

A Construção do Conceito de Bacia Hidrográfica por Alunos do Ensino Fundamental-Ciclo I: Uma Proposta Interacionista para o Ensino de Ciências

Euni V. e Silva (1) e Isabel C. C. Monteiro (2) ¹

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo investigar o processo de construção do conceito de bacia hidrográfica por alunos do ensino fundamental. As atividades foram desenvolvidas em uma turma de quinze estudantes de faixa etária de nove a dez anos, alunos de uma escola municipal de Lorena, São Paulo. Partiu-se de atividades desenvolvidas dentro e fora da sala de aula, tendo por base uma metodologia de ensino que privilegiou a problematização, o uso de tecnologias e a interação entre alunos e o ambiente, na perspectiva interacionista de Vigotski (2001) e análise da Zona de Desenvolvimento Proximal de Wertsch (1994). Os primeiros resultados apresentam aspectos sobre a aprendizagem do conceito por crianças da faixa etária em questão.

Palavras- chave: Bacia Hidrográfica, Ensino de Ciências, Didática Interacionista, Ensino Fundamental.

Abstract: This paper aims to investigate the process of building the concept of river basin by elementary school students. The activities were developed in a class of fifteen students aged nine to ten years, students of a municipal school in Lorena, SP. Starting from activities inside and outside the classroom, based on a teaching methodology that favored the questioning, the use of technology and interaction between students and the environment, the interactionist perspective of Vygotsky (2001) and analysis zone of Proximal Development Wertsch (1994). The first results show aspects of the learning of the concept of children in this age group.

Key words: Watershed, Science Teaching, Teaching interactionist, Elementary School.

Introdução

O processo de globalização e desenvolvimento das tecnologias, nos últimos dez anos, desencadeou uma “inversão no fluxo do conhecimento” (CHASSOT, 2003, p. 90), ou seja, a escola e seus profissionais estão sendo motivados a buscarem alternativas pedagógicas mais próximas da realidade de seus alunos, hoje, cada vez mais ligados e interligados às mídias e redes sociais, com acesso a todo tipo de informação e conhecimento.

Fourez (2003) destaca que esse é um dos principais desafios enfrentados pelo ensino de Ciências, atualmente, e, envolve diferentes atores. Dentre eles estão os professores que se sentem totalmente desprovidos de uma prática científica, pois, ao longo dos anos, apesar do magistério de disciplinas como a Didática nos cursos de

¹(1) *Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena, SP, Brasil- euni.vieira@hotmail.com*

(2) *Professora Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá- FEG- UNESP- Guaratinguetá, SP, Brasil*

Formação de Professores, não ocorreu nenhum trabalho voltado para as questões epistemológicas, históricas e sociais, nem a interação entre Ciência e Tecnologia e a Interdisciplinaridade.

A exigência interdisciplinar que a educação indica reveste-se sobretudo de aspectos pluri disciplinares e transdisciplinares que permitirão novas formas de cooperação, principalmente o caminho no sentido de uma policompetência. (FAZENDA, 2008, p.12)

Para tanto, e conforme o artigo 61 da LDB 9394/96, a formação de professores deve integrar teorias e práticas.

o primeiro passo para a aquisição conceitual interdisciplinar seria o abandono das posições acadêmicas prepotentes, unidirecionais e não rigorosas que fatalmente são restritivas, primitivas e "tacanhas", impeditivas de aberturas novas, camisas-de-força que acabam por restringir alguns olhares, tachando-os de menores. (FAZENDA, 2008, p.13)

Outro desafio para o ensino de Ciências, é a perspectiva sociocultural, proposta pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, orientada por uma ética que visa a integrar o homem à sociedade, de forma a desenvolver a autonomia, a capacidade crítica e a valorização da cultura e da dignidade humana.

[...] os homens, ao terem consciência de sua atividade e do mundo em que estão ao atuarem em função de finalidade que propõem e se propõem, ao terem o ponto de decisão de sua busca de si e em suas relações com o mundo, e com os outros, ao impregnarem o mundo de sua presença criadora, através da transformação que realizam nele [...], os homens existem. (FREIRE, 1987, p. 51).

Embora a Educação Brasileira seja objeto de estudos e propostas interdisciplinares, numa perspectiva sociocultural, ainda assim, o ensino de Ciências segue de forma tradicional, privilegiando conteúdos distantes da realidade dos alunos. Exemplo disso é o conceito de bacia hidrográfica, tema proposto neste trabalho, e, que, normalmente, é apresentado aos alunos do ensino fundamental, de forma disciplinar, conteudista e, a partir das grandes bacias do Brasil, como a Bacia hidrográfica Amazônica.

Numa perspectiva regional de Vale do Paraíba, os trabalhos educativos para o conhecimento de tais bacias hidrográficas são geralmente de iniciativa de Organizações não-governamentais ou do Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH) Paraíba do Sul, ou seja, por meio da educação não-formal, havendo destaque para os trabalhos realizados pelo Instituto Oikos de Agroecologia e pelo Movimento Nascentes do Paraíba. Este, em parceria com o CBH- Paraíba do Sul, por mais de dez anos, vem colaborando com a mobilização e a formação de professores da região, porém, de acordo com apresentação do Grupo de Educação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Lorena à

Secretaria Municipal de Educação de Lorena em 2013, os trabalhos desenvolvidos no município, em 2012, não desenvolveram tal conhecimento.²

Conforme Yassuda "bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural" (YASSUDA, 1993, p.08).

O conceito de bacia hidrográfica (BH), ora apresentado, é estabelecido justamente pelas relações existentes entre água, atmosfera, solo e seres vivos. Por si só, o conceito de bacia hidrográfica traz uma visão integrada e contextualizada do ambiente. Por isso, é um campo pedagógico que favorece o desenvolvimento de habilidades como a interação e a reflexão na prática sobre os processos de interdependência entre os macro e microsistemas.

Para Rufino e Santos (2002, *apud* BERGMANN e PEDROZO, 2008) é imprescindível ao trabalho de educação ambiental, a partir do conceito de BH, a percepção ambiental em relação aos aspectos biofísicos e antrópicos, tais como o relevo, áreas permeáveis e impermeáveis, densidade de ocupação humana, impactos antrópicos, entre outros, e levantamentos técnicos da região (solos, geologia, rede hídrica).

Nesta perspectiva, a proposta de estudo, a partir do conceito de bacia hidrográfica, envolve diferentes áreas do conhecimento e promove, conseqüentemente, a interdisciplinaridade. Além disso, integra o aluno ao contexto sociocultural, tornando tal conhecimento mais significativo.

Atualmente, uma das questões ambientais mais discutidas é o problema da falta d'água e o que a população sabe a respeito? E os alunos da Educação Básica? Que conhecimentos têm a respeito das bacias hidrográficas? Sobre a qualidade da água? E as políticas de gestão dos recursos hídricos?

De acordo com o artigo 225 da Constituição Federal Brasileira e a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, a educação ambiental deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino da educação formal.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências-PCN (1997) determinam que o papel das Ciências Naturais é colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo.

Vigotski (2001) entende que o processo de aprendizagem se dá de duas formas: pela educação formal e pela educação informal. A primeira pela aquisição de conceitos

²O trabalhos educativos e de formação de professores desenvolvidos em 2012 no município de Lorena envolveram os temas: Jogo e Oficina de Consciência Sócio- Ambiental; Preservação e Conservação do ambiente; Cooperativa de Resíduos Sólidos; Patrimônio Histórico e Ambiental; Energia; Florestas Renováveis; Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos; Conservação do meio ambiente; A importância e o papel da Unidade de Conservação Ambiental na preservação da região; Dengue; Limpeza urbana e Saúde; Água, controle de vetores e visita técnica a ETE e ETA da Sabesp; Fauna e Flora e Visita a trilha pedagógica da mata ciliar da BASF; Manejo e destino dos resíduos e visita ao aterro Sanitário da VSA; Adaptação Pedagógica dos Conteúdos aos PCNs e aos conteúdos e atividades ao projeto político pedagógico; Planejamento da Conferência de Educação Ambiental; Oficina de comunicação e produção áudio visual para conferência.

científicos; segunda pela aquisição de conceitos espontâneos; orém, ambos os processos se completam.

Outra característica da aprendizagem proposta por Vigotski (2001a) é que ela é interacionista, pois ocorre com a colaboração de um adulto ou de um parceiro mais experiente que ajuda o aprendiz a diminuir a distância entre o que já sabe (conhecimento real) e o que deverá saber (conhecimento ideal). Destaca que entre o conhecimento real e o conhecimento ideal há um processo de construção de conceitos, que vai desde os conceitos espontâneos até os científicos. Tal distância entre eles é denominada, por ele, Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

As Diretrizes Curriculares (2013) para o ensino de Ciências de nível fundamental orientam que seja possível para os alunos, com o auxílio do professor, investigar as relações entre água, calor, luz, seres vivos, solo e outros materiais, a fim de entenderem os aspectos da dinâmica ambiental. Ao estudar essas relações, os alunos se aproximam de diferentes conceitos das Ciências Naturais. Ou seja, o professor tem papel colaborador na aprendizagem dos alunos, conforme destaca Vigotski (2001), e, cabe a ele, conhecer a ZDP dos alunos e, por meio da sua proposta pedagógica, colaborar com a diminuição da distância entre o conhecimento espontâneo e o científico, favorecendo o desenvolvimento dos mesmos.

Para compreender melhor a ZDP, Wertsch (1994) propõe construtos teóricos adicionais: definição de situação, intersubjetividade e mediação semiótica.

Definição de situação: é a forma como o contexto da interação é visto ou entendido pelos seus participantes, ou seja, quando um adulto e uma criança interagem num mesmo contexto, a resolução de um problema ou o desenvolvimento de uma tarefa, por exemplo, cada um entende a situação de uma forma diferente ou, em outras palavras, tende a resolver o problema ou realizar a tarefa de uma forma diferente. Exemplo disso: na montagem de um quebra-cabeça, o adulto escolhe as peças a partir do modelo. A criança monta o jogo, espontaneamente. Define a situação, de forma intrínseca, e parte para montar o quebra-cabeça. Porém, quando interage com o adulto, redefine sua situação, surgindo a intersubjetividade. A intersubjetividade existe até onde os participantes da interação têm a mesma definição de situação e têm consciência disso.

Intersubjetividade: “participantes de uma interação compartilham a mesma definição de situação e têm consciência disso” (GASPAR, 1993, p. 68). Os níveis de intersubjetividade podem variar: precária quando, por exemplo, só há acordo quanto ao local onde se realiza a tarefa, ou completa quando o entendimento da tarefa e das formas de realizá-la são os mesmos, e a própria ação do adulto torna-se dispensável. Para que a criança atinja a definição de situação do adulto, ou seja, para que a intersubjetividade seja completa há, em geral, uma espécie de negociação.

Redefinição da situação. Pode ocorrer quando o professor, mais capaz que a criança, apresenta sua definição, intervindo na definição inicial da criança.

Definição de situação intermediária: quando não há a interação social, não é plenamente desenvolvida. Intersubjetividade incompleta. Redefinição dos objetivos. Definição de situação intersubjetiva.

Mediação Semiótica: A negociação pela qual professor e alunos atingem um nível de intersubjetividade, parcial ou completa. [...] “toda a simbologia de que adultos e crianças ou professores e alunos dispõem para o estabelecimento da intersubjetividade em uma interação social” (GASPAR, 1993, p. 68). O conceito de zona de desenvolvimento proximal está vinculado a este nível de interação social, isto é, só a partir deste nível de intersubjetividade é possível atingir a zona de desenvolvimento proximal de seus participantes menos capazes.

Nesta perspectiva, este trabalho se justifica, porque envolve estudantes do 5º ano do ensino fundamental, de uma escola pública do município de Lorena, a fim de investigar qual a influência dos processos interativos desenvolvidos, a partir de atividades não formais, na construção do conceito de bacia hidrográfica por esses alunos. Por hipótese, tem-se que uma metodologia interacionista influencia na construção do conceito de Bacia Hidrográfica.

Baseado nos estudos de Vigotski (2001) e de Wertsch (1994), o principal objetivo deste trabalho é investigar o processo de construção do conceito de bacia hidrográfica, por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, a partir da proposta interacionista. Os objetivos específicos foram o de diagnosticar as concepções iniciais dos alunos sobre bacia hidrográfica; propor uma sequência de atividades não-formais para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Lorena que desenvolva os conceitos de bacia hidrográfica; investigar as ocorrências dos processos interativos, a partir dos construtos teóricos propostos por Wertsch, ao longo das atividades; avaliar as concepções finais dos alunos, após o processo de desenvolvimento de construção do conceito de bacia hidrográfica; analisar a influência dos processos interativos no enriquecimento dos conceitos relativos à bacia hidrográfica; apresentar uma proposta de Educação Interacionista para alunos do Ensino Fundamental, que desenvolva o conceito de bacia hidrográfica.

Método e Materiais

De caráter qualitativo, o presente trabalho é desenvolvido com quinze crianças do 5º ano do ensino fundamental, sendo 8 meninas e 7 meninos, de uma escola pública do município de Lorena, estado de São Paulo e é baseado nos estudos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Macacos e Programa de Educação Ambiental do Instituto OIKOS de Agroecologia³.

3Instituto Oikos de Agroecologia- Associação sem fins lucrativos de direito privado, fundada em setembro de 2003, qualificada como OSCIP- Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, pelo Ministério da Justiça, certificado como Entidade Ambientalista do Estado de São Paulo, pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – CadEA, e sua sede está localizada na cidade de Lorena no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Nos anos de 2006 a 2011 realizou Programa de Educação Ambiental na EM Pe. João Renaudin de Ranville. Lorena, SP.
<http://www.institutooikos.org.br/programa-educacao-ambiental---2008.html>

Tendo por base os estudos de Vigotski (2001) e Wertsch (1994) a metodologia é teórico-empírica e envolve três etapas: 1) Revisão Bibliográfica; 2) Intervenção Pedagógica e Coleta de dados: privilegia a problematização e a formulação de hipóteses, a manipulação de materiais e experimentos, o uso de tecnologias e a interação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental- ciclo I com os professores e colegas, e com o ambiente natural da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos, numa perspectiva de investigação dos elementos que compõem o conceito de bacia hidrográfica: relevo e divisor de águas, ciclo hidrológico e uso e ocupação do solo e a quantidade e qualidade da água; 3) Análise dos dados em que avaliar-se-á a construção do conceito de Bacia Hidrográfica pelos alunos, desencadeado no conjunto de atividades propostas ao longo do projeto, verificando como a interação entre alunos, com o professor e o ambiente, favorece a contextualização e contribui para a sistematização deste conceito.

O projeto teve início em agosto de 2014 e realizou dez atividades, conforme quadro abaixo:

Nº	ATIVIDADE
1	<p>Avaliação Inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico inicial dos conceitos espontâneos que a turma possui sobre bacia hidrográfica, a partir do seguinte questionamento: o que é bacia hidrográfica? De onde vem a água? Para onde vai a água? - entrevista a partir de desenho.
2	<p>Visita a Campo: Ribeirão dos Macacos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observação do ribeirão e responder: de onde vem e para onde vai a água do ribeirão? • Registro fotográfico e desenho do ambiente apresentando informações sobre o movimento, qualidade da água e o entorno do ribeirão.
3	<p>Problematização em Sala de Aula- Movimento das Águas e Relevo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das fotos da visita ao ribeirão, retomando a ideia do movimento das águas. Questão: de onde vem e para onde vai a água do ribeirão? • Realização da experiência da calha⁴, trabalhando a questão do movimento e relevo da bacia. • Apresentação do voo panorâmico da bacia hidrográfica, identificando os locais conhecidos e o relevo.

⁴ A experiência da calha consiste em simular a chuva sobre uma telha portuguesa disposta sobre a mesa em diversos ângulos, observar o que acontece com a água e responder por que o ribeirão corre.

4	<p>Visita a Campo: Rede das Águas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visita à nascente (afluente da bacia hidrográfica do ribeirão dos macacos) na associação antiga fazenda conceição⁵. • Observação do percurso do afluente (da nascente à foz). • Pergunta: de onde vem e para onde vai a água da nascente? • Registro por meio de desenho.
5	<p>Problematização em Sala de Aula- Rede das Águas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos desenhos e organização do traçado do percurso do afluente (nascente à foz). • Identificação do local da visita e o traçado do percurso do afluente na imagem de satélite da bacia hidrográfica do ribeirão dos macacos. Identificação de outras nascentes e afluentes. • Redação: de onde vem a água?
6	<p>Experiência e Problematização em Sala de Aula: Ciclo Hidrológico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realização de experiência de reprodução do ciclo da água- cadê a água? • Observação do fenômeno da evapotranspiração da planta- de onde veio essa água? • Diálogo sobre as hipóteses e os resultados. • Exibição de vídeo sobre o ciclo hidrológico e os rios voadores (INPE) • Desenho: cadê a água?
7	<p>Visita a Campo: Uso e Ocupação do Solo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visita, observação e coleta de dados de diferentes tipos de uso e ocupação do solo: a) área com mata e b) campo. • Registro fotográfico.
8	<p>Problematização Em Sala de Aula: Uso e Ocupação do Solo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos dados coletados e comparação entre os diferentes ambientes. • Discussão sobre como proteger o solo e a água. • Simulação de chuva no modelo de bacia hidrográfica, para percepção da relação do uso e ocupação do solo e a água. • Redação: como podemos resolver o problema da falta d' água?
9	<p>Problematização em Sala de Aula: Bacia Hidrográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização da turma em 3 grupos e desenho por grupo dos elementos constitutivos da bacia hidrográfica: ciclo da água, uso e ocupação do solo e relevo e construção de uma maquete da bacia hidrográfica do ribeirão dos macacos.
10	Avaliação Final

⁵Localizada no município de Lorena, a Associação Antiga Fazenda Conceição tem por missão contribuir ativamente para a expansão de todas as formas de vida e revitalização de ecossistemas, garantindo a continuidade da rica interdependência entre seres vivos e o rico patrimônio imaterial para as gerações futuras, podendo vir a ser ambiente educativo para todas as faixas etárias e para múltiplas aprendizagens e oportunidades de descoberta e experimentação produtiva, estética, artística, científica, cultural, social e espiritual, sensibilizando para os aspectos mais sagrados e cooperativos da vida, em contato com a natureza exuberante.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Verificação dos conceitos elaborados pela turma sobre bacia hidrográfica, a partir da apresentação da maquete da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos para os alunos do ensino fundamental e médio de uma escola privada de São Paulo. |
|--|

Abaixo, seguem as atividades acima elencadas, de forma mais detalhada:

1-Avaliação Inicial- Levantamento dos conceitos espontâneos- atividade 1.

Essa atividade foi desenvolvida em duas horas aulas. Os alunos foram organizados em uma roda de discussão, com a mediadora ao centro, conduzindo todo o processo, supervisionado pela professora da turma. Ao longo dessa aula, foram feitas perguntas sobre a experiência das crianças sobre a água, seu uso cotidiano, a fonte, seu conhecimento sobre bacia hidrográfica. Ao final da aula, as crianças foram incentivadas a responderem à questão "Da onde vem a água" a partir de um desenho livre. Após o desenho, cada um apresentou o seu e explicou o significado dele como resposta à pergunta.

Toda a aula foi filmada e fotografada por uma colaboradora, estudante de Pedagogia.

2- Intervenção pedagógica na perspectiva interacionista- atividades 2 a 9.

a) Atividade 2- Visita a Campo: Ribeirão dos Macacos

A atividade 2 foi desenvolvida extraclasse, com duração aproximada de três horas. Para o desenvolvimento dessa atividade, os alunos foram até do Ribeirão dos Macacos, aproximadamente 15 minutos de caminhada a partir da escola. No local, as crianças, inicialmente em roda, receberam as primeiras informações sobre o ribeirão: nome, extensão, área rural, animais presentes. Em seguida, em pares, foram interrogados pela mediadora sobre: de que lado vem e para onde vai o ribeirão; a cor da água; por que o ribeirão corre?; quem usa e ocupa a água?, sendo incentivados a observar o seu movimento, a sua cor, o seu entorno.

b) Atividade 3- Problematização em Sala De Aula- Movimento das Águas e Relevo

A partir da pergunta inicial do projeto: De onde vem a água? e das hipóteses apresentadas pelas crianças: do rio, da chuva e solo, iniciou-se um diálogo, cujo objetivo era a construção do conceito de bacia hidrográfica e, o elemento constitutivo trabalhado era o relevo, a partir do movimento das águas. Apresentou a imagem de satélite da bacia hidrográfica do ribeirão dos Macacos, a fim de que os alunos identificassem a localização da visita. Em seguida, realizou a experiência da calha, para observação e discussão sobre a pergunta que ficou sem resposta na visita: por que o ribeirão corre? Por fim, apresentou o voo panorâmico da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos, a fim de que os alunos identificassem o percurso do ribeirão e observassem o relevo da bacia.

c) Atividade 4- Visita a Campo: Rede das Águas

O objetivo da visita à Associação Antiga Fazenda Conceição foi proporcionar aos alunos uma reflexão sobre a hipótese de que a água vem da terra, conforme um deles havia apontado no pré-teste, bem como levá-los a hipotetizar sobre como a água sai da terra e observar como se forma o afluente e o caminho que faz até a foz, o Ribeirão dos Macacos, a fim de construir o conceito de rede de águas existente no conceito de bacia hidrográfica. A atividade durou cerca de três horas e contou com a ajuda de técnicos da fazenda. Foram previstos quatro momentos de observação e interação com os diferentes ambientes: 1) Ambiente anterior à nascente; 2) Ambiente da nascente; 3) Ambiente do lago; 4) Percorso do lago até o ribeirão dos macacos. Nesta perspectiva, os alunos puderam comparar o relevo, o solo, a presença de árvores e vida, a produção de água e o caminho que o afluente faz até a foz, a forma de uso e ocupação do solo pelo homem. Por fim, foi proposto aos alunos identificar a localização da nascente visitada e de outras nascentes na imagem de satélite da bacia hidrográfica.

d) Atividade 5- Problematização em Sala de Aula- Rede das Águas

Em sala da aula, foram apresentadas as fotos da visita à Associação Antiga Fazenda Conceição e os desenhos produzidos pelos alunos, a fim de resgatar os diferentes ambientes e comparar o relevo, o solo, a presença de árvores e de vida, a produção de água e o caminho que o afluente faz até a foz, como o homem usa e ocupa o solo e, discutir de onde vem e para onde vai a água, suscitando cada vez mais a curiosidade dos alunos. Também foi proposto traçar o percurso do afluente na imagem de satélite e discutir sobre a rede de águas na bacia hidrográfica.

e) Atividade 6- Experiência e Problematização em Sala de Aula: Ciclo Hidrológico

A partir do tema: ciclo hidrológico, um dos elementos constitutivos da bacia hidrográfica, o objetivo da sexta atividade era a construção deste conceito. Por meio de uma experiência que simulava o ciclo da água, a mediadora propôs a observação do ciclo, a partir da seguinte questão: onde está a água? Outra atividade proposta foi a observação do fenômeno da evapotranspiração de uma planta, a partir da seguinte questão: de onde veio essa água? Após o diálogo sobre as hipóteses levantadas, a mediadora exibiu dois vídeos que simulavam o ciclo hidrológico e o fenômeno da evapotranspiração produzido pelos rios voadores, estudo realizado pelo INPE. Ao final, propôs o desenho: cadê a água?

f) Atividade 7- Visita a Campo: Uso e Ocupação do Solo:

Nessa visita à Associação Antiga Fazenda Conceição, os alunos puderam observar e interagir com dois diferentes ambientes. O primeiro, cujo solo estava protegido com árvores e outro, por gramínea. Nos dois ambientes, os alunos coletaram dados como temperatura, umidade do ar, características do solo e ambiente e presença de vida. A visita foi realizada com a colaboração do engenheiro ambiental da fazenda e durou cerca de três horas. O principal objetivo foi oferecer condições para que os alunos pudessem construir o conceito de bacia hidrográfica, a partir de seu elemento constitutivo: uso e ocupação do solo e investigar os impactos que o homem pode causar no ambiente.

g) Atividades 8- Problematização em Sala de Aula: Uso e Ocupação do Solo:

Essa atividade foi realizada em dois dias em sala de aula:

1º dia- Após entregar as atividades da visita à fazenda e com a ajuda dos alunos, os dados coletados em cada ambiente foram organizados na lousa e propôs-se a seguinte discussão: Qual a relação do solo com a água? Como proteger o solo e a água?

2º dia- Propôs-se pesquisa no dicionário sobre o conceito de bacia hidrográfica e dialogou-se a respeito. Em seguida, simulou-se a chuva sob a réplica da bacia hidrográfica e discutiu-se sobre a composição do solo e a formação hidrográfica: os rios, as nascentes e lençol freático. Os elementos constitutivos foram retomados: relevo, uso e ocupação do solo e ciclo da água. Para o diálogo, foram feitas perguntas como: a água vai acabar?; e, como podemos manter o ciclo da água e da vida? E por fim, a mediadora propôs aos alunos a redação: Como podemos resolver o problema da falta d' água?

h) Atividade 9- Problematização em Sala de Aula: Elementos Constitutivos da Bacia Hidrográfica.

Após a organização da turma em três grupos, a atividade seguinte consistia em cada grupo desenhar o elemento constitutivo da bacia hidrográfica proposto: Grupo 1- ciclo da água. Grupo 2- uso e ocupação do solo. Grupo 3- relevo e, em seguida, iniciar processo de construção de uma maquete da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos. Importante destacar que os alunos tiveram por base o voo panorâmico da bacia hidrográfica em questão.

3- Avaliação Final- Levantamento dos conceitos científicos- atividade 10.

A última atividade teve por objetivo verificar os conceitos elaborados pela turma sobre bacia hidrográfica, a partir da apresentação da maquete da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos para os alunos do ensino fundamental e médio de uma escola privada de São Paulo.

Discussão dos dados

Baseada na visão interacionista de aprendizagem e no conceito de ZDP de Vigotski (2001) e de Wertsch (1994), a análise dos dados pretende definir a situação, o nível de intersubjetividade e a mediação semiótica e o processo de construção do conceito de bacia hidrográfica.

Na primeira atividade, realizada em 20/8/2014, foi feito um levantamento dos conceitos espontâneos das crianças sobre bacia hidrográfica, tendo por base, os elementos constitutivos de bacia hidrográfica: relevo, ciclo da água e uso e ocupação do solo. Para tanto, a questão central era: de onde vem a água?

Primeiramente, foi feita a introdução ao tema “água”. Em seguida, foi perguntado aos alunos sobre o uso da água em casa, no bairro, na escola, na área rural e na cidade. Em linhas gerais, as crianças elencaram usos diferenciados da água, em cada um dos ambientes questionados.

Em seguida, os alunos foram interrogados sobre o conceito de bacia hidrográfica. Somente uma aluna havia ouvido falar deste termo na TV, mas não sabia o

seu significado. Por fim, os alunos foram questionados sobre a proveniência da água e foram convidados a desenhar sobre o tema. Os desenhos foram apresentados pelas quinze crianças, individualmente, e indicaram os seguintes conceitos:

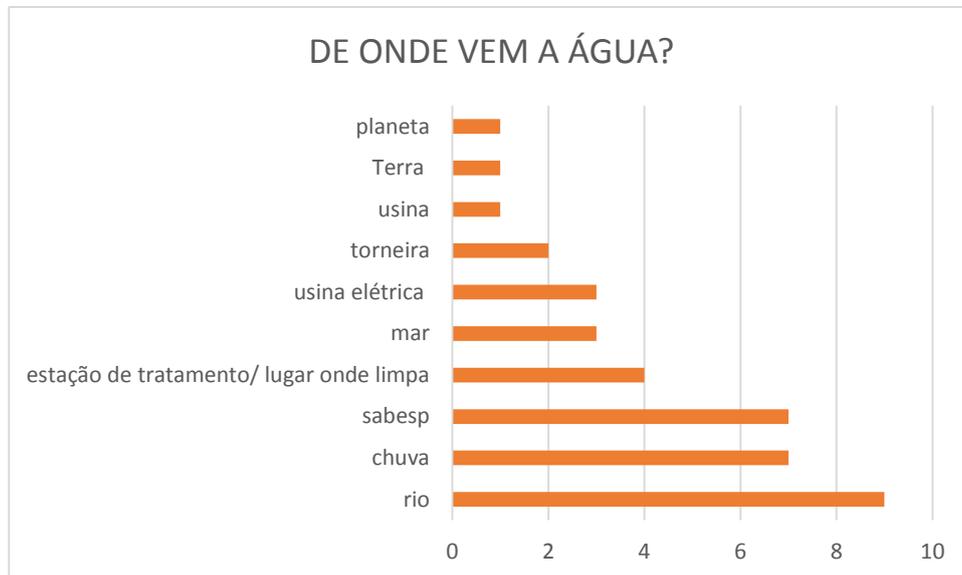


Figura 2: Dados sobre os desenhos das crianças: De onde vem a água?

Como se pode ver, dos quinze (15) relatos, há destaque para doze (12) indicações de que a água vem da SABESP, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO ou LUGAR ONDE LIMPA A ÁGUA; nove (9) indicações de que a água vem do RIO e sete (7) indicações de que vem da CHUVA.

Estes dados indicam o quanto as crianças vinculam o ambiente originário da água como sendo a SABESP ou ESTAÇÃO DE TRATAMENTO. Por outro lado, é importante observar que, dentre os conceitos espontâneos, as crianças indicaram dois dos três elementos constitutivos da Bacia Hidrográfica: chuva e rio.

Sobre a complexidade dos conceitos, há de se levar em consideração o número de variáveis nas respostas das crianças, conforme segue:

DE ONDE VEM A ÁGUA?								
Criança	variável 1	variável 2	Variável 3	variável 4	variável 5	variável 6	variável 7	variável 8
1	Chuva				Sabesp			torneira
2				usina elétrica			planeta	

3	chuva	rio			lugar onde limpa a água / sabesp			torneira
4		Rio		usina	Sabesp	terra		
5	chuva	Rio						
6		Rio						
7		rios			Sabesp			
8		Rio						
9		Rio						
10	chuva		mar		estação de tratamento			
11			mar					
12	chuva	rio			negócio que limpa			
13	chuva		mar		Sabesp			
14	Chuva	rio		usina de elétrica	lugar onde limpa/sabesp			
15	chuva /barragem			usina elétrica	Sabesp			

Figura 3: Quadro com variáveis das respostas das crianças sobre: De onde vem a água?

Importante destacar que sete (07) crianças apresentaram de uma (01) a duas (02) variáveis e oito (08) crianças apresentaram de três (03) a quatro (04) variáveis. Além disso, há de se avaliar a sequência das variáveis dos alunos: Somente cinco (05) alunos fizeram uma sequência lógica das variáveis:

chuva ⇒ rio ⇒ Sabesp/ estação de tratamento/ lugar onde limpa a água.

A partir das análises acima, conforme propõe Wertsch (1984), é possível apresentar a definição de situação inicial das crianças que apontam que a água vem da Sabesp e/ou o local de tratamento da água. Ou seja, as ideias que prevalecem é que a água vem da chuva, do rio e da Sabesp, numa sequência lógica. Esta definição de situação será avaliada ao longo do processo, a fim de verificar se os alunos enriqueceram seus conceitos.

Na segunda atividade, realizada em 27/08/2014, o objetivo era levar os alunos a interagir com o ambiente e refletir sobre questões práticas que os ajudassem a construir do conceito de bacia hidrográfica, tomando por base seu elemento constitutivo: o relevo e a ideia de movimento da água.

Quinze crianças tiveram a oportunidade de caminhar até o Ribeirão dos Macacos e, organizadas em duplas, observar o seu movimento, a cor da água, o entorno e a vida presente naquele ambiente. Porém, as questões mais importantes deste dia eram: de onde vem o ribeirão? O ribeirão se movimenta? E se ele se movimenta, por que o faz?

Abaixo, gráfico com a classificação das respostas:

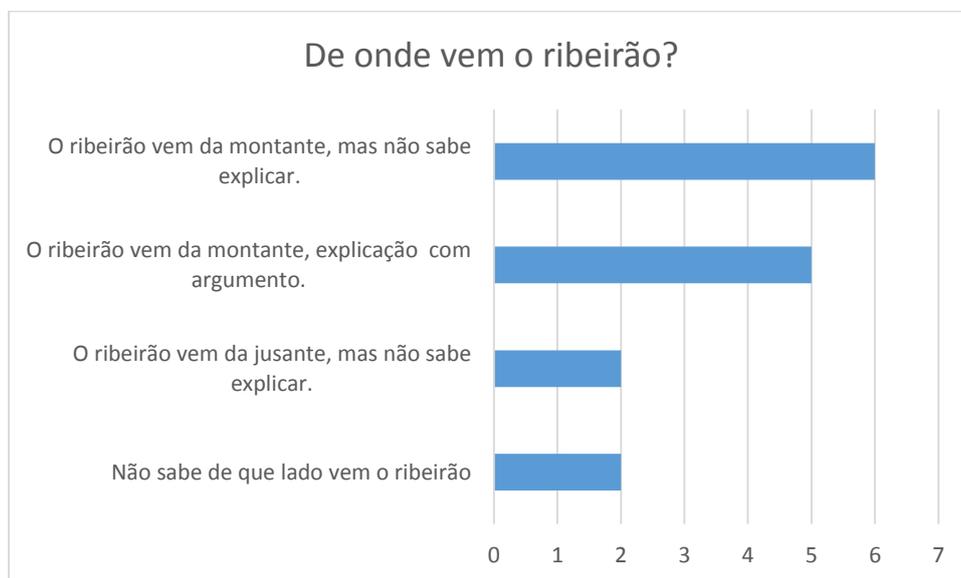


Figura 4: Classificação das respostas dos alunos sobre: de onde vem o ribeirão?

Ao final desta atividade, a pesquisadora realizou a experiência que consistia em lançar um graveto e uma folha seca de árvore no ribeirão. E os alunos puderam comprovar o movimento do ribeirão e de que lado ele vinha e para onde ia.

Nesta atividade, pôde-se:

- 1) Definir a situação: dos quinze (15) alunos, onze (11) disseram que o ribeirão vinha da “montante”, porém não tinham certeza a respeito do assunto. Somente cinco (5) deles argumentaram, trazendo sua experiência de vida.
- 2) Identificar o nível de intersubjetividade: o nível de intersubjetividade, a ação entre alunos e a pesquisadora, estabelece-se a partir da observação sobre o movimento do ribeirão. A pesquisadora, ao perceber a insegurança dos alunos quanto ao movimento do ribeirão, convida-os a observarem o lançamento de um graveto e de uma folha de árvore no ribeirão. Essa atividade parece ter atuado como uma forma de mediação semiótica complementar, pois, a partir dela, os alunos puderam verificar o movimento da água e de que lado vinha o ribeirão e, conseguiram compartilhar essa nova definição, redefinindo a situação inicial.
- 3) Redefinir a situação: como explicado no item anterior, a partir do processo realizado, os alunos puderam redefinir a situação. Agora, tinham a certeza sobre o movimento da água e que o ribeirão vinha da “montante”.

4) Identificar a mediação semiótica: a experiência de lançar o graveto e a folha de árvore no ribeirão cumpriu seu papel na comunicação entre pesquisadora e alunos, favorecendo a intersubjetividade, ajudando os alunos a redefinirem a situação e a mudarem de opinião.

Primeiros resultados

Ao retomar o problema deste trabalho que é a Construção do Conceito de Bacia Hidrográfica por alunos do ensino fundamental a partir de uma proposta interacionista para o ensino de Ciências, pode-se verificar nas primeiras análises, que os alunos iniciam um processo de elaboração do conceito de bacia hidrográfica, a partir da interação com os instrumentos de mediação semiótica: ambiente natural e informal de educação e o caráter investigativo da proposta. A interação com os colegas, com a professora e com a pesquisadora, além de colaborar com a zona de desenvolvimento proximal, favorece as relações, tornando o ensino mais prazeroso e efetivo.

Essa primeira análise trata dos dados coletados teve o intuito de identificar quais as concepções iniciais das crianças, por isso é parcial. As atividades posteriores desenvolvidas dentro e fora da sala de aula tiveram o objetivo de incentivar as crianças no processo de construção do conceito de bacia hidrográfica, e, serão avaliadas, a partir da sua capacidade de promover o processo interativo com vistas a aprendizagem, por isso será importante avaliar os processos de construção do conceito: de espontâneos à científicos; interativos desencadeados, conforme as definições e redefinições de situação, a intersubjetividade e a mediação semiótica.

A partir dos conceitos espontâneos dos alunos observados na primeira atividade pode-se identificar, ao longo das demais atividades, momentos em que esses conceitos espontâneos foram enriquecidos por meio dos processos intersubjetivos e da mediação semiótica. Assim, por exemplo, observa-se como um aluno que inicialmente descreveu que a água provinha da SABESP, em um outro momento, vai apresentar um conceito mais elaborado, indicando que o rio tem movimento (2ª atividade), vem de um lugar e vai para outro, participa de uma experiência em sala de aula (3ª atividade) com o uso de calhas e assim sucessivamente, até que ele consiga elaborar atividades em grupo, apresentando uma maquete sobre toda a bacia hidrográfica do Ribeirão dos Macacos.

Durante a intervenção pedagógica junto aos alunos da escola municipal de Lorena, no período de agosto a novembro de 2014, observou-se alguns resultados desta didática, a que chamamos interacionista:

Interesse e motivação dos alunos (aluna levou música: “Planeta Água” de Guilherme Arantes); descontração e alegria; boa interação da turma; levantamento de hipóteses nas diferentes atividades; curiosidade sobre o processo de produção de água subterrânea (lençol freático); estabelecimento de relação entre o tema estudado e as notícias da TV; perguntas sobre a seca e sobre a quantidade de chuva necessária para restabelecer os reservatórios da Cantareira; percepção das crianças sobre a necessidade de conservar as árvores em suas casas e plantar árvores na escola para proteger e produzir água; relação de cumplicidade entre alunos e pesquisadora; oportunidade de aprendizagem pela professora regular de Ciências (relato em relatórios).

Importante destacar que para dar início ao processo de construção do conceito de bacia hidrográfica foi primordial estudá-la de forma contextualizada, a partir da observação e da interação da criança com o ambiente natural, de atividades investigativas, diálogos e sistematização de relatórios (desenhos e redações), levando a estabelecer relações entre os sistemas de água estudos.

Este trabalho apresentou a análise dos dados, em vista de identificar o processo de aprendizagem realizado pelos alunos e comprovar a importância e eficácia de uma didática interacionista para uma mudança cultural na educação.

Referências

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/Ni/Downloads/diretrizes_curriculares_nacionais_2013.pdf. Acesso em: 22 de julho de 2015.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.136p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2014.

_____. **Lei Constituição da República Federativa do Brasil**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 16 de maio de 2014.

_____. **Lei Nº 9394, de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Publicada no DOU de 23.12.1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em 16 de maio de 2014.

_____. **Lei Nº 9.795, de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Publicada no DOU de 28.4.1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16 de maio de 2014.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, Nº 22, Jan./Fev./Mar./Abr. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em 16 de outubro de 2015.

FAZENDA, Ivani. **Didática e Interdisciplinaridade**. 13. Ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/crpereira/didtica-e-interdisciplinaridade>. Acesso em 28 de junho de 2016.

FOUREZ, Gérard. **Crise no Ensino de Ciências. Revista: Investigações em Ensino de Ciências**. Bélgica. V.8 (2), pp. 109-123, 2003. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987. 107 p. Disponível: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf%5Cpedagogia_do_oprimido.pdf. Acesso em: 25 de junho de 2013.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico**. São Paulo. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 1993.

RUFINO e SANTOS in BERGMANN, Melissa; PEDROZO, Catarina da Silva. **Explorando a bacia hidrográfica na escola: contribuições à Educação Ambiental**. Ciência e Educação. Vol.14. N° 3. Bauru, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132008000300011&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em 04 de maio de 2014.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Editora Martins Fontes. São Paulo, 2001a.

_____. **Pensamento e Linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores. Ano 2001. Disponível em <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>. Acesso em: 22 de abril de 2014.

WERTSCH, J.V. **The zone of proximal development: some conceptual issues**. In: ROGOFF, B. & WERTSCH, J.V. (eds), Children's learning in the zone of proximal development- New directions to child development. n. 23. San Francisco; Jossey- Bass, march, 1984.