

EXPERTS E EXPERTISES DE MATEMÁTICA MODERNA NO ENSINO PRIMÁRIO DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA

Isabela Magalhães Kirchmair¹

GD 5 - História da Matemática e da Educação Matemática.

Resumo: O presente trabalho se encontra na linha de pesquisa História da educação matemática. É uma pesquisa em andamento de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo que está inserida no projeto maior do grupo de pesquisa GHEMAT – Grupo de pesquisa em História da educação matemática no Brasil. Essa fase da pesquisa constituiu em analisar o Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora, de 1972, buscando olhar as propostas que foram sugeridas aos professores da época. O que e como as autoras do plano propunham a implementação do Movimento da Matemática Moderna. Essas autoras, ao elaborarem tal documento possuem uma importância diferenciada. Com isso, são consideradas candidatas à *experts* em educação. Com a intenção de verificar a expertise profissional das autoras será necessário buscar se elas, ou alguma delas elaboraram mais documentos relevantes e quem foram elas. O que constituirá a próxima fase da pesquisa.

Palavras-chave: História da educação matemática; *expert*; expertise profissional; matemática moderna.

INTRODUÇÃO

O trabalho é uma pesquisa em andamento de mestrado, sendo que a proposta é identificar a expertise profissional de algumas professoras da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. A pesquisa se encontra área de História da educação matemática, e está inserida no projeto maior do grupo de pesquisa GHEMAT – Grupo de pesquisa em História da educação matemática no Brasil. Para amparar teórico e metodologicamente a pesquisa utilizam-se concepções da História Cultural.

A presente fase da pesquisa consistiu em analisar o documento “Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora”, publicado em 1972, que teve o intuito de orientar professores de Matemática de Juiz de Fora que atuavam na época. Nota-se que o plano foi publicado na época do Movimento da Matemática Moderna. Os autores desse plano são candidatos a *experts*, já que eles fizeram parte da construção de um documento oficial para a educação municipal. Ao analisar o plano buscou-se verificar se e como os autores inseriram as propostas do Movimento da Matemática Moderna, como era orientado aos professores ensinar com essa vaga pedagógica presente; analisando também

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF; e-mail: isabelamkirchmair@gmail.com; orientadora: Maria Cristina Araújo de Oliveira

a expertise profissional dos autores. Posteriormente, será realizada uma pesquisa sobre os autores, se participaram da construção de mais documentos e se sim, fazer análise desses documentos para poder compreender melhor a expertise profissional dessas pessoas.

Como o Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora é do período do Movimento da Matemática Moderna é necessário ter conhecimento sobre esse movimento, o que foi, porque ele foi proposto, quais eram as propostas e como ele foi inserido nesse documento. Da mesma forma, para buscar a expertise profissional desses autores no plano é importante saber caracterizar essa expertise do profissional em educação.

EXPERTS E EXPERTISE PROFISSIONAL

O *expert* em educação é caracterizado por sua expertise profissional, pois são importantes para a constituição, estruturação e organização de saberes para o ensino nos diversos níveis. A noção de expertise é caracterizada por:

uma instância, em princípio reconhecida como legítima, atribuída a um ou vários especialistas – supostamente distinguidos pelos seus conhecimentos, atitudes, experiências-, a fim de examinar uma situação, de avaliar um fenômeno, de constatar fatos (HOFSTETTER; SCHNEUWLY; FREYMOND, 2017, p.57).

O *expert* é alguém que possui autoridade, construída ou conferida, num dado assunto para ser reconhecido como uma referência, como detentor de um saber reconhecido. Nessa perspectiva inspetores, professores, autores de livros didáticos, diretores, e personagens da política educacional podem ser considerados *experts* em educação. Assim, a expertise é realizada pela profissão docente e seu trabalho se aperfeiçoa e desenvolve os saberes que lhes dizem respeito. Com sua institucionalização, o saber é cada vez mais codificado e padronizado, tomando mais a forma de um saber pragmático da profissão. “Cabe destacar que o reconhecimento do *expert* é dado sempre pela comunidade a que ele pertence e sempre em relação à sua expertise profissional” (MORAES, 2018, p.66).

MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

O Movimento da Matemática Moderna surgiu no Brasil na década de 1960, a partir de uma necessidade de um ensino mais moderno. Assim, os cursos de licenciatura em matemática tiveram algumas mudanças, como afirmam Oliveira, Silva e Valente

Na década de 1960, com a disseminação do Movimento da Matemática Moderna em âmbito internacional, o Brasil inaugura um novo patamar na genealogia profissional do professor de Matemática. Nesse tempo histórico de nosso pai profissional, amplia-se o número de cursos de Licenciatura em Matemática como também o acesso da população ao ensino secundário. Com a penetração da Matemática Moderna, a matriz de formação dos professores de Matemática, caracterizada pelo modelo “3+1” (três anos de conteúdos específicos e um ano de conteúdo pedagógico) prevalece. Entretanto, com a chegada do Movimento da Matemática Moderna (MMM), o cenário brasileiro da profissionalização do professor de Matemática sofre grandes alterações a partir da proliferação de cursos de treinamento e capacitação oferecidos aos professores em exercício. (OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p.70)

Esses cursos de capacitação ofereciam disciplinas de Teoria dos Conjuntos, Lógica Matemática e Práticas Modernas, Álgebra Moderna I, Vetores e Geometria Analítica, Probabilidades, Topologia, Álgebra Moderna II, Programação Linear e Seminário de Ensino, com o objetivo de treinar os professores a ensinarem a matemática moderna. Além dessas disciplinas, foram propostas mudanças nas técnicas de ensinar. Não tem mais sentido que o aluno tão somente memorize o que o professor lhe dá mastigado. Ele precisa descobrir e construir conceitos. (GROSSI, 1972 *apud* OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p.82)

Foram publicados livros e manuais para professores com orientações pedagógicas modernas, importando-se também com como se ensina. Alguns autores defendiam que o no ensino primário já deveria estar presente a aritmética e a álgebra, valorizando a compreensão, a intuição e a aprendizagem por descoberta. Foi também proposta a utilização de materiais manipuláveis. Santos (1969 *apud* OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011) afirma que era importante ver como as crianças reagiriam à resolução de problemas como forma de exercício, porém com jogos e atividades envolvendo a própria realidade. Assim como Santos (1969) aponta o uso de jogo, outros autores defendem alguns métodos, Pinheiro (1969) defendeu a utilização do Método Cuisenaire. Foram apresentadas propostas e orientações de metodologias de ensino, utilizando-se de jogos e atividades fundamentados na lógica matemática e na manipulação de materiais didáticos móveis. (BORGES, 2011).

Observa-se assim que com o MMM, o ensino primário foi modificado a partir de utilizações de materiais concretos, jogos, atividades quem envolvessem a realidade dos alunos, e outros.

No Brasil, em conformidade às pesquisas citadas, o MMM no ensino primário esteve mais ligado a uma proposta mais experimentalista, segundo a qual o aluno deveria permanecer em atividade constante durante a construção do conhecimento, por meio de situações de aprendizagem com materiais concretos. O professor deveria assumir o papel de orientador das descobertas, primeiramente intuitivas, que seriam sistematizadas e formalizadas gradativamente e tratadas sem grandes preocupações com a simbologia. (OLIVEIRA, SILVA, VALENTE, 2011, p. 109)

O MMM propunha que o professor deveria ser um orientador dos alunos, e não aquele que simplesmente passa o conteúdo. Nesse período era importante também considerar a idade da criança, se o método a ser utilizado estava adequado à faixa etária e a idade cognitiva.

Em relação aos conteúdos sugeridos pelo movimento, a Teoria dos Conjuntos foi destacada. A partir do MMM, a formação passa a valorizar uma profissionalidade centrada no conhecimento da estrutura matemática, na nova linguagem matemática, na axiomática, tendo a Teoria dos Conjuntos como elo unificador dos conteúdos programáticos. (OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p. 87). Sobre o conteúdo de geometria, geralmente fala-se que no MMM ele desapareceu, principalmente a geometria euclidiana. Assim, a geometria seria considerada uma parte da matemática menos importante. Porém não se pode afirmar que isso de fato aconteceu, pois em algumas obras verifica-se que o que ocorreu foi que os conteúdos de geometria não foram alterados, somente foram acrescentados outras partes da geometria. Pode-se destacar que

Outro ponto destacado na confrontação dos diversos estudos é a evidência de metodologia diferenciada para o ensino de geometria, principalmente apoiado na presença de materiais didáticos e com ênfase na experimentação. As figuras geométricas também marcaram presença acentuada nos manuais didáticos da época. Pode-se afirmar que tanto os materiais didáticos como a experimentação são apontados como fundamentais na passagem do concreto para o abstrato, de modo a atingir as estruturas matemáticas, em especial nos cursos ginásiais ou denominados de 1º ciclo (alunos de 11 a 14 anos de idade). (OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p. 128)

PLANO EXPERIMENTAL DA DELEGACIA REGIONAL DE ENSINO DE JUIZ DE FORA

O Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora, como mencionado anteriormente é de 1972, sendo específico de matemática. Ele foi elaborado pelas autoras: Gilda Pazzini Lodi, Maria Célia Bueno, Maria Helena Andrade, Maria Helena Teixeira Neves, Rosa Emília de Araújo Mendes, Sônia Fiuza da Rocha Castilho, Yara Terezinha de Moura Cotta. O documento é estruturado da seguinte forma: Conhecimentos, Habilidades, Conteúdo, Atividades, Materiais, Avaliação. Dessa forma, todos os conteúdos contidos no plano possui essa estrutura.

Figura 1 - Exemplo de estrutura do plano

SISTEMA DE NUMERAÇÃO	
CONHECIMENTOS	HABILIDADES
1 — Princípios e características do Sistema de Numeração Decimal. <ul style="list-style-type: none">* base decimal* princípio de posição* valor relativo e absoluto* ordens e classes.	1 — Ler e escrever numerais de 5 ou mais algarismos de diferentes maneiras.
2 — Princípios e características do Sistema de Numeração Romano.	2 — Distinguir diferentes situações que implicam o uso de numerais.

CONTEÚDO	ATIVIDADES	MATERIAL	AValiação															
1 — Números representados por 5-6 algarismos	<p>— Usar o Q.V.L. (ampliado) para mostrar a formação de dezenas de milhares, centenas de milhares e milhões.</p> <p>* Que quantidade está representada neste Q.V.L.?</p> <p>* Que acontecerá se colocarmos mais 5 unidades na ordem das unidades?</p> <p>* Onde deveremos colocar as 10 unidades de milhar assim obtidas?</p> <p>* Que nome daremos a esta nova ordem formada?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>Unida- das de milhar</th> <th>Cente- nas</th> <th>Deze- nas</th> <th>Unida- des</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">+ 5</p> <p>— Organizar atividades semelhantes para a introdução de centenas de milhares (e, posteriormente, dos milhões).</p> <p>— Recapitular a função do zero, usando numerais formados de 4 ou mais algarismos:</p> <p>* Em 20.354 o zero nos indica que:</p> <p>a) não há unidades de milhar na ordem das unidades de milhar; b) as unidades desta ordem foram agrupadas na ordem superior; c) há 20 unidades de milhar naquele número.</p> <p>* Que nos indica o zero nos numerais abaixo:</p> <p>a) 402.645 b) 340.268 c) 300.456</p>	1	Unida- das de milhar	Cente- nas	Deze- nas	Unida- des											— Q.V.L.	<p>— Usa o Q.V.L. adequadamente para representar numerais de 4 algarismos?</p> <p>— Reconhece a necessidade e a função do zero em determinadas situações?</p>
1	Unida- das de milhar	Cente- nas	Deze- nas	Unida- des														

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

A parte de Conhecimentos se refere aos conhecimentos que serão ensinados aos alunos. Nas Habilidades verificam-se quais habilidades os alunos devem possuir após aprender aquele conteúdo. Nos Conteúdos há subitens do conteúdo do presente capítulo. A parte de Atividades são sugestões de diversas atividades para o professor aplicar em sala de aula. Os Materiais também são sugestões de materiais a serem utilizados. E a Avaliação são questões que o professor deve responder para verificar se o aluno compreendeu o conteúdo ensinado.

Em uma atividade desse conteúdo, verifica-se o incentivo às situações do cotidiano do aluno. E uma das propostas do Movimento da Matemática Moderna era envolver os alunos em situações reais.

Figura 2- Exemplo de atividade com situação do cotidiano

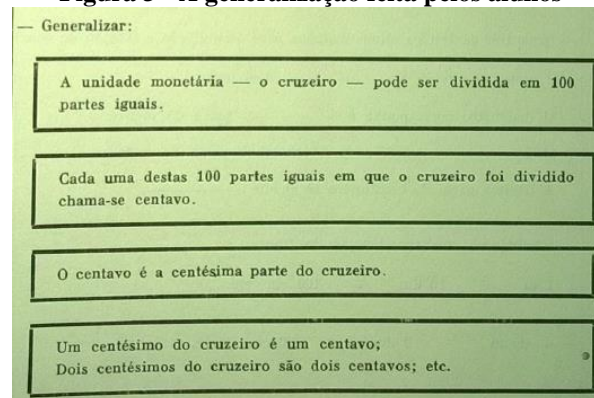
<p>— Correlacionar o uso dos números com assuntos estudados em Ciências Naturais e Sociais:</p> <ul style="list-style-type: none"> * número de habitantes em Minas Gerais; * valor de determinada produção agrícola no ano X; * área de nosso Estado; * comprimento de estradas importantes; * distância entre cidades; * extensão de rios;

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

No exemplo acima, nota-se que de certa maneira, o plano propunha situações reais na sala de aula.

Na parte de Adição e Subtração, uma das habilidades é: “Generalizar, quando as situações permitirem, relações e propriedades inerentes às duas operações.” Observa-se que é desejado que os alunos tenham essa habilidade, e no MMM a generalização foi uma proposta defendida. Outro exemplo de generalização está no conteúdo de Sistema Monetário.

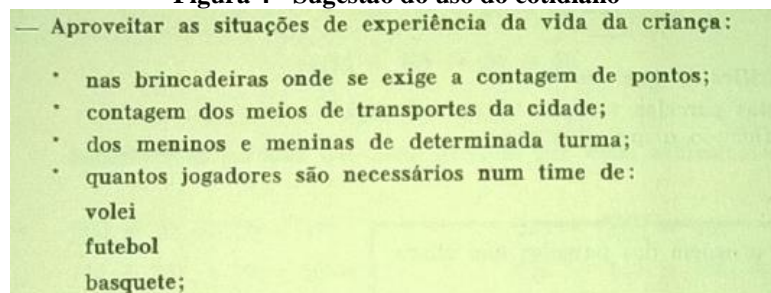
Figura 3 - A generalização feita pelos alunos



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

O aluno deve chegar à essa compreensão, e não o professor mostrar que isso ocorre. Novamente, verifica-se o incentivo às atividades que valorizam as vivências dos alunos. Observe:

Figura 4 - Sugestão do uso do cotidiano



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Figura 5 - Sugestão do uso do cotidiano

- Aproveitar situações relacionadas com a vida da criança na escola, na família e na comunidade a fim de aplicar os conhecimentos adquiridos.
- Explorar em problemas, dados referentes à indústria e comércio locais.
- Encarregar a criança de pesquisar e relatar situações em que se apliquem as idéias adquiridas sobre multiplicação e divisão.

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Figura 6 - Sugestão do uso do cotidiano

- Apresentar situações envolvendo a vida diária da criança na Escola, relacionando a matemática às outras áreas do currículo.
- Pesquisar comércio, indústria e agricultura locais, em busca de dados a serem utilizados em problemas.
- Encarregar também o aluno dessas pesquisas, incumbindo-o de descobrir situações e formular problemas envolvendo os dois processos.

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Foi observado também um incentivo ao pensamento algébrico, ou seja, não deixar a álgebra para ser estudada somente mais tarde. Essa junção da aritmética com a álgebra já no ensino primário também foi uma das propostas do Movimento da Matemática Moderna. “Gustave Choquet, no relatório da seção de estudos de 1959, em Royaumont, considerava que, já a partir do ensino primário, deveria haver um esforço em unificar o ensino de Aritmética e de Álgebra.” (CANDEIAS, 2007 *apud* OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p.98).

Figura 7 - Pensamento algébrico

— Levar a classe à visualização da situação descrita, registrando em linguagem matemática.

- Carlos está fazendo uma coleção de selos; já possui alguns e ganhou 75 de seu padrinho. Quando foi colá-los no álbum, 17 se estragaram, ficando ainda com 150. Quantos selos possuía?
(Usar um símbolo para a quantidade desconhecida).

\square —> quantidade de selos que Carlos possuía (desconhecida);
75 —> número de selos que Carlos ganhou de seu padrinho;
17 —> número de selos que se estragaram;
150 —> selos que ficaram.

Armar a sentença:

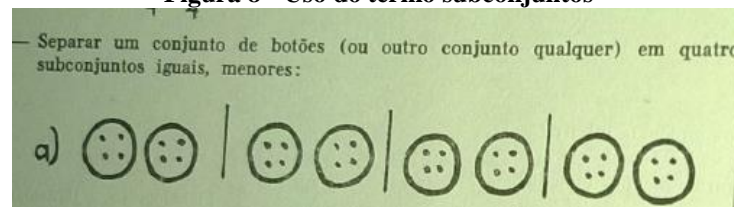
- $(\square + 75) - 17 = 150$

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Em uma das atividades posteriormente sugeridas, há como proposta: “Deixar o aluno solucioná-lo usando seus próprios recursos”. Nota-se que a ideia é que o professor seja um orientador aos alunos, e não aquele que faz tudo. Não tem mais sentido que o aluno tão somente memorize o que o professor lhe dá mastigado. Ele precisa descobrir e construir conceitos (GROSSI, 1972 apud OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011, p. 82).

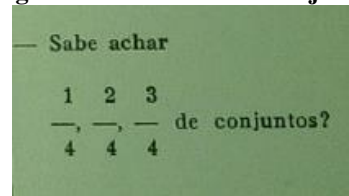
Nas duas figuras abaixo percebe-se a utilização dos termos *conjuntos* e *subconjuntos*. Não é de fato o estudo da Teoria de conjuntos, mas os termos já são apresentados aos alunos.

Figura 8 - Uso do termo subconjuntos



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Figura 9 - Uso do termo conjuntos



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

No capítulo Sistema legal de unidade de medida, observa-se a nas atividades e nos materiais propostos a utilização de exemplos que provavelmente são da realidade dos alunos. Outros materiais também são propostos, como a trena e seu manuseio.

Figura 10 - Atividades e materiais reais

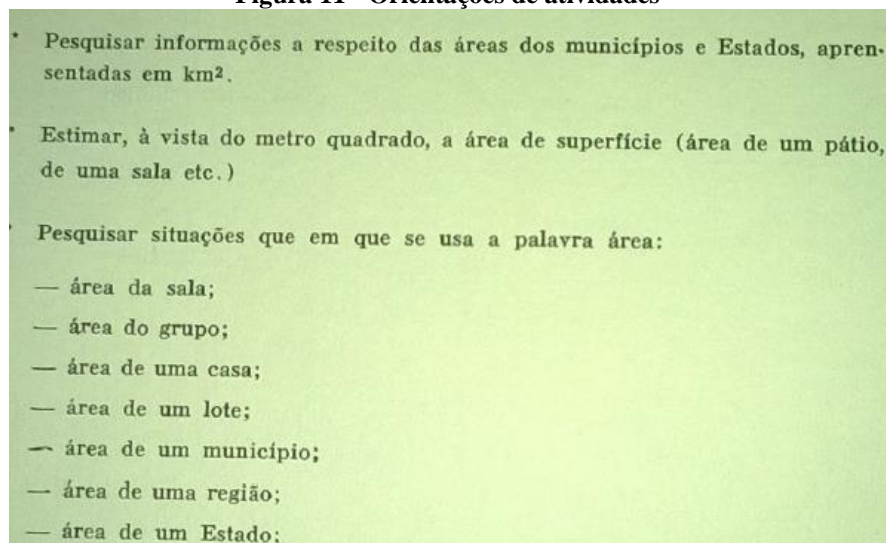
No Estudo da Alimentação:	
* Visitar armazéns e depósitos de cereais, observando o uso prático de medidas.	— Balanças.
* Observar gráficos para comparar a diferença de produção dos diferentes cereais, nas diferentes micro-regiões.	— Gráficos, cartazes.
* Pesquisar sobre pesagem de diferentes materiais (cereais, minérios etc.) em toneladas.	— Revistas, livros e jornais.
* Estimar o consumo de leite por mês, em diferentes famílias (famílias numerosas, pequenas famílias).	— Latas grandes de leite — litros.
* Observar a pesagem de suínos.	

Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Nesse mesmo capítulo, ao estudar sobre quilômetros é sugerido uma excursão: “Levar as crianças a um passeio de ônibus, para observarem as quilometragens percorridas, chamando-lhes a atenção para os sinais encontrados na estrada.” Outra sugestão é “Levar para a sala-de-aula o peso de um grama e de um quilograma. Deixar os alunos manuseá-los bastante para que comparem a diferença de peso de ambos.”

Ainda nessa unidade, há as seguintes orientações de atividades:

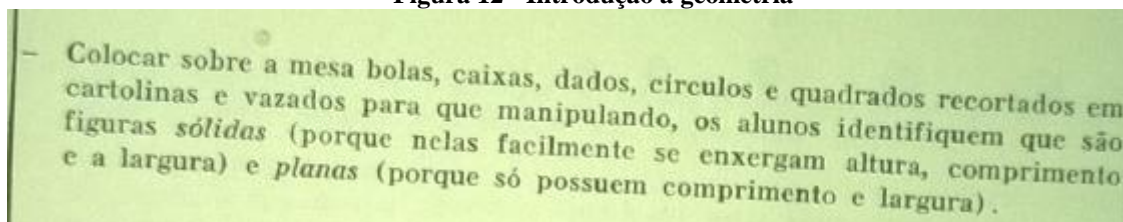
Figura 11 - Orientações de atividades



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

O último conteúdo sugerido pelo plano compõe a parte de geometria. Na figura abaixo, observa-se que logo no início do estudo desse item já se fala sobre figuras sólidas e planas, antes mesmo de falar sobre ponto, reta e plano.

Figura 12 - Introdução à geometria



Fonte: Plano Experimental para a Matemática da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora

Posteriormente introduz o conceito de espaço, ponto e reta, associando ao material levado pelo professor.

Ainda nesse capítulo há o conteúdo de ângulos, associando com os ponteiros de um relógio de papelão, que é sugerido ao professor levar. Nesse momento introduz a utilização de transferidor e compasso. Assim, nessa parte do conteúdo, há um incentivo do uso desses materiais concretos. E como descrito anteriormente, o MMM propõe o uso de materiais concretos.

CONCLUSÃO

O Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora é do período em que o Movimento da Matemática Moderna estava no auge, em que suas propostas estavam sendo implementadas. Foi possível notar que as autoras desse plano se inspiraram no MMM, sugerindo metodologias, atividades e algumas mudanças no conteúdo de acordo com as propostas da modernidade do ensino de matemática, como foi citado nos exemplos anteriores.

É interessante destacar também que ao final do documento, há bibliografias referentes à Matemática Moderna, como *Conceituação Moderna*, de 1968, do autor Marcius Brandão; *A matemática moderna no ensino primário*, de 1967, do autor Zoltan Paul Dienes; entre outras. Com isso, afirma-se que as autoras se inspiraram nas propostas do Movimento para escrever o plano.

Assim, o Plano Experimental de Ensino, foi destinado aos professores da época do município de Juiz de Fora, para que seguissem as sugestões presentes, implementassem em suas salas de aula. Com isso, verifica-se sua importância, assim como a importância das autoras que elaboraram. Já que para elas participarem da construção desse documento é provável que tenham sido convidadas. Porém, quem foram elas? Será que alguma delas participou da elaboração de mais documentos importantes? Pode-se afirmar que ao escreverem o plano elas possuíam uma expertise profissional? Essas questões ainda não possuem uma resposta e para respondê-las é necessário pesquisar sobre as autoras e possíveis documentos escritos por elas. Um meio para isso é ir novamente a Secretaria de Educação de Juiz de Fora em busca dessas informações, o que constituirá a próxima fase da pesquisa.

REFERÊNCIAS

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. 2011. 335 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2011.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B.; FREYMOND, M. Penetrar na verdade da escola para ter elementos concretos de sua avaliação – A irresistível institucionalização do *expert* em educação (século SIX e XX). In: VALENTE, W. R.; HOFSTETTER, R. **Saberes em (trans)formação: um tema central da formação de professores.** São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 113-172.

LODI, G. P., et. al. **Plano Experimental da Delegacia Regional de Ensino de Juiz de Fora,** Juiz de Fora, 1972.

MORAIS, R. S. Experts em educação e a produção de saberes no campo pedagógico. **Rematec,** São Paulo, v. 1, n. 26, p. 61-70, set-dez 2017.

OLIVEIRA, M. C. A.; SILVA, M. C. L.; VALENTE, W. R. (Ed.). **O Movimento da Matemática Moderna: história de uma revolução curricular.** Editora UFJF, 2011.