



O ENSINO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NO PROJETO DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO/CAPES/UEA

Teaching of mathematical knowledge through problem solving in a interdisciplinary perspective in the Project of the Observatory of Education/CAPES/UEA

Denise Medim da Mota¹
Ierecê dos Santos Barbosa²

Resumo: Este artigo configura-se na apresentação de resultados parciais obtidos na pesquisa investigativa realizada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Manaus/AM no Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA. A pesquisa teve por objetivo compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, tomando como referência a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem. Para fundamentar nosso estudo nos ancoramos em Fazenda (2006), Japiassu (1976), Lück (2002), Tomaz e David (2008), dentre outros. No percurso metodológico, utilizamos a pesquisa qualitativa na modalidade da pesquisa-ação empregando a observação participante, intervenção pedagógica e a produção de documentos pelos alunos. Os resultados obtidos sinalizam que num processo de ensino aprendizagem centrado em práticas interdisciplinares o ambiente da sala de aula se modifica, os alunos sentem-se mais interessados em participar das atividades propostas, perguntam e argumentam mais, aprendem melhor os conhecimentos matemáticos, pois veem neles significado.

Palavras chave: Interdisciplinaridade. Resolução de Problemas. Sala Interdisciplinar de Aprendizagem.

Abstract: This article sets up the presentation of partial results on investigative research conducted in a class of ninth grade of elementary school in a public school in the city of Manaus/AM in the Project of the Observatory of Education/CAPES/UEA. The research focused on understanding how learning mathematical knowledge takes place, having as reference problem solving as a teaching strategy in an interdisciplinary perspective, developed in an Interdisciplinary Learning Classroom. To support our study, we anchored it in Fazenda (2006), Japiassu (1976), Lück (2002) Tomaz and David (2008), among others. The methodological approach used is qualitative research in the form of action research using participant observation, educational intervention and the production of documents by the students. The results indicate that, in a learning process centered in interdisciplinary practice environment, the classroom changes, students feel more interested in participating in the proposed activities, ask and argue more, learn better mathematical skills, because they can see it the meaning.

Key words: Interdisciplinarity. Problem Solving. Interdisciplinary Learning Classroom.

¹ Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). Brasil. E-mail: medimmota@yahoo.com.br

² Doutora em Educação (UEA). Professora do Programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – UEA- e Pesquisadora do POE. Brasil. E-mail: ierecebarbosa@yahoo.com.br

Introdução

Uma das principais características do mundo atual é a dinamicidade da informação. Acompanhá-la, ao mesmo tempo que é necessário, torna-se desafiador. Diante dessa constatação, a Matemática, por meio da Educação Matemática, tem se voltado cada vez mais para as questões do ensino e aprendizagem, em que transpor o saber científico ao saber escolar apresenta-se como um dos grandes desafios do professor de Matemática.

A necessidade de uma transposição eficaz torna-se ainda mais evidente quando analisamos os resultados apresentados em um dos mais importantes indicadores nacionais, o IDEB³, que revelam um baixo índice do desempenho dos alunos quando se trata do conhecimento matemático. Diante desse pressuposto, pesquisadores do ensino da Matemática apontam a prática docente como um dos elementos que influenciam e contribuem para o fracasso da Matemática no cotidiano escolar.

Nesse contexto, a estratégia da Resolução de Problemas, em oposição ao ensino memorístico e expositivo, se apresenta como um caminho para ensinar Matemática que visa o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, favorecendo a reflexão, o questionamento e a apropriação de conhecimentos.

A abordagem dessa estratégia numa perspectiva interdisciplinar favorece aos alunos uma compreensão mais global e abrangente de situações vividas em seu cotidiano e isso contribui para sua formação integral como cidadão de uma sociedade que exige cada vez mais a tomada de decisões complexas para as quais o ensino disciplinar não prepara.

Em face dessa constatação o presente artigo, resultado de um processo investigativo desenvolvido em uma turma do 9º Ano de uma escola pública da cidade de Manaus/AM no Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA, tem por objetivo compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos dos alunos quando se introduz no ensino da Matemática a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar, desenvolvida em uma Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de Conhecimentos Matemáticos.

Com o intuito de alcançar este propósito, os pesquisados das três comunidades investigativas que compõem o Projeto do Observatório da Educação (POE) - Ciências, Matemática e Língua Portuguesa - realizaram planejamentos interdisciplinares criando ações que permitissem a dialogicidade entre esses três campos de conhecimento e que não fossem isoladas e não tivessem característica de reforço escolar.

Esses planejamentos geraram ações interventivas e investigativas, cujos resultados parciais, obtidos no ambiente da Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos junto aos alunos (sujeitos da pesquisa) serão apresentados neste estudo.

³ Índice do Desenvolvimento da Educação Básica.

Definindo interdisciplinaridade

Objetivando compreender o que é interdisciplinaridade, palavra bastante evidenciada na atualidade, principalmente porque muitos educadores têm percebido que o ensino fragmentado não tem sido suficiente para proporcionar ao indivíduo uma formação integral de modo que os conhecimentos, por ele adquiridos, capacite-o para enfrentar as crescentes e emergentes necessidades sociais, buscamos embasamento nos estudos realizados por Fazenda (2006), Japiassu (1976) e Lück (2002).

O interesse crescente pela interdisciplinaridade manifesta-se, nos dias atuais, em diversos trabalhos e se evidencia em face à preocupação crucial com o confronto existente entre os especialistas de diversas disciplinas, a fim de que seja desencadeado um processo de reorganização do saber, voltado à prática, a um planejamento dos recursos humanos. Trata-se, portanto, de um gigantesco esforço com vistas ao alcance de um objetivo maior: “[...] superar o estatuto de fixidez das disciplinas e fazê-las convergir pelo estabelecimento de elos e pontes entre os problemas que elas colocam” (JAPIASSU, 1976, p. 52).

A necessidade de um conceito para a interdisciplinaridade, considerando o exposto, torna-se então uma questão fundamental aos que pretendem realizar um trabalho interdisciplinar, uma vez que muitos o fazem de forma equivocada e as consequências disso, além do desperdício de tempo, é a desvinculação com os reais propósitos a que se propõem as atividades interdisciplinares.

Na busca pelo entendimento de tal conceito, percebemos mediante pesquisas que ainda existem questões de divergência e aproximações entre diversos pesquisadores do campo interdisciplinar, os mesmos apresentam subdivisões do conceito com vista a um melhor entendimento. Contudo, visando uma primeira aproximação Japiassu (1976) enfatiza que a interdisciplinaridade se define e se elabora por uma crítica das fronteiras das disciplinas, de sua compartimentação, proporcionando uma grande esperança de renovação e de mudanças no domínio da metodologia das ciências.

Essa ideia defendida pelo autor constata-se predominante nos trabalhos de Fazenda (2006) e Lück (2002). Considera-se a interdisciplinaridade como um empreendimento voltado à ruptura com a forma de ensino que se apresenta na atualidade, porém, como veremos no decorrer do trabalho, vai muito mais além e envolve diversas questões.

Lück (2002, p. 64), valendo-se da análise de uma série de proposições voltadas para o processo interdisciplinar, apontadas por professores do Colégio Imperatriz Dona Leopoldina (Entre-Rios, Guarapuava-PR), apresenta a seguinte definição para interdisciplinaridade:

[...] é um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual. (LÜCK, 2002, p. 64)

Essa diversidade de significados a cerca da interdisciplinaridade advém de um processo histórico iniciado na década de 60 - com o surgimento de diversos trabalhos sobre a temática - o qual nos propomos fazer uma breve abordagem no intuito de aclarar o entendimento quanto ao processo de construção conceitual de interdisciplinaridade.

Nos anos sessenta, precisamente em dezembro de 1969, foi apresentado um trabalho realizado por especialistas da Alemanha, França e Grã-Bretanha que se constituiu em um relatório cujo objetivo era propor um esclarecimento a cerca do conceito de interdisciplinaridade. Fazenda (1993) esclarece que esse primeiro estudo evidenciou imprecisão terminológica pelo preconceito no trato de questões referentes à integração e pelo desconhecimento da necessidade de certos pressupostos básicos para a interdisciplinaridade.

O avanço nos estudos e discussões resultou na realização de um novo encontro de especialistas em fevereiro de 1970, cujo objetivo compreendia esclarecer questões que se mantinham pendentes em relação ao primeiro panorama traçado e culminou com o estabelecimento de um marco de referência para a busca dos significados de disciplina, multidisciplinaridade, interdisciplina e transdisciplina (LAVAQUI e BATISTA, 2007).

Ainda em 1970, na cidade de Nice na França, em setembro, aconteceu o *Seminário sobre a Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade nas Universidades* – Seminário da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) – evento realizado no intuito de “discutir questões relacionadas à fundamentação da interdisciplinaridade e sua conceituação com base na colaboração de vários cientistas” (LAVAQUI e BATISTA, 2007, p. 401).

Muitas foram as propostas apresentadas na ocasião quanto às formas de definição e esclarecimento do conceito de interdisciplinaridade e seus graus de hierarquização, no entanto, a proposta que se percebe como a mais discutida e conhecida é a desenvolvida por Jantsch que pressupõe uma forma de conceituar a interdisciplinaridade com base em uma sequência em que se manifesta um aumento na complexidade das relações, colaboração e coordenação entre as disciplinas.

A partir da exposição das propostas a cerca dos estudos realizados buscando melhor aprofundamento em torno do conceito de interdisciplinaridade, percebemos que elas convergem para uma definição que consiste em compreendê-la como uma atitude que nos auxilia no processo de reflexão em busca de alternativas para a efetivação de ações interdisciplinares concretas que objetivam romper com o ensino tradicional estruturado em torno de disciplinas e estas, por sua vez, em corpos teóricos, cada vez mais segmentados que tendem a simplificar a realidade convertendo em objeto de estudo os meios para seu conhecimento, pretendendo que o aluno realize por si só o que o saber estabelecido não foi capaz de ensinar, isto é, a abordagem da realidade em toda a sua complexidade (ZABALA e ARNAU, 2010).

É, na tentativa de promover um processo de ensino aprendizagem, considerando a atitude interdisciplinar, que vislumbramos a resolução de problemas como uma possibilidade para o desenvolvimento de práticas que possibilitem a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos pelos alunos.

Sobre a possibilidade de articulação entre a interdisciplinaridade e a resolução de problemas no ensino de conhecimentos matemáticos é que trataremos na próxima seção.

Articulando Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas no processo de ensino aprendizagem de conhecimentos matemáticos

É finalidade da educação contribuir para uma formação plena do indivíduo, isto é, uma formação integral de modo que este atinja níveis cada vez mais competentes de integração das dimensões básicas – o eu e o mundo – com a intenção de que tenha a capacidade de resolver problemas globais e complexos os quais estão presentes na vida cotidiana e de contribuir para o progresso da sociedade e para a resolução dos problemas com os quais se deparam os diversos grupos sociais (LÜCK, 2002).

Em face dessa necessidade, também a Matemática, bem como as demais disciplinas que compõem o currículo escolar, tem sido chamada à responsabilidade de garantir essa formação integral do indivíduo, haja vista que mediante os avanços nas áreas da comunicação e das tecnologias presentes na sociedade contemporânea, torna-se inconcebível que a escola não acompanhe essa evolução.

A interdisciplinaridade apresenta-se, então, como uma prática que pode auxiliar positivamente o ensino da Matemática, tornando-o mais significativo, tanto para os alunos quanto para os professores. Esta disciplina possui uma característica bastante favorável a práticas interdisciplinares, conforme Japiassu (1976, p. 90), “a Matemática aparece como um instrumento privilegiado do interdisciplinar, pois proporciona um aparelho de organização dos conceitos e das estruturas”. Essa constatação torna-se mais evidente ao analisarmos que vários conhecimentos matemáticos possuem aplicabilidades em situações-problema tanto dentro da Matemática como em práticas sociais e/ou em outras áreas do conhecimento.

Considerando-se a viabilidade da realização da interdisciplinaridade no processo ensino-aprendizagem da Matemática e reconhecendo que o objetivo daquela é “promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, ao mesmo tempo, resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento” (LÜCK, 2002, p. 60), vê-se a proposta de se trabalhar a resolução de problemas como estratégia de ensino de conhecimentos matemáticos, ainda mais propícia à formação integral do aluno como cidadão.

Por intermédio dessa proposta, pode-se desenvolver uma prática pedagógica com vistas à superação da excessiva especialização dos conteúdos presentes nas disciplinas escolares, a exemplo particular, entre Ciências Naturais e Matemática em que ainda predomina uma prática que exclui de seu ensino a abordagem de práticas interdisciplinares entre ambas e destas com a Língua Portuguesa.

Ressaltamos, desse modo, que, em oposição ao ensino fragmentado, o uso da interdisciplinaridade no ensino da Matemática mediante à resolução de problemas possibilita que a mesma se desprenda do caráter rígido e fechado, ou ainda, isolado, que se configura predominante devido à forma como essa disciplina é apresentada, para ser uma ciência em constante mutação do ponto de vista da construção do conhecimento.

O professor de Matemática numa perspectiva interdisciplinar, nas palavras de Fazenda (1995), procura constantemente e de modo responsável, novos e melhores caminhos para concretizar o conhecimento.

Tomaz e David (2008) consideram que ser interdisciplinar no ensino de Matemática é ser capaz de promover a interligação dos conteúdos escolares com a vida do aluno. A resolução de problemas, nesse sentido, além de trabalhar situações práticas do cotidiano do aluno, ainda permite que sejam apresentadas situações-problema de outras áreas do conhecimento, em que a Matemática esteja inserida, ampliando dessa forma o conhecimento do aluno sobre um determinado fenômeno, sob diferentes pontos de vistas.

Portanto, a Resolução de Problemas, aliada às práticas interdisciplinares, pode ser uma alternativa de grande potencial para a promoção de uma aprendizagem eficaz em oposição à prática comum que prevalece no âmbito das aulas de Matemática e que consiste “em ensinar respostas-padrão para perguntas igualmente padronizadas, cujos conteúdos aparecem descontextualizados e totalmente desprovidos de significado para os alunos” Pires *et al.* (2002, p. 106).

Trata-se de dar uma resposta às necessidades emergentes no ensino da Matemática, isto é, de “adotar uma nova postura, buscar um novo paradigma que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem baseado numa relação obsoleta de causa-efeito” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 14); que promova a participação ativa do aluno na aquisição de conhecimentos, de modo que não se tornem simples repetições ou cópias fiéis dos conhecimentos formulados pelo professor ou pelo livro didático, porém, uma reelaboração pessoal.

Abordaremos a seguir sobre o percurso metodológico em que desenvolvemos nossa pesquisa, o qual foi trilhado no sentido de compreendermos como os alunos aprendem os conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar.

Percurso metodológico

Considerando o caráter investigativo de nossa pesquisa, cujo objetivo é compreender como os alunos aprendem a partir da Resolução de Problemas, como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar; utilizamos a abordagem metodológica da pesquisa qualitativa, observando de modo detalhado o contexto de aprendizagem da turma de 9º Ano 1 do Ensino Fundamental da Escola Estadual Arthur Araújo na cidade de Manaus/AM.

Entendemos que a pesquisa qualitativa, por ser “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos de indivíduos atribuem a um problema social ou humano” (CRESWELL, 2010, p. 26) permite uma melhor compreensão do fenômeno investigado.

Corroboram nossa escolha pela investigação qualitativa, as características elencadas por Bogdan e Biklen (1994) nas quais a presente pesquisa se embasa:

- A fonte direta de dados é o ambiente natural da escola, sendo o pesquisador o instrumento principal da investigação;
- Os dados têm caráter predominantemente descritivo e são obtidos mediante observação, vídeos, áudio, fotografias e documentos;

- A análise dos dados é indutiva, procura a partir da observação e da busca de relações entre os fatos responder os objetivos da pesquisa;
- O interesse maior prevalece sobre o processo em si e não sobre os resultados ou produtos obtidos.

As características descritas acima não implicaram que os dados quantitativos fossem desconsiderados em nossa pesquisa, pois, conforme Goldenberg (2004, p.50), “a representatividade dos dados na pesquisa qualitativa [...] está relacionada à sua capacidade de possibilitar a compreensão do significado e a ‘descrição densa’ dos fenômenos estudados em seus contextos e não à sua expressividade numérica”. Os dados quantitativos, portanto, foram utilizados com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do fenômeno investigado.

A modalidade empregada na pesquisa foi a pesquisa-ação, pois pretendíamos compreender a situação vivenciada, visando intervir nesta, com vistas a modificá-la.

Para isso, fizemos inicialmente um diagnóstico da realidade na qual desejávamos intervir através da realização de oficina de estudo. Sobre essa etapa, em uma pesquisa-ação, Severino (2007) argumenta que, ao mesmo tempo em que se realiza um diagnóstico, a partir da análise de uma dada situação, propõe-se aos sujeitos envolvidos mudanças que conduzam a um aprimoramento das práticas analisadas.

Esse diagnóstico foi realizado a partir de atividades de roda de conversa com os alunos, aplicação de simulado com foco na resolução de problema nos modelos da Prova Brasil⁴ e observação participante, técnica sobre a qual Goldenberg (2004) destaca que a interpretação de significados de determinadas ações de um grupo é facilitada quando se participa do ambiente onde está sendo desenvolvida a pesquisa, porém, no intuito de evitar que o envolvimento intenso com a realidade investigada conduza a uma interpretação parcial e tendenciosa, devemos ter sempre o cuidado de comparar o que está sendo observado com o que se esperava encontrar anteriormente à fase de observação.

Para a realização da oficina de estudo, fizemos um total de três intervenções as quais foram previamente definidas a partir de um planejamento interdisciplinar e conseqüentemente foram sendo modificadas e/ou melhoradas a partir das reuniões de avaliação que ocorriam após cada intervenção.

Sobre o planejamento interdisciplinar, consideramos que para sua efetivação foi fundamental partir de uma liberdade científica, alicerçada no diálogo e na colaboração, fundamentada no desejo de inovar, de criar, de ir além e se exercitar na arte de pesquisar (FAZENDA, 2008).

Nesta fase de realização das intervenções, de acordo com o planejamento de ações interdisciplinares entre Ciências, Matemática e Língua Portuguesa; empregamos, para a coleta de dados, as técnicas de diários de campo, observação participante e documentos produzidos pelos alunos. Esses documentos referem-se a “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, apud MALHEIROS, 2004, p.60), no caso de nossa pesquisa, foram as

⁴ Avaliação nacional realizada a cada dois anos para avaliar as habilidades de Língua Portuguesa (foco na leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas) dos alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental.

atividades de resolução de problemas realizadas individualmente pelos alunos por meio de registro escrito.

Nas subseções a seguir detalharemos como ocorreu cada fase de nossa pesquisa, desde o diagnóstico até a realização das intervenções na Sala Interdisciplinar de aprendizagem de conhecimentos matemáticos, bem como apresentaremos os resultados obtidos a partir de nossas investigações sobre o fenômeno que nos propomos estudar.

A Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos a partir da Resolução de Problemas

Sendo a Sala Interdisciplinar de Aprendizagem uma proposta para promovermos um ensino de conhecimentos matemáticos a partir da estratégia da resolução de problemas, pensamos inicialmente como poderíamos tornar possível a efetivação dessa proposta no contexto do processo ensino aprendizagem dos alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Manaus.

De início, verificamos a necessidade de conhecermos a realidade dos sujeitos de nossa pesquisa, os alunos do 9º ano, no que se refere à realidade vivenciada no processo de ensino aprendizagem da Matemática.

Para isso, fizemos um diagnóstico com a finalidade de orientar nossas intervenções a partir dos resultados obtidos. O ponto de partida para a efetivação deste diagnóstico foi a realização de uma roda de conversa com 39 alunos. Essa atividade foi desenvolvida no dia 18 de abril de 2013.

Estruturamos essa roda de conversa em dois momentos. No primeiro momento, perguntamos aos alunos sobre a relação deles com a Matemática e, no segundo momento, apresentamos um vídeo intitulado *Desmistificando a Matemática*. O objetivo do vídeo era mostrar aos alunos que todos têm a mesma capacidade para aprender Matemática.

Os resultados obtidos quanto ao primeiro momento, isto é, a conversa com os alunos sobre sua relação com a Matemática, estão na tabela abaixo:

Tabela 1: Relação dos Alunos com a disciplina Matemática

| | |
|--|---|
| Gostam de Matemática | Evidenciamos dois tipos de alunos: a) Os que gostam de matemática (10 alunos) porque ela está presente no dia-a-dia e ajuda a resolver situações diárias; b) Os que não gostam (29 alunos) por aversão ao professor da disciplina, pois ele explica o conteúdo muito rápido e não conseguem entender. |
| Entendem o que é ensinado nas aulas de Matemática | A maioria (23 alunos) disse que não entende o que o professor explica porque ele ensina rápido e de uma forma muito difícil. |
| As aulas de Matemática | Sobre as aulas de matemática os alunos disseram que elas são “chatas”, “monótonas”, “difíceis de entender”. |
| Como deveriam ser as aulas de Matemática | Mais interativas, dinâmicas e com atividades práticas. |

| | |
|---|--|
| Relação com a resolução de problemas de Matemática | a) Sabem resolver problemas (19 alunos), principalmente quando entendem os problemas; b) Não sabem resolver problemas (7 alunos). A principal razão é porque não conseguem compreender o problema; c) Sabem resolver alguns problemas (13 alunos). |
| Dificuldades de resolver problemas | Disseram sentir dificuldades: 32 alunos. Essas dificuldades compreendem: entender a explicação, concentração, compreender os problemas, saber que estratégia usar para resolver o problema. |
| A resolução de problemas e a interdisciplinaridade | Do total de alunos, 25 disseram que o professor utiliza a resolução de problemas e que eles envolvem somente a Matemática. |

Quanto ao segundo momento, em que apresentamos o vídeo e fizemos novamente questionamentos aos alunos, sendo que desta vez objetivávamos verificar se, após assistirem ao vídeo, suas concepções em relação à Matemática haviam mudado; obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 2: Concepções dos alunos após o vídeo

| | |
|--|---|
| Motivos que justificam porque a maioria das pessoas acha a Matemática tão difícil | Os alunos responderam que a Matemática é difícil porque: as pessoas não conseguem entendê-la; existe um bloqueio sofrido em alguma série; envolve muito cálculo; o Sistema Educacional não prepara os professores. |
| Momento em que a Matemática se torna mais fácil de entender | Quando a entendemos; Quando é aplicada em situações do dia-a-dia. |
| Os alunos não conseguem aprender Matemática por culpa do professor | Para 18 alunos, a culpa não é do professor, pois às vezes os alunos não se interessam para aprender. Para 10 alunos, o professor tem uma parcela de culpa, pois ele também é responsável pela aprendizagem dos alunos. Quanto aos demais alunos, 6 não responderam e 5 disseram que a culpa é do professor, porque não entendem a disciplina devido à explicação difícil dos conteúdos. |
| Concepções sobre a Matemática após ver o vídeo | Mudou para melhor, foi a opinião de 11 alunos; Manteve-se a mesma, continuaram achando a disciplina chata (17 alunos); Não souberam responder: 11 alunos. |

A partir das respostas dadas pelos alunos nos dois momentos da roda de conversa, pudemos perceber que eles, na maioria, não gostam de Matemática e esta aversão ocorre devido à forma como os conhecimentos matemáticos lhes são apresentados. Não compreendem a matéria e não há predisposição do professor em utilizar estratégias que lhes facilitem a aprendizagem.

Sobre essa questão, Tomaz e David (2008) argumentam que ela reforça o discurso presente em vários setores da sociedade de que a escola não oferece aos alunos instrumentos que os tornem capazes de processar informações escritas, interpretar

e manejar sinais e códigos, empregar modelos matemáticos em situações do dia a dia, além de usar e combinar instrumentos adequados a necessidades e situações.

Dentre outros fatores que contribuem para aversão à disciplina, estão as dificuldades que os alunos possuem quanto aos conhecimentos básicos de Matemática. Essa constatação nos permite afirmar que este é também um dos motivos do desinteresse pela disciplina, pois tendo dificuldades nos conceitos básicos, que por sua vez são necessários para a aquisição de novos conceitos, a aprendizagem desses alunos vê-se comprometida.

Finalizada essa atividade, ainda não estávamos satisfeitos com as informações obtidas, por esse motivo realizamos, no dia 11 de julho de 2013, a aplicação de um simulado aos alunos com foco na resolução de problemas.

O simulado aplicado continha 15 questões baseadas em problemas matemáticos que envolviam 14 dos 37 descritores/habilidades⁵ da Matriz de Referência⁶ da Prova Brasil que norteia os testes de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental, os quais são apresentados abaixo:

Tabela 3: Descritores de Matemática abordados no simulado

| Questão | Descritores | 9º Ano do EF |
|---------|---|--------------|
| 01 | Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações. | D2 |
| 02 | Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas | D9 |
| 03 | Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação) | D18 |
| 04 | Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas | D12 |
| 05 | Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema | D34 |
| 06 | Resolver problema envolvendo noções de volume | D14 |
| 07 | Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos | D36 |
| 08 | Resolver problema que envolva porcentagem | D28 |
| 09 | Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica | D30 |
| 10 | Identificar a localização de números inteiros na reta numérica | D16 |
| 11 | Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica | D30 |
| 12 | Reconhecer as diferentes representações de um número racional | D21 |
| 13 | Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas | D13 |
| 14 | Resolver problema com números inteiros envolvendo | D20 |

⁵Indicam uma determinada habilidade que deve ser desenvolvida em qualquer série de ensino.

⁶ É o referencial curricular do que será avaliado em cada disciplina, informando as competências e habilidades esperadas dos alunos. Não engloba todo currículo escolar, sendo feito um recorte com base no que é possível aferir por meio do tipo de instrumento da medida utilizada na Prova Brasil e que é representativo do que está contemplado nos currículos vigentes no Brasil.

| | | |
|----|--|----|
| | as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação) | |
| 15 | Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos | D6 |

Realizaram o simulado 34 alunos, dos quais 15 meninas e 19 meninos. O teste durou 100 minutos. Para a aplicação dos simulados, contamos com a participação do professor de Matemática da turma.

As situações-problema que constituíram o simulado requeriam dos alunos a simples aplicação de algoritmos e fórmulas, envolviam o desenvolvimento de estratégias de resolução ou necessitavam apenas o uso de raciocínio lógico.

A seguir, apresentamos os resultados obtidos a partir da aplicação do simulado diagnóstico:

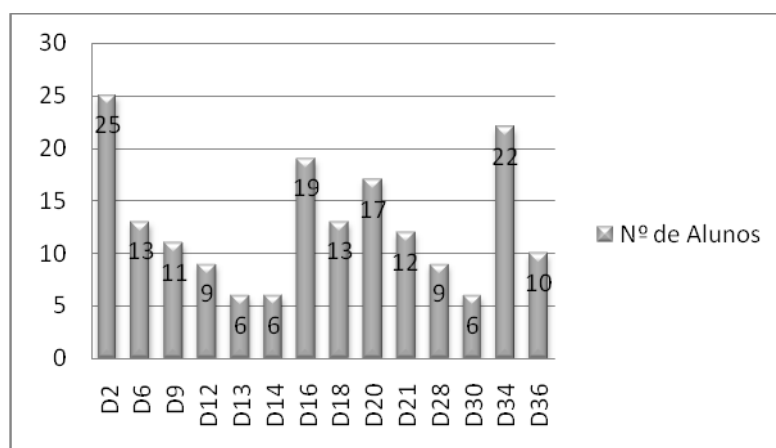


Gráfico 1: Desempenho dos Alunos por descritor

Do gráfico acima, podemos verificar que, dos 14 descritores abordados no simulado, o descritor/habilidade que os alunos apresentam mais bem desenvolvido é o D2 que refere-se a habilidade de *Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações* (BRASIL, 2008), em contrapartida, os descritores/habilidades que mais necessitam ser desenvolvidos são o D13, D14 e D30, que referem-se respectivamente, às habilidades: *Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, resolver problema envolvendo noções de volume e calcular o valor numérico de uma expressão algébrica* (BRASIL, 2008).

Entre outras finalidades, a aplicação do simulado, bem como a roda de conversa feita com os alunos, nos permitiu uma melhor percepção acerca do que deveríamos abordar na oficina de estudo. Esta percepção, juntamente com nosso embasamento teórico sobre interdisciplinaridade e a estratégia da resolução de problemas, nos possibilitou o planejamento de ações por meio das quais pudéssemos vislumbrar um processo de ensino-aprendizagem eficaz de conhecimentos matemáticos na Sala Interdisciplinar de Aprendizagem do Projeto do Observatório da Educação/CAPES/UEA.

A seguir abordaremos sobre as atividades realizadas na oficina de estudo bem como os resultados obtidos a partir das intervenções desenvolvidas.

Interações entre Matemática, Ciências e Língua Portuguesa a partir da realização de oficinas de estudo

Como relatamos na seção anterior, com base no resultado do simulado diagnóstico, observamos que um dos descritores/habilidades que os alunos necessitavam desenvolver era o descritor D30 que corresponde à habilidade de *calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*.

De posse dessa informação, os pesquisadores do POE, integrantes das comunidades da Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, se reuniram para planejar uma oficina de estudo levando em consideração à interdisciplinaridade. À princípio, foi um grande desafio romper com a tradição da organização do currículo escolar dominante, constituído por disciplinas que se estruturam com certa independência (TOMAZ e DAVID, 2008), contudo, víamos na interdisciplinaridade uma “condição para a melhoria da qualidade do ensino mediante à superação contínua da sua já clássica fragmentação, uma vez que orienta a formação global do homem” (LÜCK, 2002).

Antes de iniciarmos o planejamento, verificamos que era fundamental tomarmos conhecimento sobre interdisciplinaridade, pois uma reflexão epistemológica cuidadosa possibilita consideráveis avanços, que poderão permitir a visualização de projetos concretos de investigação, que, em parte, possam corresponder ao novo *paradigma emergente* (FAZENDA, 2011).

Após a realização de algumas reuniões de planejamento, decidimos trabalhar o tema ‘obesidade’ e, a partir deste, desenvolvemos ações por meio das quais abordamos o descritor 30 da Matemática, além de alguns descritores da Língua Portuguesa.

Essa escolha se deu devido ao tema nos proporcionar à possibilidade de interações com os campos de conhecimento de Ciências, Língua Portuguesa e Matemática através de práticas interdisciplinares que tornam o aluno protagonista na aquisição do próprio conhecimento, rompendo com a linearidade do ensino disciplinar que conduz o aluno “apenas a um acúmulo de informações que de pouco ou nada valerão na sua vida profissional” (FAZENDA, 2011, p.16).

Realizamos a oficina de estudo no dia 16 de julho de 2013. As atividades desenvolvidas partiram do pressuposto enfatizado por Tomaz e David (2008, p. 5) de que “as práticas e aprendizagens matemáticas não se encerram nem se limitam ao espaço específico da disciplina escolar Matemática”.

Para trabalharmos os descritores do planejamento interventivo nesta oficina, utilizamos inicialmente o texto “*Começando a conversa sobre alimentação*”⁷.

O texto trazia informações relativas à má alimentação e aos cuidados que se deve ter com a saúde. Solicitamos aos alunos que o lessem coletivamente e à medida que liam cada parágrafo, explicávamos o significado daquela informação. Esse

⁷ Texto extraído do manual do Programa da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Atividades de Apoio à Aprendizagem 1 – AAA1: matemática na alimentação e nos impostos (Versão do Professor).

momento foi muito produtivo, os alunos participaram ativamente, quer respondendo perguntas, quer levantando questionamentos.

Havia também no texto a fórmula do IMC (Índice de Massa Corporal), uma fórmula matemática que permite saber se as pessoas estão ou não dentro dos limites considerados saudáveis. Os alunos mostraram-se bastante interessados em saber como calcular seu próprio IMC e como está sua saúde.

Observamos nesta intervenção que, quando um conteúdo é apresentado levando em consideração situações do cotidiano dos alunos, eles se sentem mais abertos para questionar, argumentar, discutir, enfim, desenvolver sua capacidade crítica. Sobre isso, Gadotti (1986, *apud* PEÑA, 2011) afirma que o aluno perde o interesse diante de disciplinas que nada têm a ver com a sua vida. Decora muitas vezes aquilo que precisa saber para prestar exames e concursos. Passadas as provas, tudo cai no esquecimento.

Neste momento, notamos que todos os alunos estavam interessados no que apresentávamos, isto nos remeteu ao que constatamos na fase diagnóstica, mais especificamente na roda de conversa, que os alunos motivam-se para aprender à medida que se utilizam estratégias ousadas para ensinar.

Como não conseguimos concluir a oficina em um único dia, precisamos de mais duas intervenções, nas quais iniciamos as atividades envolvendo a estratégia da resolução de problemas.

Ressaltamos que essas atividades tinham como finalidade desenvolver o descritor 30 da Matriz de Referência de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental. Tendo em vista que esse descritor consiste na habilidade de *calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*, buscamos articular o tema 'obesidade', conteúdo da disciplina de Ciências, à Matemática, a partir da utilização da fórmula do IMC e, conseqüentemente, à Língua Portuguesa vinculando-o ao desenvolvimento da habilidade de interpretação de informações, neste caso interpretação dos resultados obtidos a partir da resolução dos problemas. Destacamos que trabalhamos também a competência leitora, haja vista que ao resolver situações-problema, o momento que antecede esta ação é a leitura do problema.

Ao iniciarmos as atividades utilizando a estratégia de resolução de problemas, primeiramente, apresentamos os quatro passos citados por Polya (2006) que podem auxiliar na resolução de problemas: **1º) Compreender o problema; 2º) Estabelecer um plano; 3º) Executar o plano; 4) Fazer o retrospecto.** A necessidade de assim procedermos, foi sentida a partir dos resultados da roda de conversa onde os alunos disseram que têm dificuldades de resolver problemas matemáticos.

Segundo o autor, a lista desses quatro passos “enumera, indiretamente, operações mentais típicas, úteis para a resolução de problemas” (POLYA, 2006, p. 2).

Apresentados os quatro passos para a resolução de problemas, mostramos aos alunos como eles são utilizados na prática. Começamos com um problema de aplicação que consistia em encontrar o IMC de uma pessoa. Esse problema serviu como exemplo para que os alunos visualizassem como e em que momento cada passo deve ser empregado durante a resolução.

Nesta atividade, vivenciamos a ação interdisciplinar nos termos descritos por Tomaz e David (2008, p. 16) em que enfatizam que a interdisciplinaridade pode ser alcançada “quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista”, pois para a resolução do problema de aplicação foram utilizados os conhecimentos matemáticos, através da fórmula para o cálculo do IMC, os conhecimentos de Ciência, que possibilitaram interpretar os resultados obtidos, isto é, o que eles significavam em termos de saúde e, os conhecimentos da Língua Portuguesa que possibilitaram o desenvolvimento da competência leitora e escritora.

Observamos, durante essa intervenção, que os alunos mostraram-se bastante ativos e participativos no processo de ensino aprendizagem. Isto nos permite afirmar que devido às estratégias utilizadas, o ambiente da sala de aula deixou de ser silencioso, não no sentido de não haver conversas, mas de ausência de questionamentos pelos alunos, comportamento típico nas aulas onde eles pouco ou nada entendem.

A forma como a atividade interdisciplinar sobre o tema ‘obesidade’ foi desenvolvida permitiu que os alunos se sentissem mais livres e estabelecessem um relacionamento positivo com a Matemática, gerando aprendizagem (TOMAZ e DAVID, 2008).

Finalizada essa atividade, solicitamos aos alunos que resolvessem dois problemas elaborados considerando o descritor 30. O primeiro abordava uma situação envolvendo o tema ‘obesidade’, e o outro abordava uma situação diferente, mas ambas trabalhavam a álgebra, mais especificamente o cálculo do valor numérico de expressões algébricas.

Elaboramos a atividade desta forma, para que os alunos vissem que existem diferentes contextos de situações-problema envolvendo o conhecimento algébrico para serem resolvidas e não somente o contexto abordado na oficina, pois entendemos que apenas propor problemas análogos “não garante que o aluno seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas” (BRASIL, 2002, p.12).

Esta atividade de resolução de problemas foi realizada por 41 alunos, sendo que apenas 4 não conseguiram resolver o primeiro problema. Este resultado evidencia que por termos abordado uma situação próxima da realidade dos alunos e termos explicado um problema parecido, a maioria não teve dificuldade.

Quanto ao segundo problema, 20 alunos não conseguiram resolvê-lo, alguns até arriscaram uma possível resolução, mas a partir dos registros, percebemos que eles não haviam entendido o problema e efetuaram cálculos sem compreensão. Houve dentre estes alunos, os que deixaram a resolução pela metade.

Diante dessa situação concluímos que quando se deparam com situações-problema que envolve outros contextos, diferentes daqueles que lhes foram apresentados, os alunos sentem dificuldades e não compreendem o que é para ser feito, mesmo tratando-se de um problema cuja resolução envolva estratégias correlatas, pois abordam o mesmo conteúdo.

Dos 21 alunos que conseguiram resolver o problema, na verdade o resolveram em parte, 10 alunos, isto porque, eles não atentaram para o que estava sendo pedindo. Esta postura mostra que os alunos não realizaram de modo eficiente o primeiro

passo necessário à resolução de problemas descrito por Polya (2006): compreender o problema. Apenas 11 alunos resolveram corretamente o problema e apresentaram coerência nos cálculos efetuados.

Diante do exposto, a análise e a discussão da oficina interdisciplinar desenvolvida sobre o tema 'obesidade' indicam que as práticas interventivas realizadas nas fronteiras das disciplinas de Matemática, Ciências e Língua Portuguesa "facilitam a transferência de aprendizagem" (TOMAZ e DAVID, 2008) por se constituírem em atividades que abordam situações do cotidiano do aluno que atenuam as especificidades destas disciplinas e criam condições para que ele perceba um leque maior de possibilidades de ações que ampliam os significados apreendidos.

O caráter dado à Sala Interdisciplinar de Aprendizagem de conhecimentos matemáticos, por não está vinculado ao desenvolvimento de aulas de reforço, e sim a uma perspectiva em que os alunos aprendem participando das atividades propostas, possibilitou que eles fossem construtores de seu próprio conhecimento.

Retomando nosso objetivo central, que consiste em compreender como se dá a aprendizagem de conhecimentos matemáticos por meio da estratégia da Resolução de Problemas em uma perspectiva interdisciplinar, observamos, através das práticas desenvolvidas, o que afirmam Tomaz e David (2008, p. 11) e que nos permitiu constatar a ocorrência da interdisciplinaridade no ensino da Matemática: "os alunos e professores utilizam elementos de outra disciplina para analisar e introduzir novos conhecimentos naquela disciplina em que uma atividade está sendo realizada", ou seja, no processo de ensino aprendizagem de conhecimentos matemáticos, objeto de nossa pesquisa, alunos e professores pesquisadores utilizaram conhecimentos da Língua Portuguesa e Ciências para compreender, interpretar e resolver situações-problema abordadas na sala interdisciplinar que possibilitaram aos alunos desenvolver o descritor/habilidade 30: calcular o valor numérico de uma expressão algébrica. Nesse contexto, os alunos aprenderam os conhecimentos matemáticos de forma mais significativa.

Considerações Finais

Constatamos, a partir do desenvolvimento desta pesquisa, o quanto é importante no contexto educacional inserirmos práticas interdisciplinares, pois a multiplicidade de fatores sociais, econômicos e culturais acena para a interdisciplinaridade como uma possível solução para as limitações e as incapacidades das disciplinas que, no seu isolamento, não favorecem a compreensão da realidade na qual o aluno está inserido e tão pouco o prepara para responder às demandas da sociedade que dele está sempre a exigir a tomada de decisões políticas complexas.

Por meio das intervenções realizadas numa dialogicidade entre os campos de conhecimento de Língua Portuguesa, Matemática e Ciência; foi possível romper com a linearidade e a fragmentação do saber desvinculado da realidade do aluno na qual o ensino atual tem se efetivado.

As práticas interdisciplinares desenvolvidas de forma dinâmica, centradas na problematização, investigação e análise da realidade matemática envolvida no contexto sociocultural, conduziram os alunos a um processo ativo provocado pela sua participação e favoreceram o seu desenvolvimento no processo de aquisição do conhecimento.

Referências

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- _____. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. **Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.
- _____. Programa da Aprendizagem Escolar – Gestar II. **Matemática: Atividades de Apoio à Aprendizagem 1 – AAA1: matemática na alimentação e nos impostos (Versão do Professor)**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.
- _____. **Didática e Interdisciplinaridade**. 11. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2006.
- _____. **Práticas Interdisciplinares na escola**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- _____. **A academia vai à escola**. São Paulo: Papyrus, 1995.
- _____. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia**. São Paulo: Loyola, 1993.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.
- LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- MALHEIROS, A. P. S. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2004/malheiros_aps_me_rcla.pdf> Acesso em: 10 set. 2013.
- PEÑA, M. L. D. J. Interdisciplinaridade: questão de atitude. In: FAZENDA, I.C.A. (Org.). **Práticas Interdisciplinares na escola**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PIRES, C. M. C.; MANSUTTI, M. A. Ideias Matemáticas. In: CENPEC (Org.). **Oficinas de matemática e de leitura e escrita: escola comprometida com a qualidade**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2002.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.