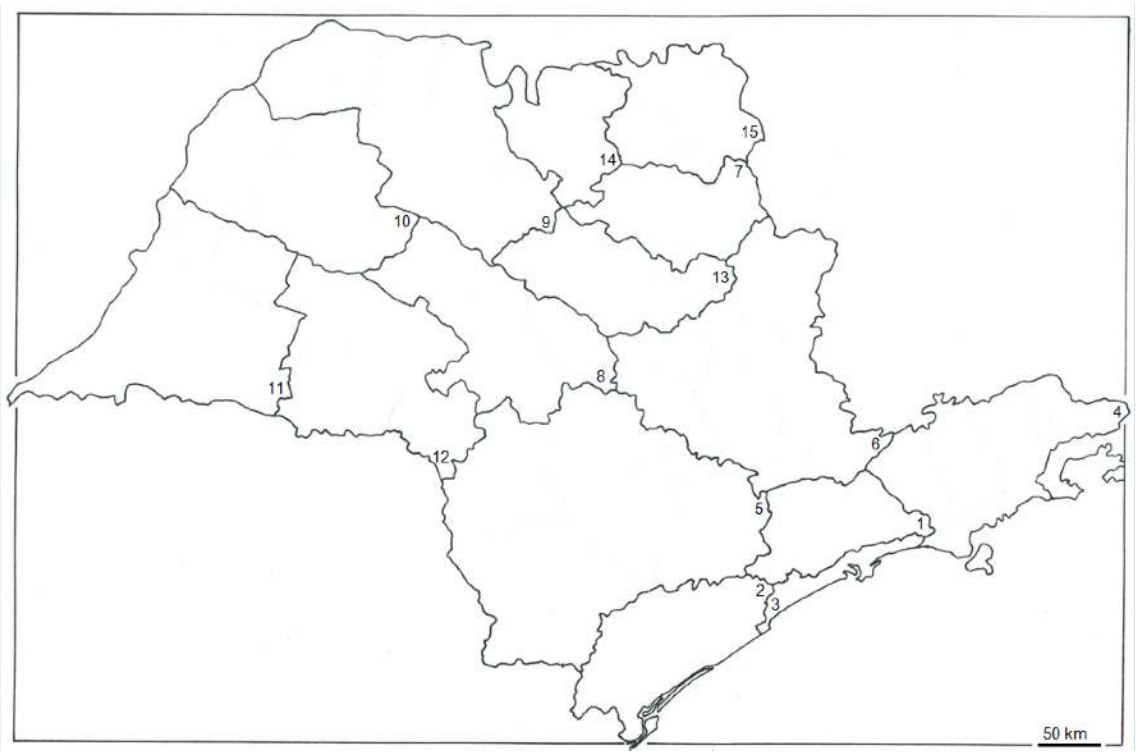
Fonte: SEADE (2010).

Tratamento gráfico dos dados



Papel mono-log para a elaboração dos gráficos.

Mapa



Mapa-base para a elaboração da representação.

Procedimento:
- processamento dos dados e organização da legenda (Figura 5).
- elaboração do mapa (Figura 6).

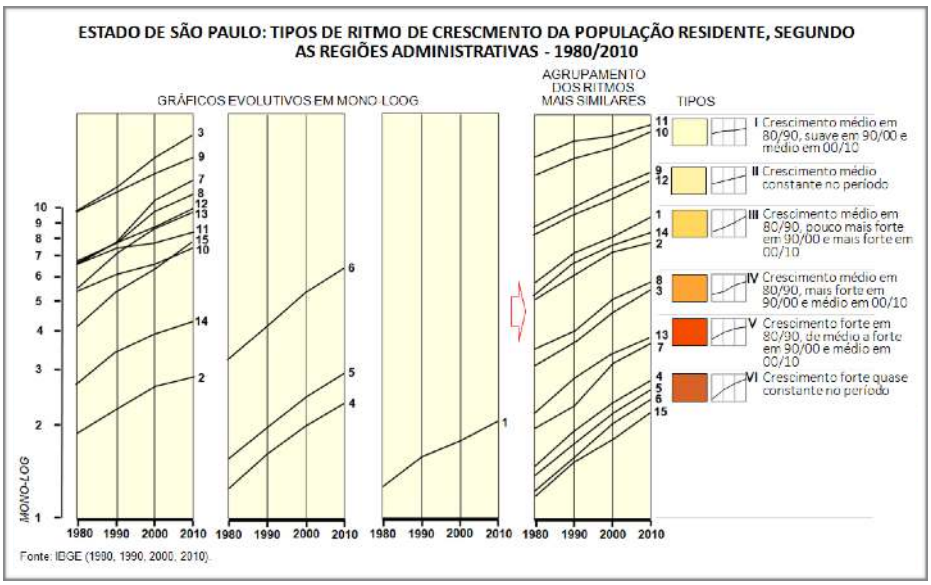


Figura 5: A partir dos gráficos evolutivos em mono-log procede-se um agrupamento de ritmos mais similares, que proporcionam a organização da legenda.
Fonte: IBGE (1980, 1990, 2000, 2010)

O mapa:

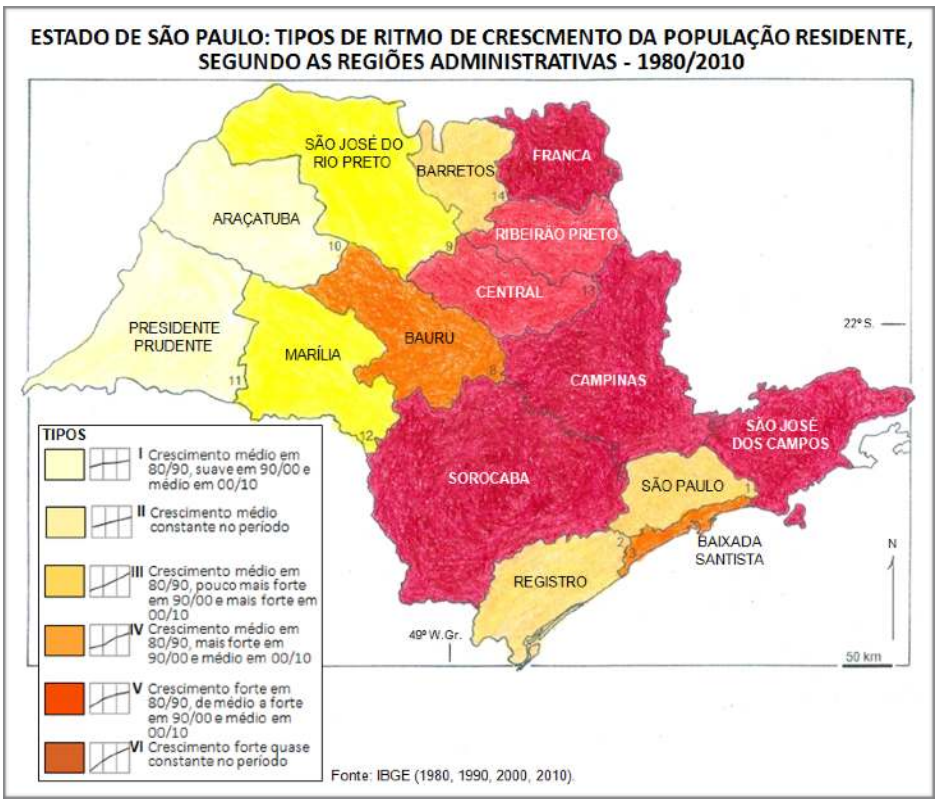


Figura 6: Representação em mapa da população na apreciação dinâmica, por raciocínio de síntese, ressaltando tipos de ritmo de crescimento no estado de São Paulo.

A Cartografia Escolar

A *Cartografia Escolar* tem suas bases nas propostas de reconhecidos autores nacionais e internacionais.

Considera-se de destaque a diretriz elaborada pela professora Rosângela Doin de Almeida, que propõe, para tanto, um mapa conceitual. Este delineia-se no espaço cultural onde circulam conhecimentos das Ciências da educação, Ciências da linguagem e Ciências de referência (Geografia e Cartografia). Tais conhecimentos se estabelecem e se modificam no contexto da sociedade e da cultura. Conjuntura essa que tem um ganho acertado ao considerar-se o espaço e o tempo. Fica, assim, exposta a importância de se buscar apoio em teorias mais abrangentes para entender o atual processo de produção da Cartografia Escolar (ALMEIDA, 2011; ALMEIDA e JULIASZ, 2014).

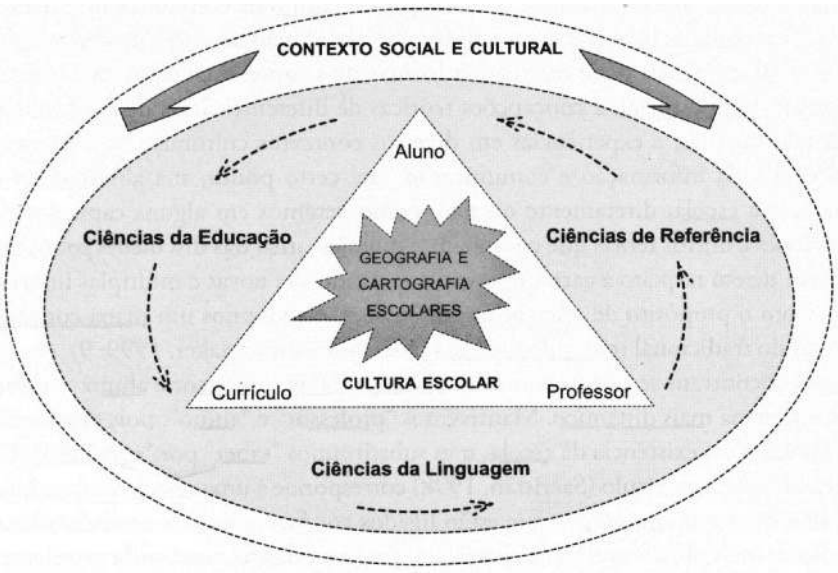
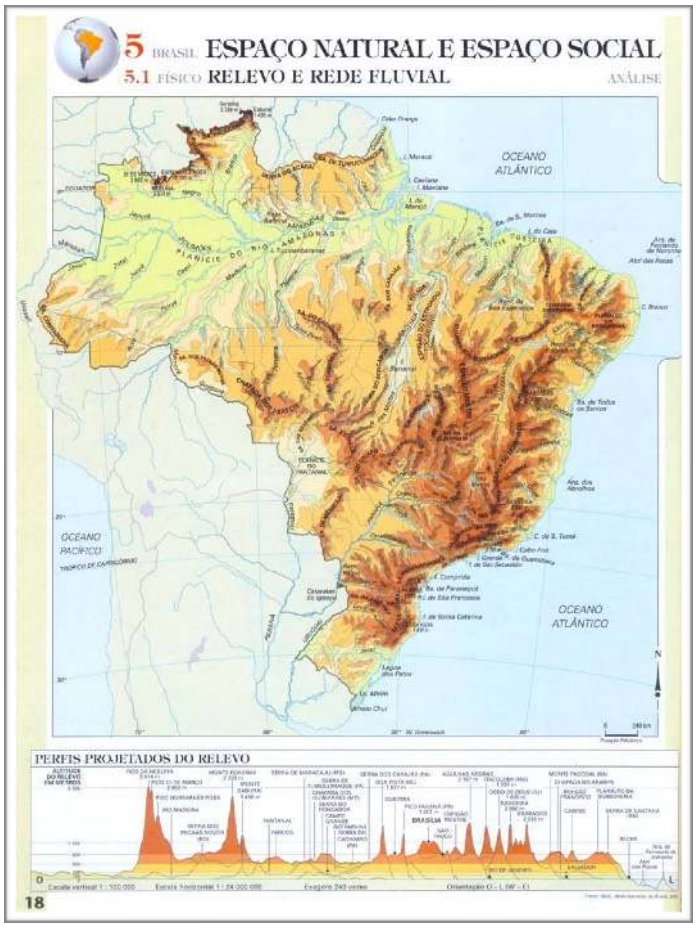


Figura 7: Mapa conceitual da Cartografia Escolar.
Fonte: ALMEIDA (2011, p. 8)

A experiência que se tem na Universidade, no campo da Cartografia Escolar, teve início com o I Colóquio Cartografia para Crianças em 1995 realizado em Rio Claro (SP).

Mediante sucessivas participações em encontros dessa natureza e em trabalhos vinculados à cartografia temática para escolares, pôde-se chegar à proposta de Atlas escolares e Atividades atreladas a este domínio (Figuras 8 e 9).

Figura 8: Mapa Brasil: Espaço natural e espaço social - Físico: Relevo e rede fluvial.



Fonte: MARTINELLI (2003).



Figura 9: Exemplo de uma atividade para o aluno resolver, com a mediação do professor.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

Ao se ter uma oportunidade de atender a um convite para esclarecer o uso de material didático que iria ser editado pela Editora Moderna de autoria de Graça Maria Lemos Ferreira e Marcello Martinelli, em um Colégio da Capital, pôde-se ministrar uma aula introdutória sobre o ensino e aprendizagem do mapa e pelo mapa. Com isto colocou-se às professoras do Ensino Fundamental um pequeno Caderno de Atividades, onde elas, diante das propostas expostas deviam sugerir os comandos para os exercícios (Figuras 10 e 11).



Figura 10: Amostra de atividade para os professores.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

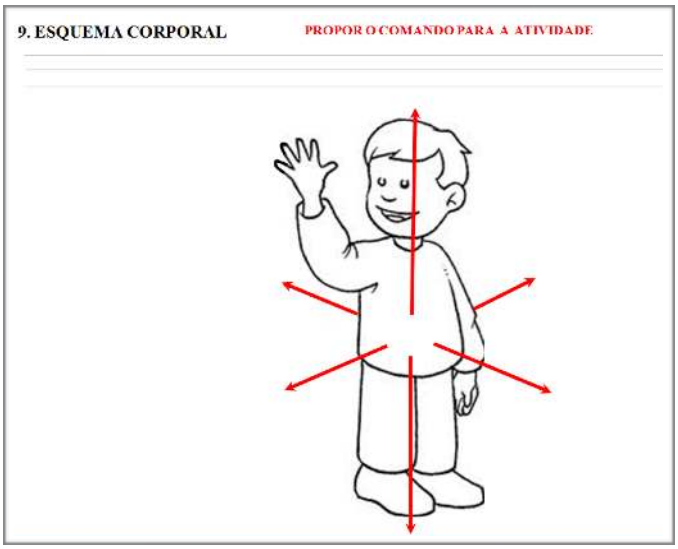


Figura 11: Amostra de atividade para os professores.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

Diante de seus próprios alunos as professora poderiam aplicar atividades variadas (Figuras 12, 13 e 14).

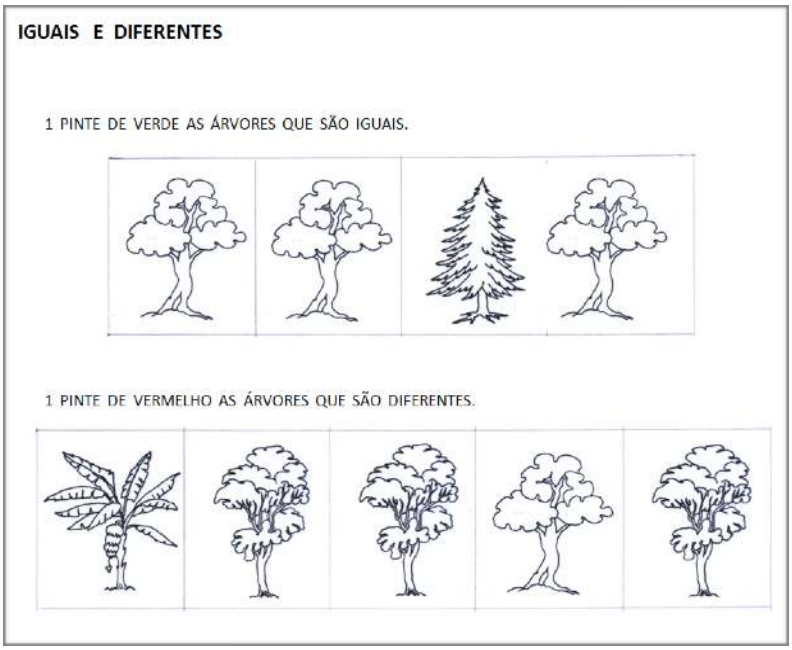


Figura 12: Atividade para alunos.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

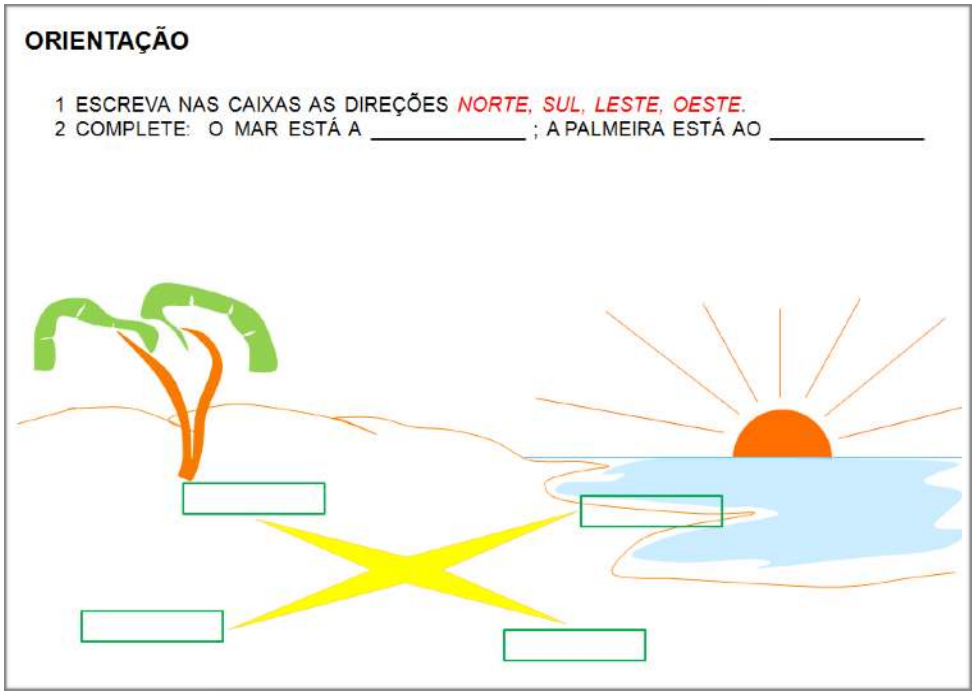


Figura 13: Atividade para alunos.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

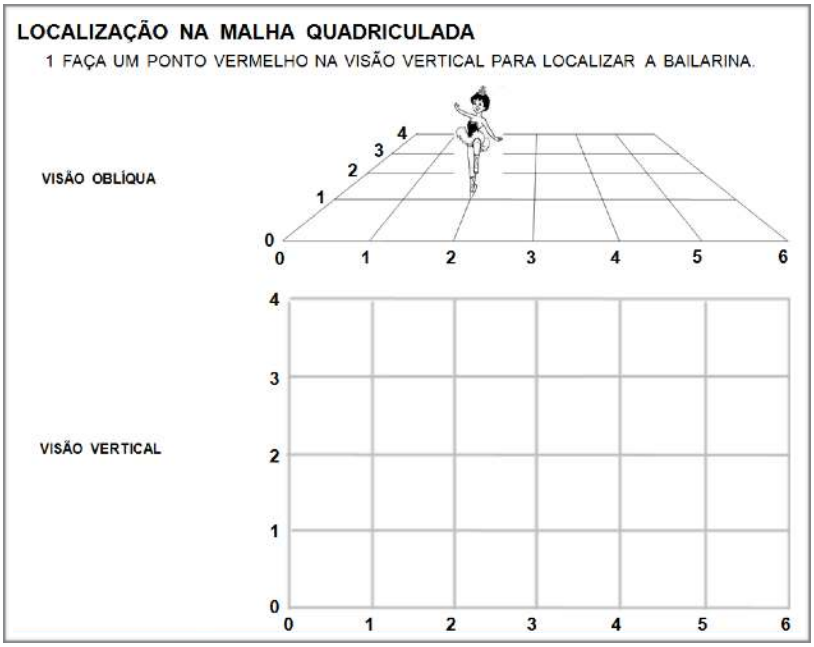


Figura 14: Atividade para alunos.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2013).

A elaboração de mapas

No campo da elaboração de mapas se tem presenciado em sala de aula, a falta de uma devida atenção a questões básicas da cartografia e, por conseguinte, também da Cartografia Temática. Tais considerações são pertinentes tanto no Ensino Fundamental, como no Médio e Superior

Pode-se destacar o caso dos principais elementos dos mapas como, Título, Legenda, Orientação, Coordenadas geográficas, Escala, Projeção e Fonte. Poder-se-ia acrescentar a esses o Encarte de localização. Atenção especial deve ser dada também à linguagem do mapa e ao uso do mesmo depois de pronto.

O **Título** é a porta de entrada do mapa. Deve conter o assunto apresentado, o lugar a que se refere e, quando se relaciona com o tempo, a data ou período do acontecimento.

A **Legenda** merece considerações de destaque.

Em primeiro lugar, deve-se atentar que é o lugar onde se declara os significados dos símbolos. A demanda vem de encontro à elaboração do **Símbolo**. O primeiro momento desta preparação é o da mobilização da atividade simbólica. É fácil, pois ela

surge nas pessoas, desde criança com a fala: a criança evoca objetos ausentes por meio de gestos ou da palavra. Ela diz "au-au", para se referir ao seu cachorrinho.

Dá-se, assim, o início da construção da relação entre o significante (o que se desenha, fala, imita) e o significado do símbolo (o que se pensa a respeito dos elementos que compõem a realidade).

Lembra-se que os símbolos mais fáceis de serem apreendidos por qualquer leitor de mapas, embora não tão simples de serem elaborados, são os símbolos pictográficos, derivados da própria imagem gráfica do objeto referente. Praticamente dispensam a legenda!

Crianças têm mais facilidade de apreensão com esses símbolos, portanto válidos na Cartografia Escolar (Figura 15).



Figura 15: Legenda com símbolos iconográficos, cada um ou coleção, com seu significado.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

A Legenda também pode ser organizada com fotos dos significados associadas aos significantes dos símbolos e dispostas sobre um mapa tomado como amostra no qual representam-se os aspectos referentes. Recurso plausível para Atlas Geográficos Escolares para o Ensino fundamental e Médio (Figura 16).



Figura 16: Legenda com fotos dos significados associados aos significantes dos símbolos.
Fonte: MARTINELLI (2003).

A **Orientação** no mapa é relativamente simples, pois todos os mapas, em geral, estão orientados para o Norte Geográfico com uma flecha.

Estudiosos sobre o assunto, sejam da Astronomia, da Cartografia como da Cartografia Escolar recomendam não ficar na superficialidade do uso do corpo para apontar os pontos cardeais. Justificam que não são "pontos" pelo fato da sua indicação variar durante o ano e preferem empregar o termo "direções" as quais devem ser determinadas com o Gnômon acompanhando o movimento aparente do Sol durante o dia, de Leste para Oeste, enquanto a Terra gira de Oeste para Leste (Figura 17).

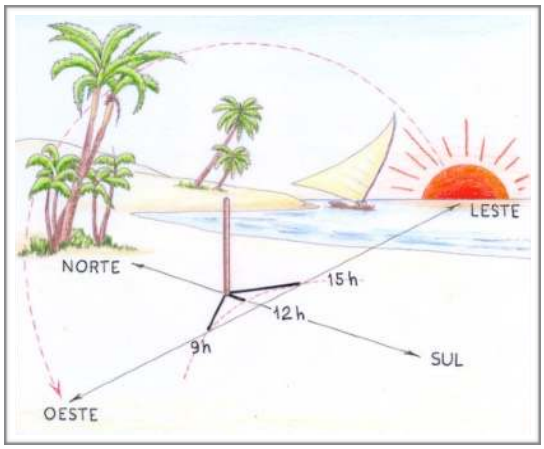


Figura 17: Determinação das direções cardeais com o Gnômon, durante o dia.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

É evidente que o melhor resultado é obtido com a bússola, hoje associada aos GPS. Porém a bússola indica o Norte Magnético, que tem que ser corrigido pela Declinação Magnética para se chegar ao Norte Geográfico, o que não é simples, a não ser com programas específicos que façam a correção ou mediante consulta ao site do Observatório Nacional (RJ), fornecendo as coordenadas geográficas do lugar e data.

As **Coordenadas Geográficas** merecem um cuidado muito especial, mormente quando se está no Ensino Fundamental.

Um primeiro momento desta compreensão se dá com uma prática na própria sala de aula, na qual se considera a localização na ordem das carteiras com referência a duas linhas ortogonais traçadas no chão, uma vermelha, eixo frente-atrás, e outra azul, eixo direita-esquerda, que se cruzam no centro da classe. (Figura 18).

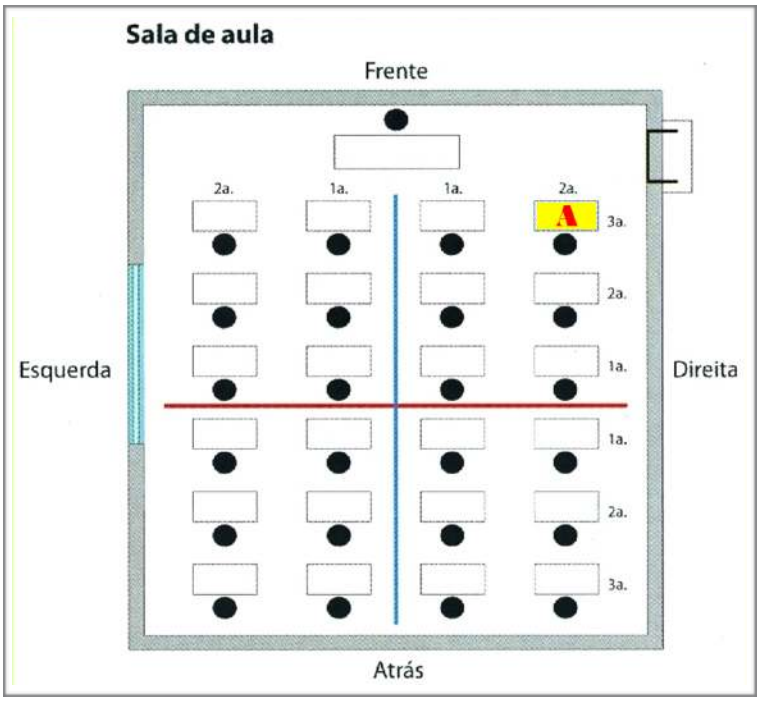


Figura 18: O aluno A está posicionado na 3ª carteira à frente do eixo vermelho e 2ª carteira à direita do eixo azul.
Fonte: ANTUNES et al. (1993); ALMEIDA (2001).

Em um segundo passo trabalha-se com a malha quadriculada, na qual se considera a localização nos quadrados entre as linhas horizontais e verticais que os limitam, como se fossem quarteirões entre as ruas de um bairro, com referência a duas avenidas que se cruzam, a Avenida Vermelha e a Avenida Azul (Figura 19).

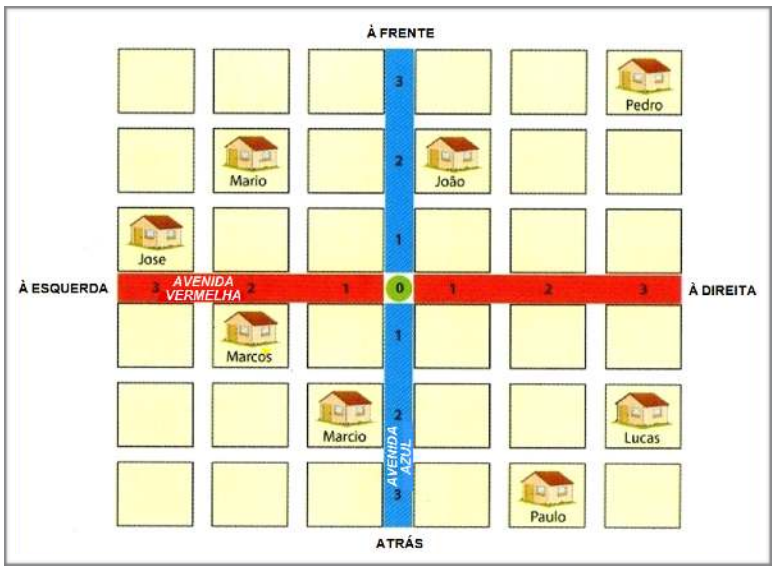


Figura 19: João mora na 2ª quadra à frente da Avenida Vermelha e 1ª quadra à direita da Avenida Azul.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

Por fim, opera-se na malha quadriculada na qual se leva em conta a localização no cruzamento das linhas numeradas horizontais e verticais com referência a dois eixos ortogonais, que envolvem as direções cardeais, o eixo azul (Norte-Sul) e o eixo vermelho (Leste-Oeste) (Figura 20).

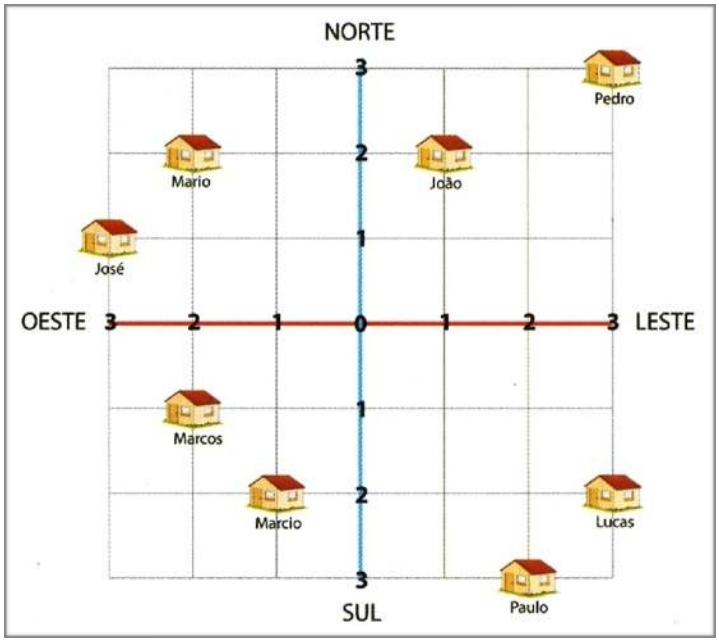


Figura 20: João mora no cruzamento da linha 2 ao Norte do eixo vermelho com a linha 1 ao Leste do eixo azul.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

Agora será necessário que o jovem adquira em sua escolaridade os conhecimentos de geometria, junto à matemática, no que diz respeito à medida de ângulos, passando, assim, a entender as coordenadas geográficas dadas pela distância em graus, assimilando os conceitos de *Latitude* e *Longitude*. No Ensino fundamental II e Médio conta-se com tal ensino.

Assim, passa-se a considerar, de início, a malha quadriculada formada por linhas horizontais e verticais, inserindo-se na mesma um eixo horizontal e um eixo vertical que se cruzam no centro. Esta mais os eixos constituirão um referencial, o *Sistema de coordenadas*. Este sistema de coordenadas para a localização de ocorrências sobre a superfície da Terra passa a ser o *Sistema de Coordenadas Geográficas*.

O eixo horizontal será o eixo LESTE-OESTE e o eixo vertical o NORTE-SUL e o ponto central a ORIGEM DO SISTEMA. O primeiro, na Terra é o *Equador* e o segundo, o *Meridiano de Origem* (*Meridiano de Greenwich*), a partir dos quais se terão as respectivas Latitudes Norte ou Sul e Longitudes Oeste e Leste de qualquer lugar (Figura 21).

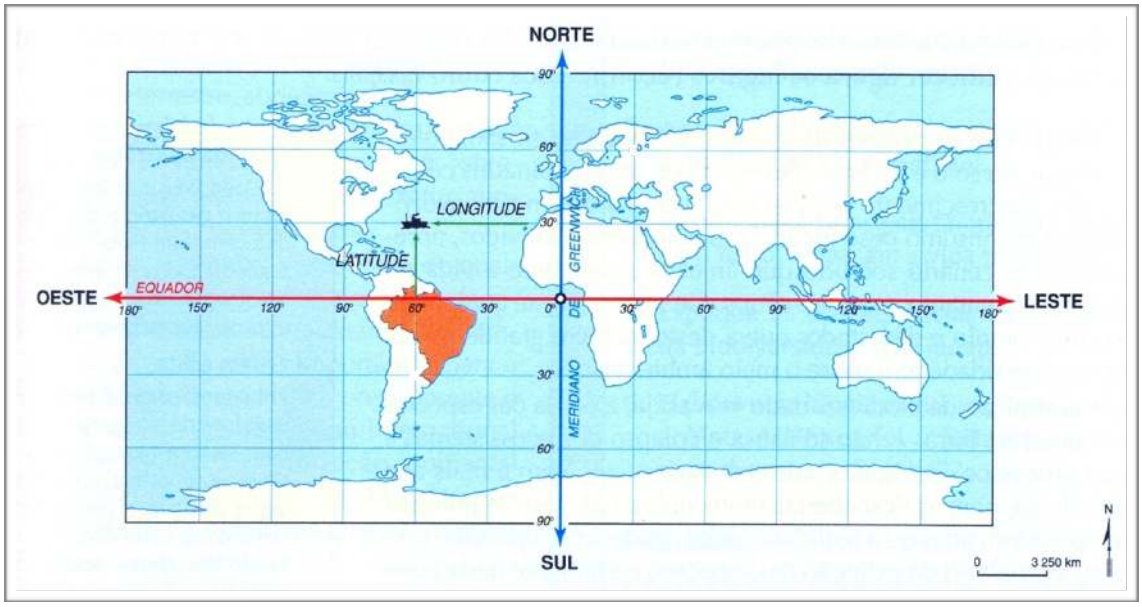


Fig. 21 - Em Coordenadas Geográficas, o navio localiza-se a 30º de Latitude Norte e a 60º de Longitude Oeste de Greenwich.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

A **Escala**, por sua vez, traz sempre muitas dificuldades. Crianças e jovens terão melhor domínio quando a matemática, no campo escolar, chegar a tratar de frações e proporções. Ela indica a relação entre uma distância no mapa e sua respectiva distância real sobre a superfície da Terra.

A experiência se inicia desde criança ao lidar com brinquedos. São modelos reduzidos da realidade.

Para uma iniciação, o assunto pode ser contemplado de forma qualitativa. Uma foto de uma garota vista de frente, bem de perto, apenas com o rosto enquadrado, fornece uma imagem de detalhe, portanto, em escala grande; a foto da mesma garota também em visão frontal, focalizando o corpo inteiro, porém, tomada à distância, apresenta uma imagem de conjunto, mas com perda de detalhe; é a escala pequena (Figura 22).

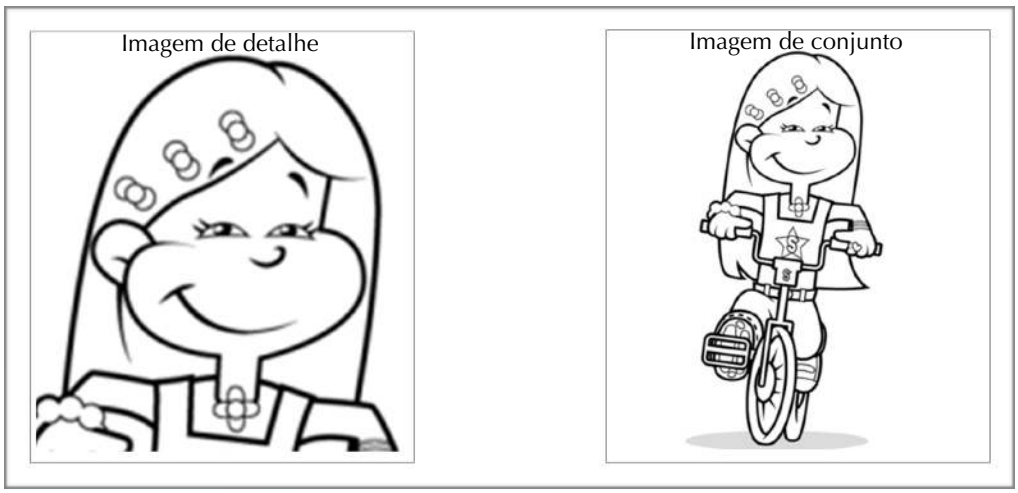


Figura 22: Exemplo de atividades com a escala.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

No mapa é a mesma coisa. Como ele é uma visão vertical, de cima para baixo, associa-se à tarefa de um avião ou drone captando uma imagem em diferentes alturas de voo, uma mais alta, que fornece a visão de conjunto em um campo mais amplo, e outra mais baixa, que retrata a visão dos detalhes em uma área mais restrita. Na primeira a escala do mapa é pequena e na segunda a escala do mapa é grande (Figura 23).

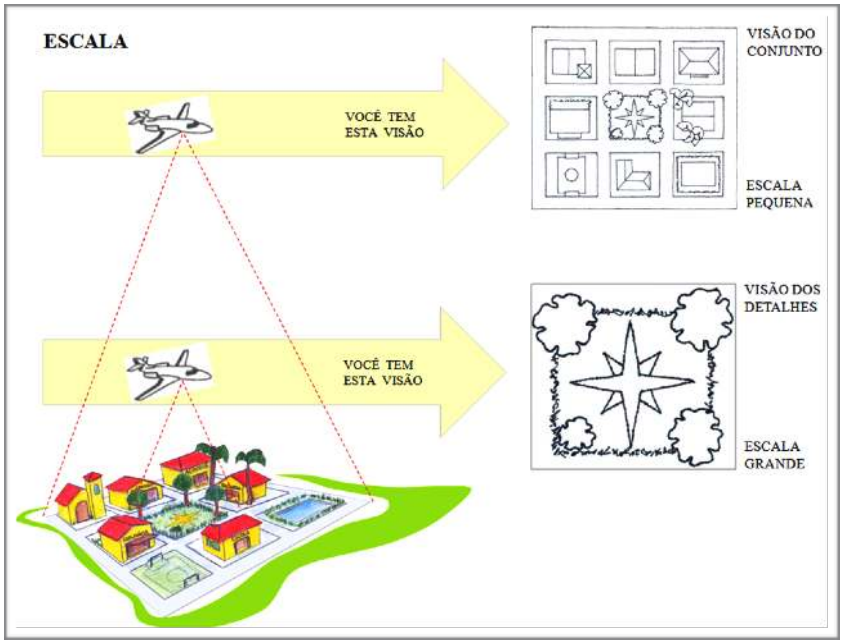


Figura 23: Ao captar imagens em alturas de voo, uma mais alta, outra mais baixa obtêm-se, respectivamente, uma visão de conjunto e uma visão dos detalhes. A primeira estará em escala pequena, a segunda, em escala grande.
Fonte: FERREIRA e MARTINELLI (2012).

Na sequência da escolarização haverá possibilidade de se trabalhar com os três modos de se apresentar a escala nos mapas: Escala Numérica, Escala Verbal e Escala Gráfica.

A escala numérica é expressa em forma de fração que tem para numerador a unidade, que é a unidade de medida adotada no mapa, e para denominador o valor indicativo da redução da citada unidade. Portanto, E = d/D.

$$\frac{1}{10.000} \quad \text{ou} \quad 1:10.000 \quad \text{ou} \quad 1/10.000$$

A escala verbal anuncia a relação: 1 cm no mapa corresponde a 100 m na realidade ou simplesmente, 1 cm = 100 m.

A escala gráfica é constituída por um segmento de reta dividido em módulos iguais. Para a escala 1:10.000 cada módulo deve corresponder a uma unidade de medida no mapa. Seja 1 centímetro.

ESCALA 1:10.000



0 100 200 300 400 500 m

A **Projeção** é um assunto complexo. Exige bom preparo de Engenharia Cartográfica. É possível ilustrar o que acontece com figuras (Figura 24).

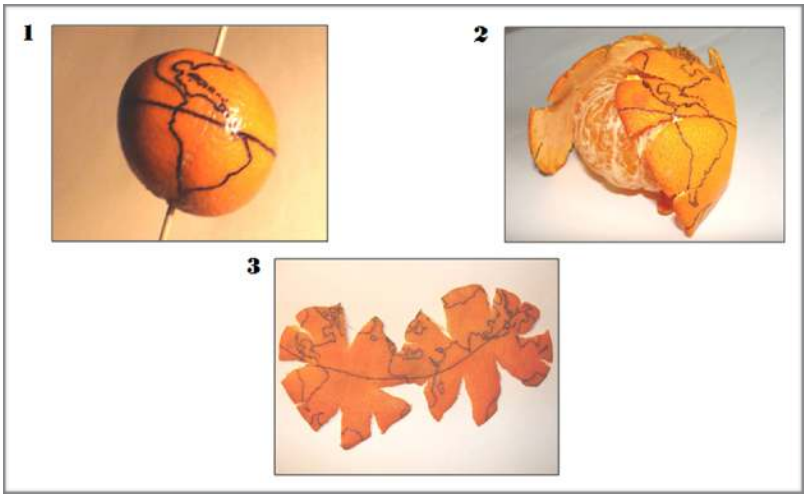


Figura 24: Ao tornar plana a casca de uma mexerica, grosseiramente esférica, ela apresenta rasgos, deformando a visão de conjunto.
Fonte: MACHADO-HESS (2012).

Adentrando-se no Ensino Superior é possível avançar em detalhes mais acessíveis sobre Projeções Cartográficas, demonstrando várias maneiras de procedê-las (Figura 25).

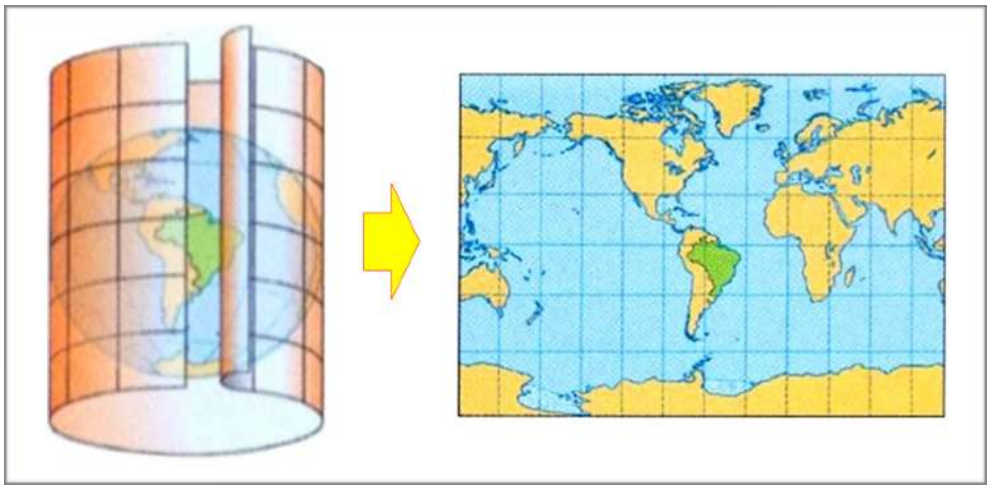


Figura 25: É o caso de uma Projeção Cilíndrica. Projeta-se por cálculos matemáticos e conhecimentos de geometria a figura da Terra sobre um cilindro envolvente, o qual ao ser desenrolado, portanto tornado plano, traça o Planisfério.
Fonte: MACHADO-HESS (2012).

A **Fonte** menciona a proveniência dos dados que foram trabalhados para a elaboração do mapa, com a respectiva data de publicação ou divulgação.

A **Linguagem** do mapa tem regras básicas de sua gramática que devem ser aprendidas e praticadas para um correto procedimento.

Em primeiro lugar é necessário saber como transcrever graficamente as três relações que podem existir entre objetos, aspectos, fatos e fenômenos da realidade por relações visuais de mesma natureza, o que será feito com o conhecimento e prática das Variáveis visuais e respectivas Propriedades perceptivas (Figuras 26 e 27).

Variáveis visuais	O que varia	Propriedades perceptivas
1. Tamanho	O tamanho: pequeno, médio, grande com proporção	Percepção quantitativa (Q) A proporção visual é imediata
2. Valor	A tonalidade: escura, média, clara	Percepção ordenada (O) A ordenação visual é espontânea
3. Cor	A cor: vermelho, amarelo, verde	Percepção seletiva (≠) A vista consegue isolar elementos
4. Forma	A forma: quadrado, círculo, estrela	Percepção seletiva (≠) A vista consegue isolar elementos

Figura 26: As quatro principais variáveis visuais, Tamanho, Valor, Cor e Forma, e suas propriedades perceptivas: Percepção quantitativa, Percepção ordenada e Percepção seletiva.
Fonte: BERTIN (1973).

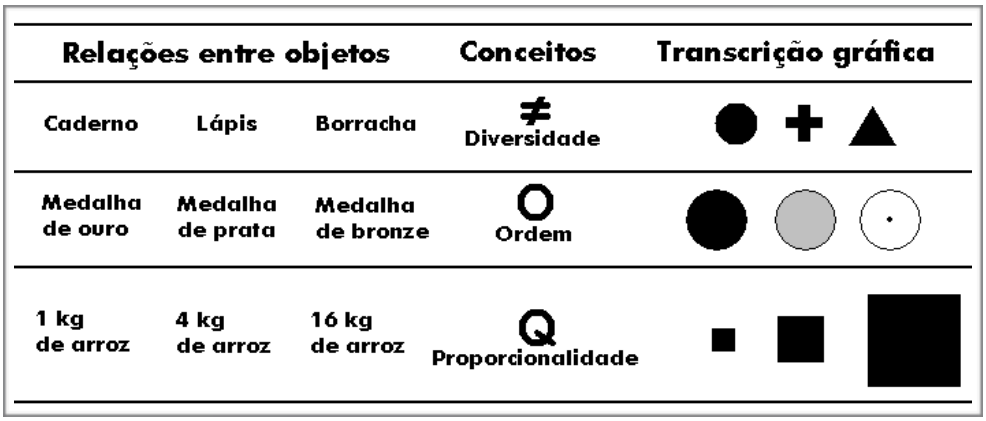


Figura 27: A Diversidade é transcrita pela diversidade visual (Formas diferentes). A Ordem é transcrita pela ordem visual (Tonalidades do escuro para o claro). A Proporcionalidade é transcrita pela proporcionalidade visual (Tamanhos proporcionais).
Fonte: BERTIN (1973).

O uso de mapas

Esta atividade tem mostrado que, em geral, ao se trabalhar com o ensino do uso do mapa para uma Leitura, Análise e Interpretação, com o fim de resgatar o conteúdo da informação selada na representação para chegar ao conhecimento, seja em Geografia ou outra área do saber, destaca-se apenas a decodificação da legenda. Pode-se ir além. Ultrapassa-se essa etapa.

Colocar-se-á em evidência Legendas para a representação da:

1 - Diversidade (Abordagem Qualitativa);

2 - Ordem (Abordagem Ordenada);

3 - Proporcionalidade (Abordagem Quantitativa).

Recomenda-se, em uma primeira etapa, em mediação com os alunos, decodificar a legenda. Faz-se a leitura para se saber o significado de cada símbolo.

Em uma segunda etapa, em mediação com os alunos, avalia-se a relação que existe entre os significados dos símbolos, estimulando nos escolares a mobilização das relações em nível das operações mentais lógicas.

1 - Seja o mapa dos recursos minerais. "A realidade Recursos Minerais é vista como feita de ocorrências distintas em pontos".

1ª Etapa - Leitura da legenda para se saber o significado de cada símbolo: cada forma corresponde a um recurso mineral (Figura 28).

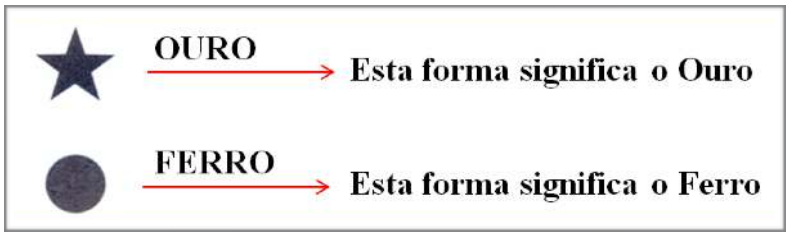


Figura 28: Exemplos de legenda
Fonte: Elaboração própria.

2ª Etapa - Avaliação da relação entre os significados dos símbolos: **os recursos minerais são todos diferentes entre si**. **Há diversidade**.

2 - Considere-se o mapa do relevo. "A realidade Relevo é vista como feita de conjuntos espaciais que se ordenam em altitude, da mais baixa à mais alta".

1ª Etapa - Leitura da legenda para se saber o significado de cada símbolo: cada cor, em ordem da mais clara a mais escura, corresponde a uma faixa de altitude (Figura 29).

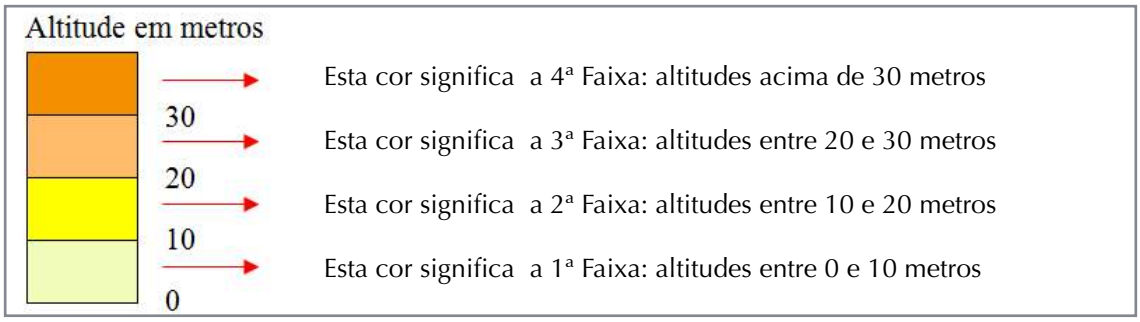


Figura 29: Exemplo de legenda hipsométrica.
Fonte: Elaboração própria.

2ª Etapa: avaliação da relação entre os significados dos símbolos: **As faixas de altitude se ordenam das mais baixas às mais altas. Conforme se sobe um morro a altitude aumenta** (Figura 30).

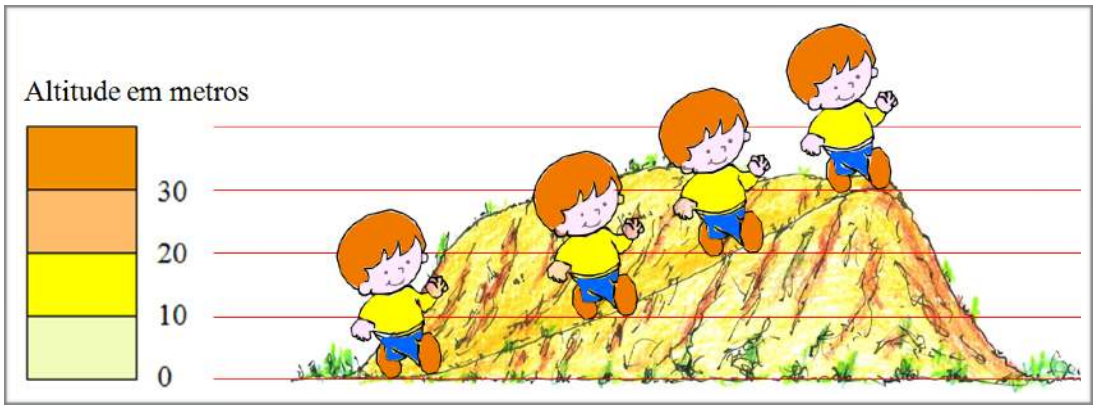


Figura 30: Exemplo didático da legenda para a relação dos significados dos símbolos
Fonte: Elaboração própria.

3 - No que tange à proporção tem-se "A realidade população é vista como feita de ocorrências pontuais de quantidades que guardam proporção".

1ª Etapa - Leitura da legenda para se saber o significado de cada símbolo: cada tamanho, em várias proporções, corresponde à uma quantidade de população de referência (Figura 31).

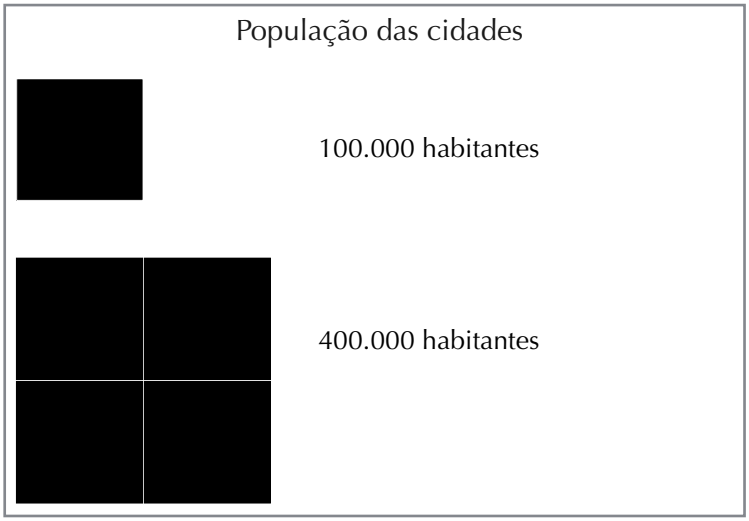


Figura 31: Exemplo de legenda para a relação de proporção.
Fonte: Elaboração própria.

2ª Etapa - Avaliação da relação entre os significados dos símbolos: **os tamanhos dos quadrados se apresentam em proporção às quantidades de população. Aprecia-se quantas vezes uma população é maior que outra. Uma população de 400.000 habitantes é quatro vezes maior que uma população de 100.000 habitantes.**

Considerações finais

É significativo no domínio da Geografia se atentar com muito cuidado a questão dos mapas, como pudemos observar ao longo deste texto e em todas as imagens selecionadas que nos ajudam a entender os contextos teóricos e didáticos do ensino da Cartografia. Portanto, percorrendo com aplicação o campo da Cartografia e nesse o da Cartografia Temática, podemos reconhecer que esta se consolidou a partir das solicitações provindas do florescimento e sistematização dos diferentes ramos de estudos estabelecidos com a divisão do trabalho científico operada no fim do século XVIII e início do século XIX.

Esta fragmentação do conhecimento científico se deu em um significativo momento histórico. Engendrou-se a partir da busca pela produtividade solicitada mormente pela Revolução Industrial com a divisão de tarefas e superespecialização. Tais alicerces com base no funcionalismo foram aprofundados nas organizações e, por conseguinte, levados para a academia (BIAZZIN et al., 2014).

Foi na segunda metade do século XIX que houve maior relacionamento entre a Revolução Científica e a Revolução Industrial. Como a indústria passou a exigir maquinaria mais sofisticada houve maior participação da ciência.

Esta nova demanda de mapas norteou a passagem da representação das propriedades apenas "vistas" do que está à superfície da Terra, sendo mais "descritiva", para a representação de suas propriedades "conhecidas", tornando-se, agora, mais "explicativa". Passou-se a representar categorias mentalmente e não mais visualmente organizadas.

Confirmou-se, assim, o mapa como expressão do raciocínio que seu autor empreendeu diante da compreensão da realidade, apreendida como sua realidade a partir de um determinado ponto de vista, sua opção de entendimento de mundo.

Diante desses apontamentos, as propostas e os encaminhamentos didático-pedagógicos apresentados neste texto visam possibilitar ao professor de Geografia tornar o mapa mais presente em seu trabalho.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R.D. (org.). **Novos rumos da cartografia escolar:** currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

BERTIN, J. **Sémiologie graphique:** les diagrammes, les réseaux, les cartes. (2ème ed.). Paris: Mouton, Gauthier-Villars, 1973.

BIAZZIN, C.; SIEGLER, J.; FERNANDES, A.R. Fragmentação do conhecimento científico em administração: uma análise crítica. In: **Revista de Administração de Empresas**, 54(3): 7-23, 2014.

CAUVIN, C. et al. **Cartographie thématique 4:** des transformations renouvelées. Paris: Lavoisier, 2008.

CHEYSSON, É. **Accélération des voyages en France depuis 200 ans**. Album..., 1888.

FERREIRA, G.M.L. e MARTINELLI, M. **Atlas geográfico ilustrado**. 4ª ed. São Paulo: Moderna, 2012.

GIMENO, R. **Apprendre à l'école par la graphique**. Paris: RETZ, 1980.

HÄGERSTRAND, T. "Migration and area". In: HANNERBERG, D. et al. (eds.). Migration in Sweden: a symposium. Lund. **Lund Studies in Geography**, (13): 27-158, 1957.

HARLEY, J.B. **The new nature of maps:** essays in the history of cartography. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2001.

IG/USP. **Atlas do estado de São Paulo**. São Paulo: IG/USP,1971.

LENCIONI, S. **Região e geografia**. São Paulo: EDUSP, 2003.

MACHADO-HESS, E.S. **Uma proposta metodológica para a elaboração de atlas escolares para os anos iniciais do ensino fundamental:** o caso do município de Sorocaba - SP. São Paulo: USP, 2012.

MARTINELLI, M. **Atlas geográfico:** natureza e espaço da sociedade. São Paulo: Editora do Brasil, 2003.

MARTINELLI, M. **Mapas, gráficos e redes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

MARTINELLI, M. **Cartografia temática:** caderno de mapas. 2a ed., rev. e atual. São Paulo: EDUSP, 2016.

RIMBERT, S. **Carto-graphies**. Paris: Hermes, 1990.

Recebido em 20 de novembro de 2017.

Aceito para publicação em 14 de junho de 2017.