

Geometria experimental: possibilidades e contexto legislativo

Nádia Aparecida dos Santos Sant'ana¹

PUC Minas

Elenice de Sousa Lodron Zuin²

PUC Minas

Resumo: O período compreendido entre 1968 e 1974 traz singularidades na educação no Brasil, uma época em que o Plano Setorial de Educação e Cultura (PSEC) estabeleceu 34 projetos de caráter prioritário, controlados e avaliados sistematicamente. Dentro deste contexto, evidenciamos alguns pontos referentes a aspectos normativo-pedagógicos da conjuntura legislativo-educacional brasileira neste período. Apresentamos uma reflexão geral relativamente à LDB 5692/71, ao ensino de geometria e alguns apontamentos a respeito dos projetos *Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio* (PREMEM) e *Programa de Expansão e Melhoria de Ensino* (PREMEN). Nosso estudo se concentrou nos “Livros do Aluno” do material intitulado *Geometria Experimental*, fruto do projeto de novos materiais para o ensino de Matemática, designado *Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática para o 1º e 2º graus*. Este material integrava o 34º projeto do PSEC, cuja execução era de responsabilidade do PREMEM. Procuramos demonstrar como a proposta presente na *Geometria Experimental* se configurou para que a aprendizagem da geometria escolar se efetivasse a partir da análise do primeiro Livro do Aluno da coleção.

Palavras-chave: PREMEM. PSEC. Geometria experimental. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Temos como objetivo trazer à tona uma discussão, de caráter normativo-pedagógico, relativa ao cenário legislativo educacional dentro do contexto da história da educação brasileira, entre 1968 e 1974 e suas possíveis influências na educação de nível médio e, mais especificamente, no ensino de Matemática. Fazendo um recorte do nosso estudo, apresentaremos nossa análise de um material didático publicado na época, *Geometria Experimental (Livro do aluno)*, que constitui uma série composta por três volumes, produzida pela equipe da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – tendo, como órgão executor o *Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio* – PREMEM – vinculado ao Ministério de Educação e Cultura em nosso país.

Nossa discussão parte da legislação educacional, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 5.692, promulgada em 1971, e do Plano Setorial de Educação e Cultura (PSEC), que vigoravam no período estudado, além dos projetos federais *Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio* (PREMEM) e *Programa de Expansão e Melhoria de Ensino* (PREMEN). Nosso recorte temporal (1968-1974) se insere dentro da década de consolidação e auge do

¹ Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas.

E-mail: nadiasantana@outlook.com

² Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas.

E-mail: elenicezuin@gmail.com

Regime Militar no país (1964-1974), quando vigorava o Governo Ditatorial, que se estendeu entre 1964 e 1985.

Ao analisar os três volumes da *Geometria Experimental – livro do aluno*, buscamos verificar quais eram as propostas metodológicas presentes nesse material. As categorias de análise foram fundamentadas em Andrade e Nacarato (2004).

O *I Plano Setorial de Educação* (BRASIL, 1971) foi elaborado a partir de uma perspectiva de execução de projetos autônomos e descentralizados. Inicialmente, compunha-se de trinta e quatro projetos, entre eles a *Carta Escolar*, o *Movimento Brasileiro de Alfabetização* (Mobral) e o *Centro de Integração Empresa-Escola* (CIEE) (FONSECA, 2009). O plano apresentava como designação: *Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática para o ensino de 1º e 2º graus*. Os objetivos primavam pela montagem e avaliação de projetos, produção de material didático, fixação de currículos, titulação de pessoal. O PREMEM era o órgão envolvido para a execução do projeto, em articulação com os Centros de Ciências (BRASIL, 1972).

Tomando como marco inicial da nossa investigação a legislação vigente entre 1968 e 1974, nossa análise se centrou na perspectiva do desenvolvimento das atividades propostas nos três volumes da *Geometria Experimental*. No presente trabalho, trazemos um recorte do nosso estudo enfocando apenas o primeiro *Livro do Aluno* da coleção *Geometria Experimental*.

SOBRE O PREMEM E O PREMEN

Na década de 1960, o Ministério da Educação no Brasil firmou um acordo com a *United States Agency for International Development* (USAID) com o intuito de processar reformas nas escolas brasileiras, tendo como padrão o modelo americano de educação daquela época. Essas eram as pretensões dos militares que tomaram o poder com o Golpe de 1964, tendo em vista um ensino propedêutico, voltado para a formação profissional, com o objetivo de alavancar o processo de modernização da produção nacional, sendo também uma forma de dominação política e ideológica, destacando-se que:

O financiamento desse programa é o financiamento da nossa dependência político-econômica nos EUA, na mesma medida em que aqueles programas alternativos aplicados para as minorias nos EUA constituem a legitimação daquelas classes como subalternas na sociedade norte-americana: os negros, índios, porto-riquenhos, chicanos. (ARAPIRACA, 1982, p. 127)

Na sociedade brasileira, também dividida desigualmente em classes, firmava-se o modo de produção capitalista. A educação, inspirada em um modelo americano, se tornava “a principal envolvida, contando, inclusive, com a postura acrítica de educadores colonizados” (ARAPIRACA, 1982, p. 111). A reforma estabelecida é “autoritária, vertical, domesticadora” com o intuito de “atrelar o sistema educacional ao modelo econômico dependente imposto pela política norte-americana para a América Latina” (ARANHA, 1996, p. 213).

Determinadas legislações são sancionadas entre 1967/1969, período em que o presidente era o militar Artur da Costa e Silva. Pelo Decreto n. 63.914, de 26 de dezembro de 1968, foi instituído o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM) com vistas ao aprimoramento do ensino médio, no nível ginásial. O aumento do número de escolas polivalentes e, conseqüentemente, do número de matrículas deveriam ser estimulados. Nesse sentido, o decreto estabelecia:

Art. 1º. Fica aprovado o “Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio” – PREMEM – com o objetivo especial de incentivar o desenvolvimento quantitativo, a transformação estrutural e aperfeiçoamento do ensino médio.

Art. 2º. O PREMEM contará com recursos orçamentários federais e estaduais, extra orçamentários de fontes internas e externas.

Art. 3º. O PREMEM será administrado por uma Comissão de Administração, que funcionará junto ao Ministério de Educação e Cultura, constituída de seis membros, sendo um deles coordenador, designados pelo Ministério do Estado.

Art.9º. Nos convênios para implantação do PREMEM nos Estados será prevista a constituição de uma Comissão incumbida dessa tarefa, integrada de dois representantes do Ministério da Educação e Cultura, um do Conselho Estadual de Educação sob a presidência de representantes do PREMEM.

Art. 14º. O regulamento do INDEP³, que trata o art. 2º, § 1º da Lei n. 5537 de 21 de novembro de 1969, deverá harmonizar o PREMEM com o mecanismo de funcionamento de programas e projetos de ensino estabelecidos por lei. (BRASIL, 1968, p. 11204)

É preciso ressaltar que, na Constituição de 1967, fica nítido o incentivo à privatização do ensino e diminui a responsabilidade do Estado em relação ao setor público de educação (SAVIANE, 2008).

O Decreto n. 70.067, de 26 de janeiro de 1972, dispunha sobre o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) e determinava:

Art.1º. É criado o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – PREMEN – com objetivo principal de aperfeiçoar o sistema de ensino de primeiro e segundo graus no Brasil.

Art.2º. Este programa absorve o Programa de Expansão do Ensino Médio – PREMEM – aprovado pelo Decreto n. 63.914, de 26 de dezembro de 1968, que se encontra em execução.

³ O Artigo primeiro da Lei n. 5.537, de 21 de novembro de 1968, estabelecia a criação o Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação e Pesquisa (INDEP), “com sede e fóro na Capital da República” e “com personalidade jurídica de natureza autárquica, vinculado ao Ministério da Educação e Cultura” (BRASIL, 1968).

Art.3º. O PREMEN é mecanismo especial de natureza transitória nas condições do Decreto n. 66.296, de 03 de março de 1970⁴, criado para consecução de Projetos que lhe forem afetos, e, em consequência, terá normas peculiares de aplicação de recursos de que trata o artigo 71 da Lei n. 4.320, de 17 de março de 1964.⁵

Art.6º. Na conformidade do artigo 4º, § 3º, da Lei n. 5537, de 21 de novembro de 1967,⁶ com a redação do Decreto-lei n. 872, de 15 de setembro de 1969⁷ é aberto como subconta do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), um Fundo especial para, nas condições previstas nos artigos 71 e 73 da Lei n. 4320, de 17 de março de 1964, prover os recursos necessários à realização dos Projetos a cargo do PREMEN. (BRASIL, 1972, p. 787)

O PREMEM é incorporado ao PREMEN, sendo mantidos todos os compromissos firmados com os estados, decorrentes da publicação da Lei n. 63.914, de 26 de dezembro de 1968. Podemos verificar que o PREMEM esteve presente na esfera educacional de 1968 até 1972. A partir de 1972, o PREMEN entra em execução, com as devidas implementações constantes da lei.

ALGUNS ASPECTOS DA LDB 5.692/71

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 5.692, promulgada em 11 de agosto de 1971, era constituída de oitenta e oito artigos, entre os quais se estabelecia a profissionalização e o 1º grau como modalidade de ensino obrigatória para crianças e pré-adolescentes de 7 a 14 anos. Essa modalidade teria duração de oito anos e minimamente 720 horas de atividades curriculares por ano letivo. O propósito mais fecundo, quanto aos objetivos previstos por essa legislação, partia da premissa de formar cidadãos conscientes, trabalhadores aptos a desenvolver capacidades e se realizar como pessoas. Tais argumentos eram fixados por meio das diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus:

⁴ “O decreto provê a estrutura do Ministério da Educação e Cultura, autorizando outras providências como especificações de órgão da Administração Indireta.” (Decreto n. 66.296 de 3 de março de 1970).

⁵ A Lei n. 4.320 de 17 de março de 1964, trazia: “Art. 71. Constitui fundo especial o produto de receitas especificadas que por lei se vinculam à realização de determinados objetivos ou serviços, facultada a adoção de normas peculiares de aplicação.” (BRASIL, 1964).

⁶ Temos, pela Lei nº 5.537, de 21 de novembro de 1968: “§ 3º O FNDE terá subcontas distintas, para o desenvolvimento do ensino superior, médio e primário, reeditando-se, em cada uma delas, a receita que lhe for específica.” (BRASIL, 1968).

§ 4º O FNDE poderá adotar as medidas e realizar as operações que se fizerem indicadas para o financiamento dos programas e projetos e a oportuna liberação dos recursos correspondentes.” (BRASIL, 1964).

⁷ Pela Lei n. 872, de 15 de setembro de 1969, foi “criado, com personalidade jurídica de natureza autárquica, vinculado ao Ministério da Educação e Cultura, o ‘Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE)’ tendo por objetivo, financiar os programas de ensino superior, médio e primário, promovidos pela União, e conceder a assistência financeira aos Estados, Distrito Federal, Territórios, Municípios e estabelecimentos particulares.” (BRASIL, 1969).

Art. 1º O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania.

§ 1º Para efeito do que dispõe os artigos 176 e 178 da Constituição, entende-se por ensino primário a educação correspondente ao ensino de primeiro grau e por ensino médio, o de segundo grau.

§ 2º O ensino de 1º e 2º graus será ministrado obrigatoriamente na língua nacional.

Art. 2º O ensino de 1º e 2º graus será ministrado em estabelecimentos criados ou reorganizados sob critérios que assegurem a plena utilização dos seus recursos materiais e humanos, sem duplicação de meios para fins idênticos ou equivalentes.

Parágrafo único. A organização administrativa, didática e disciplinar de cada estabelecimento do ensino será regulada no respectivo regimento, a ser aprovado pelo órgão próprio do sistema, com observância de normas fixadas pelo respectivo Conselho de Educação.

Art. 3º Sem prejuízo de outras soluções que venham a ser adotadas, os sistemas de ensino estimularão, no mesmo estabelecimento, a oferta de modalidades diferentes de estudos integrados, por uma base comum e, na mesma localidade:

- a) a reunião de pequenos estabelecimentos em unidades mais amplas;
 - b) a entrosagem e a intercomplementariedade dos estabelecimentos de ensino entre si ou com outras instituições sociais, a fim de aproveitar a capacidade ociosa de uns para suprir deficiências de outros;
 - c) a organização de centros interescolares que reúnam serviços e disciplinas ou áreas de estudo comuns a vários estabelecimentos.
- (BRASIL, 1971, p. 1)

A Lei n. 5.692/71 permitiu a integração do ensino da instrução profissional ao sistema regular de ensino, estabelecendo uma equivalência entre os cursos profissionalizantes e o propedêutico. Além disso, ela rompeu com uma tradição secular que não vinculava o Ensino Médio estritamente ao mundo do trabalho profissional e tornava obrigatória a profissionalização pelo estudante (NASCIMENTO; COLLARES, 2005). De acordo com Mazzante,

A Lei n. 5.692/71, elaborada e promulgada com o objetivo de reestruturar os níveis de ensino fundamental e médio, tinha uma clara intenção eminente do contexto nacional da década de 1970: reordenar o sistema educacional básico do país que, naquela conjuntura política, fora considerado elemento importante na realização de uma nova ordem social, política e econômica que havia sido desperta frente às portas do militarismo em proeminência. A lei nasce em um período em que as liberdades democráticas sofriam repressão por parte do Estado autoritário e ditatorial do período militar no Brasil, cujo clima político fazia apologia às propagandas de cunho nacionalista, desenvolvimentista. Era necessário, portanto, granjear recursos para que os elementos básicos relativos à formação popular fossem

garantidos com o objetivo de transformar a extensão populacional brasileira em força de apoio ao intento. A Lei n. 5.692/71 não faz qualquer menção à educação superior, tendo em vista que este nível de ensino houvera sido reformulado pela Lei n. 5.540/68, conhecida como Reforma Universitária. A Lei n. 5.692/71 se concentra nos níveis básicos do ensino: uma das realizações da ditadura militar foi a expansão quantitativa da escolarização. (MAZZANTE, 2005, p. 72)

A lei tinha clara especificação em cada um de seus artigos, que convergiam para um olhar focado na educação básica nacional. Tal preocupação fez com que a reforma do ensino do primeiro e segundo graus fosse imposta pelo governo quase sem qualquer discussão de metas, participação de professores, intelectuais ligados à educação e estudantes em geral (MAZZANTE, 2005).

A promulgação da LDB n. 5.691/71 trouxe mudanças concernentes aos currículos escolares. Um núcleo de disciplinas obrigatórias e outro de disciplinas optativas poderiam integralizar a parte diversificada do currículo. Era de competência da escola a construção de sua grade curricular, dentro dos limites da parte diversificada. Cada escola, pautada na determinação que a lei impunha, deveria integrar a disciplina de Educação Artística, em todas as séries do 1º e 2º graus do ensino básico (MACHADO; FLORES, 2010).

Zuin (2001) reforça que, com a promulgação da LDB n. 5.692/71, tais alterações curriculares se fizeram presentes, ilustrando o caso do Desenho Geométrico:

Com a promulgação da LDB n. 5.692/71, o Desenho Geométrico deixa de ser uma disciplina obrigatória e com essa lei, as escolas passam a ter liberdade para construir sua grade curricular, dentro da parte diversificada. Estes fatos, entre outros, contribuíram para que o Desenho Geométrico fosse excluído de muitas instituições escolares. (ZUIN, 2001, p. 7)

Nesse cenário, verifica-se que a LDB n. 5.692/71 inseriu mudanças no ensino do país e, mesmo que de forma desordenada, um crescimento quantitativo no setor educacional pôde se fazer notar como uma das realizações da ditadura militar em vigor no período.

Devemos assinalar, entretanto, que a formação geral passou por diversas mudanças, principalmente a partir das últimas décadas do Oitocentos, nos aspectos curriculares e metodológicos. Zuin (2002) salienta que “desde o final do século XIX, uma crise havia se estabelecido no ensino da Matemática escolar, que culminaria com o desprestígio da Geometria Euclidiana”. O Movimento da Matemática Moderna, no Brasil incorpora essa tendência. “Esse desprestígio da Geometria Euclidiana parece ter sido afetado principalmente nas escolas públicas. As escolas dirigidas para a elite, em geral, continuaram com o ensino da geometria.” (ZUIN, 2002, p. 5).

O Movimento da Matemática Moderna atinge o Brasil na década de 60 do Novecentos (ZUIN, 2001). Os livros didáticos de Matemática seguem algumas das prescrições do movimento visando a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos tendo como ponto forte as estruturas algébricas. Pavanello (1993) indica que, em relação ao ensino da

geometria, inicialmente, a opção é por acentuar nos “livros as noções de figuras como conjuntos de pontos do plano, adotando-se para sua representação, a linguagem da teoria dos conjuntos” (p.13). O trabalho com este tópico é focado sob

Uma abordagem “intuitiva” que se concretiza, nos livros didáticos, pela utilização dos teoremas como postulados, mediante os quais pode-se resolver alguns problemas. Não existe qualquer preocupação com a construção de uma sistematização a partir das noções primitivas e empiricamente elaboradas. (PAVANELLO, 1993, p. 13)

A autora ainda lembra que a proposta do trabalho da geometria era que fosse realizada através das transformações. No entanto, essa metodologia não se concretiza, pois

se o ensino da geometria na abordagem tradicional já enfrentava grandes problemas em relação ao conhecimento do professor, aos métodos utilizados, à dificuldade em se estabelecer uma ponte entre a geometria prática indicada para a escola elementar e a abordagem axiomática introduzida no secundário.

(...) Problemas ainda maiores surgem com a proposição de programas nos quais a geometria é desenvolvida sob o enfoque das transformações. A maioria dos professores de matemática não domina esse assunto, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer enfoque. (PAVANELLO, 1993, p. 13)

Dentro desse quadro, ganha mais e mais destaque o ensino da álgebra e, o ensino da geometria, ficaria em um segundo plano.

Os estudos de Zuin (2001), no entanto, demonstram que as construções com régua e compasso não foram de todo afastadas da escola, como afirmaram alguns pesquisadores. Mesmo em algumas escolas públicas, o Desenho Geométrico continuaria pelas mãos de alguns docentes, que defendiam o seu ensino, e também pelos conteúdos presentes mesmo em livros de Educação Artística. Estes fatos indicam que a geometria euclidiana, de alguma forma, seria abordada por alguns professores, como foi constatado por Zuin (2001).

CATEGORIAS DE ANÁLISE

Como podemos definir, a priori, *Geometria Experimental*? Em uma perspectiva atual, a Geometria Experimental estaria ligada aos recursos computacionais, sendo denominada Geometria Dinâmica, o que não é o caso dos livros analisados, uma vez que foram publicados em uma época que os computadores estavam ausentes das escolas de Ensino Básico. Os livros analisados se enquadram em uma proposta de aprendizagem dos conteúdos vinculada à experimentações dos alunos com objetos manipuláveis, de modo a tirarem determinadas

conclusões, tendo um maior significado dos tópicos aprendidos. E como proceder a análise das propostas contidas no material analisado?

Buscamos em Andrade e Nacarato (2004) categorias de classificação para identificação da proposta presente nos livros analisados em relação à metodologia do ensino da geometria. Os autores avaliaram trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Educação Matemática, ocorridos no país, no período de 1997 a 2001, tentando responder “Que tendências didático-pedagógicas se fazem presentes no Ensino de Geometria tomando como referência os Anais dos ENEM’s?”, elencaram quatro categorias, das quais nos focamos nas três primeiras, a saber:

Geometria na perspectiva empírico-ativista: nesta subcategoria foram inseridos os trabalhos que trazem a geometria numa perspectiva mais lúdica, com exploração de materiais manipuláveis e realização de atividades, sem preocupações explícitas com enfoques teóricos.

Geometria numa perspectiva sócio-cultural: também se referem a trabalhos de construção de conceitos, mas com enfoque na significação – ou propondo atividades em que se possa atribuir significados à Geometria (situações do cotidiano, obras de arte, objetos da natureza) ou numa dinâmica mais dialógica de produção de significados.

Geometria na perspectiva das provas e argumentações: nesta categoria estão os trabalhos que ressaltam a importância das provas e argumentações no ensino de Geometria, mas numa perspectiva mais exploratória, sem prender às concepções do modelo euclidiano. (ANDRADE; NACARATO, 2004)

Essas serão as categorias nas quais nos apoiamos para analisar os três volumes da Geometria Experimental, por considerarmos que são as mais adequadas e se coadunam com as perspectivas da nossa investigação.

ANÁLISE DO LIVRO DO ALUNO: GEOMETRIA EXPERIMENTAL – VOLUME

1

Desde seus primórdios, a geometria prática vai sendo assimilada, estando, em diversas situações, conectadas às necessidades do dia a dia. Estes conhecimentos atravessam milênios, são formalizados até chegarmos a um saber sistematizado nos *Elementos* de Euclides (c. 300 a.C.). Essa obra, “reuniu em alguns volumes todo o conhecimento de Geometria existente até aquela época. Estes volumes faziam parte de uma coleção de 13 livros que se tornaram um dos maiores *best sellers* de que se tem notícia” (ZUIN, 2001, p. 45). Exaltada no mundo grego, ao longo dos tempos, a geometria, como componente curricular, vai estar presente nas escolas tendo em Euclides a principal matriz de referência para a formação geral (ZUIN, 2001).

Com a proposta de uma programação curricular, é que são editados os três volumes da *Geometria Experimental*, em uma versão do aluno, consumível. A elaboração do material ficou sob a responsabilidade de docentes da Universidade Estadual de Campinas. Em 1973, segundo consta no Plano Setorial de Educação e Cultura (PSEC), são liberados recursos para produção de materiais didáticos, com o apoio do PREMEX-MEC/IMECC⁸, sob a direção do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio. A folha de rosto do material inclui os nomes dos elaboradores de duas versões da *Geometria Experimental*: uma experimental⁹ e outra definitiva¹⁰. A elaboração do material ocorreu entre 1972 e 1974.

Cada um dos três volumes apresenta fichas de trabalho que, ordenadamente, seguem o critério de uma atividade de um teste com perguntas abertas. O primeiro, o segundo e o terceiro volumes apresentam, respectivamente, dezesseis, treze e quinze fichas de trabalho. Em cada uma dessas fichas, nas quais são propostos os trabalhos, podemos observar que existe singularmente uma proposta evidente de que sejam enunciadas práticas cotidianas.

Ao lado de cada atividade e de cada teste, há o espaço para que respostas sejam efetivadas pelos alunos. Muitas fichas, dentro das atividades propostas, trazem um diálogo na terceira pessoa, o que nos permite inferir sobre a intencionalidade de uma proximidade e/ou envolvimento do aluno com a tarefa a ser desenvolvida. Toda proposta vem apoiada em experiências a serem realizadas pelos alunos, para que, a partir daí, eles próprios possam construir “suas noções geométricas”. Percebemos que, em alguns momentos, existe um direcionamento ao “grupo de colegas”, constituindo outra possibilidade de uso das fichas de trabalho, para explicar o que pode ser observado na atividade traçada, buscando a promoção de um debate e socialização das ideias, inferências e conclusões; conforme pode ser verificado na primeira atividade do livro 1, que assim é proposta na primeira ficha, na qual a interdisciplinaridade com a Física está presente, focalizando a densidade dos corpos, relação entre massa e volume:

Você tem uma bacia com água. Pegue dois ou três objetos que você tem em sua mesa. Coloque esses objetos na água.

1. O que acontece com os objetos quando você os põe na água?
2. Você e seus colegas viram a mesma coisa ou coisas diferentes?
3. Olhe novamente os objetos colocados na bacia. Faça uma lista de tudo o que você percebe. Você não esqueceu alguma coisa?
4. Repita a experiência com outros tipos de objeto.
5. O que você e seus colegas viram, na experiência anterior, se repete com os objetos que você colocou agora na água? Procure explicar, com suas próprias palavras, o que você observou nessas experiências. (GEOMETRIA EXPERIMENTAL, v. 1, 1973, p. 1)

⁸ IMECC - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da UNICAMP.

⁹ Afira Vianna Ripper, Almerindo Marques Bastos, Luiz Roberto Dante, Maria Aparecida Mendonça Jordão, Maria Célia Garbi, Maria José Piason Bréglia, Marineusa Gazzeta Soares, Renato Alvares Scanavini.

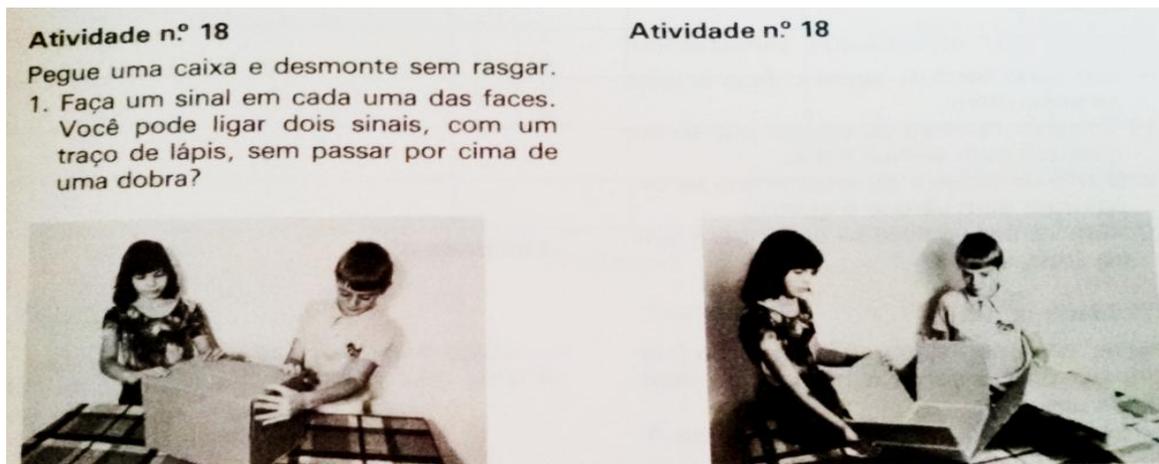
¹⁰ Afira Viana Ripper, Clodoaldo Pereira Leite, Divina Aparecida de Aquino, Gilberto Luís Moraes Selber, Yeda Nice Gonçalves, Luiz Roberto Dante, Maria Aparecida Mendonça Jordão, Maria Célia Garbi, Maria José Piason Bréglia, Maria Luiza do Prado Zamarion, Marineusa Gazzetta Soares.

As propostas de atividades incluem situações específicas, com a clara intenção de propiciar aos alunos oportunidades de se apropriarem do conhecimento geométrico de uma forma mais efetiva, de modo que consigam estabelecer relações para construção factual, embora paulatina, dos conceitos geométricos necessários. O uso de materiais concretos, descritos nos enunciados das atividades, propicia a manipulação por parte do aluno, podendo, inclusive, favorecer a visualização.

É importante destacar que Heinrich Pestalozzi (1746-1826) defendeu e propôs um ensino que deveria partir do concreto, daquilo que estivesse próximo da percepção do aluno. O professor, a partir daí, deveria realizar as devidas preparações e intervenções para que os alunos pudessem proceder as experimentações (ZANATTA, 2005). Essa metodologia é seguida em diversos países e, no Brasil, nas primeiras décadas do século XX, com o Movimento da Escola Nova. Verificamos que, de certa forma, essa concepção está presente nas atividades dos volumes da *Geometria Experimental*.

Percebemos tal proposta em muitas das situações práticas que constam no livro, ilustradas com imagens que sugerem a realização de atividades para efetiva verificação do propósito da experimentação, como, por exemplo, a figura 1.

Figura 1 – Atividade do primeiro Livro do Aluno da Geometria Experimental



Fonte: Geometria Experimental, v. 1 (1973, p. 11)

Os conceitos geométricos deveriam ser trabalhados de modo que as noções mais elementares evoluíssem até atingirem os níveis mais complexos. Pudemos verificar, nas fichas de trabalho do livro 1, que foi pensada a apreensão dos conceitos pelos alunos, estando dimensionada de tal forma que obedecesse a uma determinada seqüência (quadro 1):

Quadro 1 – Conceitos geométricos a serem desenvolvidos

Número da Ficha	Número de Atividades	Número de Testes	Conceitos Geométricos
Ficha nº 1	06	01	. Volume de corpos
Ficha nº 2	02	03	. Dimensões de corpos
Ficha nº 3	02	01	. Variação de volume
Ficha nº 4	03	0	. Região interior e exterior
Ficha nº 5	03	02	. Reconhecendo sólidos geométricos
Ficha nº 6	04	01	. Superfície dos sólidos geométricos

Fonte: Dados elaborados pelas autoras

Verificamos que cada conceito geométrico é trabalhado nas fichas anteriores para que a apropriação do conhecimento pudesse efetivamente acontecer. Consideramos que os autores do material elaboraram as fichas de trabalho buscando um "diálogo" com os estudantes. Esse modelo poderia propiciar condições para que o aluno se estabelecesse como autor de seu processo de aprendizagem. As atividades propostas sugerem a utilização de materiais manipulativos e estão, fundamentalmente, baseadas no raciocínio através da experimentação.

A categoria na qual enquadrámos as atividades se ancora em uma perspectiva empírico-ativista, pois, percebemos, em cada uma das atividades, a geometria sendo apresentada de uma maneira mais lúdica, configurando a formulação dos conceitos mediante a exploração dos materiais manipuláveis para, a partir de então, serem realizadas as atividades.

Essa categorização, a qual nos aportamos, indica uma metodologia calcada na geometria experimental, apresentada ao aluno de uma forma integrada, pois, ao se basearem em situações cotidianas, os autores introduziram conceitos fundamentais mediante à experimentação, utilizando, ainda, procedimentos que seriam relativos a outras áreas do conhecimento, especificando, nesse contexto, a formação de *gaiolas epistemológicas*, como um passo para a interdisciplinaridade, que permite a expansão dos conhecimentos, de acordo com D'Ambrosio:

assim são verdadeiras gaiolas epistemológicas [as disciplinas]: quem está dentro da gaiola só voa dentro da gaiola, e não mais do que isso. Somos pássaros tentando voar em gaiolas disciplinares. Surgem, obviamente, as deficiências desse conhecimento, e começamos a perceber fenômenos e fatos que não se encaixam em nenhuma das gaiolas. [...] Aí estamos dando um passo para a interdisciplinaridade, onde encontramos com outros e, nesse encontro, juntos, misturando nossos métodos, misturando nossos objetivos, mesclando tudo isso, acabamos criando um modo próprio de voar. E nascem as interdisciplinas. Essas interdisciplinas acabam criando suas próprias gaiolas. [...] As disciplinas vão se amarrando, criando padrões epistemológicos próprios, e a gaiola vai ficando muito maior. Podemos voar mais, mas continua sendo gaiola. Acho que não é demais querermos voar mais, fora das gaiolas, sermos totalmente livres na busca do conhecimento.

[...] A interdisciplinaridade é um passo muito difícil, sem o qual não se pode dar qualquer passo seguinte. (D'AMBROSIO *apud* MIRANDA, 2008, p. 115)

A Matemática, quando vista com olhar interdisciplinar, tem significado próprio, de modo que a formalização dos conceitos pode vir à tona, como verificado em outros contextos oferecidos e trabalhados por outras disciplinas. A presença desse trabalho interdisciplinar auxilia os alunos na superação de dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos (SANT'ANA; OLIVEIRA, 2016). Além disso, quando os autores se apropriam da elaboração de atividades interdisciplinares e cotidianas, estão sumariamente oferecendo ao portador do livro uma alternativa de aprendizagem facilitadora, uma vez que, os significados produzidos pelos alunos podem ser explorados em outras situações. As atividades são contextualizadas mantendo conexões com a matemática.

Cada um dos volumes analisados apresenta expressivos recursos de comunicação, exemplificados por meio de desenhos, fotos, tabelas, moldes para confecção de blocos geométricos. No material analisado, é possível verificar algum envolvimento interdisciplinar, associado à apresentação gráfica, que consta em cada atividade e teste. Inferimos que essa forma de abordar os conteúdos serviria, certamente, para impulsionar a aprendizagem da geometria para outro patamar. O “fazer”, em cada atividade, associado à visualização, teria a finalidade de propiciar uma consolidação dos objetivos propostos em cada uma das fichas. As atividades e os testes, ao que tudo indica, propiciariam aos alunos vivenciar “situações geométricas” que poderiam passar despercebidas no dia a dia. Avaliamos que as propostas de experimentação, contidas no material, visam um processo que se coaduna com uma maneira profícua de assimilação dos saberes, não ocorrendo isoladamente, mas de forma interdisciplinar, proporcionando melhorias e interlocuções nas habilidades de observar e generalizar conceitos.

À GUIA DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos mostrar, por meio da análise do primeiro Livro do Aluno: *Geometria Experimental - Projeto de Novos Materiais para o Ensino de Matemática-PREMEM-MEC/IMECC-UNICAMP* uma proposta metodológica, na perspectiva do ensino de uma geometria experimental, considerando a construção das ideias matemáticas envolvidas no cotidiano, como uma estratégia de acesso ao conhecimento. Esta proposta se efetivaria como uma eficaz possibilidade, oportunizando, ao aluno, consolidar sua aprendizagem.

Fundamentalmente, consideramos que os trabalhos propostos no livro, a forma de condução das atividades existentes nos mesmos, permitiriam a construção de novos conceitos relativos à geometria, mediante experimentação, principal característica presente em cada ficha de trabalho. Classificamos as fichas dentro da categoria do ensino de Geometria que segue uma perspectiva empírico-ativista, tendo em vista que as atividades focam a exploração de

materiais concretos e se inserem em uma concepção lúdica, não havendo um direcionamento inicial para as questões propriamente teóricas.

Através da análise do livro, pudemos verificar a existência de um material que trazia uma metodologia diferenciada para o trabalho com a geometria. Inferimos que os professores, que utilizavam as fichas, poderiam auxiliar os alunos a desenvolverem vários conceitos geométricos, aumentando o interesse pelos assuntos estudados e o entendimento dos conteúdos, proporcionando uma forma significativa e, algumas vezes, interdisciplinar de levar os conhecimentos para os estudantes. A visão/reflexão crítica, a observação, a curiosidade, o comprometimento e o protagonismo na aquisição e apropriação do saber, também seriam estimulados. Se, por um lado, naquele período, sob a égide do Movimento da Matemática Moderna, a álgebra poderia se destacar nas aulas de Matemática, os livros da *Geometria Experimental* traziam um novo contexto para o ensino/aprendizagem da Geometria.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. A.; NACARATO, A. M. Atuais tendências didático-pedagógicas no ensino de Geometria: um olhar sobre os anais dos ENEMs. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. **Anais...** SBEM, 2004.

ARANHA, M. L. A. **História da educação**. 2. ed. ver. e atual. São Paulo: Moderna, 1996.

ARAPIRACA, J. O. **A USAID e a educação brasileira**: um estudo a partir de uma abordagem crítica da teoria do capital humano. São Paulo: Cortez, 1982.

BRASIL. Congresso Nacional. Congresso Nacional. Lei n. 5692, de 11 de agosto de 1971. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 12 ago. 1971, p. 6377.

BRASIL. Decreto n. 70.067, de 26 de janeiro de 1972. Dispõe sobre o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 27 jan. 1972, p. 787.

BRASIL. Decreto n. 66.296, de 03 de março de 1970. Provê a estrutura do Ministério da Educação e Cultura e autoriza outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 4 mar. 1970, p. 1618.

BRASIL. Decreto n. 872, de 15 de setembro de 1969. Complementa disposições da Lei nº 5.537, de 21 de novembro de 1968, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 16 set. 1969, p. 7809.

BRASIL. Decreto n. 63.914, de 26 de dezembro de 1968. Provê sobre o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 29 nov. 1968, p. 11204.

BRASIL. Congresso Nacional. Congresso Nacional. Lei n. 4320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 23 mar. 1964, p. 2745.

GEOMETRIA Experimental. Campinas: PREMEN/MEC/IMECC/UNICAMP, 1973. v. 1.

- FONSECA, M. Políticas públicas para a qualidade da educação brasileira: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 29, n. 78, p. 153-177, maio/ago. 2009. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- NASCIMENTO, M. I. M.; COLLARES, S. A. O. Análise da eficiência da lei 5692/71 na formação dos trabalhadores de Guarapuava sob a perspectiva de consciência para a cidadania e qualificação para o trabalho. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. 20, p. 76-85, dez. 2005.
- MACHADO, R. B.; FLORES, C. R. O desenho geométrico nas décadas de 60/70 no colégio de aplicação da UFSC: em busca de uma escrita histórica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, Salvador, 2010. **Anais...** Salvador: SBEM/UFBA, 2010.
- MAZZANTE, F. P. O currículo escolar nas leis 5.692/71 e 9.394/96: questões teóricas e de história. **História da Educação**, Pelotas, n. 18, p. 71-81, set. 2005.
- MIRANDA, R. G. Da interdisciplinaridade. In: FAZENDA, Ivani (org). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008. p. 113-124.
- PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Zetetiké**, ano 1, n. 1, p. 7-17, 1993.
- SANT'ANA, N. A. S.; OLIVEIRA, M. M. Matematicando: Pró-posições e diálogo interdisciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: <<http://sbempe.cpanel0179.hospedagemdesites.ws/enem2016/anais/relatos-4.html>>. Acesso em: 1 ago. 2016.
- SAVIANE, D.. O legado educacional do regime militar. **Caderno Cedes**, v. 28, n. 76, p. 291-312, set./dez. 2008.
- ZANATTA, B. A. O método intuitivo e a percepção sensorial como legado de Pestalozzi para a Geografia escolar. **Caderno Cedes**, v. 25, n. 66, p. 165-184, maio/ago. 2005.
- ZUIN, E. S. L. Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental e o ensino das construções geométricas, entre outras considerações. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Anais...** (CD-ROM), Caxambu: ANPED, 2002.
- ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. 2001. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.