

Saberes para uma geometria *moderna* no ensino primário – MG (1960 – 1970)

Knowledge for a *new* geometry in elementary school - MG (1960 - 1970)

Maria Cristina Araújo de Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

Thiago Neves Mendonça
Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG – Ouro Branco

RESUMO

O artigo investiga historicamente vestígios da prática de uma professora primária da cidade mineira de Juiz de Fora entre as décadas de 1960 e 1970. Privilegiaram-se os saberes de geometria encontrados em seu acervo tomando como questões norteadoras quais conteúdos e quais métodos para o ensino de geometria pertenciam ao universo dessa professora. Entre os materiais que constituíram fonte para a pesquisa encontram-se livros de Matemática Moderna para professores primários, cadernos da professora, programas de ensino do estado de Minas Gerais. O percurso de análise tratou essa documentação na perspectiva dos diferentes níveis de apropriações nacionais, regionais, pessoais, de propostas para a Matemática Moderna que circularam internacionalmente. Em termos de conclusão identificam-se as pequenas adaptações dos documentos oficiais e da coleção de Matemática Moderna na perspectiva de realizar uma transição suave, incorporando alguns elementos mais representativos da inovação preconizada como o uso de conjuntos na geometria, a preocupação com a justificativa de propriedades, as referências a obras de Piaget e Dienes – pesquisadores importantes na época. Contudo, a preservação de práticas anteriores já estabilizadas parece ser a tônica do conjunto dos materiais, colocando a observação, o trabalho com as formas geométricas em primeiro plano e enfatizando o aspecto das medidas que coloca a geometria a serviço da aritmética.

Palavras-chave: História da educação matemática. Geometria. Ensino primário. Matemática moderna.

ABSTRACT

The article investigates historical vestiges of the practice of a elementary school teacher from the Minas Gerais city - Juiz de Fora between the 1960s and 1970s. The knowledge of geometry found in its collection was privileged, taking as guiding questions which contents and which methods for the teaching of geometry belonged to this teacher's universe. Among the materials that were the source for the research are New Mathematics books for elementary school teachers, teacher's notebooks, teaching programs of the state of Minas Gerais. The course of analysis dealt with this documentation in the perspective of the different levels of national, regional and personal appropriations of proposals for New Mathematics that circulated internationally. In terms of conclusion, the small adaptations of the official documents and the collection of New Mathematics are identified with a view to making a smooth transition, incorporating some elements more representative of the innovation recommended such as the use of sets in geometry, concern with the justification of properties, the references to works by Piaget and Dienes - important researchers at the time. However, the preservation of previous practices seems to be the focus of all materials, placing observation, work with geometric forms in the foreground and emphasizing the aspect of the measures that places geometry at the service of arithmetic.

Keywords: History of mathematics education. Geometry. Elementary school. New mathematics.

A cultura escolar e os movimentos de renovação no ensino de Matemática

O presente artigo discute permanências e rupturas sob a perspectiva histórica do ensino de geometria nas séries iniciais, na designação da época (1960 - 1970) – ensino primário –, tomando como referência oficial o estado de Minas Gerais e como contexto de prática docente a cidade de Juiz de Fora. Para tanto recorre-se à normativas oficiais, livros didáticos representativos nesse período, cadernos e notas de uma professora primária que atuou na cidade de Juiz de Fora a esse tempo.

O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi de alcance internacional e no Brasil, se disseminou entre as décadas de 1960 e 1970. A legislação educacional mineira é analisada como instância parametrizadora das escolas no estado, mas como bem nos alerta Dominique Julia (2001), as normativas oficiais devem sempre nos remeter às práticas; mais complexas de serem estudadas, mas imprescindíveis.

Nessa perspectiva, para acessar as práticas docentes para o ensino de geometria nesse contexto da matemática moderna, foram analisados documentos pertencentes ao acervo da professora Myriam Boardman de Oliveira, graduada como professora primária e que atuou na rede de ensino primário na cidade de Juiz de Fora, tanto como professora quanto na direção e supervisão escolar. O seu acervo foi doado para a professora Marília Neto Kappel, após ter que deixar a cidade por questões de saúde. Nele se encontram cadernos de exercícios e de planejamento de aulas, Programas de ensino, livros e coleções, entre outros materiais. Todo o material foi digitalizado por pesquisadores do GHEMAT-UFJF e parte dele se encontra disponível no Repositório Institucional (RI) da Universidade Federal de Santa Catarina⁴⁰.

Na investigação histórica sobre a cultura escolar, como apontam diferentes autores (CHERVEL 1990; JULIA 2001), o corpo de professores constitui um elemento central para a pesquisa: a formação, a forma de recrutamento, o período e as instituições em que atuou são aspectos relevantes nesse processo. A despeito de propostas de renovação que circulam por meio de publicações, novos livros didáticos, novos programas de ensino, congressos, a formação do professor tem um peso na manutenção de práticas enraizadas que acabam contribuindo para permanências mesmo num contexto de inovação e rupturas.

O Movimento da Matemática Moderna e o ensino de geometria

No ensino primário, a ideia inicial da geometria a ser ensinada às crianças no final do século XIX recorria às especificidades da agrimensura, da medida de terras, reconhecida como *Geometria prática* por conter as construções de linhas, ângulos, figuras e ainda

⁴⁰ Cujo endereço é <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/1769>

desenhos em perspectiva de sólidos geométricos (LEME DA SILVA; VALENTE, 2014). A geometria que figurou em tempos anteriores ao MMM foi a euclidiana, com estudos sobre figuras semelhantes e caracterizada por um sistema de axiomas, tais como Hilbert, Brirkhoff, Pogorolev, entre outros.

A estabilidade do ensino de geometria foi rompida com a divulgação dos estudos de Jean Piaget sobre o estágio topológico da criança. Na obra publicada com Bärbel Inhelder, intitulada *La Représentation de l'Espace chez l'Enfant*, em 1947, traduzida para o português em 1993 como *A representação do espaço na criança*, Piaget explica que a criança passa pelo estágio topológico antes do euclidiano, conforme se encontra no trecho a seguir:

Os tratados elementares da geometria são mais ou menos unânimes em nos apresentar as noções espaciais iniciais como repousando em intuições euclidianas: retas, ângulos, quadrados e círculos, medidas, etc. Esta opinião parece, aliás, confirmada pelo estudo da percepção e das “boas formas” visuais ou táteis. Mas, por outro lado, a análise abstrata da geometria tende a demonstrar que as noções espaciais fundamentais não são euclidianas: são “topológicas”, isto é, repousam simplesmente nas correspondências quantitativas bicontínuas que recorrem aos conceitos de vizinhança e de separação, de envolvimento e de ordem, etc., mas ignoram qualquer conservação das distâncias, assim como toda projetividade. Ora, nós constataremos precisa e imprecisamente que o espaço infantil, cuja natureza é ativa e operatória, começa por intuições topológicas elementares, bem antes de tornar-se simultaneamente projetivo e euclidiano (PIAGET; INHELDER, 1993, p.12, *apud* VALENTE 2013, p. 169)

Em 1959, após o reconhecido seminário de Royaumont realizado na França, tem-se a proposta de um Programa Moderno de Matemática para o ensino secundário. Aproximadamente dez anos depois da publicação desse Programa, foi divulgado um Programa para o nível primário, baseado em pesquisas e experiências realizadas durante uma década pelo *International Study Group for Mathematics Learning* (ISGML), em que Zoltan Dienes esteve à frente. (LEME DA SILVA E VALENTE, 2014).

Outras ideias fundamentais para o ensino de geometria são apresentadas por Dienes, com a publicação de sua coleção *First years in Mathematics / Les premiers pas en Mathématiques*. O volume *Exploration of space and practical measurement / Exploration de l'espace et pratique de la mesure* é editado no Brasil em 1977 com a participação de E.W. Golding como coautor, onde destacam:

A geometria é a exploração do espaço. Uma criança desde seu nascimento, explora o espaço. Primeiramente o olha, depois sonda com seus braços e pernas visando a descoberta, e enfim se desloca nele. É preciso um tempo bastante longo para desenvolver as ideias de perspectiva, de distância, de profundidade; noções como as de dentro e fora, diante e atrás, antes e depois, e assim por diante [...] As primeiras noções de geometria não tem nada a ver com medida. Uma criança preocupa-se muito pouco com a distância exata dos objetos, de seus movimentos

ou do ângulo sob o qual as coisas são vistas (DIENES; GOLDING, 1977, p.1, *apud* VALENTE 2013, p. 170 - 171).

Nessa obra os autores também ressaltam que o ensino de geometria deve ser dado às crianças via noções de topologia, com atividades que utilizam fronteiras, espaços e domínios, dando menos importância para as medidas. Essas propostas ganharam repercussão nos livros didáticos brasileiros.

Um dos primeiros livros publicados no Brasil para as séries iniciais sob a ótica do MMM é a coleção *Curso Moderno de Matemática para a escola elementar*, cuja primeira edição é de 1967, escrita por Manhúcia Perelberg Liberman, Anna Franchi e Lucília Bechara. Essa coleção é dividida em cinco volumes com apropriações das ideias de Dienes, no primeiro volume, são percebidas pela: utilização de fichas de trabalho, com folhas soltas; incorporação de ilustrações de objetos próximos à realidade infantil; utilização de materiais concretos e manipuláveis como recursos didáticos (VALENTE 2013).

Além disso, no que se refere à geometria nessa coleção, estão presentes as ideias de curvas abertas e fechadas, simples e não simples, interior de curvas fechadas, polígonos, triângulos e quadriláteros e o estudo topológico com a noção de dentro e fora, que são ideias inovadoras no primário. Observa-se também a linguagem de conjuntos com uma abordagem diferente para as relações geométricas, como por exemplo, os segmentos de reta que antes eram ditos iguais agora se tornam congruentes por possuírem a mesma medida, mas não o mesmo conjunto de pontos. (LEME DA SILVA; VALENTE, 2014).

Em paralelo a essa coleção houve a publicação do *Programa da Escola Primária do Estado de São Paulo*, em 1969, com a participação de Manhúcia Liberman em sua elaboração. Nele, relativamente ao ensino de geometria se encontram noções de topologia com o estudo de curvas fechadas simples, contorno, e reconhecimento de interior e exterior.

Em termos de ideário, percebe-se que durante o MMM o ensino de geometria toma uma ordem inversa de aprendizagem, se iniciando pelas noções de topologia e seguindo posteriormente para a geometria euclidiana, com a utilização da linguagem de conjuntos nesse processo. A inversão da ordem é atribuída às figuras importantes de Dienes e Piaget.

O contexto mineiro para ensinar geometria: entre referências e práticas

Em termos oficiais, o ensino primário em Minas Gerais possui na década de 1960 duas recomendações publicadas em dois Programas de ensino. Um deles, o *Programa do Ensino Primário Elementar*, publicado em 1961, traz apenas tópicos de geometria plana e não contém elementos do MMM.

Esse Programa, de acordo com Mendonça (2016), possui propostas de um ensino vivo que se relaciona com as formas que se encontram no ambiente, tanto para a aritmética quanto para a geometria. Nele se percebem traços de Escola Nova, com o aluno no centro do processo, e a sugestão é de se iniciar pelas formas para depois partir para os conceitos e definições. Para a fundamentação do ensino de geometria, nele se encontram recomendações que indicam a observação, por parte dos alunos.

Segundo Oliveira (2015), apenas quatro parágrafos foram dedicados para a geometria, em um total de cinco páginas. Como eram tratadas apenas a geometria e a Aritmética, observa-se então um desequilíbrio em termos quantitativos quanto às orientações para o ensino de geometria. No Programa se recomenda que a geometria

fosse desenvolvida a partir da observação das formas presentes no cotidiano da criança, e que se relacionasse com os trabalhos manuais e com o trabalho agrícola, desenvolvendo-o sob a forma de medida de terreno para o estudo das áreas (OLIVEIRA, 2015, p. 194).

Outro Programa publicado é o *Programa do Ensino Primário de Minas Gerais*, em 1965. Foi organizado em quatro volumes, um para cada série, que apresentam a mesma introdução que ressalta a importância de realizar uma preparação pedagógica dos professores com atualização do currículo para atender às exigências do mundo moderno.

O Programa trata três saberes no ensino de Matemática: aritmética, geometria e sistema legal de medidas. Percebe-se, de acordo com Mendonça (2016), que são poucas as páginas dedicadas ao ensino de geometria; ocorre também um desequilíbrio quanto a divisão de páginas entre os saberes abordados. O quadro a seguir foi elaborado com o intuito de se ter um panorama dos tópicos apresentados em ambos os programas. Percebe-se a ampliação desses tópicos bem como a inserção da geometria espacial, que não aparecia em 1961 e que passa a figurar em 1965.

Tópicos para o ensino de geometria presente nos Programas

Série	1961	1965
1 ^a	Reconhecer o círculo e o quadrado, com suas aplicações;	Reconhecer as figuras geométricas: círculo, quadrado e triângulo; Reconhecer o cubo; Diferenciar as figuras planas dos sólidos; Reconhecer o retângulo; Utilizar a régua para a construção do quadrado e do retângulo; Utilizar o contorno de objetos para a construção do círculo;

2 ^a	Reconhecer o círculo, triângulo e o quadrilátero; Aplicar essas formas em seus trabalhos.	Reconhecer as figuras geométricas na primeira série; Reconhecer o losango; Reconhecer o quadrado, retângulo e losango como quadriláteros; Reconhecer que o triângulo é a figura de três lados que podem ou não serem iguais; Ampliar os conhecimentos relacionados aos sólidos (cubo e esfera) já estudados na primeira série; Reconhecer o paralelepípedo;
3 ^a	Reconhecer os ângulos retos, encontrados nos quadrados e retângulos e em seguida os demais ângulos encontrados em quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, losango) e triângulos; Reconhecer as linhas retas e curvas com a observação de atividades profissionais: pintores, jardineiros e marceneiros;	Reconhecer um segmento de reta e suas diferentes posições: vertical, horizontal e inclinada; Reconhecer a linha curva; Reconhecer o compasso como instrumento para traçar círculos; Reconhecer os ângulos: reto, agudo e obtuso; Reconhecer o transferidor como instrumento para medir ângulos; Reconhecer a expressão <i>polígono</i> (figuras de três ou mais lados); Reconhecer o cubo; Reconhecer o paralelepípedo; Calcular o perímetro e a área.
4 ^a	Fazer aplicação, em composição, dos quadriláteros, triângulos; Realizar cálculo de áreas e perímetros, com aplicação das formas geométricas na construção de desenhos e mapas;	Aprofundar os conhecimentos relativos às figuras e sólidos geométricos já estudados; Reconhecer o ponto geométrico; Reconhecer linhas paralelas, perpendiculares e oblíquas; Reconhecer o círculo, a circunferência, o raio e o diâmetro; calcular o perímetro de quadriláteros e triângulos; Calcular área de quadriláteros e triângulos; Aprofundar os conhecimentos sobre os sólidos; Calcular o volume do cubo e paralelepípedo; Reconhecer a geometria como parte da matemática;

Fonte: reelaborado a partir de Mendonça (2016).

A tabela a seguir mostra o quantitativo de páginas relacionadas à geometria no Programa de 1965.

Geometria no Programa de Ensino Primário de Minas Gerais em 1965

Série	Total de páginas	Total de páginas sobre geometria	Porcentagem geometria / total
1 ^a	27	3	11,111%
2 ^a	32	1	3,125%
3 ^a	40	2	5,000%
4 ^a	47	3	6,383%

Fonte: estudo realizado por Mendonça (2016)

Pode-se notar no Programa de 1965 a menção à *Matemática Moderna* na apresentação, seguida dos aspectos que os autores consideram como caracterização dessa modernização do ensino:

Com referência ao conteúdo damos maior importância a três aspectos que caracterizam o ensino da matemática moderna:

- O sistema de numeração, básico para compreensão dos processos quantitativos;
- A geometria que merece um estudo mais sistematizado na escola elementar;
- A introdução de rudimentos de álgebra, para familiarizar os alunos com as sentenças matemáticas (MINAS GERAIS, 1965, p. 301).

Constam do Programa três obras de Piaget dentre as que compõem as referências bibliográficas. Observa-se ainda que de acordo com Oliveira (2015), o Programa de 1965 possui um alinhamento com o ideário do MMM, com a preocupação com o raciocínio e não a memorização, a valorização da descoberta no processo de aprendizagem e um ensino por etapas: intuição, experimentação e generalização.

Na tentativa de se encontrar outros Programas do ensino primário posteriores ao de 1965 em Minas Gerais, buscou-se por publicações nas revistas pedagógicas. Não foi encontrado nenhum Programa de Matemática publicado, mas se observou a veiculação do ideário do MMM em artigos publicados nas revistas *AMAE Educando* e *Revista do Ensino*. Não consta nas publicações nenhum artigo que se relacione com a geometria.

Os exemplares da *Revista do Ensino*, com publicações entre 1960 e 1970, foram analisadas por Mendonça (2016), que observa a publicação de artigos relacionados com a teoria dos conjuntos. Já a revista *AMAE Educando* foi analisada por Borges (2011), com exemplares publicados entre 1967 a 1985, e aponta elementos do MMM desde artigos publicados em 1967, que traziam a teoria dos conjuntos, a importância dada ao raciocínio algébrico, preocupação com a aprendizagem matemática, porém nada relacionado à geometria.

Se aproximando das práticas da professora Myriam, faz-se o estudo de parte dos materiais presentes em seu acervo. Essa análise foi realizada por Mendonça (2016) e consistiu em investigar qual geometria era proposta, quais os conteúdos e os métodos utilizados para esse saber: na coleção *Curso Completo de Matemática Moderna para o Ensino Primário*, em um *caderno de exercícios* e em um *caderno de geometria*, além de outros documentos do acervo.

A coleção *Curso Completo de Matemática Moderna para o Ensino Primário*, escrita por Henriqueta de Carvalho e Tosca Ferreira, era destinada às professoras primárias. Dentre as autoras, Henriqueta não possuía formação em matemática e por ser professora primária se baseia em trabalhos de Geroges Papy, Lucienne Félix, Osvaldo Sangiorgi, entre outros. Além disso, participou como membro do GEEM (MENDONÇA, 2016). Não se tem informação

referente à formação da Tosca. Ambas foram conferencistas de cursos intensivos de Matemática Moderna no Paraná, Minas Gerais e Santa Catarina. (ARRUDA, 2011).

Nessa coleção se encontram geometria plana e espacial, e se observa uma distribuição desigual de páginas dedicadas aos saberes tratados em seus volumes. A tabela a seguir constata o pouco espaço ocupado pela geometria em cada volume separado.

Quantitativo de Geometria em cada volume da Coleção Curso Completo de Matemática Moderna para o Ensino Primário

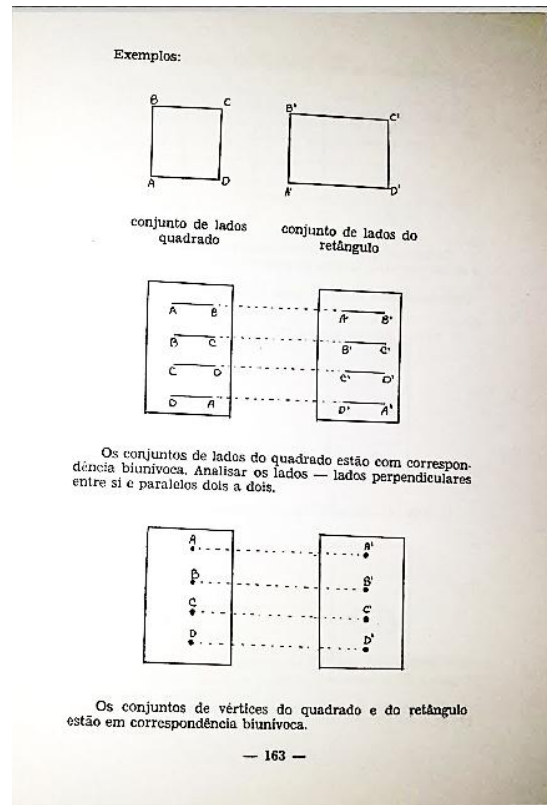
Volume	Total de páginas	Total de páginas sobre geometria	Porcentagem Geometria / total
1	187	6	3,21%
2	189	14	7,41%
3	197	37	18,78%
4	199	35	17,58%
5	317	43	13,56%

Fonte: Mendonça (2016)

De geometria plana, tem-se o estudo das figuras planas através de congruência, como exemplo os quadrados e os retângulos, quando traça a diagonal e se obtém triângulos congruentes. Há também a noção de reta, segmento de reta e semi-reta utilizando a ideia de conjunto de infinitos pontos. As retas são classificadas de acordo com sua posição: vertical, horizontal e inclinada, e as autoras instruem às professoras a ilustrarem essas situações com retas encontradas nas portas, janelas e até nos canteiros do jardim. São classificadas as retas paralelas, a noção de linha divergente e convergente, com ilustrações para melhor entendimento desses conceitos.

Há uma comparação entre o quadrado e o retângulo de forma a levar os alunos a diferenciarem essas figuras. São utilizadas imagens e a teoria de conjuntos, com a noção de correspondência biunívoca entre os lados e vértices dessas figuras, conservando uma relação de equivalência, que é uma abordagem típica do MMM (MENDONÇA, 2016). A figura a seguir é retirada da coleção e mostra como trabalham essa ideia.

Figura 1: relação biunívoca realizada no quadrado e retângulo



Fonte: Mendonça (2016)

De acordo com o pesquisador Mendonça (2016), há a presença de classificações das figuras planas, como o caso dos triângulos que são classificados quanto aos lados: equiláteros, isósceles e escalenos; e quanto aos ângulos: acutângulos, retângulo e obtusângulo. Para dizer que os lados das figuras possuem a mesma medida, as autoras utilizam o termo *congruentes*. Também se encontra na coleção a noção de ângulos, com ilustrações. Outro fato importante é a utilização de régua para a construção do losango, que fazem através da divisão de um retângulo em oito triângulos congruentes e dessa forma buscam levar as crianças a perceberem que o mesmo é a metade do retângulo desenhado. A utilização do compasso também é sugerida para construção das circunferências, com objetivo de mostrar que a linha curva traçada é a circunferência e que o seu interior é o círculo.

A ideia de perímetro se encontra antes do capítulo de geometria, estando em *Unidades de Comprimento*. A parte que se refere às áreas também se encontra antes. Para a explicação de área do quadrado, as autoras utilizam a teoria de conjuntos e dividem o quadrado em 9 quadrados menores e consideram cada fila de quadrados menores como subconjuntos. Ao final, a área do quadrado é a soma das áreas de cada subconjunto, e para indicar a soma elas utilizam o símbolo \cup de união. A figura a seguir ilustra essa situação.

Figura 2: área do quadrado utilizando teoria dos conjuntos

ÁREAS

Ao estudo das áreas deve anteceder o estudo de figuras geométricas. (3.º ano páginas 150, 161, 165).

O cálculo de áreas, quando o seu conceito foi bem introduzido não apresenta dificuldade nenhuma, e, o aluno passa a redescobrir as fórmulas, pois, com elas já trabalhou:

Não lhe será difícil encontrar a área do quadrado ou de um retângulo.

ÁREAS DO QUADRADO

Fácilmente calculará:

$$A \cup B \cup C = D$$

$$3 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 = 9 \text{ m}^2 \quad \text{ou}$$

$$3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$$

O que equivale a dizer que a área de um quadrado é igual ao produto de seus lados.

$$A_{\square} = 1 \times 1$$

$$A_{\square} = 1^2$$

— 149 —

Fonte: Mendonça (2016)

Para trabalhar a área do retângulo, o raciocínio é semelhante ao do quadrado. Para as demais figuras planas: paralelogramo, losango, trapézio, triângulo; as autoras utilizam imagens para justificar as propriedades e obter as fórmulas das áreas.

Figura 3: área do Paralelogramo

ÁREA DO PARALELOGRAMO

Desenhar um paralelogramo e mostrar que pode ser transformado num retângulo.

— 151 —

Deslocando a parte colorida, à esquerda formaremos um retângulo.

Portanto a área do paralelogramo equivale a de um retângulo com as mesmas medidas,

$$A = b \cdot a$$

Fonte: Mendonça (2016)

Quando trabalham com as figuras geométricas, utilizam a teoria dos conjuntos para relacioná-las, buscando levar as crianças a perceberem a diferença entre igualdade e congruência.

Sobre a geometria espacial presente, há inicialmente a presença das figuras espaciais: esferas, cubos e cilindros, e posteriormente se insere os demais prismas com suas planificações e algumas recomendações de como montar com as crianças esses sólidos com a utilização de cartolinas e trabalhando assim a ideia de vértices, faces, arestas.

Segundo Mendonça (2016), as autoras defendem que as crianças devem adquirir a noção de superfícies planas e curvas a partir do estudo dos sólidos geométricos: esferas, cilindros e cubos. Além disso, devem reconhecer o cubo e o paralelepípedo e com isso terão o contato com o quadrado e o retângulo que são as faces dos respectivos sólidos mencionados.

O quadro a seguir traz os tópicos de geometria abordados em cada volume da coleção. Nota-se que nos primeiros volumes era recomendado ensinar os conceitos de formas, tamanho e posição.

Curso Completo de Matemática Moderna para o Ensino Primário

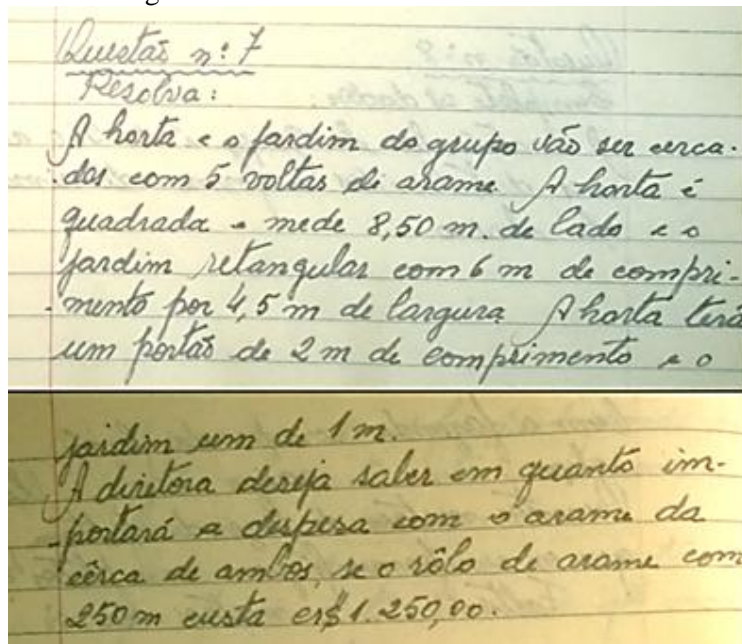
Volume	Tópicos de geometria
1	Noção das formas geométricas;
2	Formas Esféricas – Cúbicas – Cilíndricas; Planificações; Triângulos; Ponto e linhas.
3	O cubo, o quadrado; Conjunto de lados e de vértices; O Paralelepípedo, o retângulo; Comparação entre o quadrado e o retângulo; Triângulos; Ângulos; Figuras geométricas: O Paralelogramo, comparação entre o retângulo e o paralelogramo, o losango, circunferência, círculo, esfera; Sólidos Geométricos: Prisma, cone e pirâmide; Perímetro das figuras geométricas planas: quadrado, triângulo e retângulo;
4	Ângulos; Igualdade e congruência das figuras geométricas; linhas poligonais – polígonos; Trapézios; Circunferência, círculo e esfera; Medidas da circunferência, ângulos inscritos no círculo;
5	Áreas das principais figuras planas: quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio, triângulos, Volume, capacidade, massa; Ângulos; Igualdade e congruência das figuras geométricas; Linhas poligonais, polígonos, trapézios, Circunferência, Círculo, Esfera, Medidas da circunferência, ângulos inscritos no círculo;

Fonte: Mendonça (2016)

Percebe-se que na coleção há pouca apropriação do ideário do MMM. Os traços encontrados estão presentes na utilização da teoria dos conjuntos para apresentar área de quadrado e retângulo, na correspondência biunívoca, nas operações e justificativas para apresentar a área das demais figuras planas, nas planificações e construções geométricas. Pequenos vestígios também podem ser vistos na bibliografia da coleção que aponta nomes importantes do MMM, tendo Luciene Felix, Caleb Gattegno e Georges Papy, em nível internacional, e Osvaldo Sangiorgi em nível nacional, além de referências ao GEEM.

Ainda no material da professora Myriam, encontra-se o *caderno de exercícios*⁴¹ que foi confeccionado durante o período em que a referida professora foi bolsista do estado, entre 1966 e 1968, num curso de Administração Escolar. Nesse caderno, são encontrados 15 exercícios de Matemática, sendo dois deles dedicados à geometria. O primeiro envolve a noção de perímetro numa situação problema com um contexto cotidiano. É o exercício da horta, que mesmo contendo conceitos geométricos, observa-se a importância dada para a Aritmética, tendo a geometria um papel menos importante.

Figura 4: exercício sobre a Horta e o Jardim



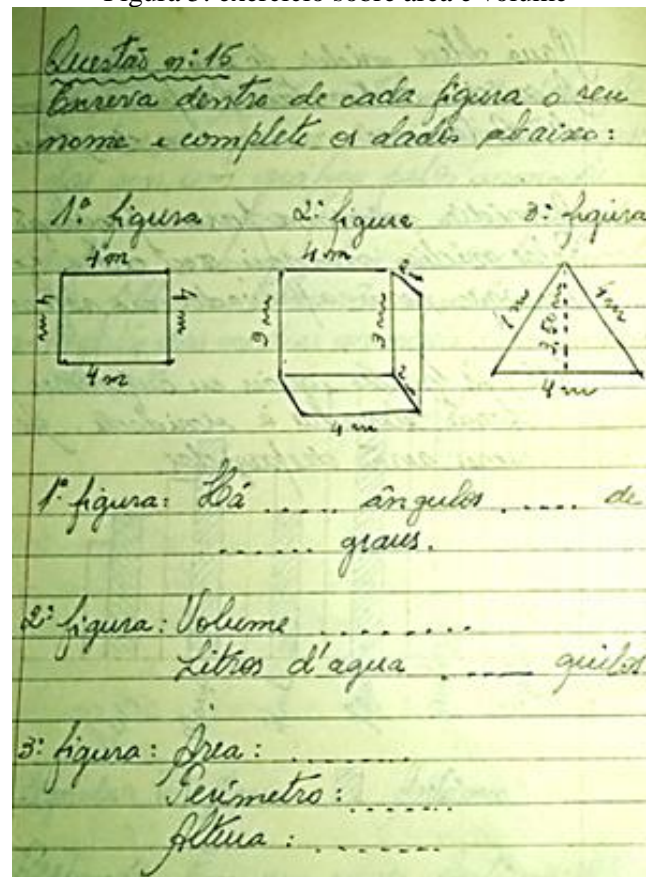
Fonte: Mendonça (2016)⁴²

Já o segundo exercício envolve as noções de ângulo, volume e área. Nele, os conceitos geométricos são mais trabalhados, porém também se percebe a presença Aritmética, com os cálculos de área e volume.

⁴¹ Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/163337>

⁴² **Transcrição:** “A horta e o jardim do grupo vão ser cercados com 5 voltas de arame. A horta é quadrada e mede 8,5 m de lado e o jardim retangular com 6 m de comprimento por 4,5 m de largura. A horta terá um portão de 2m de comprimento e o jardim um de 1m. A diretora deseja saber em quanto importará a despesa com o arame da cerca de ambos se o solo de arame com 250 m custa Cr\$ 1. 250,00. R. A despesa é de ...”

Figura 5: exercício sobre área e volume



Fonte: Mendonça (2016)⁴³

Outro caderno analisado é o *caderno de Geometria*⁴⁴, confeccionado para preparação para o vestibular do curso de Pedagogia no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, com data de 1971. De acordo com Mendonça (2016), o início do conteúdo desse caderno se refere aos ângulos, em graus, minutos e segundos. Posteriormente se observa o estudo das retas com as classificações em paralelas, oblíquas, perpendiculares. Há também o estudo da distância entre ponto e reta, sobre lugar geométrico e ainda o *Postulado de Euclides*. Na sequência, o tópico abordado se refere aos triângulos e suas classificações, além de trabalhar os casos de semelhança entre os triângulos. O caderno não foi finalizado, terminando com *Polígonos Semelhantes* escrito na última página. Um dos exercícios do caderno é o que segue:

⁴³ Transcrição: “Questão nº 16 – Escreva dentro de cada figura o seu nome e complete os dados abaixo: 1ª figura: Há ... ângulos ... de ... graus; 2ª figura: Volume ... Litros d’água quilos; 3ª figura: Área: ..., Perímetro: ..., Altura:”

⁴⁴ Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/164026>.

Figura 6: exercício no caderno de Geometria

18.10.11 Qual o polígono cujo ângulo interno vale 80° ?

$$a_i = 80^\circ$$

$$n = ?$$

$$a_i = \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$$

$$80 = \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$$

$$80n = (n-2) \cdot 180^\circ$$

$$80n = 180n - 360^\circ$$

$$-100n = -360^\circ \quad (-1)$$

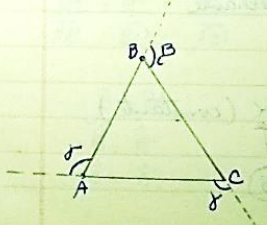
$$100n = 360^\circ$$

$$n = 3,6 \text{ (impossível, pois não existe polígono regular cujo } \angle \text{ vale } 80^\circ)$$

Triângulo
Definição: É a parte do plano limitada por 3 segmentos

\angle internos: $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}$
 \angle externos: $\alpha; \beta; \gamma$

lados $\left\{ \begin{array}{l} \overline{AB} \\ \overline{BC} \\ \overline{CA} \end{array} \right.$



Fonte: Mendonça (2016)

Nesse exercício se percebe também a importância dada às operações de aritmética. O resultado final deve ser avaliado com noções geométricas para interpretá-lo de forma coerente.

Em ambos os cadernos se percebe a presença forte, ainda que em tempos de renovação do ensino, da aritmética. Não se encontram elementos do MMM, e sim a permanência de referências de tempos anteriores ao movimento.

A força da cultura escolar: entre permanências e rupturas

O Movimento da Matemática Moderna fez circular em nível internacional novas propostas para o ensino de Matemática e particularmente a geometria enfrentou uma mudança de perspectiva muito representativa. Para o ensino primário, o que até então era considerado como elementar no sentido de primeiros conceitos a serem estudados, de início de contato das crianças com esse saber – o estudo das figuras geométricas espaciais e planas, ou seja, a

geometria euclidiana – foi substituída por noções topológicas, como as ideias de curvas fechadas e abertas, a noção interior e exterior – dentro e fora –; e por atividades de classificação e seriação na utilização dos conjuntos.

Mas essas propostas estão materializadas na literatura da época e quando se examina documentos que parametrizam as práticas para o ensino primário, tanto o programa de ensino de 1965 como a coleção *Curso Completo de Matemática Moderna para o Ensino Primário*, verifica-se que, apesar de referências à Matemática Moderna e à necessidade de mudar o ensino de Matemática, a tônica anterior de iniciar pelo estudo dos sólidos geométricos e das figuras planas não se altera. A essa fórmula já conhecida e testada são acrescentados alguns elementos – linguagem de conjuntos, relações de correspondência, poucos exemplos sobre as curvas e suas características topológicas.

O estudo em questão, assim como muitos outros no campo da história da educação matemática, mostra como a cultura escolar é afeita às permanências. As propostas inovadoras são mais propagandeadas que efetivamente incorporadas. No caso do ensino de geometria, a essência na exploração das características e propriedades das figuras geométricas espaciais e planas permanece, enquanto outros elementos de referência moderna são justapostos numa tentativa de considerá-los sem que de fato estejam articulados ou mesmo substituindo a geometria euclidiana.

Referências

- ARRUDA, J. P., **Histórias e práticas de um ensino na escola primária: Marcas e Movimentos da Matemática Moderna**. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- BORGES, R. A. S., **Circulação e apropriação do ideário do movimento da matemática moderna nas séries iniciais: as revistas pedagógicas no Brasil e em Portugal**. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, 2011.
- CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: **Teoria & Educação**, Porto Alegre, no 2, 1990, p. 177-229
- JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. In: **Revista Brasileira de História da Educação**. Campinas, SP. SBHE/Editora Autores Associados. Jan/jun, no. 1, 2001, p. 9-43.
- LEME DA SILVA, M. C., VALENTE, W. R. (Orgs.), **A GEOMETRIA NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES – História e perspectivas atuais**, Papyrus Editora, 1ª ed., 2014.
- MENDONÇA, T. N., **QUE GEOMETRIA ENSINAR ÀS CRIANÇAS EM TEMPOS DE MATEMÁTICA MODERNA?** Referências e práticas de uma professora da cidade de Juiz de Fora, Dissertação (mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

OLIVEIRA, M. C. A., PROFISSIONALIDADE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: Um estudo a partir da legislação. **Revista de História da Educação Matemática – HISTEMAT**, 2015.

VALENTE, W. R., Que geometria ensinar? Uma breve história da redefinição do conhecimento elementar matemático para crianças. **Pró-Posições** (UNICAMP. Impresso), v. 24, p. 159-178, 2013.

Maria Cristina Araújo de Oliveira

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF/MG/Brasil

E-mail: mcrisoliveira6@gmail.com

Thiago Neves Mendonça

Instituto Federal de Minas Gerais – Ouro Branco
IFMG/MG/Brasil

E-mail: thiagoneves18@gmail.com