

Sonia Maria Vanzella Castellar, Lana de Souza Cavalcanti e  
Helena Copetti Callai  
(Organizadoras)

Alberto L. Gutiérrez T., Alexánder Cely Rodríguez,  
Alfonso García de la Veja, Fabián Araya Palácios,  
Jerusa Vilhena de Moraes, José Armando Santiago Rivera,  
Leonardo Dirceu de Azambuja, Marcelo Garrido Pereira,  
Maria Francineila Pinheiro dos Santos,  
Mario Fernando Hurtado Beltrán, Nubia Moreno Lache,  
Raquel Gurevich e Xosé M. Souto González

Didática da Geografia:  
aportes teóricos e metodológicos

São Paulo



2012

Direitos desta edição reservados à Xamã Editora.  
Proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios,  
sem autorização expressa da editora.

Revisão e tradução: Elisa Favaro Verdi  
Preparação de texto: Gislaine Batista Munhoz  
Editoração eletrônica: Hernane Martinho Ferreira - (11) 988.375.057

#### Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

D555 Didática da geografia : aportes teóricos e metodológicos / Sonia Maria Vanzella Castellar, Lana de Souza Cavalcante e Helena Copetti Callai, (organizadoras) ; Alberto L. Gutiérrez ... [et al.]. - São Paulo : Xamã, 2012.  
255 p. ; 23 cm.

Inclui bibliografias.  
ISBN 978-85-7587-149-2

1. Geografia - Estudo e ensino. I. Castellar, Sonia Maria Vanzella. II. Cavalcante, Lana de Souza. III. Callai, Helena Copetti. IV. Gutiérrez, Alberto L.

CDD 910.7

EJR Xamã Editora  
Av. Corifeu de Azevedo Marques, 1.676, cj. 1 - Vila Indiana  
São Paulo (SP) - Brasil - CEP 05582-001  
tel.: (11) 5083-4649 / tel.fax: (11) 5083-4229  
www.xamaeditora.com.br / vendas@xamaeditora.com.br

## Sumário

<b>Prefácio</b> .....	7
Raquel Pulgarin	
<b>Apresentação</b> .....	9
Helena Callai, Lana Cavalcanti e Sonia Castellar	
<b>1 Geografia escolar e aportes teóricos</b> .....	15
1.1 Geografias escolares contemporâneas: práticas sociais situadas .....	17
Raquel Gurevich	
1.2 A geografia escolar no debate epistemológico e didático do mundo contemporâneo .....	27
José Armando Santiago Rivera	
1.3 Educação Geográfica: problemas e possibilidades .....	45
Alexánder Cely Rodríguez	
1.4 O interesse da investigação na aprendizagem e didática da Geografia .....	63
Xosé M. Souto González	
<b>2 Geografia escolar e sua investigação</b> .....	85
2.1 A cidade, o lugar e o ensino de Geografia: a construção de uma linha de trabalho .....	87
Helena C. Callai, Sonia M. V. Castellar e Lana de S. Cavalcanti	
2.2 Pensar o espaço crítica e socialmente. Uma possibilidade de educação geográfica na escola .....	111
Nubia Moreno Lache	
2.3 Apontamentos sobre a construção da Geografia Educacional no Chile .....	131
Fabián Araya Palacios	
2.4 Território e estudos do território. Oportunidades emergentes para processos de desenvolvimento .....	153
Alberto Leon Gutierrez	
2.5 O imperativo situacional do ensino geográfico: em busca do lugar negado e do território perdido .....	173
Marcelo Garrido Pereira	

proposta acima levantada quando os educadores esperam os mesmos padrões tradicionais ou não tem clareza sobre o tipo de formação que eles querem transmitir.

Mais uma vez é evidente a necessidade de promover hábitos de leitura nos futuros professores, familiarizados com o livro, a partir de diferentes perspectivas: revisão crítica, seleção, recursos, pois é assim que se aprende a valorizar um texto de acordo com as necessidades de educação, que se aprende sobre os processos de avaliação e sobre estabelecer diferenças, porque no universo do livro didático - como na educação -, há de tudo um pouco, e assim como existem propostas novas, existem outros que continuam a imprimir o mesmo texto há 20 anos com as mesmas características e lógicas da época.

### 3.4 Teoria e prática da Geografia escolar: a alfabetização e enculturação científica

*Jerusa Vilhena de Moraes<sup>1</sup>*

#### Resumo

O intuito deste trabalho é apresentar alguns pressupostos que podem servir como orientação da organização da prática pedagógica do professor de Geografia. Partimos da ideia de que uma aula que questiona a produção do saber científico é fundamental para que exista uma aproximação entre o saber do aluno e a própria mediação do professor. O questionamento tem como fundamentação teórica obras como as de Bachelard (1996) e de Fourez (2003), as quais apresentam um olhar diferenciado - no sentido de valorização - do professor, do aluno, da escola e do conhecimento que será trabalhado. Como proposta de intervenção e como viés metodológico, sugerimos realizar uma problematização do saber científico a partir da alfabetização e enculturação científica. Alguns autores que foram escolhidos para essa discussão, como Santos (2008, 2007), Auler e Delizoicov (2001) e Laugksch (2000) entendem que, para o trabalho com a ciência no espaço escolar, é necessário perceber e analisar as múltiplas dimensões que compõem o saber científico, como a social, religiosa e histórica as quais não se constituem como saberes isolados, mas que as integram e também as justificam. Acreditamos que os pressupostos da alfabetização e enculturação científica permitem uma constante reflexão dos saberes que foram e são continuamente produzidos no campo da Geografia escolar, uma vez que se tem uma dimensão histórica do saber produzido. Além disso, tais pressupostos permitem questionar e promover mudanças nas práticas docentes, uma vez que podem levar a um maior embasamento teórico das ações desenvolvidas nos contextos escolares.

**Palavras chave:** alfabetização científica, enculturação científica, ensino e aprendizagem de geografia

#### Abstract

The intention of this paper is to present some assumptions that may serve as guidance for the organization of the teaching practice of the Geography teacher.

<sup>1</sup> Profa.Dra. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora de Ensino de Geografia do Instituto de Educação. Departamento de Teoria e Planejamento do Ensino.

We start from the idea that a class that questions the production of scientific literacy is fundamental, so that there is an approximation between the knowledge of the student and the mediation of the teacher. This questioning has, as a theoretical basis, work such as that of Bachelard (1996) and of Fourez (2003), which present a different perspective in the sense of valuing the teacher, the student, the school and the knowledge that is to be worked. As a proposal for intervention and in terms of methodology, we suggest a questioning of scientific literacy with a starting point of literacy and scientific enlightenment. Some authors who have been chosen for this discussion, such as Santos (2008, 2007), Auler e Delizoicov (2001) and Laugksch (2000) understand that, so as to work with science in the school space, it is necessary to perceive and analyze the multiple dimensions that make up scientific literacy, such as the social, religious and historical; these are not constituted as isolated knowledge, but also integrate and justify it. We believe that the assumptions of literacy and scientific enlightenment allow for continual reflection on the knowledge that has been and is continually produced in the field of school Geography, since there a historical dimension of knowledge created. As well as this, these assumptions allow questioning and the advancement of changes in teaching practices, since these can lead to a greater theoretical basis for action developed in the schools context.

**Keywords:** scientific literacy, scientific enlightenment, learning and teaching in Geography

#### Algumas considerações sobre alfabetização e enculturação científica

Em alguns ambientes, como cursos de formação e reuniões pedagógicas, é comum ouvir que as discussões nas escolas ainda estão a anos-luz do que acontece no que se chama de "vida real". Uma outra frase comum nesses ambientes, e ouvida por pesquisadores que desenvolvem atividades junto a secretarias de educação ou mesmo nas escolas, é que as universidades e institutos de pesquisa não se esforçam para formar profissionais que dialoguem com a realidade escolar. Ouve-se ainda, como confirmação dessa hipótese, que as mais recentes descobertas no campo científico e tecnológico, apesar de ocorrerem em um tempo e espaço comum a todas as pessoas, algumas das quais ligadas pelos meios de comunicação, demoram muito para se estabelecerem como proposta de ensino ou mesmo como objeto de problematização em sala de aula.

Os pesquisadores da área de ensino de ciências qualificaram as dificuldades que foram anteriormente apresentadas e que serão ao longo deste artigo explicadas e debatidas como alfabetização, letramento e enculturação científica. Na literatura é possível verificar o uso e as atribuições que podem ser feitas a partir de um processo que estimula a alfabetização, letramento e enculturação científica.

Em artigos presentes nas principais revistas ligadas ao campo da educação e que abordam questões voltadas para metodologia e didática das ciências, como a *Science Education Internacional*, *Problems of Education in the Twenty First Century* e *Enseñanza de las Ciencias*, é possível verificar que no início do séc XXI cresceu o número de publicações relacionadas à discussão sobre alfabetização, letramento e enculturação científica.

Neste artigo, voltado para a área da Geografia escolar, optamos por utilizar alfabetização e não letramento científico, embora reconheçamos que existam distinções de ambos os termos, distinções estas que estão muito presentes na literatura brasileira. Podemos entender alfabetização como um processo que permite a conexão entre o mundo da palavra escrita e o mundo que a pessoa vive (Freire, 1980); a alfabetização científica seria. Já o letramento é visto como o uso que se faz do aprendizado da leitura e escrita (Soares, 2004). Por fim, o termo enculturação pode ser entendido como a necessidade de se compreender os múltiplos códigos e linguagens em torno de determinada cultura, no caso, a científica (Carvalho e Tinoco, 2006).

Foram dois os motivos que impulsionaram a opção pelo termo alfabetização científica. O primeiro deles refere-se às distintas traduções que os termos alfabetização e letramento científico tiveram não apenas no Brasil, mas em outros países a partir das publicações originais de língua inglesa e francesa. Nas traduções do termo francês "alphabétisation scientifique" utilizado por Fourez ocorreu como *alfabetização científica*, embora o sentido a ele atribuído possa ser compreendido como letramento. Já nas traduções do termo inglês 'scientific literacy' preserva-se como *letramento científico*. Como se trata de um termo que possui, na literatura científica, distintos significados e que além do significado inerente ao termo existe a tradução que se faz dele, optamos por trabalhar com a concepção de Santos (2008) que atribui à alfabetização científica o uso que se faz dos conhecimentos científicos adquiridos, concepção esta que será apresentada adiante.

O segundo motivo pela escolha do termo alfabetização científica está relacionado principalmente aos códigos da Cartografia, que devem ser trabalhados pelos professores desde a Educação Infantil. Nosso contato com professores que atuam em diferentes níveis escolares revela que o trabalho com códigos da Cartografia – como noções de legenda, croqui, proporção e escala – ainda não faz parte do dia a dia de muitas escolas. Sem a aprendizagem dos códigos, não é possível fazer uso dos mapas, muito menos interpretá-los.

Delimitados os pressupostos gerais ligados a nossa compreensão do termo alfabetização científica- embora não explicitados, o que se fará adiante- podemos então pensar acerca das dificuldades encontradas por alunos e docentes no trato com a ciência, seja em ambientes formais, seja em ambientes não formais de aprendizagem.

Algumas produções científicas que abordam as questões ligadas à alfabetização científica, como Auler & Delizoicov (2001), Chassot (2006) etc., demonstram que as dificuldades constatadas- escritas ou mesmo faladas- não devem ser tratadas como frases soltas e sem sentido. Um exemplo disso são as obras que fornecem evidências da existência de pessoas que, ao terminarem o ciclo educacional, não conseguem estabelecer relações entre o que foi ensinado e o cotidiano do trabalho ou familiar.

A pesquisa realizada na Inglaterra por Driver (1996), presente em sua obra e apresentada também na obra de Frost & Turner (2000), corrobora o exposto, constatando que os estudantes do Ensino Fundamental e Médio tinham muita dificuldade em associar as produções científicas aos conteúdos escolares. Esses alunos viam a construção do saber científico como a que fornece a solução dos problemas técnicos e poderosas explicações; eles desconheciam a existência de modelos explicativos para os conceitos científicos ou, quando os reconheciam, não estabeleciam relações entre esses modelos e seu mundo; eles não viam a ciência como um produto social, mas como um resultado individual, e os cientistas eram vistos como indivíduos solitários que realizavam suas escolhas aleatoriamente em relação aos problemas que afligiam a sociedade.

As questões levantadas pelos alunos na pesquisa realizada são atuais, e levam-nos a pensar que a alfabetização científica ainda não se concretizou nas escolas, pelo menos no que se refere à necessária aproximação entre as ciências e sociedade e ao sentido da própria construção do saber científico, já que por meio da alfabetização científica desenvolvem-se não apenas os conceitos científicos, mas a construção da cidadania.

Quando se trata da alfabetização científica, podemos trazer as discussões relacionadas às metodologias de ensino que têm enfatizado a necessidade de a escola propiciar ao aluno uma aprendizagem no sentido da leitura e escrita científica (SOARES, 2004; CARVALHO, 2004 etc.). Na prática, isso significa que o aluno deve ser capaz de realizar as seguintes tarefas: separar o que é teoria daquilo que é evidência; selecionar problemas a serem solucionados; realizar uma pesquisa; reconhecer diferentes valores implícitos relacionados à suas tomadas de decisão; e confrontar as diferentes visões que lhes são apresentadas.

#### Alfabetização e enculturação científica na Geografia escolar

Ao analisar a literatura que trata da aprendizagem de conhecimentos científicos, verificamos que a reflexão sobre o papel ativo do aluno na construção do conhecimento não surgiu há muito tempo. O trabalho de Yore (2003), que apresenta um estudo sobre essa literatura, pode ser um exemplo que será aqui utilizado como referência. Para ele, o período anterior a 1978 foi marcado pela produção científica "unidirecional", ou seja, explicava-se a ciência, e o ouvinte buscava o correto entendimento daquilo que lhe estava sendo apresentado. Dessa

maneira, não se estabelecia nenhum tipo de relação entre o objeto e o próprio sujeito da ciência, o qual chegava muitas vezes a memorizar determinados conteúdos.

Segundo esse autor, a partir dos anos 1980 verificou-se um aumento nos trabalhos acadêmicos que abordavam tentativas de buscar o entendimento pelo leitor da linguagem científica. Esse entendimento significa uma leitura da ciência que inclua a análise e permita ao indivíduo identificar, em um documento científico, diferentes formas do pensamento científico, além de realizar operações científicas. Ou seja, buscar que o aluno: reconheça a ciência não como produção uniforme, linear, mas como fruto da produção de uma sociedade em determinada época; saiba fazer uso da linguagem científica; saiba argumentar e conectar evidências e dados empíricos a ideias e teorias; saiba informar e convencer outras pessoas a tomar ações baseadas nas ideias relacionadas à ciência. Esse processo chama-se letramento científico e tem como principal referencial teórico os trabalhos de Yore (2003) e Laugksch (2000). Esses dois autores destacam uma maior relação entre o indivíduo e o saber científico, relação essa que servirá como nossa referência.

A mudança da tendência unidirecional para a que integra o aluno na construção do saber científico ocorreu por conta de inúmeros fatores. O primeiro deles é a relação que se estabelece atualmente entre ciência e história e entre ciência e aplicação da informação e comunicação tecnológicas. Um outro está relacionado ao fato de a ciência ter passado de uma perspectiva lógico-matemática para uma perspectiva cujo enfoque está na ciência cognitiva e em sua relação com a linguagem, com os diferentes usos e sentidos das palavras utilizadas na transmissão da ciência, como, por exemplo, o uso de diferentes gêneros textuais na compreensão conceitual. Verifica-se um aumento no número de obras que tratam da influência de aspectos culturais na aprendizagem, no trabalho com a argumentação científica, entre outras questões similares.

Na perspectiva lógico-matemática, existe uma preocupação grande em entender os processos associacionistas de aprendizagem. De acordo com essa perspectiva, aprende-se através da associação entre estímulo e resposta. Já na perspectiva cognitiva, o foco está na avaliação do processo que conduz à aprendizagem. Entram aí todas as questões que influenciam no processo: as intenções da aprendizagem, a afetividade e capacidade cognitiva de cada faixa etária. Um exemplo que pode ser dado aqui é a aprendizagem do conteúdo de fuso horário, sugerido como proposta de trabalho em Geografia para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Sem a compreensão de como a criança aprende, dada principalmente pelas questões ligadas à capacidade cognitiva, verifica-se a inadequação desse conteúdo à faixa etária para a qual é proposto.

A perspectiva cognitivista, conforme relatado, impulsionou o surgimento de inúmeros trabalhos. Langer & Applebee (1997), por exemplo, identificaram, nos escritos dos alunos, uma inabilidade para discutir com profundidade os temas propostos, evidenciando a dificuldade de transmissão da ciência, como

já mencionado, que também está ligada ao amadurecimento intelectual de cada faixa etária e ao fato de que ler ciência é diferente de compreendê-la. Muitas vezes os alunos lêem, mas não compreendem aquilo que leram. Na leitura, o sujeito deve ser capaz de reconhecer as palavras e, mais que isso, compreender os sentidos daquilo que leu, o que não foi verificado no trabalho dos autores anteriormente citados.

Assim, se remetermos ao exemplo do ensino de Geografia ao que foi apresentado anteriormente, o aluno pode até aprender fuso horário no sexto ano, mas não terá condições de compreender esse conceito. Em se tratando do Ensino Fundamental I, o aluno poderá aprender que o leste fica à direita e o oeste à esquerda, mas ainda não compreenderá, em função da descentração que ainda não tem, por conta de sua faixa etária, se não for trabalhada a orientação no espaço a partir de um mesmo e também de diferentes referenciais.

Compreender conceitos científicos – como, no nosso caso, a esfericidade da Terra ou a orientação geográfica – significa ir além das noções superficiais que fazem parte de uma explicação conceitual formal. Voltando ao exemplo do fuso horário, uma explicação conceitual formal é aquela que se preocupa por fornecer informações de que para os países localizados a leste do Brasil devem-se acrescentar tantas horas e, para os países localizados a oeste, devem-se subtrair tantas horas.

O indivíduo é letrado quando vai além da identificação de indícios de ciência ou aparência de ciência. Isso significa que, para o letramento científico, é preciso considerar a forma de trabalho da ciência, não se detendo, por exemplo, em opiniões soltas e sem sustentação em fundamentos teóricos, como se o trabalho com as ciências ditas humanas significasse o trabalho com meras opiniões (HURD, 1998). Por conta disso, é papel importante do professor trabalhar com conceito científico, de forma a auxiliar o aluno a construir e dar significado a suas representações. Dessa maneira, o trabalho com a cidadania torna-se eficaz, inserindo o aluno nas problemáticas que ele vivenciará ou já vivencia.

Sobre o trabalho com os conceitos científicos, Bachelard (1996) permite ampliar essa discussão, afirmando que o sujeito está continuamente construindo seu conhecimento. Na produção do saber científico, ele esclarece que há cinco tipos de obstáculos que devem ser eliminados: o conhecimento geral, a experiência prévia, o obstáculo verbal, o obstáculo substancialista e o conhecimento pragmático.

No caso do conhecimento geral e da experiência prévia, Bachelard (1996) explica que sua utilização – quando se fica apenas nesse nível de conhecimento – tende a apresentar dois riscos: o conhecimento universal ou o particular. Em ambos, há uma preocupação pelo rigor na definição e por estabelecer, a partir de um fenômeno observado, explicações gerais. Já os obstáculos verbais são aqueles que ficam na primeira intuição e imagem configurada a respeito de uma situação. Os obstáculos substancialistas referem-se à postura de o cientista

definir um problema pelo que ele representa – apenas – para si, tornando assim as considerações muito subjetivas. Por fim, o conhecimento pragmático pode ser entendido pelas generalizações extremas feitas por meio da utilização de um único conceito e que, justamente por serem pragmáticas e fechadas, trazem ideias que podem seduzir o observador.

O autor considera que, para a elaboração do conhecimento científico, esses cinco obstáculos devem ser criticados e sofrer rupturas. Do contrário, a ciência tornar-se-á sinônimo de opinião: “não pensa: traduz necessidades em conhecimentos” (BACHELARD, 1996, p. 18).

Esses obstáculos podem ser identificados dentro da sala de aula, quando observamos: dificuldades em trabalhar com o conhecimento científico; utilização de comparações inadequadas, pelo professor, na explicação de fenômenos; generalizações a respeito de um conceito; entendimento do aluno, pelo professor, como um sujeito passivo do conhecimento, considerando a si próprio como fonte única de conhecimento. Em se tratando da construção do saber nos primeiros anos de escolaridade, é necessário que o professor estimule a participação de cada aluno, por exemplo, com um constante questionamento daquilo que observam, daquilo que vivem, auxiliando-os no levantamento das hipóteses e na busca de soluções fundamentadas e adaptadas ao que se espera daquela faixa etária. Isso nada mais é do que entender a ciência como um auxílio na forma de entendermos a produção do saber. Entendê-la também como uma dentre tantos outros conhecimentos, como o saber popular, não se interpondo a nenhum destes, com especificidades, assim como todo saber.

Essa maneira de entender a produção do saber científico deve ser trabalhada com os alunos para que estes percebam como ela ocorre, que ela não é fruto do acaso e muito menos alheia às suas necessidades. Ao contrário, parte-se da resolução de problemas, questionando o conhecimento adquirido ou mesmo refutando-o, para se tentar compreender e saber usar os argumentos científicos. Isso implica uma percepção do trabalho cotidiano de um cientista muito mais próximo do que acontece na realidade, mas que, por conta das representações em torno desse trabalho ou mesmo pela falta de experiência e formação adequada de alguns professores para transpor o conhecimento científico para o escolar, acaba não ocorrendo.

Portanto, quando não se entendem os problemas relacionados à compreensão de qualquer fenômeno como de caráter interdisciplinar, quando não se trabalha com a interação (troca de experiências), e quando o trabalho com a argumentação está ausente, não se faz ciência. Consequentemente, a vivência da criança com o saber científico torna-se deficiente.

No dia a dia, os cientistas utilizam-se da linguagem para esclarecer o leitor especializado ou entendido no assunto em artigos científicos, artigos de divulgação e no livro texto. Buscam argumentos que vão ao encontro de suas

necessidades, elaboram diferentes modelos que auxiliam na compreensão e na construção de argumentos consistentes a serem divulgados para determinada comunidade. Mesmo que se utilize de diferentes linguagens, adaptadas aos diferentes públicos a quem a divulgação da ciência esteja direcionada, o cientista deve tomar cuidado para não distorcer a natureza do conhecimento científico. A mesma perspectiva de trabalho deve estar presente na sala de aula. Ali, não há necessidade de se perder o sentido da ciência. Entendemos que é importante usar linguagens adequadas, superar obstáculos de aprendizagem, para que o aluno compreenda a realidade em que vive. É neste sentido que podemos então falar de um processo de enculturação científica ou da construção do saber científico a partir das dimensões sociais, históricas e mesmo religiosas.

No que diz respeito à linguagem com a qual o saber deve ser transmitido, alguns trabalhos científicos (YORE, 2003; LAUGKSCH, 2000) afirmam que, durante algumas décadas do século XX, poderiam ser observados livros didáticos que apresentavam um tipo de argumentação e uma linguagem acima do grau de leitura do público a que se destinavam.

Os materiais didáticos apresentam uma mediação entre autores e a própria ciência. Para os professores mais tradicionalistas, a função do texto presente nos materiais didáticos é apresentar ao leitor informações de todo o processo de construção do conhecimento. A discussão sobre a produção desse material verifica com frequência o cientista/elaborador do material conversando com outro cientista/elaborador do material – ou seja, não há uma discussão do cientista com o que se chama de público leigo, não especializado no assunto de que se está tratando. Exemplo disso é o uso recorrente, nos livros didáticos de Geografia da década de 1960, de termos e conteúdos próprios da academia, norteado por uma concepção descritiva e por conceitos da área de Geografia Física, desconsiderando a influência do fator humano na construção do espaço.

Já para a ciência pós-moderna, o texto de divulgação de ideias científicas, que pode ser encontrado nos materiais didáticos, apresenta uma função social – ou seja, é carregado de mensagens implícitas de gênero, classe, etnia e até de poder. Para essa concepção, o conhecimento científico é produzido, e não descoberto. Portanto é impossível separar a produção do saber científico de seu contexto social.

Dessa forma, o aprender com a razão adquire um sentido ainda maior, já que passa a exigir do sujeito uma maior participação – ou seja, que ele saiba utilizar-se de ideias e fazer uso da ciência, mas também saiba utilizar as palavras de maneira apropriada, tenha a habilidade de construir por si mesmo os argumentos científicos para relacionar os conteúdos das descobertas científicas e sua prática cotidiana, ampliando assim sua percepção do mundo a partir da linguagem científica.

Enfim, quando se trabalha com conhecimento científico em sala de aula, deve-se ter em mente a necessidade de esse trabalho ocorrer a partir da experiência/vivência de cada sujeito; deve-se enfatizar o levantamento de

questões que conduzam o aluno a construir hipóteses sobre aquilo que está observando, a entender o mundo do ponto de vista científico, a fim de ajudá-lo a elaborar sua argumentação.

Alguns estudos que serviram como referenciais para este trabalho podem ser encontrados na área de Física, Biologia e Química. No caso da Geografia, entendemos que ainda são escassas as publicações em torno desse tema. Inúmeras hipóteses podem estar associadas a isso, e apresentaremos algumas delas a seguir.

Nos cursos de Metodologia do Ensino de Geografia que acompanhamos durante três anos, observamos que alguns alunos, mesmo aqueles que optam pela Licenciatura, vêm a carreira do magistério como alternativa para o caso de não conseguirem algo melhor. Eles entram no curso, mas as inquietações próprias da área da Geografia escolar ainda não fazem parte de seus interesses de estudo. Prova disso é o número pequeno de alunos que, recém-terminada a graduação, procuram realizar pós-graduação na área de ensino, se comparado com as áreas de Geografia Física e Humana<sup>2</sup>.

No caso dos que entraram na pós-graduação e desenvolveram suas pesquisas na área de ensino de Geografia, na USP, entre os anos de 2000 e 2008, verificamos que os estudos sobre aprendizagem conceitual tiveram maior procura a partir de 2004. No entanto o enfoque dado a essa produção ainda está longe de ser significativo: na grande maioria das vezes, observa-se a apresentação de uma proposta, mas não um trabalho ou avaliação da aprendizagem conceitual diante dessa proposta<sup>3</sup>. Portanto trata-se de um tema que merece ser mais investigado.

<sup>2</sup> Na tese de Pinheiro (2003), o autor comenta que o crescimento das pesquisas sobre ensino de Geografia ocorreu apenas a partir do ano de 1996. A produção nessa área pode ser considerada inferior às produções nas áreas de ensino de Biologia, Química e Física, que já possuem um histórico muito maior.

<sup>3</sup> Investigamos as teses defendidas entre os anos de 2000 e 2012, nas unidades da Universidade de São Paulo. As informações iniciais foram encontradas no sítio <<http://dedalus.usp.br>>. Analisamos 86 publicações, entre teses de doutoramento e dissertações de mestrado. Dessas, 24 analisaram a aprendizagem. As demais apresentam uma proposta, mas não avaliam a aprendizagem. Estudam propostas curriculares de diferentes gestões; analisam livros didáticos e suas concepções teóricas; estudam as representações e embasamentos teóricos dos professores; analisam a gestão de cursos superiores, entre outros enfoques. Se formos mais específicos ainda, no sentido de verificar se existe de fato uma preocupação com a aprendizagem, como, por exemplo, a de procurar realizar ou apresentar uma proposta e verificar se de fato os alunos ou docentes compreenderam ou ainda investigar como foi o entendimento, estabelecendo critérios mais ou nem tanto justificados, o número das dissertações e teses reduziria para 12 (de um total de 86 que foram analisadas de janeiro de 2000 a junho de 2012). No entanto, consideramos no total de 24 aqueles trabalhos que tinham uma preocupação com a aprendizagem, mesmo que isso de fato significasse, como produto final, uma única folha com comentários ou ainda comentários dispersos ao longo do texto. A pesquisa foi encerrada dia 27/06/2012.

Seria interessante estudar por que essa discussão começou a despontar na Geografia tardiamente, mas isso significaria cair em uma discussão muito mais ampla do que este artigo permite, pois entraríamos na natureza do conhecimento da Geografia e das ciências humanas de maneira geral, e, talvez, em questões de política educacional. Ou seja, entraríamos na discussão de método científico das ciências ditas naturais e humanas, o que fugiria completamente do objetivo aqui delineado.

Tanto na perspectiva das ciências humanas quanto das naturais e físicas, abordam-se as múltiplas dimensões atualmente relacionadas à circunstância de ser alfabetizado cientificamente (SANTOS, 2007 e 2008). Entre elas, podemos citar: possuir conceitos básicos da ciência e da natureza da ciência; dominar os conteúdos e os processos relacionados a determinada atividade científica; estabelecer relações entre o conhecimento científico e as atividades humanas; saber fazer uso dos processos da ciência para resolver problemas, decidir e ampliar o conhecimento que tem do mundo; desenvolver inúmeras estratégias de ação baseadas na associação entre a ciência e a tecnologia. Ser alfabetizado cientificamente também é possuir uma concepção de que os conceitos científicos são histórica e socialmente produzidos; é separar os processos de observação e a inferência em uma análise; é saber elaborar e testar as hipóteses (LAUGKSCH, 2000, p. 71-94).

Na perspectiva do ensino escolar, a alfabetização científica pode ser exemplificada com a busca de fundamentos científicos junto com as habilidades de aprendizagem. Para a compreensão do conceito de urbanização na Geografia, por exemplo, não interessa saber apenas como se deu o processo em determinada área. É necessário trabalhar com as informações, procurando entender os interesses que estiveram por detrás da urbanização, ou o porquê de algumas áreas terem sido escolhidas para as relações comerciais e financeiras que se estabeleceram no território, quem se beneficia com o processo, as consequências para o espaço geográfico ocupado e modificado, as atividades econômicas desenvolvidas, e a vinculação de tudo o que foi identificado com as características físicas do terreno. Trata-se de um conhecimento muito mais elaborado e complexo: é a transformação de dados informacionais em conhecimento, em conceitos estruturados. Trata-se também de ampliar, nos diferentes níveis de ensino, as relações conceituais, associando, por exemplo, o conceito de urbanização a outros, como o de cidade, campo, agroindústria, metrópole, entre outras relações possíveis.

Se verificarmos a história associada às disciplinas escolares, especificamente ao ensino das ciências físicas e naturais, podemos observar o surgimento de algumas concepções teórico-metodológicas dos saberes científicos escolares cuja proposta era oferecer saídas para que os indivíduos fossem alfabetizados cientificamente e permitir uma maior aproximação entre ciência e sociedade. O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (C-T-S, ou STS, para *Science, Technology*

*and Society*), surgido nos anos 1970, enquadra-se em uma dessas concepções, difundindo uma perspectiva de ensino das ciências que pode ser entendida como um exemplo nesse sentido.

A origem desse movimento remonta às crises, especificamente as ambientais, econômicas e da natureza do conhecimento científico, em que se questionou a quem a ciência de fato estava beneficiando. Um dos argumentos utilizados era o de que as produções científicas deveriam ser de domínio público e apropriadas tanto pelos educadores quanto pelos pesquisadores. O objetivo do C-T-S é proporcionar a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos de forma a fazer destes cidadãos, ou seja, fazer com que saibam propor soluções para as questões de tecnologia e ciência que a vida apresentar-lhes-á (SANTOS, 2008).

A articulação entre os temas ciência, tecnologia e sociedade, como uma perspectiva pedagógica, denota um entendimento atual de que a ciência e a tecnologia têm função social, ou seja, possuem responsabilidade social. Podemos encontrar essa concepção em alguns documentos, como os que fazem referência à avaliação PISA, a carta da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)<sup>4</sup> ou mesmo os próprios PCN, documentos que abordam reformas educativas, e nas atuações governamentais propostas. A integração C-T-S no trabalho em sala de aula é, na concepção dos autores abordados a seguir, uma forma de contribuir para a alfabetização científica do indivíduo.

Para diversos autores que estudaram o tema, como Santos (2008), Auler & Delizoicov (2001), Trivelato (1993), entre outros, o uso desses três termos veio pela necessidade de unir o que o cartesianismo separou: assim, os avanços na ciência e tecnologia são avanços sociais, em função das alterações que acabam influenciando modelos científicos que a sociedade utilizará diante dos acontecimentos. Assim, um acontecimento natural, como um *tsunami* ou a movimentação de placas tectônicas, suscita nos alunos, principalmente nos primeiros anos de escolaridade, uma inquietação, a partir da qual esses alunos deverão ser esclarecidos no que concerne à argumentação necessária e correspondente as suas faixas etárias. Uma das implicações disso é que, de maneira geral, as ciências devem ser entendidas como um todo e não como partes de um todo, indicando uma tendência à compreensão interdisciplinar.

Vista dessa maneira, a articulação C-T-S contribui para uma melhor compreensão do mundo natural e para uma atuação mais significativa na sociedade. Alguns teóricos (Frost & Turner, 2005; Breslin & Dufour, 2006), por conta desse enfoque, abordam a necessidade de englobar Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (C-T-S-A).

Ao adotarmos a concepção C-T-S, entendemos que, do ponto de vista da Geografia, falar em sociedade é falar sobre o meio em que ela está inserida.

<sup>4</sup> Documentos disponíveis no sítio oficial da entidade: <[www.unesco.org](http://www.unesco.org)>.

Apoiamo-nos, para isso, nas ideias de Valcárcel (2000), o qual afirma que à Geografia interessa o espaço social, embora isso não signifique um espaço sem seus componentes físicos ou naturais (VALCÁRCEL, 2000, p. 543). O ensino da Geografia deve ser trabalhado em uma perspectiva C-T-S, uma vez que o ambiente faz parte da sociedade. Temos de pensar, nessa perspectiva, sobre a prática docente.

Quando as práticas docentes estimulam atividades ligadas ao uso de jogos e brincadeiras, por exemplo, na Educação Básica, auxiliam os alunos a reconhecer os lugares de vivência, a partir da história da ocupação do lugar com as características do meio físico. Em qualquer brincadeira, seja a que se utiliza dos mecanismos de construção simbólica (em que se trabalha com a linguagem, simulações de situações etc.), seja a que estabelece regras, seja a que exige a prática de um exercício (realizar determinada tarefa), as crianças acabam por enfrentar problemas que mais tarde terão de saber resolver: como se organizar no meio e como se adaptar a ele. A relação que a criança estabelecerá com o meio/sociedade será muito próxima da realidade e estimulará a troca de opiniões, a seleção das informações e a construção de hipóteses que mais tarde ela utilizará na construção de conceitos científicos (MACEDO, 1995 e 2000), contribuindo assim para a alfabetização científica.

A alfabetização científica pode ser estimulada por outras práticas, além do uso de jogos e brincadeiras (para o caso da Educação Básica). Alguns autores (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004) sugerem a importância de levar os alunos a espaços não formais de aprendizagem, como os museus. Outros investem em experiências relacionadas às práticas de laboratório, outros ainda em contextos de amplo uso da tecnologia e da necessidade de se estabelecer maior relação entre teoria e experimentação (MORAES & MANCUSO, 2006; CHASSOT, 2006). Sob outro enfoque, Santos (2008) sugere que C-T-S devem ser trabalhadas na perspectiva de Paulo Freire, levando em conta o contexto no qual os homens estão inseridos e promovendo o sentido daquilo que se está lendo e escrevendo.

No que se refere à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental I, entendemos que o conhecimento científico deve ser trabalhado muito mais em relação aos procedimentos ligados à formação do pensamento científico, fazendo a criança viver, por exemplo, situações que a ajudem a interpretar o mundo em que vive. Já nos anos finais do Ensino Fundamental I e no Fundamental II, deve haver um trabalho mais rigoroso no que se refere à formação de conceitos, aumentando-se sua complexidade a cada nível de escolaridade.

Todos os referenciais apresentados serviram como apoio para organizarmos as atividades que foram aplicadas em nossas pesquisas. As atividades desenvolvidas tiveram como preocupação possibilitar, por diferentes caminhos, a tomada de decisões cada vez mais acertadas pelos cidadãos, ao usufruírem das capacidades, conhecimentos e valores que a ciência e a tecnologia oferecem, através do trabalho com problematizações contextualizadas (CACHAPUZ et al., 2008, p. 45).

Além disso, a partir das intervenções ficou patente a necessidade de uma outra forma de estruturação curricular, pois tais pressupostos relacionados à alfabetização científica requerem um contínuo repensar das articulações com o que se passa em determinado local, para que o saber científico não se distancie do aluno.

Isso pode ser entendido na medida em que facilitamos o manuseio do conhecimento científico em um contexto escolar, a partir do incentivo à construção de modelos explicativos da realidade complexa que os alunos vivem.

Para a área de Geografia, por exemplo, a construção de maquetes em sala de aula é um exemplo do quanto essa ciência pode auxiliar no entendimento científico específico de alguns conceitos. O aluno tem a possibilidade de, por meio de modelos explicativos, como a maquete, "manusear" o conhecimento, torná-lo seu e trabalhar com conceitos ligados às outras áreas, como Biologia, História e Matemática. Ao observar a representação que fez de um relevo, ele consegue perceber uma aproximação deste modelo com a realidade, visão que apenas o papel não permite, por oferecer uma imagem no plano, sem profundidade. Ele consegue perceber, por exemplo, por que algumas áreas do Oriente Médio são secas ou por que algumas áreas são tão frias, estabelecendo uma relação entre hidrografia, altitude e vegetação.

O trabalho na perspectiva C-T-S pode contribuir na formação de indivíduos que compreendam o mundo de forma científica e, ao mesmo tempo, saibam lidar com fatores não-científicos que estão por trás das tomadas de decisões científicas.

Aikenhead (1997) chama a atenção para a necessidade de entender a ciência como um produto cultural, e de serem trabalhados com os alunos os vários tipos de conhecimentos, como o senso comum e a tecnologia. Para ele, o conhecimento científico deve ser incorporado, em sala de aula, aos problemas de ordem econômica, social, ambiental e política. Essa constatação é muito importante, pois implica um entendimento de que o saber científico está atrelado às condições de uma sociedade em determinada época.

Ao tratar de teorias científicas em sala de aula, por exemplo, o professor deve ter muito cuidado para não apresentá-las de forma dogmática; ao contrário, ele deve mostrar ao aluno que as teorias manifestam visões sobre o fenômeno desenvolvidas em um determinado período histórico e, conseqüentemente, sobre a própria formação do pensamento científico.

Alguns autores, como Fourez (1997, 2003) e Chassot (2006), entendem que os saberes da ciência e da tecnologia permitem à humanidade viver um futuro melhor, que esses saberes podem influenciar, embora não decidir, os componentes históricos, sociais, políticos e econômicos dos indivíduos, fazendo com que estes busquem diferentes valores.

Essa visão está amparada pelo entendimento de que a tecnologia não é um mero instrumento de aplicação da ciência, mas um saber de referência que pode

permitir que os indivíduos opinem sobre os diferentes acontecimentos do mundo de uma maneira mais fundamentada, entendendo o uso político que muitas vezes se faz de determinados benefícios. Permite também saltar do entendimento de senso comum das coisas diárias que lhes acontecem para uma compreensão mais ampla (como reconhecer os riscos que certas obras públicas causam no rio da cidade em que vivem) e interdisciplinar (repercussão dos avanços tecnológicos na cidade e no campo a partir do que o movimento artístico produz, por exemplo).

Ampliando o sentido de ciência e tecnologia, tanto os saberes científicos quanto os tecnológicos devem ser considerados nas tomadas de decisões e na elaboração de hipóteses relacionadas ao estudo que professor e aluno farão em sala de aula, na perspectiva da alfabetização e letramento científico. E devem ser, por sua vez, analisados e criticados segundo seus objetivos.

Fourez (2003, p. 109-123) oferece subsídios para pensarmos essa questão, ao comentar que a alfabetização científica deve ser trabalhada de acordo com seus objetivos, que são os humanistas, os sociais, os econômicos e os políticos. Os objetivos humanistas situam os alunos frente ao mundo técnico-científico, e devem auxiliá-los a utilizar os saberes nesse âmbito. Os objetivos sociais estão ligados aos meios (conhecimentos) que devem ser oferecidos aos alunos para que participem dos debates democráticos e promovam a diminuição das desigualdades. Já os econômicos e políticos referem-se às participações nas produções do mundo industrializado e ao reforço tecnológico e econômico.

Voltando ao exemplo dos jogos e brincadeiras, na Educação Infantil e Ensino Fundamental I, podemos estabelecer outro vínculo entre essas atividades e a cooperação na construção de conceitos científicos, colocando o aluno frente a situações muitas vezes novas, que exigirão uma troca de experiências com outros colegas, uma procura por entender outros pontos de vista que não os dele próprio, uma realização contínua de experiências com o tempo e o espaço – procedimentos que estão ligados aos objetivos anteriormente apresentados e que são essenciais para a constituição de um entendimento do mundo e, portanto, para a formação científica.

Os autores que trabalham com a questão C-T-S em sala de aula (SANTOS, 2008; AULER e DELIZOIKOV, 2001 etc.) entendem que essa perspectiva oferece maior auxílio na formação de cidadãos participativos da sociedade em que vivem, na medida em que são proporcionados os meios para que os alunos realmente participem da produção de seu próprio conhecimento. Podemos acrescentar que, na utilização de jogos e brincadeiras, a formação na cidadania reside exatamente no fator convívio social, através das experiências nos papéis que são atribuídos, conforme o jogo ou brincadeira, a cada criança.

No entanto o trabalho com C-T-S deve ser discutido, pela equipe docente e também com os alunos, para que haja articulação entre a cidadania e a aprendizagem conceitual. Consideramos que os debates sociocientíficos em torno das questões

de cidadania devem ser mediados pelos conceitos científicos, aqueles que sejam significativos para o trabalho com determinada área do conhecimento a partir de situações presentes, concretas e instigadoras (SANTOS, 2008).

Para a Geografia escolar, os conceitos entendidos como significativos são aqueles que, historicamente, têm sido estudados e identificados como essenciais para a compreensão do lugar em que vivemos: lugar, território, paisagem, sociedade, natureza, região e espaço geográfico (CAVALCANTI, 1998; VALCÁRCEL, 2000). Para cada um desses conceitos, a alfabetização científica deverá implicar compreender a integração entre os processos naturais e sociais, ou seja, que sempre se procure estabelecer uma relação entre meio físico e social.

Espaço geográfico é, para nós, o conceito chave. Ele pode ser identificado como o conjunto do espaço terrestre em que podemos ver as relações, as mudanças, as diferentes configurações particulares e gerais (ISNARD, 1982; VALCÁRCEL, 2000). Na perspectiva da alfabetização científica, o professor deve promover atividades que auxiliem o aluno a compreendê-lo como um produto materializado e como natural.

Para a compreensão do conceito de espaço geográfico, necessito dos outros também enumerados, devendo eles estar adequados à faixa etária à qual se destinam. Definir um corpo conceitual ou conjunto de conceitos que deverão ser trabalhados em sala de aula, ao contrário de nos aprisionar, torna a nós e aos alunos muito mais livres para uma tomada de decisões de forma mais reflexiva. Do contrário, a principal função da escola – que é a alfabetização científica e a formação da cidadania, na medida em que é o lugar no qual o aluno pode ter o conhecimento científico sistematizado e pode refletir sobre as ações a partir desse conhecimento – ficará negligenciada.

Com essa visão, a escola poderá e deverá, por exemplo, promover debates relativos às questões ligadas à ética e ao meio ambiente. Porém, não devemos esquecer da necessidade de embasar cientificamente os alunos para que tenham condições de realmente serem sujeitos participativos, com uma participação cientificamente fundamentada. A retomada dos objetivos que permeiam a alfabetização científica à qual nos referiremos ao longo deste artigo, como possibilitar a formação de um indivíduo que realmente seja autônomo em suas decisões e saiba argumentar cientificamente, incluindo sua dimensão epistemológica, pode servir como orientação para o trabalho do professor.

A ausência de atividades voltadas para a aproximação entre ciência e sociedade pelos alunos e a dificuldade de abordar a ciência em sala de aula podem contribuir na formação de um indivíduo que não saberá lidar com os problemas de seu dia a dia e, conseqüentemente, terá dificuldades em fundamentar as tomadas de decisão.

A concepção metodológica de trabalho com C-T-S foi fundamental para que houvesse uma reflexão sobre os objetivos da ciência em geral, como o saber e a

produção científica, e também sobre os procedimentos que cada ciência possuía e desenvolvia para tornar-se mais acessível, especialmente no espaço escolar, como a alfabetização científica.

Na discussão sobre a alfabetização científica em Geografia, as obras de Castellar (2005, 2010) sugerem, por meio de diferentes práticas pedagógicas, a utilização dos conceitos geográficos voltados para o que chama de educação geográfica. Ou seja, uma educação orientada para o objetivo central dessa disciplina, que, segundo a autora, é auxiliar o aluno a fazer a leitura e interpretação do espaço local e global, para que saiba fazer uso dos direitos e deveres do ser cidadão.

Entendemos que fazer uso da cidadania na Geografia é, por exemplo, saber interpretar as notícias do jornal e elaborar uma opinião a respeito do que está sendo abordado; é saber como se comportar em um museu; é perceber os direitos e deveres próprios e alheios; é saber reivindicar os direitos por meio das instâncias apropriadas; é saber fundamentar opinião em diferentes assuntos.

Tudo isso pode e deve ser trabalhado com o auxílio da linguagem cartográfica ao longo de todo o processo de escolarização do indivíduo (CASTELLAR, 2005). Reconhecer os símbolos cartográficos, interpretar uma legenda, representar um espaço, tudo isso vai muito além da mera decodificação de códigos. Nesse sentido, afirmamos o grande papel da Cartografia, no ensino de Geografia, como etapa necessária no processo de alfabetização científica e na formação da cidadania, por possibilitar a interpretação e a intervenção no espaço.

Para a Geografia, podemos acrescentar que a cidadania está associada a, além da leitura e interpretação dos códigos da Cartografia, saber fazer uso dos conceitos que estruturam a Geografia escolar (território, região, sociedade, natureza, lugar, paisagem e espaço geográfico), e, principalmente, articular os saberes da Geografia da natureza e do homem.

Dessa maneira, auxiliar o aluno, durante o trabalho com os conceitos apresentados, a reconhecer-se como integrante do espaço geográfico em que vive, a perceber as contradições existentes no âmbito local e global, a entender a dinâmica do reordenamento territorial, são algumas das habilidades que podem e devem ser trabalhadas, a partir de situações que ele vive, tanto no espaço escolar como em ambientes não formais de aprendizagem.

Assim, para a aprendizagem conceitual em Geografia, é importante que se entendam os processos sociais interferindo na dimensão espacial, modificando os lugares e transformando-os. Que se entenda que cada pessoa, inserida em uma comunidade, tem sua própria representação do espaço e interfere nele de acordo com suas concepções. Nossas atuações em um espaço como professores e as de cada aluno são individuais e coletivas: há interferências individuais e organizadas por sistemas econômicos, políticos, sociais, como aquelas organizadas em torno das produções culturais que eles mesmos vivenciam no campo da música, da arte etc. O aluno deve ser estimulado a observar essas relações em uma dimensão

espacial e temporal. Deve pensar sobre os significados que dá àquilo que observa e, depois, buscar fundamentação para a percepção de que os espaços são diferentes e, conseqüentemente, o território, a região, o lugar, a sociedade, a natureza e a paisagem também o são. As ações de observar e entender o espaço geográfico são essenciais para o processo de aprendizagem desde a Educação Infantil, e não devem se ater a uma disciplina, mas compreender que estão relacionadas a todas as áreas do conhecimento, estimulando-se assim a formação do raciocínio a partir de diferentes ações, como os jogos e as brincadeiras.

Em se tratando da educação em Geografia, essa forma de pensar permite a reorientação não apenas do trabalho que os alunos desenvolverão em ambientes formais ou não formais de aprendizagem, mas também dos mecanismos teóricos e metodológicos que os professores incorporam e usam. As metodologias utilizadas pelo professor devem permitir essa formação, de modo a perceber os conceitos na escala local e global ao mesmo tempo.

Isso nos ajuda a entender as dificuldades que o professor pode sentir em seu trabalho docente, ao avaliar-se a si mesmo ou ao avaliar o desempenho dos seus alunos. No contexto dos cursos de formação destinados principalmente a professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I, notam-se algumas deficiências ao se realizarem experiências de trabalho com o conhecimento científico. Pode-se entender que uma parte das dificuldades que os professores encontram no trabalho decorre da pouca preparação para lidar com os conteúdos e procedimentos metodológicos de sua disciplina durante a própria graduação (Castellar, 2010).

Ao desenvolver atividades em ambientes não formais, por exemplo, os professores fazem a contextualização e a aproximação da ciência, por meio de ambientes diversos, mas se não tiverem o domínio conceitual, dificilmente o que for trabalhado será aprendido adequadamente pelos alunos. Isso não ocorre por culpa das pessoas ou instituições, mas tem a ver com todo o sistema educativo, com o modo como ele está organizado.

No que se refere ao graduado em Geografia, sua formação deve permitir-lhe compreender que ele mesmo deve estruturar a união dos saberes das diferentes disciplinas, embora muitas das vezes tenha aprendido de forma separada. Isso significa que podem ser estimuladas atividades que façam com que ele desenvolva o domínio conceitual daquilo que é objeto da ciência que estuda, além de fazer com que ele seja capaz de articular com os conceitos da sua ciência os saberes específicos de outras – como, por exemplo, estudar a população em um determinado território apoiado nas condições culturais e físicas do meio em que ela se encontra; compreender a direção da mancha urbana e os motivos associados a ela etc.

Já o professor da Educação Infantil e Ensino Fundamental I deve estimular ações que incentivem atividades dentro e fora do grupo da criança e também

que sejam construídas bases sólidas onde se assentarão, mais tarde, os conceitos específicos da Geografia. Isso remete à necessidade de verificarmos como estão estruturados alguns cursos de Pedagogia, no sentido de pensar em modificações. Observamos que formar os alunos da graduação com, na melhor das hipóteses, quatro meses de formação em conteúdos específicos das metodologias de Geografia, História, Matemática, Português e Ciências não garante condições para que o professor desenvolva bem seu papel no ensino.

O entendimento de que se devem criar condições para o trabalho com conceito científico não isenta a responsabilidade de a escola preocupar-se com outros enfoques na formação da criança. Segundo Meirieu (1998, p. 18),

centrar a escola no aprender não é esvaziar todas as outras funções que ela pode assumir (a creche, o controle sanitário, a socialização da criança), tão pouco negar a importância das atividades extra escolares, dos clubes e dos lares ou pedir que se suspenda toda afetividade na sala de aula, mas é definir o professor como um profissional da aprendizagem e ajudá-lo a construir, neste domínio, uma verdadeira identidade.

A partir dessa colocação, podemos olhar o professor como o profissional da aprendizagem, aquele que intermediará a construção de significados. Esses significados implicam, portanto, a aprendizagem conceitual, de habilidades e competências pertencentes à própria criança e ao professor. Neste sentido, acreditamos que uma reflexão acerca do como se ensina e o que se ensina - focando, por exemplo, o plano de aula do professor - é essencial para se promover mudanças.

Assim, o encaminhamento da sequência das aulas deve se dar em uma perspectiva que considera o aluno capaz de aprender, ou seja, permitindo-lhe, por exemplo, utilizar não apenas o que foi aprendido na escola, mas também habilidades desenvolvidas ao longo de sua escolarização, tanto em situações escolares como extraclasse. Permitir ao aluno saber fazer é, em última instância, permitir que ele aja sozinho, caminhe por suas próprias pernas e seja consciente de suas ações. Para isso, entendemos que o domínio conceitual é primordial. Do contrário, as ações perder-se-ão e tornar-se-ão escavas da própria prática: faz-se por imposição da secretaria da educação.

Entendemos que a alfabetização científica implica uma mudança na concepção de ciência e prática pedagógica dos professores. Mas, para haver mudança, é necessário trabalhar sobre algo concreto. Não podemos acreditar ingenuamente que a mudança ocorrerá sem a constante tomada e retomada das concepções que se tem sobre aquilo que se quer mudar, no caso aqui apresentado e que é continuamente trabalhado em nossas ações como formadoras, a concepção a respeito dos conceitos da Geografia.

É por conta desta concepção que nossas intervenções na escola ocorrem por meio de oficinas nas quais se trabalham aspectos conceituais e procedimentais. O que nos impulsionou a essa decisão foi o fato de termos encontrado, nos

diferentes locais que atuamos, professores com uma defasagem conceitual muito forte. Nessas condições, qualquer intervenção no sentido de ser instigadora ou propulsora de mudança pode ser superficial.

Não queremos dizer com isso que o caminho escolhido por nós está isento de erros, que permitiu uma compreensão em sua totalidade por parte dos professores e alunos. Mas, quando há defasagem conceitual, a percepção da formação do processo investigativo, como saber levantar hipótese, buscar respostas para os problemas em situações escolares e extraescolares, é algo que dificilmente se dá. Muito menos a dimensão da construção social do pensamento científico. Por isso, temos de questionar sobre os princípios de uma avaliação da aprendizagem e mesmo do ensino quando a dimensão da alfabetização científica está ausente.

Podemos, a partir dos resultados da pesquisa que desenvolvemos em cursos de formação bem como na tese de doutorado, analisar procedimentos que possibilitaram aprendizagem ou não. Podemos ainda avaliar o impacto dessas discussões na prática de sala de aula. No final de nossas intervenções, notamos frequentemente que as mudanças acontecem, mesmo que pequenas, em relação ao repertório conceitual dos alunos e professores, e do repertório procedimental dos professores implicando aí uma mudança não apenas ligada à ciência geográfica, mas ao entendimento dos problemas que fazem parte do dia a dia da escola. Neste sentido, a vinculação entre alfabetização científica e mudança de postura acerca dos embates que é possível vivenciar no cotidiano escolar pode ser e é continuamente verificado.

Um dos encontros, por exemplo, pedimos que os professores, na justificativa, mencionaram que costumavam trabalhar para a compreensão do conteúdo com atividades de leitura e escrita. O impacto esteve em verificar que a ausência de domínio conceitual levaria a práticas cuja função é formar leitores e escritores competentes de forma desarticulada. Essa questão nos leva ainda mais longe se tivermos em mãos as avaliações constantemente feitas nesse campo, tanto nacional quanto internacionalmente.

Para o caso do Brasil, a constatação tem sido a mesma, em cidades, municípios e estados submetidos à avaliação: os alunos não sabem ler nem fazer contas. Como podem continuar sem saber ler nem escrever, se o número de aulas, pelo menos na rede escolar pública, destinado a Matemática e Português são maiores do que, por exemplo, ao ensino de História e Geografia? O que os professores têm feito em suas aulas?

Nesse contexto, Chassot (2006) corrobora o que acabamos de dizer, ao constatar que avaliar se alguém sabe ler, escrever e realizar contas é mais fácil do que avaliar se sabe as coisas do mundo natural (por que o leite ferve e sobe e a água não etc.). No entanto conseguimos sobreviver sem saber as causas ligadas ao aquecimento e subida do leite: consigo viver fervendo o leite, sem compreender todo o processo.

Da mesma forma, consigo viver sem saber ler o nome dos ônibus que circulam por uma determinada rua; consigo viver sem saber porcentagem. Até porque posso contar com subterfúgios, como, por exemplo, localizar-me pela cor ou tipo do ônibus; posso perguntar para alguém quanto do meu dinheiro será descontado. Porém as condições do pensar sobre os problemas do cotidiano e buscar soluções serão diferenciadas em função dessa maior ou menor aproximação com o conhecimento científico, em quaisquer áreas.

No que se refere ao ensino de Geografia, principalmente nas séries iniciais, as relações entre conceitos são muito mais perceptíveis, embora os alunos, por si próprios, não consigam identificá-las. O entendimento da complexidade do mundo e seus processos ocorrem de forma instigante nessa faixa etária. A observação de uma paisagem, a percepção de que os lugares mudam no tempo e no espaço, com intencionalidade distintas, são essenciais para o entendimento das relações espaciais topológicas e projetivas. O professor deve, portanto, estimular que a simples observação dê origem à construção do conceito científico que deverá acontecer já no final do ensino Fundamental I, para que no futuro o aluno possa interferir mais no processo de construção conceitual, estabelecendo relações.

Mas essa dificuldade da identificação dos conceitos- retratada anteriormente- está muito mais ligada aos limites da faixa etária, à maturidade e às relações que o aluno estabelece entre os elementos observados na natureza, cabendo ao professor o papel de gestor da aprendizagem e do ensino. É ele quem deve prover os meios para que a aprendizagem se efetive, ou seja, pensar procedimentos que julgue necessários e coerentes com sua proposta de ensino, para que os alunos sejam capazes de integrar os conceitos, visando à alfabetização científica.

Para nosso entendimento, a base conceitual é necessária ao longo de toda a formação e está associada ao que comumente se qualifica como participação cidadã, uma vez que a cidadania implica acesso ao conhecimento e não apenas informações (Chassot, 2006).

Desta maneira, em se tratando do professor, quando ele já tem uma boa formação teórica ou quer investir nesta, deve atentar-se a uma formação que procure dar conta de responder às questões que enfrenta em seu dia a dia – como dúvidas e curiosidades dos alunos, realidade da escola e da cidade em que ela se insere, concepção de educação, do que é ensinar. Assim, as ações relacionadas ao ensino e à aprendizagem tornam-se diferenciadas. Tornam-se diferenciadas também as concepções que tem sobre a escola, auxiliando na apresentação de propostas e discussões com embasamento teórico e prático que foge da pura constatação de que as coisas não caminham bem ou são dadas pela estrutura.

Do ponto de vista do aluno, um trabalho com a alfabetização científica permite um maior entendimento de que a ciência, a tecnologia e a sociedade caminham unidos. Isso pode ser comprovado nas intervenções que tivemos nos trabalhos

realizados em sala durante a pesquisa do doutorado que instigaram a realização de algumas tarefas que consideramos essenciais no processo de construção do saber científico: interpretar a ciência a partir do que a mídia impressa e televisiva publica; fazer uso das diferentes fontes de informações e identificar as metodologias adotadas; fazer perguntas e orientar-se na tentativa de respondê-las; avaliar as decisões em âmbito nacional e internacional, argumentando com dados científicos e construir o saber científico com um maior entrelaçamento das questões sociais e individuais.

Por fim, acreditamos que uma abordagem que contribua para a alfabetização científica permite articular a teoria e a prática da Geografia e da Educação tanto pelos docentes- dando sentido a sua prática- quanto pelos alunos- vendo significado nos conceitos e conteúdos da Geografia. Entendemos que essa construção do pensamento e prática científica permite sair do senso comum presente nos ambientes educacionais, o qual se revela em frases como "É importante desenvolver no aluno um senso crítico que o torne sujeito participativo da sociedade em que vive", além de outras que ouvimos e que se caracterizam por não se aprofundar no real significado dessas palavras, que é o que aqui propomos.

#### Referências

- AIKENHEAD, G. S. Towards a first nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science & Education*, New York, v. 81, n. 2, p. 217-238, 1997.
- AULER, D. e DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, CECIMIG- FAE/UFMG, v. 3, n. 2, p.105-116, jun. 2001.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: uma contribuição para a psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRESLIN, T. e DUFOUR, B. *Developing Citizens – a comprehensive introduction to effective citizenship education in the secondary school*. London: Hodder Murray, 2006.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Temas de Investigação, 26. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. e TINOCO, S.C. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: CATANI, D. B. e VICENTINI, P. P., (Orgs.). *Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores*. São Paulo: Escrituras, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. Building up explanations in physics teaching. *International Journal of Science Education*, Routledge, Taylor & Francis Group, v. 26, n. 2, p. 225-237, 2004.
- CASTELLAR, S. M. V. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. *Cadernos Cedes*, Campinas, v. 25, n. 66, p. 209-225, ago. 2005.
- CASTELLAR, S. M. V. Didática da geografia escolar: possibilidades para o ensino e a aprendizagem significativa no ensino fundamental. Tese Livre docência. FE-USP, São Paulo, 2010.
- CAVALCANTI, L. S. *Geografia, escola e construção de conhecimento*. São Paulo: Papirus, 1998.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica – questões e desafios para a educação*. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- DRIVER, R. e ERICKSON, G. Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, University of Leeds, n. 10, p. 37-60, 1983.

- FOUREZ, G. *Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue, 1997.
- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, n. 8 (2), p. 109-123, 2003.
- FOUREZ, G. El Movimiento Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) y la Enseñanza de las Ciencias. *Perspectivas- Revista Trimestral de educación comparada*, v. XXV, n. 1, p. 27-40, mar. 1995. Disponível em: <<http://www.oei.es/org16.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2008.
- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*, São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1980.
- FROST, J. e TURNER, T. *Learning to teach science in the secondary school*. 2nd ed. New York: Routledge Falmer, 2005.
- HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *Science & Education*, Stanford, n. 82, p. 407-416, 1998.
- ISNARD, H. *O espaço geográfico*. Coimbra: Almedina, 1982.
- JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, Routledge Books, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.
- KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.
- LANGER, J. A. e APPLEBEE, A. N. *How Writing Shapes Thinking – A Study of Teaching and Learning*. Illinois: Kenyon Road, Urbana, National Council of Teachers of English, 1987.
- LAUGKSCH, R. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, Vanderbilt University, n. 84, p. 71-94, 2000.
- MACEDO, L. Os jogos e sua importância na escola. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 93, p. 5-10, 1995.
- MACEDO, L. et al. *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- MEIRIEU, P. *Aprender... sim, mas como?*. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- MORAES, J. V. *A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de Geografia*. Tese de doutoramento. FE-USP, São Paulo, 2010.
- MORAES, R. e MANCUSO, R. *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2006.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, ANPED, v. 12, n. 36, p.474-493, set./dez. 2007.
- SOARES, M. *Letramento – um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- TRIVELATO, S. *Ciência/Tecnologia/Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores*. 1993. Tese (Doutoramento) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- VALCÁRCEL, J. O. *Los horizontes de la geografía*. 1 ed. Barcelona: Ariel, 2000.
- YORE, L. et al. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, Routledge, Taylor & Francis Group, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.

## 3.5 A aprendizagem baseada em problemas na sequência de ensino de geografia

Alfonso García de la Vega<sup>1</sup>

### Resumo

Aplicar a aprendizagem baseada em problemas para o ensino de Geografia requer um pensamento anterior sobre alguns elementos da metodologia em si e sobre o processo de ensino/aprendizagem. Em relação à metodologia, é essencial que o professor precise os papéis do aluno, bem como o ambiente de aprendizagem construtivista. Escolher o cenário geográfico certo é a chave para uma metodologia com vista à adequação curricular, senso de realidade e aplicação de problema para todo o mundo da atualidade. Portanto, essa metodologia poderia promover a aprendizagem para o gerenciamento de situações habituais e para a construção de pensamento crítico, para que os alunos possam desenvolver o raciocínio e avaliação sobre as questões reais. Quanto à metodologia aplicada ao ensino de geografia, é importante rever as competências do professor e ferramentas envolvidas no tempo de sala de aula. Além disso, é vital para estruturar as unidades de ensino em sala de aula em torno de determinadas questões que a integração de aprendizagem faz com outras disciplinas. Finalmente, o facilitador escolhe os itens curriculares, em particular os conteúdos, relacionados ao problema do desenvolvimento baseado em aprendizagem, os quais devem ser altamente pertinentes e multidisciplinares.

**Palavras chave:** aprendizagem baseada em problemas, ABP, cenário geográfico, entorno da aprendizagem construtivista, sequência do ensino.

### Abstract

Applying problem-based learning to Geography teaching requires previous thinking on some elements of the methodology itself and on the teaching/learning process. Regarding the methodology, it is essential to identify the teacher's and the student's roles, as well as the constructivist learning environment. Choosing the right geographical scenario is the key for a methodology with a view to curriculum appropriateness, sense of reality and problem application to world-wide current affairs. Therefore, such a methodology would foster learning for managing customary situations and for building critical thinking so that students may develop reasoning and assessment on real issues. As far as methodology applied to geography teaching is concerned, it is important to review the

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Madrid. E-mail: [alfonso.delavega@uam.es](mailto:alfonso.delavega@uam.es)