

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FISICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

The stimulus of reasoning mathematical (spatial) as a strategy for learning physical process in geography lessons in elementary education II

*Sonia Maria Vanzella Castellar¹
Júlio César Epifânio Machado²*

Fecha de recepción: 23-III-2012

Fecha de aceptación: 10-V-2012

RESUMEN:

Las clases de geografía física se pueden ser organizadas a partir de las oportunidades de empleo ofrecidas por la cartografía. El conocimiento científico, en este artículo, sigue como un procedimiento para el desarrollo del pensamiento matemático (espacial) y geográfico, hace posible que los estudiantes participen de las investigaciones y problematizasen sus observaciones sobre el proceso en cuestión. La rectificación de las primeras opiniones, para la elaboración de hipótesis y la construcción de las preguntas fueron ejercidas por los estudiantes, dando a los investigadores una perspectiva doble: el conocimiento previo y el conocimiento científico para el logro de aprendizajes. Se nota en este estudio, la capacidad de las clases investigando desde el punto de vista del profesor hasta el de los estudiantes.

Palabras clave: Cartografía, Opinión, Aprendizaje.

ABSTRACT:

The physical geography lessons can be arranged from the job opportunities offered by cartography. This scientific knowledge, highlighted in this article, as a procedure for the development of mathematical reasoning (spatial) and geographic, allowed students to participate of the researches and problematize their representations about the process in question. The rectification of the firsts opinions, the development of hypotheses and construction of the questions were exercised by students entering the in a double prospect: the prior knowledge and scientific knowledge to the achievement of learning. It's notable, in this study, the ability of classes, investigating from the point of view of the teachers and of the students.

Keywords: Cartography. Opinion, Learning.

1. Cartografia e Ensino de Geografia: pressupostos para o ensino e aprendizagem

Dentre as concepções geográficas existentes pode-se adotar como linha mestra na elaboração das aulas de geografia que pretendem trabalhar os conteúdos inerentes a essa disciplina aquela

¹ Professora livre-docente da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP).

² Mestrando da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP).

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

que tem como objetivo analisar as relações estabelecidas entre as sociedades humanas e a natureza. Atualmente, afirma-se que *um dos principais papéis* dos professores vinculados com o ensino de geografia nas séries do fundamental e médio é refinar no aluno o entendimento do espaço em que vive (Castellar; Vilhena, 2010, p. 122) e, neste sentido, a apreender, por exemplo, a relação sociedade-natureza na perspectiva ecogeográfica, escola que entende (procura entender) a troca dinâmica de energia e matéria entre os componentes naturais, nos quais são acrescidas as inserções humanas por meio de seus modos de produção e apropriação dos recursos³. Essa é uma reflexão abrangente que inclui diversos temas e conceitos.

Desse empreendimento intelectual de estabelecer relações entre o que existe no estrato geográfico⁴, trabalho realizado por geógrafos de diversas partes do mundo desde meados do século XX, destaca-se a Análise Geográfica Integrada, da qual se ramificam diversas propostas de estudo além da própria ecogeografia tais como: dos geossistemas, da ecodinâmica, da análise integrada aplicada ao planejamento, dentre outras. Considerando-se a quantidade significativa dos temas tratados e conceitos gerados por esse tipo de análise da superfície terrestre, além da própria variedade qualitativa desses estudos, cabe ao professor da educação básica voltar a sua atenção para a aprendizagem dos objetos que compõem as interações entre a sociedade e natureza já devidamente conhecidos e pesquisados. Preparar o aluno para o debate da relação sociedade-natureza, o que inclui a preocupação com a prática da cidadania é, antes de tudo, fazê-lo problematizar os elementos básicos que compõem estas duas dimensões⁵. Considerando que a ideia de paisagem é o objeto principal dessa relação (Ross, 2008), com a qual se atrelam outros conceitos como lugar, região e território, como articular estes saberes no que tange ao processo de ensino e aprendizagem?

A cartografia pode subsidiar o professor de geografia com estratégias salutares no planejamento de situações-problema, na organização do ensino da geografia da relação

³ Além da Ecogeografia, neste início de século XXI a geografia agrega outras escolas, tais como: (i) geografia teórica; (ii) geografia crítica; (iii) geografia da percepção; e, (iv) geografia humanística (González, 1998, p. 107).

⁴ Local onde são desenvolvidas as atividades das sociedades humanas, onde se realiza a vida do ser humano, cujo limite superior é a camada de ozônio e o inferior, a própria crosta terrestre (Ross, 2000).

⁵ É importante que o professor de geografia, assim como de outras disciplinas, não leve para a sala de aula aquilo que a Profa. Dra. Ana Marangoni (2009) denomina de “dúvidas existenciais da academia” que, algumas vezes, não passam de modismos. Segundo a experiente geógrafa do Departamento de Geografia da USP, terminologias não devidamente discutidas não podem fazer parte do currículo escolar.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

sociedade-natureza, dos seus temas e conceitos. Adotando essa alternativa de planejamento de aulas, pode-se gerar uma ambiência que favoreça o refinamento de parte do raciocínio matemático do aluno, algo que antecede e acompanha a própria construção de conceitos geográficos⁶.

A cartografia é um método científico dedicado a transmissão gráfica da informação espacial, ou, em outras palavras, que se destina a expressar fatos e fenômenos observados na superfície da terra. Os produtos resultantes deste saber, os mapas, são as representações planas e reduzidas da superfície terrestre ou de parte dela, nas quais consta uma síntese de informações apresentadas por meio de um conjunto de símbolos (Castellar; Vilhena, 2010, p. 28). Segundo a Associação Cartográfica Internacional (1964) a cartografia pode ser considerada:

[...] conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, baseado nos resultados de observações diretas ou de análise de documentação, com vistas à elaboração e preparação de cartas, projetos e outras formas de expressão, assim como sua utilização. (ACI, 1964 In. Oliveira, 1988, p. 13)

Em linhas gerais e introdutórias, no que se refere ao conhecimento cartográfico, de um lado tem-se a cartografia temática e seus métodos de representação (Martineli, 2009), do outro, a cartografia sistemática e as técnicas de interpretação das cartas topográficas (Granell-Pérez, 2004), instrumentos largamente utilizados pelos pesquisadores da geomorfologia, geologia, pedologia, biogeografia e climatologia, dentre outros. As representações topográficas, que constituem uma representação plana ortogonal e em escala de uma porção da superfície terrestre, inclui informações planimétricas e altimétricas dos aspectos geográficos naturais e antrópicos (Granell-Pérez, 2004, p. 15).

Ao invés de privilegiar o que se observa, a cartografia temática exprime propriedades conhecidas dos objetos a partir de um código abstrato, representando categorias mentalmente e não apenas visualmente organizadas. Esses mapas são a expressão do raciocínio que seu autor colocou em execução diante da realidade analisada a partir de um determinado ponto de

⁶ O problema do desenvolvimento do raciocínio (inteligência/pensamento) do aluno pode ser considerado um dos elementos centrais para os professores de todas as disciplinas. No ensino de geografia, coloca-se o problema da alfabetização cartográfica e geográfica. No primeiro caso, busca-se construir no sujeito raciocínios matemáticos (espaciais) tais como a noção de escala, coordenada e legenda, discussão que envolve a representação do espaço pelo sujeito (formas). A alfabetização cartográfica envolve a construção de conceitos como de lugar, território, paisagem, dentre outros, ou seja, a representação do mundo pelo sujeito (processos).

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

vista (escalar, teórica/ideológica). Em todo caso, Martinelli (2007, p. 51) assegura: “As representações temáticas não substituem as topográficas, se acrescentam a elas”.

O conhecimento cartográfico é considerado indispensável para conhecer e trabalhar o espaço geográfico e nele se movimentar (Granell-Pérez, 2004, p. 9). Na verdade, de todas as ciências ligadas à cartografia nenhuma é mais proeminente neste aspecto do que a geografia (Oliveira, 1988, p. 14). No passado recente, teve inclusive quem afirmasse a existência de uma dependência unidirecional da geografia com relação aos mapas (Raisz, 1969, p. 329).

Na condição de instrumentos pedagógicos, o estudante do ensino fundamental e médio está, em oportunidades específicas, diante de mapas, principalmente temáticos, em geral com o objetivo de lê-los, analisá-los e, enfim, interpretá-los. Utilizar a linguagem cartográfica é o primeiro passo na compreensão dos conceitos geográficos uma vez que aprimora no sujeito estruturas mentais lógicas⁷ que o auxiliarão a estruturar o conhecimento geográfico⁸:

A cartografia [...] é considerada uma linguagem, um sistema de código de comunicação imprescindível em todas as esferas de aprendizagem em Geografia, articulando fatos, conceitos e sistemas conceituais que permitem ler e escrever as características do território. (Castellar, 2007, p. 45)

A leitura de mapas é um exemplo, dentre outros, pelos quais o sujeito interage com as noções cartográficas (visão vertical, alfabeto cartográfico, escala, etc.) assim como, necessariamente, com suas próprias atitudes e procedimentos de interpretação do real. Ler mapas requer escolher e hierarquizar os fenômenos representados, o que significa, por exemplo, selecionar, agrupar e classificar os símbolos que compõe a legenda. Segundo tese defendida por Castellar (2007, p. 46), os mapas “[...] são imprescindíveis para a compreensão do discurso geográfico”, e qualquer assunto a ser trabalhado pode ser articulado com mapas (Castellar;

⁷ As estruturas mentais não existem enquanto objeto empírico (diretamente observável no caso), mas sim enquanto ideia (pensamento). É a forma como o sujeito pensa a realidade em um determinado momento e local. Na sala de aula, pode-se apreender a estrutura mental do aluno a partir de sua linguagem, escrita ou oral. O exercício que solicita elaborar um mapa mental (cognitivo) pode ser revelador da estrutura mental do aluno, se não no todo, pelo menos em parte. Quais foram as estratégias utilizadas pelo sujeito para elaborar o mapa mental ou ler um mapa em um Atlas? Avaliar a estratégia do aluno é, em grande medida, decifrar a sua estrutura mental, seus conhecimentos prévios.

⁸ A cartografia escolar enquanto área de ensino e pesquisa consubstancia diversos conhecimentos que podem subsidiar o professor de geografia ou o pedagogo na sua prática pedagógica, não só porque apresenta uma quantidade considerável de estudos dedicados ao tema, porquanto também se estabeleceu na interface entre cartografia, educação e geografia (Almeida, 2007, p. 10).

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FISICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlío César Epifânio Machado
Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

Vilhena, 2010, p. 91), sejam eles temáticos ou topográficos.

As figuras 1, 2 e 3, retiradas de alguns livros didáticos, demonstram a potencial precisão dessa tese para todos os níveis da Educação Básica, pois representam desde um lugar imaginário (“Terra do Nunca”) com o intuito de desenvolver no aluno noções cartográficas elementares, até fenômenos populacionais e ambientais na escala regional (Continente Americano e Sudeste Asiático) nos quais os seus respectivos territórios são contextualizados a partir de um tema específico.

As atividades propostas partem da identificação e localização dos objetos geográficos (exemplo de atividade para o Ciclo I) para o estabelecimento de agrupamentos elementares (exemplo de atividade para o Ciclo II) e de relações complexas (exemplo de atividades para o ensino Médio). No primeiro caso, os alunos são solicitados a deduzir do mapa uma série circunscrita de objetos geográficos com base na variável visual cor. No mapa direcionado aos alunos do Ciclo II, pede-se para eles analisarem uma carta temática representando apenas um fenômeno, tanto através da variável visual cor entre polígonos quanto por meio de pontos. No último mapa faz-se necessário que os estudantes exercitem o levantamento de hipóteses sobre os processos verificados em uma determinada região, além de extrair desse mapa seus elementos fundamentais⁹.

⁹ Sobre a cartografia na Educação Básica conferir Simielli (2008).

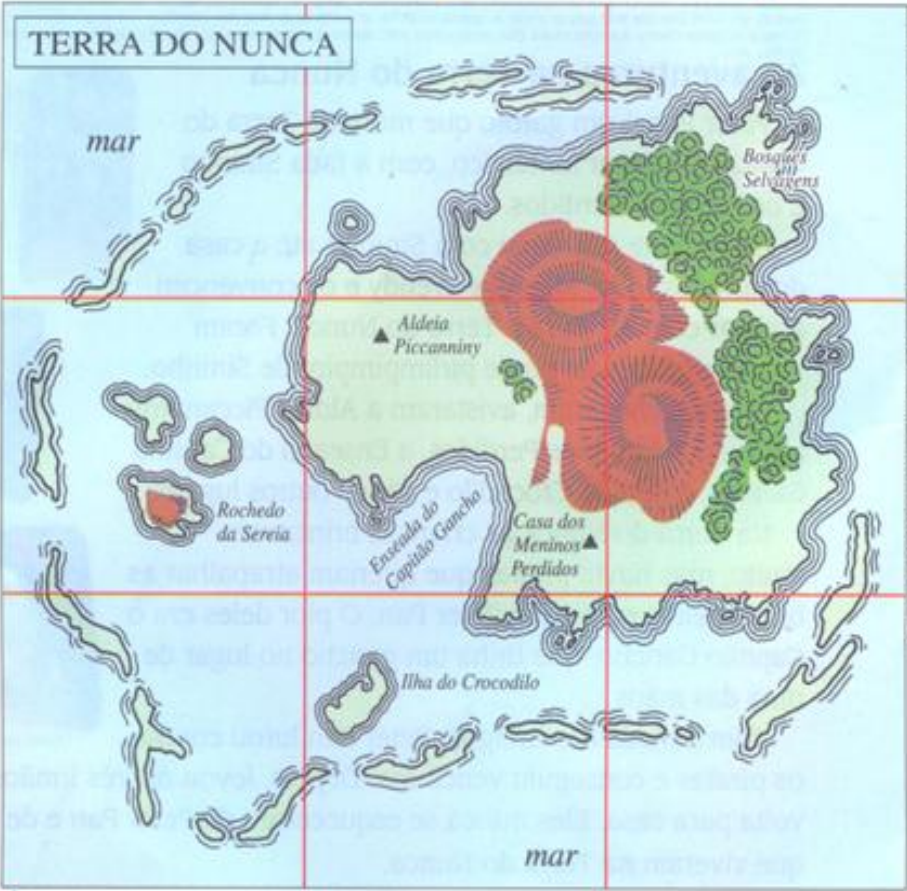
Figura 1: Tarefa destinada aos alunos do ensino fundamental I

2 Assim como os lugares conhecidos, os imaginários também podem ser representados por meio de desenhos, pinturas, maquetes e mapas.

O grande potencial deste tipo de atividade (criar e representar um lugar imaginário) é que se pode trabalhar as lendas regionais e desenvolver atividades a partir do imaginário popular.

a) O mapa abaixo mostra a Terra do Nunca, da história de Peter Pan.


- Observe os lugares citados na história:




The map shows Neverland with a grid. The grid has columns labeled 1, 2, and 3, and rows labeled A, B, and C. Landmarks include: 'mar' (sea) in the top-left and bottom-right; 'Bosque Selvagens' (Wild Forest) in the top-right; 'Aldeia Piccaniny' (Piccaniny Village) in the center; 'Casa dos Meninos Perdidos' (Lost Boys' House) in the center-right; 'Ilha do Crocodilo' (Crocodile Island) in the bottom-center; 'Enxada do Capitão Gancho' (Hook Captain's Axe) in the center; and 'Rochedo da Sereia' (Mermaid Rock) in the middle-left.

• Responda: *Reforce os principais elementos da história que estão representados no mapa. Esta atividade envolve a linguagem oral, a linguagem gráfica e aprofunda o uso das quadriculas. Posteriormente, os alunos utilizarão essa noção de quadriculas para trabalhar com latitude e longitude na leitura de mapas.*

– O que estas cores representam no mapa?



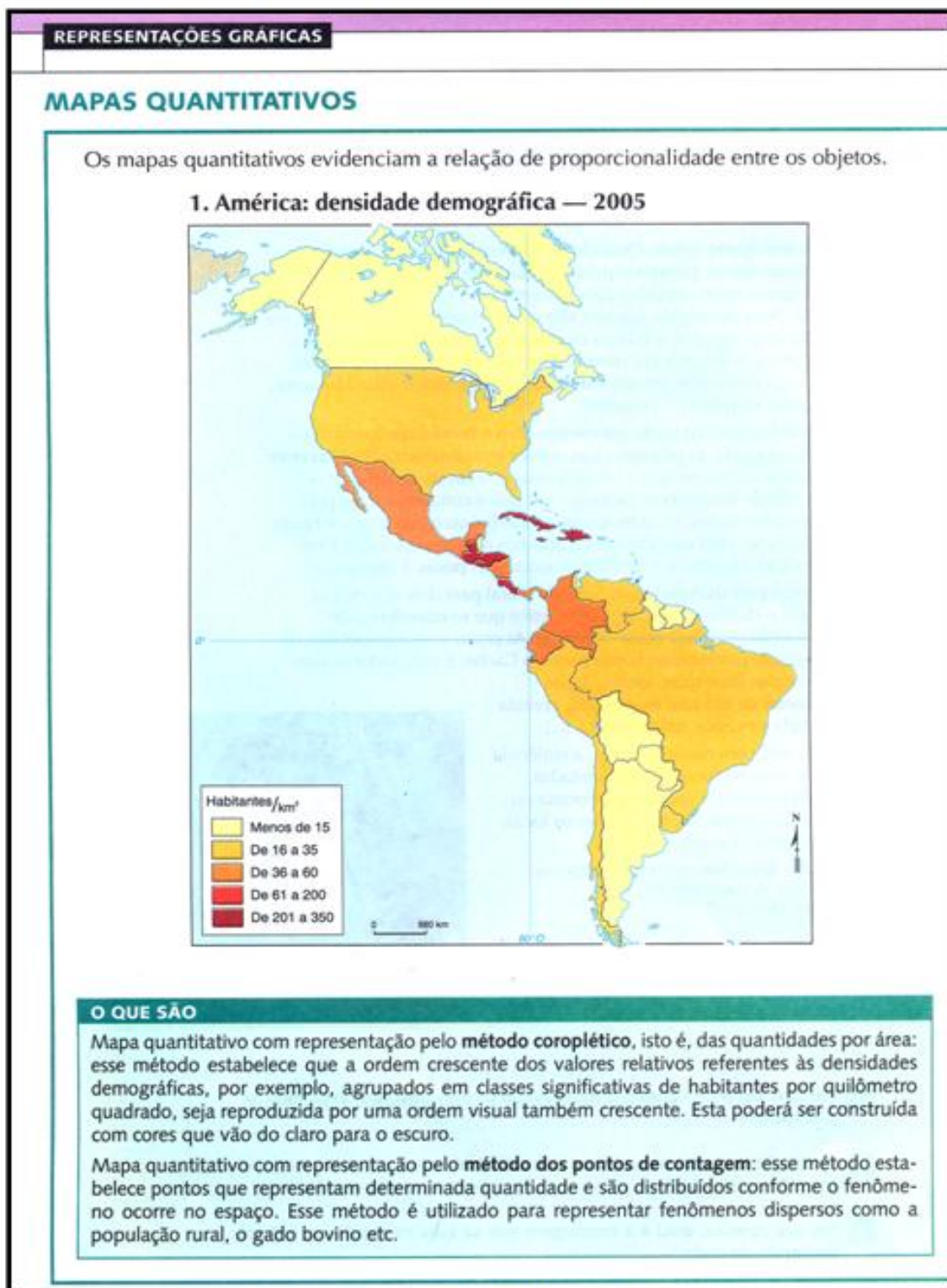
The color key shows four colored boxes with labels: a light blue box for 'mar', a light green box for 'chão de ilha' (island floor), a red box for 'monte' (mountain), and a dark green box for 'bosque' (forest).



Illustrations of a landscape with houses, trees, and a mountain.

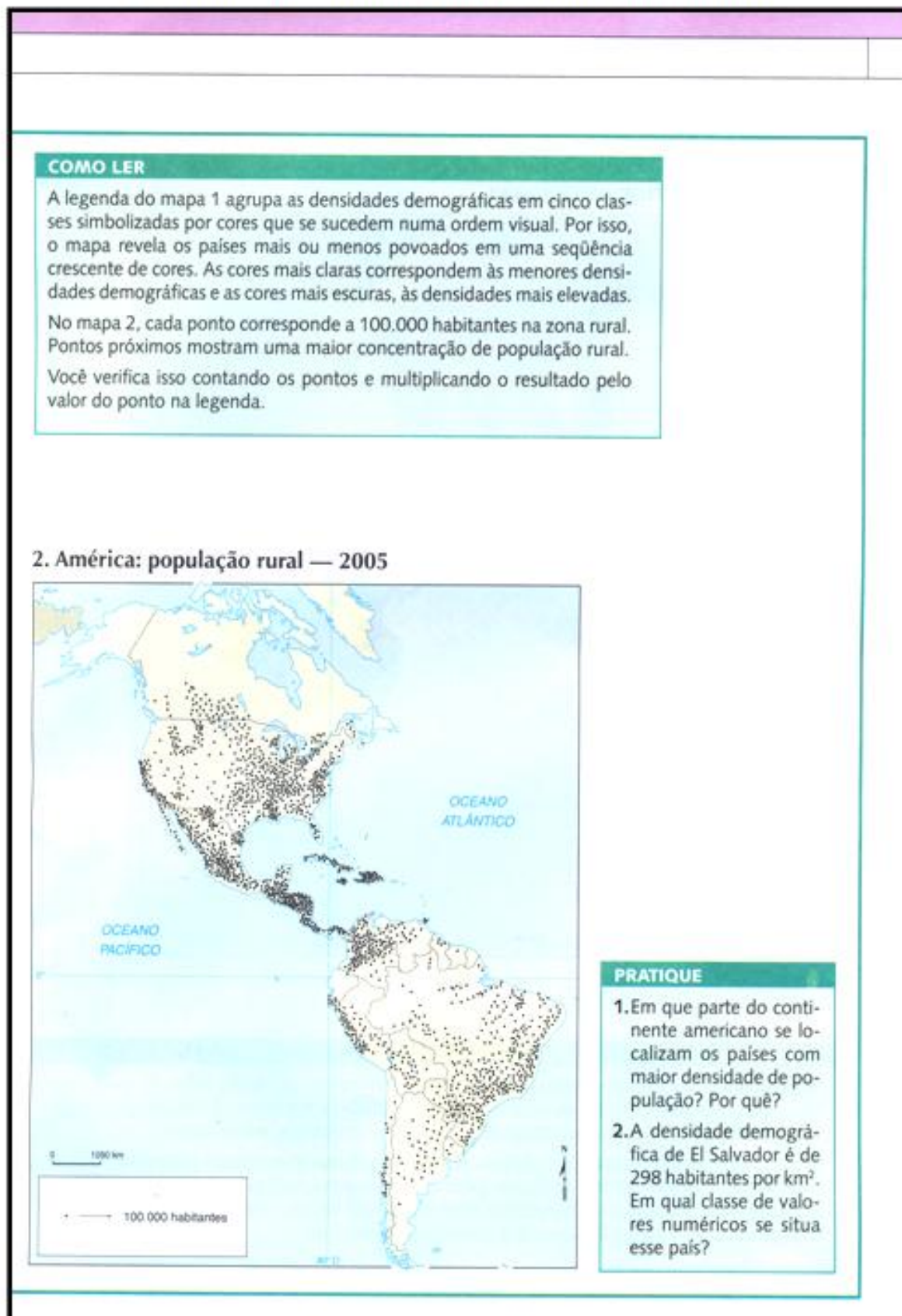
Fonte: Simielli, 2009, p. 62

Figura 2a: Tarefa destinada aos alunos do ensino fundamental II



Fonte: Aoki, 2006, p. 174.

Figura 2b: Tarefa destinada a alunos do ensino fundamental II

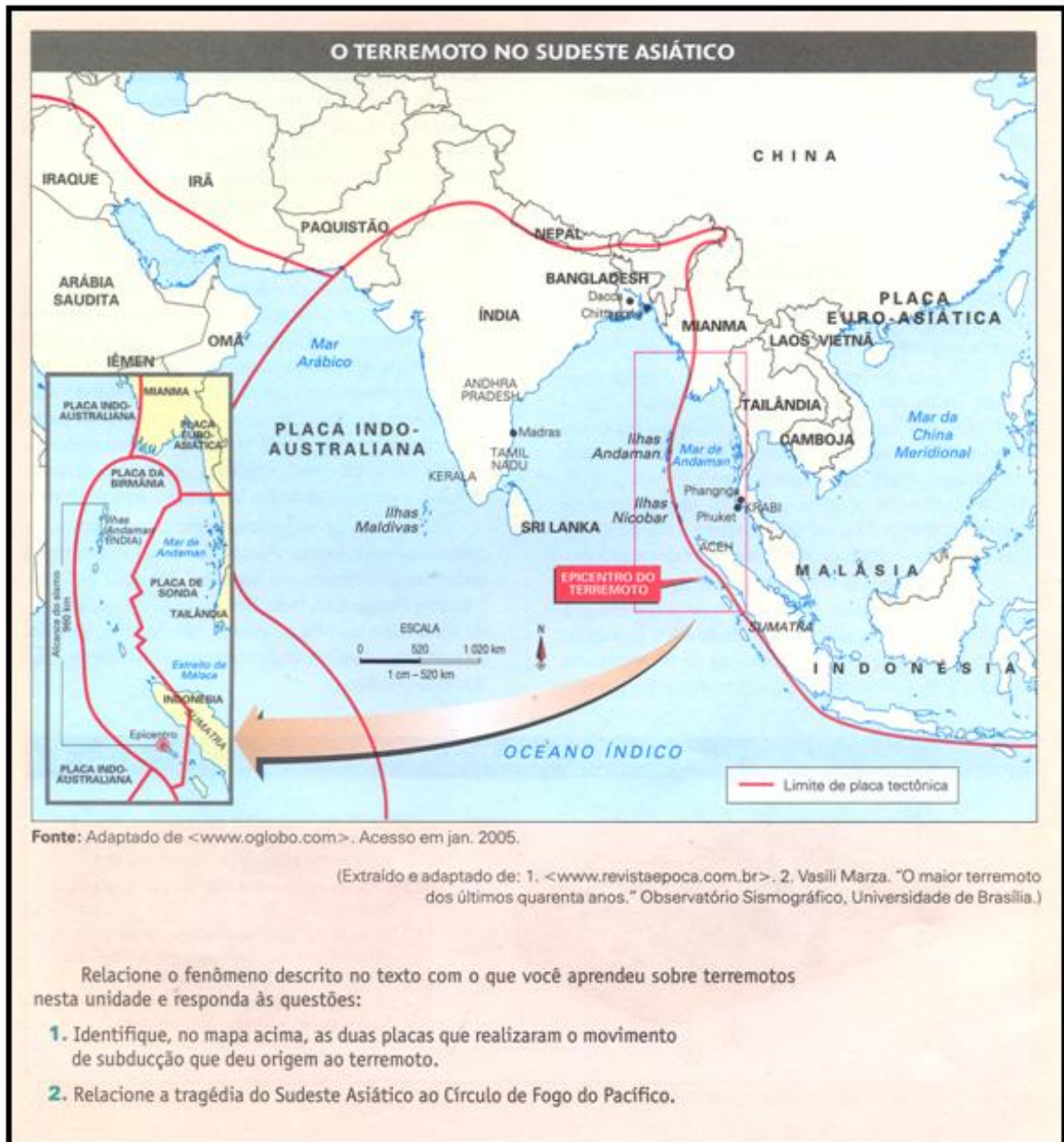


Fonte: Aoki, 2006, p. 175.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFÍA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado
Revista de Didáticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

Figura 3: Tarefa destinada aos alunos do ensino médio



Fonte: Almeida, 2008, p. 142.

Porém, de que maneira organizar as aulas de geografia utilizando como fio condutor o conhecimento cartográfico para além do que está proposto nos livros didáticos aqui apresentados e possivelmente também em outras coleções e suportes? Adiante, é apresentada uma pesquisa realizada em uma escola pública do município de São Paulo (Estado de São Paulo – Brasil) e que procura lançar alguns esclarecimentos a respeito dessa questão.

Cabe salientar que não existe a intenção de naturalizar o universo social, ou seja, de buscar princípios gerais (leis) generalizáveis a qualquer situação de ensino (Gialdino, 2006, p.48) ou de formular orientações prescritivas que pretendem nortear diretamente a prática (Lopes, 2007, p.21). Será descrita e analisada uma experiência vivenciada pelos pesquisadores e cuja preocupação é motivar outras reflexões epistemológicas por parte dos professores (público alvo dos resultados deste estudo) acerca do planejamento das aulas de geografia com relação à temática dos processos físicos no espaço geográfico.

2. Cartografia e aprendizagem dos processos: o exemplo dos alagamentos

A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. Ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de conhecê-los. Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. Não basta, por exemplo, corrigi-la em determinados pontos, mantendo, como uma espécie de moral provisória, um conhecimento vulgar provisório. O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. (...) Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (Gaston Bachelard, 1938/2008, p. 18)

Na geografia física e nas ciências físicas em geral a construção do objeto (conhecimento real científico) é realizada pela relação sujeito-objeto com a mediação da técnica, incluindo os instrumentos e as linguagens. Segundo Lopes (2007): “O fenômeno é o real dado, o mero evento. O real só adquire caráter científico se for objeto de uma fenomenotécnica.” (p.43), ou seja, a partir de um diálogo da razão com uma experiência que possibilita a construção ou a aplicação de uma habilidade específica. Como colocar em prática esse pressuposto epistemológico e pedagógico em sala nas aulas de geografia?

Na pesquisa realizada algumas técnicas cartográficas foram utilizadas em uma sequência didática para problematizar a cultura do aluno, suas opiniões primeiras sobre um processo do

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

meio físico. O excerto apresentado no início deste capítulo resume o escopo central da pesquisa. Por parte dos alunos, desejou-se: (i) colocar em evidência suas opiniões prévias; (ii) problematizar essas opiniões (compreendidas enquanto hipóteses iniciais) através de uma técnica específica; (iii) orientar os estudantes na elaboração de novos questionamentos após o estudo realizado¹⁰.

Aplicaram-se os conhecimentos cartográficos principalmente como procedimento, e não como linguagem ou modelo. Explicitando: a cartografia, enquanto linguagem remete ao conhecimento das suas convenções (símbolos, signos, cores/texturas, projeções, etc.); entretanto, os mapas não são apenas representações individuais do mundo real, mas também modelos porque necessariamente construídos e interpretados pela mediação da cultura ou, em outras palavras, no processo de sua construção ou leitura incidem fatores ideológicos¹¹; da cartografia pode-se aproveitar procedimentos que viabilizam a problematização do mundo real ou imaginário, tanto na dimensão social (política, economia e cultura) quanto ambiental (física, química e biológica).

Na pesquisa realizada constatou-se que o conhecimento cotidiano dos processos potencialmente verificáveis no lugar de vivência dos alunos e que necessitam do conhecimento geográfico para serem mais bem interpretados do ponto de vista científico, foi problematizado e superado através das técnicas cartográficas. Após mais de 90% dos estudantes terem afirmado em algumas atividades que não há alagamentos na escola onde estudam ou nas suas imediações, eles foram orientados a elaborar o perfil topográfico desse lugar, ou seja, um gráfico de função no plano cartesiano. Essa tarefa possibilitou aos alunos revisarem as hipóteses iniciais sobre as inundações no seu lugar de vivência, colocando em dúvida as suas primeiras opiniões sobre o assunto e suscitando novas indagações,

¹⁰As atividades foram organizadas na forma de uma sequência didática investigativa, assim denominada, pois já se previa a necessidade de alterações no modo como havia sido planejada inicialmente tendo em vista as possíveis dúvidas e hipóteses a serem levantadas pelos alunos durante a sua aplicação. Ou seja, essa sequência foi planejada previamente e revista na sua fase de aplicação, compreendendo nove aulas de quarenta e cinco minutos cada e nas quais foram aplicadas o total de quatorze tarefas, todas realizadas em dupla a partir de materiais impressos e sem interferência dos pesquisadores. Destaca-se também que a sequência didática foi aplicada em quatro séries do nono ano com cerca de trinta e cinco alunos cada.

¹¹Exemplo clássico seriam as projeções cartográficas dos mapas mundi, das quais derivam distorções que podem destacar ou não uma determinada região do mundo, assim como valorizar regiões específicas a partir do ponto onde se projeta o espaço, centralizando regiões ou países na parte superior do mapa, tal como ocorre com a Projeção de Mercator do século XVI, hoje classificada de eurocêntrica.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didácticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

principalmente a respeito do processo em pauta (Machado, 2012), conforme sistematizado no quadro seguinte:

Quadro: Questão disparadora
(antes da elaboração do Perfil Topográfico)

Pergunta		Exemplo de resposta (dos alunos)
* Com base em quais conhecimentos você afirma que existe ou não o problema do alagamento na escola onde você estuda ou próximo dela?		
Justificativa das respostas	%	
Fatos empíricos	85	“Porque nós nunca vimos nenhum alagamento aqui na região da escola”
Informações planimétricas	5	“Na minha opinião não ocorrem inundações porque o local é bem limpo e a estrutura do local é planejada e não possui só chão de cimento e também sim local para a água escoar”
Altimétricas	5	“Eu acho que alaga porque a escola fica em local baixo da região e toda a água das regiões mais próximas escoam pra cá, mas nunca ouvi falar de casos parecidos por aqui.”
Informações empíricas, planimétricas e/ou altimétricas	5	(i) “Desde quando estudamos ou passamos por aqui, nunca soubemos de enchentes por aqui. E pelo que refletimos, como tem coleta de lixo e não possui rios ou córregos por perto é menos provável o risco de alagamentos.”; (ii) “Porque nunca houve enchentes por aqui, pois não tem rios por perto, e também os lixeiros passam sempre aqui, e não acumulam lixo, e então é mais difícil de inundar por aqui.”

Organização dos autores

Não houve nenhuma resposta que se mescla apenas informações planimétricas e altimétricas. Este tipo de retorno seria a que mais se aproxima da tentativa de explicação dada no âmbito da Geografia Física Formal, tendo em vista a mobilização de um raciocínio geográfico de alto nível de complexidade. Além de exigir as noções básicas da cartografia (legenda, alfabeto cartográfico, proporção, reversibilidade, etc.), requer a mobilização de diversas atitudes e procedimentos, dentre os quais a análise, observação, comparação e correlação de

informações acerca do uso e ocupação das terras com a forma de declividade das vertentes (Ross, 1994).

Após a elaboração do perfil topográfico, quando questionados novamente sobre a probabilidade de ocorrer inundações na escola ou em suas imediações, 92% dos alunos afirmaram existir tal possibilidade. Pode-se afirmar, portanto, que a maioria dos alunos retificou sua opinião inicial e, inclusive, justificaram a sua resposta através de informações planimétricas e altimétricas. Aqueles que ainda afirmaram não inundar na escola e arredores, em sua maioria, mantiveram-se baseados apenas no dado empírico sensível (no que já observaram em seu cotidiano).

Segue exemplo de algumas hipóteses construídas pelos alunos para a pergunta: “Segundo o que foi analisado e discutido nas últimas aulas, existiria a possibilidade de ocorrer inundações na escola ou em suas proximidades? Justifique sua resposta.”:

- *“Sim, porque ela é a área mais baixa do perfil topográfico da região.”*
- *“Sim, a possibilidade existe, pois na escola e em suas proximidades as áreas são mais baixas em relação às regiões próximas.”*
- *“Sim. A falta de investimento possibilita as inundações.”*
- *“Sim, porque há falta de investimento em infra-estrutura, tipo: mais bueiros, mais drenagem de água da chuva, etc.”*
- *“Sim, pela localização geográfica da escola.”*
- *“Sim, porque tanto aqui na escola quanto em suas proximidades estão localizadas em áreas baixas e com edificações (impermeabilizadas).”*
- *“Não, porque bem ao lado da escola há uma praça onde a água pode ser absorvida.”*

A partir dessas respostas afirma-se que para os participantes da pesquisa a cartografia foi um dos principais elementos que possibilitou a transposição qualitativa entre a opinião primeira (satisfeita com o dado imediato) para o desencadeamento de um processo investigativo (necessidade de reavaliar a opinião inicial). Desta forma, exercitou-se com esses estudantes aquilo que Bachelard denomina de Espírito Científico, experiência que pode propiciar ao sujeito a oportunidade de se afastar da mera contemplação do mesmo (daquilo que é trivial ou

particular) para buscar o que não lhe é comum ou mesmo conhecido. Precisar, retificar e superar são os termos centrais desta discussão.

A última atividade solicitava aos alunos que elaborassem uma pergunta para ser respondida posteriormente, mediante uma pesquisa ou mesmo a participação em outra sequência didática. Segue exemplo de algumas questões por eles apresentadas, as quais, não necessariamente, faziam alusão apenas ao lugar de vivência:

- *“O que podemos fazer para acabar com as inundações ou ao menos diminuir a frequência em que elas ocorrem?”*
- *“Que tipo de infra-estrutura poderíamos adquirir para acabar com os alagamentos?”*
- *“O que realmente causa as enchentes na cidade de São Paulo?”*

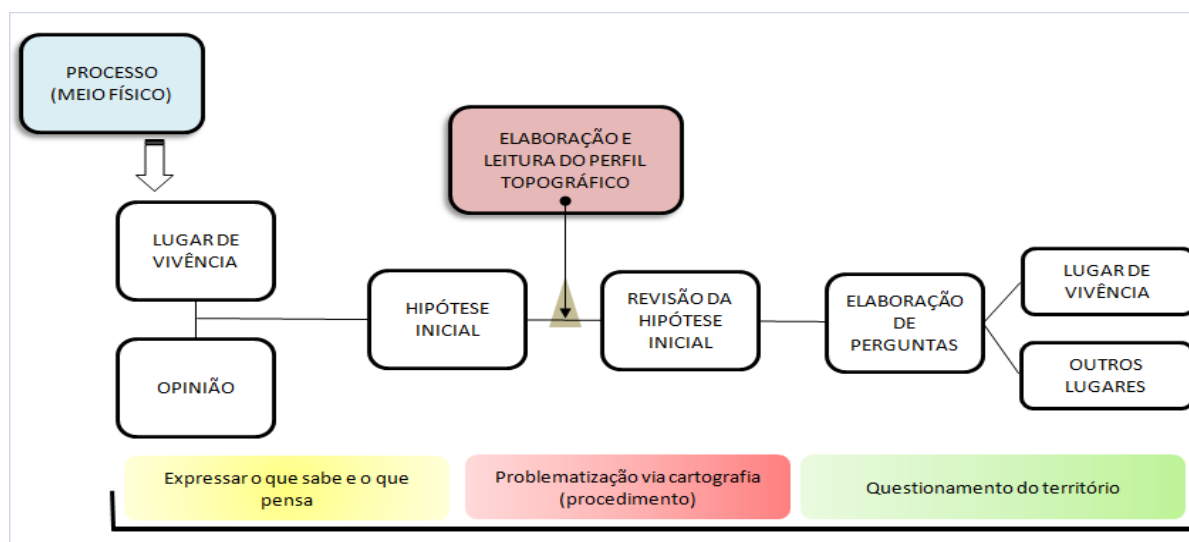
Foram elaboradas pelos estudantes 69 perguntas diferentes, todas relacionadas com o processo de alagamento em área urbana. O fluxograma a seguir ilustra o momento em que os alunos problematizaram a realidade, etapa da sequência didática que possibilitou a retificação e o refinamento da opinião inicial por parte dos estudantes através de atividades que exigiram o raciocínio matemático para a elaboração e interpretação do perfil topográfico. Durante e após a elaboração desse gráfico eles provavelmente encontraram os motivos para sua razão evoluir: do empirismo imediato (verificado inicialmente) ao empirismo raciocinado que, neste caso, ensaia algumas abstrações elementares acerca dos processos físicos no espaço geográfico. Esse fato foi constatado na motivação por eles demonstrada enquanto elaboravam as perguntas e através da fala espontânea de uma das alunas perante os pesquisadores enquanto lia as orientações para a realização dessa tarefa: *“Nossa, que legal, nunca tinham pedido para a gente fazer isso antes [construir uma questão no término de uma sequência de atividades]”*.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didáticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

Fluxograma da Sequência Didática aplicada



Elaboração dos autores

A construção de uma pergunta é uma das fases mais importantes da aprendizagem dos conceitos, pois exige estudo do tema com a orientação do professor e revisão da interrogação formulada perante o grupo ou os colegas da sala, atividades que colaboram para a alfabetização científica do aluno¹². Na elaboração da pergunta tem-se o desenvolvimento de atitudes (valorização da pesquisa e do conhecimento, participação, socialização, etc.) e de procedimentos (expressão através da linguagem, análise, identificação de problemas, dentre outros). Como se sabe, mesmo no âmbito do ensino superior, a definição da pergunta da pesquisa é um momento mordaz do processo de análise da realidade sob a ótica das ciências.

3. Considerações finais

A cartografia apresentou-se como recurso para problematizar a opinião dos alunos e abstrair a realidade. Considerar o lugar de vivência foi a estratégia para provocar nos participantes da pesquisa uma atitude questionadora diante da realidade presente ou futura ou, em outras palavras, conforme preconizado por Callai (2005) dentre outros autores, exercitar nos

¹² A alfabetização científica é uma ação contínua desenvolvida dentro e fora das escolas que envolve o entendimento de noções e conceitos científicos, assim como a percepção do modo pelo qual estes conceitos foram estabelecidos, fundamentando teorias e saberes que influenciam a vida cotidiana (SASSERON; CARVALHO, 2008). A geografia é uma das ciências inseridas no currículo escolar que podem colaborar nessa alfabetização.

estudiantes a prática da cidadania à partir de um ou mais processos verificados no “mundo da vida” e para além dos direitos civis. O exemplo trabalhado nesse artigo foi do alagamento, processo tradicionalmente pesquisado no âmbito da geografia física e que, quando entendido em sua configuração territorial¹³, também possibilita ao professor de geografia relacioná-lo com a cultura, política e economia (sociedade), assim como com outros lugares, em diferentes tempos históricos.

Para a geografia escolar, sob a perspectiva bachelardiana, a aprendizagem ocorre quando o sujeito refina, rompe com ou supera suas convicções primeiras (opiniões) baseado no fato ou dado empírico imediato, captado simplesmente pelos sentidos ou elaborado por meio daquilo que já se conhece recorrendo à memória. Esse processo de reconstrução do conhecimento dos alunos verificado pelos autores desse artigo demonstrou que o raciocínio matemático (espacial) desencadeado pela cartografia pode ser uma alternativa para a alfabetização geográfica do ponto de vista da geografia da relação sociedade-natureza. Não se trata de conceber a matemática como um conhecimento auxiliar para a aprendizagem de geografia, tampouco de entender a geografia escolar como uma mera disciplina que auxilia na aprendizagem da matemática. Trata-se de entender que o paradigma da interdisciplinaridade é essencial no processo de alfabetização científica na Educação Básica.

Bibliografia

ALMEIDA, L. M. A.(2008): de. Geografia: geografia geral e do Brasil. São Paulo: Ática, 2008.

ALMEIDA, R. D. (org.).(2007): Cartografia Escolar. São Paulo: Contexto, 2007.

Aoki, V. (coord.). (2006) Projeto Araribá: Geografia. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2006. v. 3: 7ª Série.

BACHELARD, G.(2008): A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1938/2008.

¹³ Segundo Santos e Silveira (2005, p. 248): As configurações territoriais são o conjunto dos sistemas naturais, herdados de uma determinada sociedade, e dos sistemas de engenharia, isto é, objetos técnicos e culturais historicamente estabelecidos. As configurações territoriais são apenas as condições. Sua atualidade, isto é, sua significação real, advém das ações realizadas sobre elas.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FÍSICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado

Revista de Didáticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

- CALLAI, H. C.(2005) Aprender a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. Caderno Cedes, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, mai./ago. 2005.
- CASTELLAR, S. M. V. C.(2007): A psicologia genética e a aprendizagem no ensino de geografia. In: Castellar, Sonia Maria Vanzella (org.). Educação Geográfica: teorias e práticas docentes. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2007. p. 38 – 50.
- CASTELLAR, S. M. V.; VILHENA, J. (2010): Ensino de Geografia. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- GIALDINO, I. V. de. (org.). (2006): Estratégias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa Editorial, 2006.
- GONZALEZ, X. M. S.(1998): Didáctica de la geografía: problemas sociales y conocimiento del medio. Barcelona: Ediciones del Serbal. 1998.
- GRANELL-PEREZ, M. Del C.(2004): Trabalhando Geografia com as Cartas Topográficas. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.
- LOPES, A. C.(2007): Currículo e Epistemologia. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- MACHADO, J. C. E. (2012): O ensino de Geografia Física: investigação das opiniões animistas dos alunos do Ensino Fundamental II. 2012. 146 f. (Relatório de Qualificação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo.
- MARANGONI, A. (2009): Desenvolvimento do ensino e da aprendizagem mediada de Geografia para a Educação Básica (curso de extensão – Departamento de Geografia, USP), 1º semestre de 2009. Notas de Aula.
- MARTINELLI, M.(2009): Mapas da Geografia e cartografia Temática. São Paulo: Editora Contexto, 2009.
- MARTINELLI, M.(2007): O Ensino de cartografia temática. In: In: Castellar, S. M. V. (org.). Educação Geográfica: teorias e práticas docentes. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2007. p. 51-65.
- OLIVEIRA, C. de.(1969): Curso de cartografia moderna. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1988.
- RAISZ, E. Cartografia geral. Rio de Janeiro: Científica, 1969.
- ROSS, J. L. S.(1994): Análise empírica dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: FFLCH-USP, n. 8, p.63-74, 1994.
- ROSS, J. L. S.(2008): Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

EL ESTIMULO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO (ESPACIAL) COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS FISICOS EM LAS CLASES DE GEOGRAFIA EN EL ENSEÑO FUNDAMENTAL II

Sonia Maria Vanzella Castellar y Júlio César Epifânio Machado
Revista de Didáticas Específicas, nº 6, pp. 37-54

ROSS, J. L. S.(2000): Os Fundamentos da Geografia da Natureza. In: Ross, J. L. S. (org.). Geografia do Brasil. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 13 – 65.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L.(2005): O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 7 ed. Rio de Janeiro: RECORD, 2005.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. (2008): Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.333-352, 2008.

SIMIELLI, M. E. (2009): Asas para voar. São Paulo: Ática, 2009. v. 3: 3º ano.

SIMIELLI, M. E. (2008): Cartografia no ensino fundamental e médio. In.: CARLOS, A. F. A. (org.) A Geografia na Sala de Aula. São Paulo: Contexto, 2008. p. 92-108.