

DO SIMPLES AO COMPLEXO: O ENSINO DO CONCEITO DE ESCALA DE REPRESENTAÇÃO NA DISCIPLINA DE CARTOGRAFIA BÁSICA NA UFRRJ – CAMPUS NOVA IGUAÇU

G. S. P. Granha¹

1 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Nova Iguaçu, Brasil

Comissão VII - Formação Profissional, Ensino e Pesquisa

RESUMO

Na expectativa de se minimizar distorções, bem como na tentativa de facilitar a apreensão dos conceitos cartográficos nos primeiros períodos dos cursos de formação dos futuros professores de Geografia, apresenta-se um método/sequência (do simples ao complexo) referente ao ensino do tema ‘escala cartográfica’, de absoluta relevância à Ciência Geográfica, assim como ao campo de conhecimento da Cartografia.

Palavras chave: Ensino de Geografia, Formação Docente, Escala Cartográfica.

ABSTRACT

In expectation of minimizing distortions, as well as in the attempt to facilitate the apprehension of the cartographic concepts in the first periods of the training courses of the future teachers of Geography, a method / sequence is presented (from the simple to the complex) concerning the teaching of the subject ‘cartographic scale and geographic scale’, of absolute relevance to Geographical Science, as well as to the field of knowledge of Cartography.

Keywords: Teaching of Geography, Teacher Training, Cartographic Scale.

1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Inicia-se o segundo semestre do ano e, por consequência, apresenta-se uma nova turma do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Multidisciplinar, Campus Nova Iguaçu. No primeiro contato, olhos vidrados, silêncio perturbador e a incerteza do devir. Num primeiro slide é lançada a frase provocativa: “O elemento desencadeador do processo do analfabetismo cartográfico enraizado na sociedade brasileira concentra-se na má formação do professor de Geografia”. Em função da força das palavras, repete-se a ácida provocação. O silêncio permanece, porém com novos ares, dessa vez mais reflexivos.

Num momento seguinte, pós-choque, apresenta-se a Espiral do Analfabetismo Cartográfico (FIG. 1), discorrendo-se, primeiramente, sobre as deficiências encontradas nos próprios cursos de Geografia (1) (especialmente nas licenciaturas), uma vez que a carga horária destinada às disciplinas “técnicas” manifesta-se muito inferior às humanas e/ou físicas, assim como a existência de estruturas curriculares não condizentes com o momento atual

(uso de novas tecnologias). No passo seguinte (2), discorre-se sobre a problemática de um professor “inseguro” e/ou “mal formado” no que se refere aos conteúdos básicos do campo de conhecimento da Cartografia (escala de representação, coordenadas geográficas, coordenadas UTM, projeções cartográficas, fusos horários, etc.), o que indubitavelmente manifestar-se-á negativamente na práxis docente, no momento de eliminação ou de apenas um *en passant* nos assuntos cartográficos, tal como evidenciado no passo 3 da incômoda espiral.

No item 4, atrelado ao balão de número 3, encontram-se as geotecnologias, cujos progressos apresentam-se de forma exponencial, contrastando-se, de sobremaneira, com a incorporação arrastada ou quase sempre nula dessas inovações técnicas por parte das unidades escolares (especialmente as públicas). Como consequência dos pontos 1, 2, 3 e 4, relativos à formação do professor de Geografia do ensino fundamental e médio, teremos estudantes com conhecimentos cartográficos incipientes (5), bem como uma sociedade, de modo geral, ignorante visuo-espacialmente (6) e, sobretudo, avessa e refratária à apreciação das representações terrestres (7). Assim

sendo, tal como elucidada o item 8, sedimenta-se a perpetuação e reprodução da “deseducação” cartográfica entre um conjunto majoritário de cidadãos.



FIG. 1. A Espiral do Analfabetismo Cartográfico.

Desse modo, segue o método/sequência (com os devidos itens/tópicos abordados – sempre do simples ao complexo) tocante ao ensino do tema ‘escala cartográfica/escala geográfica’.

2- O CONCEITO DE ESCALA DE REPRESENTAÇÃO

Antes das discussões mais aprofundadas e complexas que giram em torno do conceito de “escala de representação em Cartografia”, inicia-se a explanação apresentando o conceito (mais simplório) de “escala de representação”. Utiliza-se como exemplo as miniaturas comumente vendidas em bancas de jornais, tal como pode ser observado na FIG. 2. Dois “carrinhos” são apresentados: o primeiro (Hummer - do lado esquerdo da Figura 2), cuja escala de representação é de 1:27 (um para vinte e sete), possui maiores dimensões físicas, assim como maiores níveis de detalhes, quando comparado (obrigatoriamente) ao segundo automóvel (lado direito da Figura 2). O Volkswagen Gol, de escala 1:66 (um para sessenta e seis), além de detentor de menores proporções dimensionais, possui, nitidamente, menores níveis de detalhamento.

Num segundo passo, estabelece-se a relação: quanto menor o valor do denominador da fração (27), maiores serão os detalhes da miniatura (Hummer), bem como maior será a escala de representação.



- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Detalhamento da imagem: Maior | <input type="checkbox"/> Detalhamento da imagem: Menor |
| <input type="checkbox"/> Escala de Representação: Maior | <input type="checkbox"/> Escala de Representação: Menor |
| <input type="checkbox"/> Valor de Denominador: Menor | <input type="checkbox"/> Valor de Denominador: Maior |

FIG. 2. A escala de representação em miniaturas.

De maneira oposta ao Hummer, no caso do Gol, quanto maior o valor de denominador (66), menores serão os detalhes envolvidos, assim como menor será a escala de representação.

Estabelecendo um contato direto com o mundo real, explica-se sobre a lógica das frações inerente ao conceito de representação, tal como evidenciado nos tópicos subsequentes:

- Se a miniatura do Hummer possui 20 centímetros na escala 1:27, quanto mediria o veículo real (escala 1:1)? Resposta: $27 \times 20 \text{ cm} = 540 \text{ cm}$ ou 5,4 metros. [ou seja, 27 miniaturas Hummer em sequência, nessa escala, terá o tamanho do carro verdadeiro];
- Se a miniatura do Volkswagen Gol possui 6 centímetros na escala 1:66, quanto mediria o veículo real (escala 1:1)? Resposta: $66 \times 6 \text{ cm} = 396 \text{ cm}$ ou aproximadamente 4 metros. [ou seja, 66 miniaturas do Gol em sequência, nessa escala, terá o tamanho do carro verdadeiro];
- Dessa forma, conclui-se conjuntamente com a turma que: a miniatura do Gol (de menor escala de representação em função do maior valor de denominador comparativo) fora reduzida mais vezes (66 contra as 27 vezes do Hummer), sobrando-lhe, por consequência, menores possibilidades de oferecimento de detalhes para um possível observador.

Assim sendo, utilizando-se do paradigma do “simples ao complexo”, ao ultrapassarmos as barreiras referentes ao entendimento da “escala de representação em miniaturas”, introduz-se, de modo sequencial, o conceito diretamente pertinente à Cartografia, tal como manifestado no item que se segue.

3- O CONCEITO DE ESCALA CARTOGRÁFICA

O conceito de escala é essencial para qualquer tipo de representação espacial e pode ser entendido como um artifício operacional, baseado numa relação matemática, usado para representar a realidade (Castro, 1995). Essa relação matemática é fundamental para a representação da superfície terrestre num mapa, ou seja, diz respeito à fração que indica a relação de redução existente entre uma distância real e sua representação no papel (ou na tela do computador). Vale também salientar que quanto maior o denominador desta fração, menor será a escala de representação (Lacoste, 2001). Com base no exposto, e estabelecendo um pacto junto aos estudantes de que tal equação será a única a se “decorar” no curso de Cartografia Básica, apresenta-se:

Escala Cartografia - Numérica

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

d distância medida no mapa
D Distância correspondente no terreno

OBS: Essa relação d/D é adimensional!

Sustentando-se na equação apresentada, inicia-se o entendimento das leituras básicas das informações cartográficas, tal como exposto nos tópicos que se seguem, referentes ao conceito de escala de representação em Cartografia:

- Escala de um suposto mapa: 1:50.000 ou 1/50.000;
- ...ou seja, cada unidade medida no mapa corresponde a cinquenta mil unidades no mundo real...;
- ...ou cada centímetro representado no mapa corresponderá, no terreno, a cinquenta mil centímetros;
- OBS1: Quanto maior o valor do denominador, menor será a escala cartográfica;
- OBS2: Quanto menor o valor do denominador, maior será a escala cartográfica.

Assim sendo, surge a questão para que os estudantes respondam: Qual é a maior escala cartográfica?

$$\frac{1}{50.000} \text{ ou } \frac{1}{250.000}$$

Elucubra-se conjuntamente com os discentes sobre os valores (maiores ou menores) dos denominadores das frações, bem como as suas relações determinantes nas escalas cartográficas das representações de determinadas porções terrestres. Outras afirmativas são somadas ao raciocínio, tais como as seguintes observações:

- OBS3: Quanto maior a escala cartográfica, maior será o nível de detalhamento no mapa;
- OBS4: Quanto menor a escala cartográfica, menor será o nível de detalhamento no mapa.

Estabelecendo-se uma sequência lógica de raciocínio, outra indagação faz-se necessária: Em qual escala (cartográfica) encontraremos um menor nível de detalhamento na representação/documentação espacial?

$$\frac{1}{50.000} \text{ ou } \frac{1}{250.000}$$

Como último elemento no fio condutor da reflexão, outras duas assertivas são acrescentadas:

- OBS5: Quanto maior a escala de representação (cartográfica), menor será a área geográfica abrangida;
- OBS6: Quanto menor a escala de representação (cartográfica), maior será a área geográfica abrangida;

Assim sendo, na última indagação do processo, os estudantes percebem a inversa proporcionalidade entre os conceitos de 'escala geográfica' e 'escala cartográfica'. A questionante refere-se à: Em qual escala encontraremos uma menor área geográfica nas representações cartográficas?

$$\frac{1}{50.000} \text{ ou } \frac{1}{250.000}$$

Para um fechamento das inferências, apresenta-se um par de imagens (FIG. 3) da própria Universidade, com detalhamentos diferenciados e, por consequência, com abrangências geográficas distintas. Metodicamente, todas as observações apresentadas anteriormente (OBS1 até OBS6) são correlacionadas com as figuras espaciais, sedimentando, portanto, a polissemia do conceito de escala.



- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Detalhamento da imagem: Maior | <input type="checkbox"/> Detalhamento da imagem: Menor |
| <input type="checkbox"/> Abrangência geográfica: Menor | <input type="checkbox"/> Abrangência geográfica: Maior |
| <input type="checkbox"/> Escala Cartográfica: Maior | <input type="checkbox"/> Escala Cartográfica: Menor |
| <input type="checkbox"/> Escala suposta 1:2.500 | <input type="checkbox"/> Escala suposta 1:5.000 |

FIG. 3. Um mesmo campus universitário (UFRRJ - Nova Iguaçu), porém com níveis diferenciados de detalhamento.

Numa tarefa com o intuito de provocar descontração na turma, apresenta-se o conceito de escala gráfica, cuja aplicação prática se dá de forma direta entre a representação/mapa e o mundo real. Mais uma vez a imagem do campus universitário é exposta (FIG. 4) e um voluntário (muitas vezes 'intimidado' pelo docente), utilizando-se da própria mão espalmada (já que a projeção ocupa boa parte da parede da sala de aula), estabelece a relação objetiva entre a medida da régua presente na representação (geralmente uma mão espalmada na parede = 100 metros) e a distância oeste/leste do terreno universitário projetado (geralmente três mãos espalmadas em sequência na parede = 300 metros).



Questão: Visualmente, quanto mede (aprox.) o campus da UFRRJ - Nova Iguaçu?

FIG. 4. A escala gráfica e a sua funcionalidade.

Percebendo-se uma atmosfera mais leve no recinto acadêmico, aproveita-se o ensejo e dispara-se "contra" a turma: Qual a escala (cartográfica) numérica da representação? O silêncio rapidamente toma conta, os sorrisos desaparecem e as testas franzidas reassumem o papel principal. Mais uma vez, o docente 'intima' um voluntário e, passo a passo, o problema vai sendo dissecado.

Portanto, passando dos aspectos teóricos para um momento mais prático/matemático, são expostos (sempre mantendo-se a concepção do “simples ao complexo”) exercícios fundamentais e indispensáveis ao ensino do conceito de escala de representação em Cartografia, seja para os alunos em fase escolar ou discentes de um curso de bacharelado e/ou licenciatura em Geografia.

4- OS EXERCÍCIOS DE ESCALA CARTOGRÁFICA

Inicia-se a nova seção da aula com uma sequência de seis exercícios (Exercícios 1; 2; 3; 4; 5 e 6), tal como pode ser observado a seguir.

Na primeira tarefa, aparentemente simplória, testam-se os entendimentos acerca da relação entre o real (D) e o representado (d), ou seja, dentro de uma escala cartográfica específica, pede-se que o discente descubra as correspondências entre uma unidade centimétrica no mapa e sua equivalência, em termos reais, no mundo vivido.

- Exercício 1 - Um (1) centímetro na carta, mapa ou planta será equivalente a quantos centímetros (ou metros) no terreno? (Utilizam-se diferentes escalas: 1:50000; 1:25000; 1:1000000; 1:50; 1/100)

Na segunda bateria de exercícios, também aparentemente simplória, exige-se a transformação/conversão entre as unidades de medidas de comprimento mais cotidianamente utilizadas, apropriando-se do metro, bem como os seus múltiplos e submúltiplos.

- Exercício 2 - Converta as unidades conforme solicitado: 5 quilômetros para metros; 4 centímetros para metro; 20 metros para centímetros; 1 quilômetro para centímetros; 90 centímetros para quilômetro; 10 metros para quilômetro; 10 metros para milímetros.

Na terceira e quarta fases de exercícios, adentram-se nos problemas de escala cartográfica propriamente ditos. No Exercício de número 3 pede-se a aplicação direta da equação referente à escala ($E = d/D$) e ressalta-se a elaboração do problema com base nos espaços verdadeiramente conhecidos e experienciados diariamente pelos discentes (inclusive no trajeto casa-Universidade-trabalho). No que diz respeito ao Exercício 4, aumenta-se o grau de dificuldade referente aos conhecimentos matemáticos, uma vez que solicitam-se os valores de área para a resolução da questão.

- Exercício 3 - A RJ-071, oficialmente denominada Via Expressa Presidente João Goulart e popularmente conhecida como Linha Vermelha, é uma via expressa do estado do Rio de Janeiro que liga os municípios do Rio de Janeiro e São João de Meriti (atravessando também o município de Duque de Caxias). Sua extensão é de aproximadamente 21 km. Há necessidade de se colocar tal via em um mapa de escala 1:100.000.

Pergunta-se: Qual será o valor da via (em centímetros) na representação cartográfica?

- Exercício 4 (Área) - Ao se demarcar uma reserva indígena no norte do país (de forma quadrada e com área de 15.625 km²) sobre um mapa na escala de 1:1.250.000, busca-se saber: de quanto será cada lado do quadrado desenhado no mapa, bem como qual será o valor de área presente na representação/documentação cartográfica?

Na quinta (e penúltima) etapa de exercícios, apresenta-se, de forma didática, um processo de ampliação (5a) e um outro de redução (5b) de escalas cartográficas. Faz-se menção ao “Zoom Mais/+” e ao “Zoom Menos/-” comumente utilizados nos aplicativos/softwarewares ligados às geotecnologias, tais como o Google Earth e o Google Maps. Resgatam-se as noções já sedimentadas, tais como as relações entre as quatro variáveis: os valores dos denominadores das frações, o tamanho da escala de representação (maior ou menor em relação à escala cartográfica original), o nível de detalhamento da representação (maior ou menor em relação à escala cartográfica original) e a dimensão da área geográfica destacada (maior ou menor em relação à escala cartográfica original).

No exemplo de ampliação (5a), utiliza-se do raciocínio lógico, em etapas, fazendo com que o discente compreenda que: havendo ampliação da escala cartográfica, os novos valores dos denominadores serão menores, pois, tal como já maciçamente enfatizado ao longo do processo de ensino/aprendizagem, quanto menor o valor do denominador da fração, maior será a escala cartográfica (OBS2 – texto acima), assim como quanto maior a escala cartográfica, maior será o nível de detalhamento no mapa (OBS3 – texto acima) e, sobretudo, devido à inversibilidade entre os conceitos de escala cartográfica e geográfica, quanto maior a escala de representação (cartográfica), menor será a área geográfica abrangida (OBS5 – texto acima). O raciocínio aplica-se de modo diametralmente oposto no exercício de redução escalar (5b).

- Exercício 5 (ampliação e redução de escalas de representação):

5a) Ampliar em cinco (5x) vezes a escala 1:1.000.000.

5b) Reduzir em quatro (4x) vezes a escala 1:25.000.

Na tarefa de número 6, a derradeira de todo o processo de ensino acerca do conceito de escala cartográfica, apresenta-se um problema de considerável complexidade. O exercício visa englobar todas as noções outrora mencionadas e esmiuçadas, bem como, num tom de descontração, demonstrar a aplicabilidade e a importância desse conhecimento no mundo real (nem sempre em situações confortáveis ou favoráveis), tal como pode ser observado no exercício que se segue.

- Exercício 6 (problema avançado) - Um papel de pão, bastante amassado, continha um croqui de fuga de

um determinado presídio. De posse de tal mapa de escala 1:500, um condenado apaixonado pela disciplina de Cartografia percebe que, do buraco aberto em sua cela até a área externa no presídio, são 25 centímetros. Entretanto, tal bandido trapalhão, em vez de escapar da unidade prisional apareceu dentro do refeitório dos agentes penitenciários. A “saída falsa” estava a 25 metros da “saída verdadeira”, ou seja, do pátio externo do presídio. Pergunta-se:

- a) Qual a medida no terreno que vai da cela até a “saída verdadeira” (área externa do presídio)?
- b) Qual a medida no terreno que vai da cela até a “saída falsa” (refeitório dos agentes)?
- c) Erro de cálculo do bandido correspondente no mapa? (demonstra-se aos estudantes que um erro de cálculo de “apenas” 5 centímetros na representação espacial pode trazer sérias consequências em determinadas situações)

Com base no exposto, finaliza-se o processo de ensino-aprendizagem referente aos conceitos das escalas cartográfica e geográfica. Esse primeiro contato dos estudantes com tais noções, de duração de aproximadamente 4 horas, será complementado com mais dois encontros (também de mesma duração), cujo objetivo gira em torno da sedimentação e domínio completo da temática. Numa última apreciação, deve-se registrar que os alunos da licenciatura em questão, provenientes majoritariamente de escolas públicas, relatam (de maneira recorrente) que não tiveram (ou praticamente não tiveram) contato com os conteúdos cartográficos no ensino fundamental e médio.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira muito objetiva e sucinta, vale destacar:

- O docente das disciplinas ligadas ao “Campo do Conhecimento Cartográfico” (na Universidade) não deve ter a pretensão de formar, nas cadeiras básicas, um “engenheiro cartógrafo” com o domínio absoluto dos conhecimentos que envolvem a “língua” das cartas topográficas. Deve-se ter em mente que o discente, especialmente num curso de Licenciatura em Geografia, tem por necessidade da formação se apropriar dos conceitos (e temas) básicos intrínsecos

aos domínios da Cartografia, para que, doravante, tais noções sejam aplicadas pelos futuros professores (através de transposição didática) no ensino fundamental e médio;

- O professor de Geografia (nos níveis fundamental e médio) não deve ter a pretensão de formar um “pequeno especialista em Cartografia”, pois deve-se adaptar, de maneira paulatina, os conceitos do campo de conhecimento cartográfico ao processo de maturação cognitiva do aluno;
- O trabalho em tela não possui a pretensão de transformar-se num “gabarito de aula supostamente perfeita” sobre as escalas de representação em Cartografia. Trata-se apenas de uma módica e limitada referência (o grau de eficácia encontra-se em processo de quantificação, indicando, de maneira preliminar, a legitimidade do método) que pode ser parcialmente utilizada por outros profissionais da área, bem como progressivamente incrementada com o passar do tempo;
- O elemento desencadeador do processo do analfabetismo cartográfico enraizado na sociedade brasileira concentra-se na má formação do professor de Geografia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, Iná Elias de. O Problema da escala. In: Iná Elias de Castro, Paulo Cesar da Costa Gomes, Roberto Lobato Corrêa (Orgs.). Geografia: Conceitos e Temas. Rio de Janeiro, Bertrand: 1995.
- DENT, B.D. Principles of Thematic Map. Design. California: Addison-Wesley Publishing. Company, 1985.
- GRANHA, Gustavo Souto Perdigão. Explorando a Cartografia no Universo Escolar: uma discussão para o ensino de Geografia. Tese (Doutorado em Geografia). Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.
- LACOSTE, Yves. A Geografia, isso serve em primeiro lugar, para fazer a Guerra. 5ª edição. Campinas/SP: Papyrus, 2001.
- SEEMANN, Jörn. Mapas, mapeamentos e a cartografia da realidade. Geografares, Vitória (ES), v. 4, p. 49-60, 2003.