



UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA NOS PRESSUPOSTOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL¹

Núbia Cristina dos Santos Lemes²

RESUMO

A teoria histórico-cultural teve como principal difusor Vigotski. É uma corrente psicológica que explica o desenvolvimento do sujeito baseado na apropriação dos bens historicamente construídos e os modos como ocorrem esta apropriação e suas objetivações. Esta corrente constitui base teórica deste trabalho. No contexto da atividade, organizam-se os conteúdos a partir dos objetivos intentados e de instrumentos adequados. É o que justifica distintos procedimentos no trato de um mesmo conteúdo. Quando o professor está em atividade de ensino ele organiza os conhecimentos de modo a gerar aprendizagens e nesta organização não só o aluno aprende, mas também o professor quando planeja direcionado ao aluno que deseja desenvolver, ou seja, suas ações são intencionais e para um grupo específico, não para qualquer aluno, mas para os alunos com os quais lida e conhece sua realidade. Nesses pressupostos da teoria histórico-cultural (CEDRO, 2008; MOURA, 1996, 2010; MORETTI, 2007; SOUSA, 2004), o objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades de ensino de Matemática que provocassem no aluno a mudança na sua concepção de expectador perante a Matemática, numa ação efetiva de produção de seus conhecimentos. Nas atividades organizadas intencionalmente, os alunos se perceberam participantes da construção de seu conhecimento, que uma vez adquirido, se serve a torna-los melhores do que são, seja como pessoa, seja como profissional, seja como ser humano. Quando o professor organiza ações intencionais ele está em atividade de ensino, porque ao mesmo tempo em que intencionalmente produz atividades que oferecem um problema a ser resolvido, ele está em atividade ao organizar intencionalmente algo para alguém, no caso, atividades para a aprendizagem de seus alunos.

JUSTIFICATIVA

Com o olhar de professora de Matemática reconhecemos limitações em desenvolver atividades de forma a evitarem que a disciplina esteja numa cúpula inacessível. Como fazer com que o aluno compreenda o que está sendo ensinado e organizar o ensino de forma a atender aos interesses e capacidades dos alunos têm sido indagações no decorrer de nossa docência.

O ensino de uma ciência que se presta ao reconhecimento do mundo e intervenção do homem em seu meio deve ser mais que o contato memorístico com os conteúdos, ação muito comum quando se trata da Matemática, que é um produto histórico-cultural, aspectos da cultura e da história de sua composição devem ser levados em conta quando são expostos

¹ Este trabalho é fruto de um projeto de pesquisa e contou com apoio financeiro da Universidade Estadual de Goiás.

² Professora no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Iporá. Email: nubia.lemes@ueg.br

os seus saberes, assim como a organização intencional do seu ensino. Este reconhecimento deve-se aos pressupostos da teoria histórico-cultural.

Quando o aluno trabalha sob os pressupostos da teoria histórico-cultural ele está em constante atividade guiada por uma necessidade, um motivo e, organizada pelo professor tem objetivos bem definidos, assim assevera Moura (et. al. 2010) quando define atividade orientadora de ensino: indica uma necessidade que é a apropriação da cultura; um motivo real que é a apropriação do conhecimento historicamente construído; objetivos, que são ensinar e aprender, por fim, ações, que levem em conta as condições da unidade escolar.

Por perceber a necessidade dos alunos da apropriação de conteúdos matemáticos e que pudessem a partir deles produzir conhecimentos aliados ao seu espaço de vivência foram desenvolvidas atividades de matemática sob os pressupostos da teoria histórico-cultural por ser uma proposta que, conforme acima descrito justifica a importância da apropriação e produção cultural aliando objetivos bem definidos e atribuindo sentido ao que é ensinado com um motivo que mobiliza o aluno à busca.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades de ensino de Matemática que provocassem no aluno a mudança na sua concepção de expectador perante a Matemática, numa ação efetiva de produção de seus conhecimentos à luz dos teóricos: Cedro (2008), Moura (2010,1996), Sousa (2004), Moretti (2007).

METODOLOGIA

A partir dos trabalhos de Cedro (2008), Moura (2010,1996), Sousa (2004) e Moretti (2007), nossos fundamentos teóricos, foram elaboradas atividades sob os pressupostos da teoria histórico-cultural que colocaram o aluno em construção de seu conhecimento. Essas atividades envolveram a discussão de um tema atual que é a escassez da água e numa pesquisa realizada por alunos de ensino médio de uma escola estadual do interior de Goiás foi feita análise estatística dos dados coletados: realização e tratamento de uma pesquisa; porcentagem; regra de três; média aritmética; mediana; moda; histograma e a produção de relatórios.

DISCUSSÃO TEÓRICA

A apropriação de conhecimentos modifica a forma como lidamos com os conhecimentos, assevera Cedro (2008), especialmente na Matemática quando os movimentos da vida podem ser expressos por representações matemáticas. É o caso de uma corrida de taxi, o movimento da corrida pode ser expresso por uma função. O abastecimento de um carro e o preço a pagar é um movimento que também tem sua função para designá-lo. Poderíamos citar páginas de exemplos de situações em que a Matemática expressa o acontecimento porque esta ciência tem a propriedade de não só ser útil à vida, mas por mostrar a compreensão evolutiva dos conceitos como fruto da criação humana e levam à investigação da força que tem esta ciência,

Ao reconhecer a impossibilidade da separação entre estes elementos, estamos, com certeza, extrapolando os modelos simplistas que valorizam a interação entre o indivíduo e a sociedade, [...] que o fazem de forma empírica, operando somente no nível exterior de cada um deles (CEDRO, 2008, p. 211).

Incorporar aspectos históricos da geração do conhecimento, não é contar histórias concorda Sousa (2004), mas revelar a necessidade daquele conhecimento e ao entrar em contato com os processos de transformação dos conhecimentos, compreendendo a sua essência e o que levou o homem a gerá-los os sujeitos desmistificam o tabu da utilização imediata dos conteúdos. Este é o aspecto histórico, entendido além do processo de construção e desenvolvimento do objeto, pois se refere também às formas de sua apropriação pela humanidade, de que forma foi manifestado, como foi apoderado, “o aspecto histórico assim entendido revela elementos essenciais para o conhecimento do objeto” comprova Moretti (2007, p. 98).

Desta forma quando o ensino é organizado sob os pressupostos da teoria histórico-cultural ampliam-se as possibilidades da compreensão de que a ciência Matemática é mutável, está em transformação, ao contrário do que comumente se imagina. Quanto ao aspecto cultural é inegável o papel das diversas civilizações na constituição do conhecimento matemático e não raras vezes a atribuição a seus achados é dada apenas a um único povo desprezando o papel que os demais tiveram. Neste sentido a teoria histórico-cultural além de valorar as contribuições das diversas culturas, permite que se percorra evolutivamente nas atividades de ensino o itinerário que os diversos povos fizeram. É o que fazem Sousa (2004), Cedro (2008) e Moura (2010, 1996).

Conscientizando-se do conceito de atividade o professor tem na teoria a fundamentação para organizar seu ensino de modo a levar o aluno a construir seu conhecimento. A atividade de ensino é um modo de realização da educação escolar (MOURA et. al, 2010), ela possibilita a difusão sistematizada de transmissão e produção de saberes elaborados pela humanidade. Estando em atividade o sujeito internaliza o que faz e seguramente tem maiores condições de apropriar-se dos conceitos.

Na apropriação de conceitos dá-se “a apropriação da experiência social da humanidade” (MOURA et al. 2010, p. 83), dito assim, apropriar-se constitui aprender e isso compõe o sentido de estar em atividade.

Mas aprender não é uma ação espontânea, deve haver mediação cultural, afirma Leontiev (1978) e nisso conseqüentemente se situa a intencionalidade das ações que recaem na função organizadora do ensino pelo professor, que “para a formação do pensamento teórico do estudante, faz-se necessário organizar o ensino de modo que este realize atividades adequadas para a formação desse pensamento” (MOURA et al. 2010, p. 86). Nessa organização, as atividades devem fazer sentido para aquele que aprende e para aquele que ensina, quando então as atividades devem apresentar a essência dos conceitos defende Davidov (1982) articulando teoria e prática, percebendo e reconhecendo como agente mobilizador de ações, como aquele que promove a aprendizagem dos estudantes e o seu desenvolvimento intelectual e histórico.

Na geração de pensamento teórico, há algo imprescindível “o processo de aprendizagem deve garantir a realização de ações conscientes” (MOURA, et. al. 2010, p. 93). Para tanto, as atividades organizadas pelo professor como objetivações de modo intencional ao organizar seu ensino, ao selecionar instrumentos adequados, definindo ações e avaliando o processo constituem elementos da teoria histórico-cultural porque se o professor tem intencionalidade e esta se funde com a apropriação e produção de cultura, o aluno produz conhecimentos.

Estar em atividade exige dos sujeitos envolvidos novos modos de ações, abrindo possibilidades para apropriações, quando deve existir uma situação desencadeadora de aprendizagem que explicita a necessidade que levou a humanidade a construir aquele conceito e, por conseguinte como foram elaboradas respostas a tais necessidades, dando uma visão de que a vida é um movimento contínuo (SOUSA, 2009).

Além da situação desencadeadora, recursos metodológicos, instrumentos adequados, podem se constituir como desencadeadores de aprendizagem. Desta forma, atividades organizadas intencionalmente à luz dos pressupostos da teoria histórico-cultural

são capazes de promover a formação de modos gerais de ação, de qualidade nova, de pensamento teórico, funções sociais da escola.

Citamos agora uma atividade que elaboramos reconhecendo nela os principais elementos da teoria histórico-cultural: a elaboração conjunta de ações de uma atividade; o aluno como sujeito de sua aprendizagem; a intencionalidade das ações na organização das atividades; a negociação de significados; o desenvolvimento do conceito.

RESULTADOS: Atividades para explorar matemática no estudo da água

Ao contrário do que muita gente pensa, a água potável é um recurso natural que pode se tornar escassa, aliás, já tem se tornado, como diariamente os noticiários informam das secas e redução nos níveis de abastecimento em São Paulo e em diversos estados do Nordeste.

Explorar este assunto na escola é necessário não apenas pelo professor de Biologia ou Ciências, mas em todas as disciplinas, já que água é vida e como corolário, sem água, não há vida. Se os alunos reconhecem a importância da água se sentirão responsáveis pela sua preservação assim como se tornam agentes multiplicadores dessa conscientização. Com essa premissa foram desenvolvidas oito atividades a seguir descritas, nas quais pudemos explorar:

- A realização e tratamento de uma pesquisa estatística;
- Porcentagem;
- Regra de três;
- Média aritmética;
- Mediana;
- Moda;
- Histograma;
- Produção de Relatório.

Atividade 1:

Foi inicialmente apresentando aos alunos a proposta de trabalho para que caso necessário, fizessem sugestões para adequações, em seguida foram expostos e analisados

vídeos que exploravam a importância da água para a vida, especialmente no século XXI³.
Dentre o que foi explorado destacamos:

- Esclarecimentos acerca da importância da água, sua composição, sua origem, além dos impactos ambientais que provocam a poluição desse recurso indispensável à vida.
- Exposição das formas pelas quais a água é encontrada na natureza;
- Estudo do ciclo da água;
- Os principais mananciais de água doce da natureza (rios e lagos);
- Rios que se encontram dentro ou nas proximidades dos centros urbanos, verificando sua importância social e seus problemas;
- Apresentação dos principais rios do mundo que exerceram grande relevância na história, além das bacias hidrográficas brasileiras.
- Exposição do processo de escassez de água, além da poluição das águas continentais e seus respectivos tipos.

Atividade 2:

Em sequência das ações convidamos um profissional da Central de Abastecimento de água da cidade para ministrar para os alunos palestra de esclarecimento sobre os assuntos tratados nos vídeos, dentre eles, as etapas da purificação da água, como proteger o leito dos rios, detalhando especialmente o ciclo da água e apresentando dados que revelaram o histórico do surgimento da Central de Abastecimento de água no município, a importância da conscientização das pessoas para o uso racional da água, sugerindo medidas para evitar o desperdício, além de mostrar dados numéricos do consumo no município e do acompanhamento que ele frente a Central de abastecimento desenvolve para que a água chegue purificada até as residências.

Atividade 3:

Após a palestra, realizamos com os alunos visita monitorada na captação de água,

³ Os vídeos seguintes são úteis para este trabalho:

https://www.youtube.com/watch?v=a_9cksZcxfY – Importância da água para a vida

<https://www.youtube.com/watch?v=pGGVI-qH8rE> – Doenças causadas por água contaminada

<https://www.youtube.com/watch?v=V80Xees1F9U> – Tratamento da água

<https://www.youtube.com/watch?v=bSWnYwfTxVo> – Processo produtivo de tratamento da água na Saneago

<https://www.youtube.com/watch?v=1YT2odOomAA> – Escassez da água

um rio próximo ao município e à Central de Abastecimento da cidade. Foi uma visita que envolveu planejamento com antecedência, pois houve necessidade de agendamento com o técnico da Central de Abastecimento para que ele pudesse nos acompanhar e orientar os alunos e esclarecer dúvidas. Outro elemento importante a destacar é o apoio da direção e coordenação da escola na organização do transporte dos alunos que em número aproximado a cinquenta foram conduzidos num micro-ônibus até os locais das visitas.

Na captação de água os alunos puderam visualizar as turbinas que produzem força para a coleta da água no seu estado bruto, sem o tratamento químico e ainda com resíduos para o encaminhamento até a Central de tratamento e abastecimento.

No rio os alunos visualizaram a baixa vegetação nas suas margens, reflexo do pouco comprometimento dos produtores rurais dos sítios por onde há cursos d'água com as áreas de preservação permanente (APPs) que, conforme previsto no Código Florestal brasileiro, devem ser de no mínimo trinta metros.

As APPs se destinam a proteger solos, águas e matas ciliares. Nessas áreas só é possível o desmatamento total ou parcial da vegetação com autorização do governo federal e, mesmo assim, quando for para a execução de atividades de utilidade pública ou de interesse social.

Para derrubada de vegetação nas APPs em perímetro urbano, o código orienta que se siga o previsto no plano diretor e as leis de uso e ocupação do solo do município, desde que observadas as restrições impostas pela lei ambiental.

Os limites das APPs nas margens dos rios definidos pelo Código de 1965, que iam de 5 metros a 150 metros conforme a largura do curso d'água, contados a partir do leito regular, foram alvos de diversas alterações.

Em 1986, os congressistas aumentaram a distância mínima das APPs de 5 metros para 30 metros a partir do leito regular (Lei 7.511) e, em 1989, a Lei 7.803 alargou outra vez esses limites, que passaram a ser contados a partir do leito maior dos cursos d'água (SENADO, 2011).

No segundo momento da visita fomos para a Central de tratamento e abastecimento de água da cidade. Nesse momento os alunos visualizaram as etapas de filtração, decantação, cloração e fluoretação, uma novidade para a maioria deles, pois até então, tudo aquilo só era conhecido nos livros didáticos. Ficaram bastante impressionados com as grandes tubulações que encaminhavam água até as suas casas como também com os processos descritos pelo técnico que nos acompanhou. Um fato chamou a atenção dos alunos foi o de que aproximadamente 30% da água produzida potável é desperdiçada ao longo das tubulações até chegar às residências.

Atividade 4:

Neste momento foi proposto aos alunos uma pesquisa na cidade para o conhecimento sobre o consumo de água das residências. Nisso questionamos-lhes se era viável uma pesquisa em toda a cidade, levando em consideração os custos com o material a ser impresso e o tempo depreendido. Notaram que para uma população de aproximadamente trinta mil habitantes isso não seria rápido. Esclarecemos que para coletar e obter dados de modo a ter uma veracidade do que se quer saber, não é necessário explorar todo o Universo, no caso, toda a cidade. Organizamos com os alunos o que seria pesquisado nas residências visitadas. Este foi o momento de os alunos vivenciarem a confecção de questionários⁴. Mencionamos que as perguntas poderiam ser estruturadas com alternativas oferecidas para o respondente escolher ou abertas, quando o respondente teria liberdade de responder o que quisesse, e nesse caso exploramos com eles a dificuldade que teríamos no tratamento destes dados, pois a tabulação seria difícil.

Esclarecemos como seria a abordagem aos moradores e que isso fosse feito de modo cordial e que após a pesquisa entregariam ao entrevistado panfletos⁵ que sugeriam o consumo racional da água.

Separamos os grupos aludindo que, por segurança não adentrassem sozinhos nas residências. Em duplas e trios e de posse dos questionários e os panfletos que seriam entreguem aos entrevistados os alunos foram então ao campo para a realização da pesquisa estatística na cidade quando questionaram sobre assuntos relacionados ao consumo de água, esclarecendo a população sobre a importância da água e distribuíram panfletos de como evitar o desperdício. Para que a pesquisa oferecesse dados reais e pudesse ser generalizada para toda a população da cidade pesquisada, os alunos fizeram a pesquisa nos diversos bairros do município. Definimos com os alunos como seria a exploração da pesquisa, primeiro nos pequenos grupos, em seguida seria feita a análise de toda a pesquisa em conjunto.

Atividade 5:

De posse dos questionários respondidos pela população solicitamos que os alunos codificassem as respostas de cada questão e em seguida registrassem numa tabela as respostas

⁴ O questionário aplicado encontra-se no anexo A.

⁵ Estes panfletos foram obtidos na Central de abastecimento da cidade, estão também disponíveis no site: <https://www.saneago.com.br/relacionamento/wp-content/uploads/papelaria/EviteDesperdicio.pdf>

obtidas na pesquisa, calculando o percentual das respostas de cada questão de seus questionários, assim como a média aritmética de seus dados para as questões possíveis, aplicando regra de três e observando a moda. Essas ações fizeram com que os alunos desenvolvessem o conceito matemático daquilo que realizavam, pois foi atribuído sentido ao que estavam fazendo, e sentido é individual conforme se vê em Sousa (2004); Cedro (2008) e Moura (2010, 1996).

Atividade 6:

Nesse momento, sistematizamos as respostas dos questionários de todos, fazendo a análise matemática como feito nos pequenos grupos, de todo o material coletado na pesquisa. Foi um momento de avaliação dos trabalhos, da percepção que tiveram ao realizar a pesquisa, do tratamento que receberam dos moradores ao visitar as residências, dos esclarecimentos que deram à população, enfim de avaliar o que foi até então desenvolvido.

Atividade 7:

Para que os alunos percebessem como estava o consumo de água em sua residência solicitamos que levassem faturas de consumo e analisassem os últimos seis meses. Após a análise construíram em papel milimetrado um histograma do consumo e compararam com os dados obtidos na pesquisa, analisando o desvio no seu gasto em relação ao que a pesquisa apontou.

Atividade 8:

Orientamos os alunos a produzirem um relatório das atividades desenvolvidas. Elencando itens que deveriam contemplar no relatório, assim como reflexões sobre as atividades desenvolvidas, sabendo que na organização intencional e planejada, guiada por objetivos, as chances de aprendizagem se potencializam e mais, o professor também aprende, pois ao organizar tudo o que é feito ele também está em atividade de ensino. Quando compartilha seus saberes, quando faz com que o conhecimento historicamente construído possa ser apropriado.

Para que se efetivasse foi necessário que as atividades fossem organizadas de modo a permitir a interação entre os envolvidos, a negociação de sentidos, o diálogo,

associando a teoria e a prática. Assim como afirma Moretti (2007, p. 100), assumindo a atividade de ensino como processual e não produto, pelos motivos que a autora discorre: “O professor, movido pela sua necessidade, encontra-se em atividade de ensino antes, durante e depois de seu encontro com os alunos na sala de aula”, quando escolhe instrumentos adequados, planeja; determinantes para o desenvolvimento dos alunos.

No grupo, as ideias discutidas foram incorporadas de novos sentidos, do que cada um carregava de bagagem cultural, de experiências. E quando viam sentido no que estavam fazendo se sentiam movidos a aprender. Foi o que aconteceu quando aplicamos esta atividade nas turmas de ensino médio onde ministramos a disciplina de Matemática, foi notável o interesse e a mudança no comportamento dos alunos perante a disciplina e de sua importância em suas vidas.

Assumir a educação como atividade, “significa considerar o conhecimento e suas múltiplas dimensões, como produto da atividade humana. Nesse sentido, em cada conceito está encarnado o processo sócio-histórico de produção” (LEONTIEV *apud* RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 24) o que significa dizer que o que é apropriado é fruto de atividade humana acumulada, foi produzido pela necessidade humana.

Desenvolver este trabalho me possibilitou reconhecer a minha existência como educadora, qual seja, a organização de situações desencadeadores de aprendizagem para que os sujeitos se sintam motivados a aprender, para que vejam significado na escola e criem os seus sentidos para o que é trabalhado e vivenciado, seja entre seis paredes, seja fora do paralelepípedo escolar.

REFERÊNCIAS

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural.** (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2008.

DAVIDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza.** Havana: Pueblo y Educación, 1982.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** 2. ed. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

MORETTI, V. D. **Professores de Matemática em Atividade de Ensino: Uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente.** 2007, 207 f. (Tese) Doutorado em Educação - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOURA, M.O. de, et al. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M.O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-**

cultural. Brasília: Liber livro, 2010. p. 81-109.

MOURA, M.O. **A Atividade de Ensino como Unidade Formadora**. Boletim de Educação Matemática, Bolema, UNESP, Rio Claro - SP, ano 11, n. 12, p. 29-46, 1996.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o Processo de Humanização. In: MOURA, M. O. de (org.). **A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Liber Livro: 2010, p. 13-44.

SENADO Federal. **Áreas de Preservação Permanente**. Revista de audiências públicas do Senado Federal, ano 2, nº 9. Dez. de 2011. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente.aspx>>. Acesso em 20 set. 2015.

SOUSA, M. do C. de. **O Ensino da Álgebra numa Perspectiva Lógico-Histórica**: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental. (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2004.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO NA CIDADE DE _____

Meu nome é _____ e _____. Somos alunos do ____ ano da Escola _____ e gostaríamos de contar com seu apoio respondendo a pesquisa que estamos realizando sobre a ÁGUA para discutir os dados coletados na disciplina de Matemática sob orientação da professora _____. Ressaltamos que será garantido o sigilo de suas respostas, não sendo necessária sua identificação.

1. Sua casa possui água tratada?
 Sim Não

2. Com que frequência falta água em seu bairro?
 Sempre Nunca Às vezes

3. Como você utiliza a água em sua casa?
 Irrigação de plantas
 Na alimentação
 Lavando calçadas
 Lavando o carro
 Limpeza doméstica
 Outro

4. Quantas pessoas moram na residência? _____

5. Qual o consumo de água mensal de sua residência? _____

6. Você controla o consumo da água em sua residência?
 Sim Não

7. Quanto tempo você gasta no banho?
 De 1 a 5 minutos
 De 5 a 10 minutos
 Mais de 10 minutos
 Não sei

Muito obrigado por você ter aceitado participar de nossa pesquisa.

Entregar o panfleto!