

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

SARA REGINA DA SILVA

**O QUE PODEM AS FOTOGRAFIAS NOS “DIZER” SOBRE O MOVIMENTO DA
MATEMÁTICA MODERNA?**

PORTO ALEGRE

2013

SARA REGINA DA SILVA

**O QUE PODEM AS FOTOGRAFIAS NOS “DIZER” SOBRE O MOVIMENTO DA
MATEMÁTICA MODERNA?**

Trabalho apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Andréia Dalcin

PORTO ALEGRE

2013

SARA REGINA DA SILVA

**O QUE PODEM AS FOTOGRAFIAS NOS “DIZER” SOBRE O MOVIMENTO DA
MATEMÁTICA MODERNA?**

Trabalho apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Andréia Dalcin

Comissão examinadora:

Profa. Dra. Elisabete Zardo Búrigo
Instituto de Matemática – UFRGS

Profa. Dra. Lúcia Helena Marques Carrasco
Instituto de Matemática – UFRGS

Porto Alegre, 16 de dezembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Andréia Dalcin, a qual me auxiliou, incansavelmente, de todas as formas para a realização deste trabalho. Muito obrigada Andréia!

Às professoras Lúcia e Elisabete, por aceitarem o convite de avaliar e, conseqüentemente, contribuírem com este trabalho.

Ao meu querido pai Nei, por não medir esforços para que eu tenha uma formação de excelente qualidade. Essa vitória também é tua Pai!

À minha mãe Nair, pelas palavras de apoio, pelos cafés e chimarrão que contribuíram muito para a realização deste trabalho. Obrigada Mãe!

Aos meus irmãos, pelo carinho e apoio ao longo desse percurso. A mana ama vocês!

À minha amiga Luciane Führ, pelas palavras de apoio e convivência prazerosa.

Ao meu namorado Alex, o qual me apoiou, em todos os momentos, durante essa jornada, sempre me mostrando as recompensas disso.

RESUMO

O presente trabalho é produto de uma investigação relativa às potencialidades da fotografia como fonte histórica, tomando como objeto de estudo duas obras vinculadas ao Movimento da Matemática Moderna. As fotografias analisadas foram extraídas dos livros *A Geometria pelas Transformações* (v.3), de Zoldan Paul Dienes e Edward Willian Golging e *As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática*, cuja autoria é de Zoldan Paul Dienes. Tais obras foram referência nos anos 60 e 70 do século XX para muitos professores brasileiros que buscaram se apropriar do Movimento da Matemática Moderna que trazia, dentre outros elementos, a preocupação com o aprendizado a partir da compreensão das estruturas e conceitos que fundamentam os conhecimentos matemáticos. Ao olharmos para as fotografias, as classificamos em três grupos: fotografias em que identificamos elementos da linguagem matemática ou que indicam alguma relação com as estruturas algébricas; fotografias em que se fazem presente representações ou indicações sobre a Teoria dos Conjuntos e fotografias que apresentem alguma relação com a geometria euclidiana das transformações. No diálogo entre as análises das fotografias e a literatura foi se constituindo este texto, produto das reflexões e estudos que permitiram uma melhor compreensão do Movimento da Matemática Moderna e seu contexto histórico.

PALAVRAS-CHAVE: Fotografia, Movimento da Matemática Moderna, Zoldan Paul Dienes.

ABSTRACT

This text is the result of an investigation which aims to experience the potentialities of the photograph as a historical resource in order to develop a preliminary study on the period known as Modern Mathematics Movement. The analyzed photographs was extracted from the books *A Geometria pelas Transformações* by Zoldan Paul Dienes and Edward Willian Golging and *As seis etapas do processo de Aprendizagem em Matemática* by Zoldan Paul Dienes. Such books were references for much of Brazilian teachers who were interested in the Modern Mathematics Movement, which brought, among other elements, the concern with learning from the understanding of the structures and concepts that underlie the mathematical contents. By looking at the photographs, we identified three groups: Photographs in which we identified elements of mathematical language or elements that indicate some relation with algebraic structures; photographs that provide representations or indications about the Theory of Sets; photographs that show some relation with Euclidian Geometry of Transformations. In the dialog between the analysis of the photographs and the literature we build this text, which is the result of critical thinking and studies that allowed us a better understanding of the Modern Mathematics Movement and its historical context.

KEY WORDS: Photograph, Modern Mathematics Movement, Zoltan Paul Dienes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Valorização das estruturas algébricas.....	26
Figura 2 - A presença da Teoria de Conjuntos.....	28
Figura 3 – Interação com objetos e conjuntos de objetos.....	29
Figura 4 - Crianças interagindo com jogos lógicos.....	30
Figura 5 - Exploração das transformações geométricas.....	31
Figura 6 - Plano de simetria.....	32
Figura 7 - Jogo para explorar a simetria.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 FOTOGRAFIA COMO FONTE HISTÓRICA.....	12
2.1 A fotografia como fonte de pesquisa histórica.....	12
2.2 A fotografia como fonte para pesquisas em História da Educação Matemática.....	15
3 CONTEXTUALIZANDO O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA.....	17
3.1 O contexto político, econômica, social e educacional no Brasil que antecedeu o Movimento da Matemática Moderna.....	17
3.2 A Matemática Moderna no Brasil e os veículos de informações e divulgação.....	20
4 O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE FOTOGRAFIAS.....	25
4.1 Fotografias em que identificamos elementos da linguagem matemática ou que indicam alguma relação com as estruturas algébricas.....	26
4.2 Fotografias em que se faz presente representações ou indicações sobre a Teoria de Conjuntos.....	27
4.3 Fotografias que apresentem alguma relação com a geometria euclidiana das transformações.....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

Para a produção deste trabalho realizei um exercício de reflexão a partir das experiências que tive ao longo do curso de graduação, em especial, nas práticas docentes realizadas no contexto das disciplinas de estágio e de laboratório, bem como as vivências durante a participação como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), em que atuei durante um ano e três meses. Além disso, também foram fundamentais para o desenvolvimento desse estudo as aulas da disciplina de Pesquisa em Educação Matemática. Isso porque foi através de um desses encontros que tive meu primeiro contato com o Movimento da Matemática Moderna, em que a Profa. Dra. Elisabete Búriço, referência no estudo desse movimento, juntamente com a Profa. Dra. Andréia Dalcin, realizaram uma fala sobre o campo de pesquisa em História da Educação Matemática. Meu interesse pela História da Educação Matemática e as conversas com os colegas que já participavam de um grupo de estudo com a professora Andréia Dalcin levaram-me a integrar o tal grupo e propor um projeto de Iniciação Científica (IC).

Ao participar do projeto de pesquisa intitulado *Um estudo histórico sobre as práticas escolares de circulação e apropriação do conhecimento matemático* sob a coordenação da professora Andréia Dalcin, como bolsista de Iniciação Científica desde agosto de 2013, aproximei-me da área de pesquisa de História da Educação Matemática. Essa aproximação ocorreu através das tarefas decorrentes da bolsa de IC, em que realizei, dentre outras atividades, leituras de textos que abordavam discussões teóricas acerca dos documentos utilizados como fontes históricas, em especial as fotografias, para a realização de pesquisas históricas.

Quanto à escolha de explorar o Movimento da Matemática Moderna, foi uma decisão, após outras várias tentativas, de focar em um tema de estudo que fosse de meu interesse e que contribuísse com o projeto de pesquisa no qual estou envolvida. O gosto pela história foi se intensificando conforme as leituras foram sendo realizadas. Compreendo que o estudo da história, neste caso a História da Educação Matemática, nos permite entender questões que ainda hoje nos são colocadas como objetos de estudo. Em outras palavras, acredito que ao olharmos para o passado, podemos, muitas vezes, compreender as questões do tempo presente.

Considerando as contribuições oriundas das distintas experiências que vivenciei ao longo da graduação, foi desenvolvido o presente Trabalho de Conclusão de Curso. É

importante ressaltar que, para chegar a sua configuração atual, o trabalho passou por um processo “difícil e doloroso” de elaboração, uma vez que envolveu várias discussões e indecisões acerca de possibilidades de tema e de material de estudo em um curto espaço de tempo (inferior a três meses).

Sendo assim, o presente trabalho é produto de uma pesquisa, na qual investiguei as potencialidades da fotografia como fonte histórica, tomando como objeto de estudo duas obras vinculadas ao Movimento da Matemática Moderna. Essa investigação foi organizada em dois momentos distintos: no primeiro momento, fizemos o exercício de “olhar” as fotografias presentes nas obras *A Geometria pelas Transformações*, volume 3, de Zoltan Paul Dienes e Edward Willian Golging, e *As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática*, de Zoltan Paul Dienes, além de realizar leituras de textos que tomam a fotografia como objeto de estudo; no segundo momento, pelo fato de não conhecer o Movimento da Matemática Moderna, assim como seu contexto histórico, busquei, na produção acadêmica, autores que se dedicaram ao estudo de tal movimento.

Considerando a fotografia como fonte histórica, busquei a fundamentação teórica na literatura produzida pelos autores Burke (2004), Borges (2005) e Dalcin (2008), que abordam, em seus estudos, elementos da história do uso da fotografia e a fotografia como fonte histórica. Tais textos também contribuíram para compreender o processo pelo qual a fotografia passou a ser reconhecida como fonte histórica. Quanto ao uso das fotografias no campo da pesquisa em História da Educação Matemática, me detive na literatura produzida por Dalcin (2012).

No que tange ao Movimento da Matemática Moderna, busquei, na literatura, textos que abordassem o contexto político, econômico, social e educacional do Brasil nas décadas de 50 e 60 do século XX, no intuito de compreender os motivos que levaram a aceitação dessa proposta modernizadora para o ensino da matemática. Para essa discussão, me detive em autores como Búrigo (1989), Soares (2001) e Valente (2008), dentre outros pesquisadores que se propuseram a pesquisar diversos aspectos do Movimento da Matemática Moderna. Além disso, também consultei os seguintes livros: *A Matemática Moderna no Ensino Primário*; *As seis etapas do processo de Aprendizagem em Matemática*; *Conjuntos, Números e Potências*; *O pensamento em Estruturas*; *Geometria pelas Transformações, volumes 1, 2 e 3* (coleção). Todas as obras citadas acima são de autoria de Zoldan Paul Dienes, incluindo a coleção, em co-autoria com Edward Willian Golging.

A partir de um primeiro “olhar” sobre as fotografias, busquei construir um diálogo entre as fotografias e a literatura. Desse diálogo, elenquei três grupos: fotografias em que identifiquei elementos da linguagem matemática ou que indicam alguma relação com as estruturas algébricas; fotografias em que se fazem presente representações ou indicações sobre a teoria dos conjuntos; fotografias que apresentam alguma relação com a geometria euclidiana das transformações.

Neste texto, trago o detalhamento desse processo, bem como as reflexões que foram sendo produzidas. Nessa perspectiva, o mesmo está organizado em: introdução, três capítulos e as considerações finais.

O capítulo 2, “Fotografia como Fonte Histórica”, traz uma breve abordagem teórica acerca da história do uso da fotografia como fonte histórica, apontando trabalhos no campo da História da Educação Matemática que vêm sendo realizados nessa perspectiva.

O capítulo 3, “Contextualizando o Movimento da Matemática Moderna”, apresenta elementos do contexto político, social, econômico e educacional que favoreceram a participação do Brasil ao Movimento da Matemática Moderna. Além disso, apresento Zoltan Paul Dienes, um autor muito importante de divulgação desse movimento, e suas contribuições para a “nova” proposta para o ensino de matemática.

Finalmente, o capítulo 4, “O Movimento da Matemática Moderna através da análise de Fotografias”, no qual exploro a problemática: o que as fotografias podem nos “dizer” sobre o Movimento da Matemática Moderna? Nesse sentido, as fotografias encontradas nas obras *A Geometria pelas Transformações* (volume 3) e *As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática* me provocou a pensar sobre os processos de ensinar e aprender conceitos matemáticos.

2 FOTOGRAFIA COMO FONTE HISTÓRICA

Neste capítulo, tenho por objetivo apresentar uma breve discussão acerca do uso da fotografia como fonte para pesquisas em história e, em especial, história da educação matemática. Nessa perspectiva, situei a fotografia como um tipo de imagem iconográfica que necessita de um tratamento metodológico diferenciado, cujos pressupostos teóricos dos procedimentos de análise ainda estão sendo constituídos pelo campo de investigação da história da educação matemática. Tenho assim uma fonte que, embora esteja sendo utilizada em áreas como história, artes e linguagens há alguns anos, ainda carece de maiores estudos em Educação Matemática.

2.1 A fotografia como fonte de pesquisa histórica

A fotografia surge no século XIX, sendo amplamente difundida em diversos grupos sociais. Entretanto, de acordo com Borges (2005), para o meio acadêmico a fotografia esperou mais de um século para fazer parte do rol de documentos considerados como registros históricos. Isso porque, o pensamento predominante na Academia, nesse período, era o pensamento empírico-racionalista, cuja atenção estava voltada à excessiva utilização de métodos e técnicas de pesquisas que supostamente “garantiriam a neutralidade e a objetividade do conhecimento científico” (BORGES, 2005, p. 26).

Assim, para um documento ter o respaldo de fonte histórica, ele deveria passar por um tratamento técnico e metodológico, contrapondo-se com outras fontes para determinar sua veracidade. A fotografia era vista, nos seus primeiros anos de surgimento, segundo Borges (2005), como a “duplicação do real”, dispensando o uso de metodologias e técnicas de análise. Além disso, cabe salientar que os primeiros fotógrafos eram pessoas que não possuíam vínculos com a Academia “e suas imagens abordavam temas e motivos quase sempre distantes da ação dos homens considerados produtores de História” (BORGES, 2005, p. 30).

Por outro lado, as imagens iconográficas eram utilizadas pelos historiadores e teóricos oitocentistas para representar o que os documentos oficiais afirmavam. Ou seja, sua utilidade era de “ilustrar conclusões a que o autor já havia chegado por outros meios, em vez de oferecer novas respostas ou suscitar novas questões” (BURKE, 2004, p. 12). Entretanto, essa realidade foi se alterando ao passo que, com o processo de globalização no final do século XIX, foram desencadeadas transformações nas relações políticas e sociais, ocasionando

questionamentos quanto aos valores e aos modos de ver das distintas sociedades dentro e fora da Europa. Esse movimento ocasionou uma nova ótica para a realidade e um novo significado para documentos históricos, que fez com que a fotografia fizesse parte do rol dos registros históricos. O que anteriormente era visto como o retrato fiel do real, agora passa a ser identificado como uma linguagem (BORGES, 2005).

Deter-se somente em documentos escritos não é o bastante para realizar uma pesquisa histórica, pois de acordo com Dalcin (2008), os mesmos podem omitir informações que somente podem ser descobertas através de pesquisas em fontes históricas de outra natureza. Assim, as imagens iconográficas podem contribuir para preencher essas lacunas, uma vez que, as “imagens, assim como textos e testemunhos orais, constituem-se numa forma importante de evidência histórica. Elas registram atos de testemunho ocular” (BURKE, 2004, p. 17). Nesse sentido, o uso de fotografias pode revelar informações que não estão presentes em documentos escritos, tais como práticas da vida cotidiana de pessoas comuns e elementos da cultura material. Além disso, elas nos permitem (re)construir situações passadas, levantar questões ainda não pensadas e práticas discursivas disfarçadas. Para isso, Dalcin nos alerta que “é importante ressaltar que a fonte iconográfica não se esgota em si mesma” (DALCIN, 2008, p. 22), pois

há sempre muito mais a ser apreendido, além daquilo que é, nela, dado a ler ou a ver. Para o pesquisador da imagem é necessário ir além da dimensão mais visível e explícita dela. Há, como já disse antes, lacunas, silêncios e códigos que precisam ser decifrados, identificados e compreendidos. Nessa perspectiva, a imagem é uma espécie de ponte entre a realidade retratada e outras realidades, e outros assuntos, seja no passado, seja no presente. (PAIVA, 2002, p. 19).

A imagem iconográfica, em especial a fotografia é uma ferramenta rica para realizar pesquisas históricas. Isso se deve ao fato de que tal natureza iconográfica agrega uma pluralidade de interpretações, sendo elas as mais diversas possíveis. Nesse sentido, para que se explorem tais interpretações, é necessário que as fotografias passem por um processo metodológico, deixando de ser vista como uma “reprodução fiel do real, da coisa tal como ela é” (BORGES, 2005, p. 24), para ser entendida como uma linguagem não verbal composta de sentido e sintaxe própria. Além disso,

as imagens fotográficas devem ser vistas como documentos que informam sobre a cultura material de um determinado período histórico e de uma

determinada cultura, e também como uma ferramenta simbólica que atribui significado às representações e ao imaginário social. (BORGES, 2005, p. 73).

Nesse sentido, tal processo metodológico deve ser composto por uma busca de informações quanto à localidade em que tal fotografia estava “guardada”, ou seja, se ela pertencia a algum álbum antes de fazer parte de uma coleção em um museu, por exemplo. Além desses fatores, é crucial identificar o tempo e o espaço da fotografia em questão, pois conforme a epígrafe de Peter Burke (2004) traz para discutir o termo “iconografia”, “[U]m nativo australiano não poderia reconhecer o tema da Última Ceia; para ele, a cena apenas evocaria a ideia de um alegre jantar” (PANOFSKY, apud BURKE, 2004, p. 43). Esta citação de Burke é um lembrete de que para entender a mensagem que a imagem iconográfica almeja transmitir é importante contextualizá-la nos aspectos político e social que se pretenderam eternizar através da imagem fotográfica.

Além desse tratamento metodológico, é necessário que a fotografia seja indagada, ou seja, que o historiador que a tem em mãos se questione sobre quem é o fotógrafo, se ele é um profissional que apresenta o domínio de técnicas ou se ele é apenas um amador que visualiza na fotografia apenas um registro. Além disso, é crucial indagar sobre as possíveis intenções do fotógrafo com a fotografia em questão ou de quem o contratou, pois a sua intervenção se dá de forma direta, “uma vez que a fotografia é a concretização de uma produção criativa que transforma em documento o testemunho de um determinado instante que se pretendeu perpetuar” (DALCIN, 2008, p.27).

Nesse sentido, é necessário ter em mente que a fotografia não fala por ela mesma e nem pode ser considerada, como nos seus primeiros anos de existência, a reprodução da realidade, pois, como afirma Paiva, “a imagem não é o retrato de uma verdade, nem representação fiel de eventos ou de objetos históricos, assim como teriam acontecido ou assim teria sido” (PAIVA, 2002, p. 20). Isso significa que o observador está inserido num contexto que tem suas preocupações e intencionalidades. Além disso, Paiva enfatiza ainda que,

Devo insistir que a História é sempre uma construção do presente e que as fontes, sejam elas quais forem também. Elas são sempre forjadas, lidas e exploradas no presente e por meio de filtros do presente. Por isso as fontes também são construídas pelos historiadores, da mesma forma que ocorre quando são escritas as versões da história. (PAIVA, 2002, p. 20).

Nesse sentido, é importante frisar que até mesmo a fotografia, quando posta a uma “nova” análise, a uma “nova” interpretação, pode alterar versões históricas já legitimadas. Logo, para utilizar a fotografia para se estudar “fatos” e situações históricas, deve o historiador estar atento para o tratamento metodológico, essencial para “ler” a imagem iconográfica. Além disso, cabe ao historiador “ter a mente aberta”, ou seja, entender que não há uma única história sobre quaisquer “fatos”, mas sim distintas histórias que vão ao encontro das distintas visões e versões de realidades.

2.2 A Fotografia como fonte para pesquisas em História da Educação Matemática

No campo da pesquisa em História da Educação Matemática, a utilização de fotografias como fonte histórica se faz presente. Um exemplo de trabalho que tem essa natureza é encontrado na tese de Dalcin (2008), intitulada *Cotidiano e práticas salesianas no ensino de matemática entre os anos de 1885 e 1929 no colégio Liceu Coração de Jesus de São Paulo: construindo uma história*, em que a autora se apropriou de fontes históricas de distinta natureza, dentre elas a fotografia, para realizar um estudo sobre os primeiros anos de uma instituição escolar católica do século passado, recorrendo a distintos registros históricos para explorar a arquitetura da escola, os modos de ser e de dar aula dos professores, assim como as relações de poder intrínsecas entre igreja, professores e alunos.

Outro trabalho dessa natureza, de autoria de Dalcin (2012), cujo título é *Fotografia como Fonte em Pesquisas em História em Educação Matemática*, em que a autora faz uma discussão teórica sobre o uso da fotografia para estudar o espaço e o tempo em instituição escolar, assim como as práticas relacionadas ao ensino de matemática. Além disso, a autora levanta questionamentos quanto às possibilidades de olhares que se pode ter confrontando fontes históricas de distintas naturezas.

Dienes é referência nos estudos sobre o Movimento da Matemática Moderna e suas obras circularam pelo Brasil contribuindo para a formação inicial e continuada de muitos professores que ensinavam matemática e que, ainda na década de 50 do século XX, depararam-se com um movimento que provocou mudanças significativas no currículo escolar e nas práticas em sala de aula.

No processo de análise de tais fotografias, busquei identificar as práticas de alunos e professores, seus modos de agir, os recursos didáticos presentes e a organização do espaço

escolar. Nesse sentido, procurei nas fotografias indícios que trouxessem informações sobre as ideias veiculadas pelo Movimento da Matemática Moderna.

3 CONTEXTUALIZANDO O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

Neste capítulo tenho por objetivo apresentar o contexto político, econômico, social e educacional do Brasil, na relação com outros países, de modo a situar a matemática moderna no país. Essa contextualização também objetiva trazer elementos para que se possa compreender os motivos pelos quais o Movimento da Matemática Moderna foi incorporado pelas políticas educacionais de governo em diversos países, inclusive, no Brasil.

3.1 O contexto político, econômico, social e educacional no Brasil que antecedeu o Movimento da Matemática Moderna

De acordo com Búrigo (1989), o período que antecedeu o Movimento da Matemática Moderna no Brasil (anos 50 do século XX) foi palco de transformações políticas e sociais até então inéditas, caracterizadas por processos migratórios do interior do país para regiões mais urbanizadas, em virtude do forte desenvolvimento industrial. A política de governo de Getúlio Vargas (1951 - 1954) estava dividida entre abrir o país para o capital estrangeiro, de forma cautelosa, e manter discursos nacionalistas, expressa com maior veemência na criação da Petrobras. Os governos que sucederam Vargas, a saber, o governo de Café Filho (1954-1955) e o governo de Juscelino Kubitschek (1955-1960), foram ampliando suas políticas de governo cada vez mais comprometidas com a visão capitalista, abrindo as portas do Brasil para o capital estrangeiro em nome do desenvolvimento.

Esse período também é caracterizado pelo grande desenvolvimento econômico do país, uma vez que houve a instalação das indústrias de base, conhecidas pela produção dos “bens de consumo duráveis”. Além disso, também se fizeram presentes no campo industrial do Brasil as montadoras estrangeiras de automóveis. Contribuindo para esse cenário, até então inédito no país, houve a intensificação do êxodo rural, proporcionando, assim, grande quantidade de mão de obra para atuarem nessa economia emergente (BÚRIGO, 1989).

Outras características desse período foram as realizações de grandes manifestações promovidas pelos trabalhadores de diversos setores, dentre eles os operários das grandes fábricas. Tais mobilizações, de acordo com Búrigo (1989), fizeram com que em 1953, em São Paulo, cerca de 300 mil trabalhadores saíssem às ruas reivindicando melhores salários. Tal greve resultou no aumento em 32% no valor dos salários em contrapartida dos 20% oferecidos às categorias. Esse cenário também se repetiu em 1957, no Rio de Janeiro, que

mobilizou 400 mil trabalhadores, resultando no aumento salarial definido pela Justiça do Trabalho.

A preocupação com o ensino secundário no Brasil se intensifica nos anos 50 e 60 do século XX. A situação econômica e política do país, mencionada anteriormente, estava voltada para os acordos e interesses dos países imperialistas, ocasionando, assim, mudanças significativas no país, deixando de ser uma economia fundamentada na agricultura para se tornar uma economia caracterizada pelo progresso, compostas por fábricas e parques industriais.

Assim, o Brasil do início dos anos 60 deixava de ser um país agrícola para ser um país com um parque industrial diferenciado e produtivo. Mas com o passar do tempo, os grupos de esquerda se apegaram aos ideais nacionalista-desenvolvimentistas reclamando participação nos lucros proporcionados pelo desenvolvimento industrial do país reivindicando as “Reformas de Base”, entre elas as que se referem à educação da população. (SOARES, 2001, p.18).

Nesse contexto, com o investimento em uma política desenvolvimentista, era necessário instruir minimamente a população para que se adequassem ao mercado de trabalho caracterizado, por exemplo, por montadoras de automóveis. Assim, o ensino secundário sofreu grande expansão, enquanto que os ensinos primário e superior cresciam timidamente. Isso porque, de acordo com Búrigo (1989), tal expansão massiva se desenvolveu devido à necessidade de se obter trabalhadores minimamente qualificados para atuarem nas indústrias.

Quanto à esfera educacional do Brasil, no que tange à matemática, a partir dos anos 50 começam a surgir congressos que se propuseram a discutir o ensino de matemática do país. Conforme aponta Búrigo (1989), em 1955 ocorreu o primeiro Congresso Nacional de Ensino de Matemática, além de outros dois congressos ocorridos em 1957 e 1959. Os congressos brasileiros caracterizam-se como desdobramentos de congressos que já vinham acontecendo em outros países.

Segundo Valente (2008), em 1950 houve a criação da CIEAEM - *Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques*, composta pelo matemático, pedagogo e filósofo Caleb Gattegno, além de matemáticos como Jean Dieudonné, Gustave Choquet, André Lichnerowicz e o epistemólogo Jean Piaget. Tal Comissão tinha por objetivo discutir a situação atual da qualidade do ensino e aprendizagem em matemática e buscar possibilidades para melhorá-la. De acordo com o autor, uma das

ações dessa comissão foi a produção da obra “L’enseignement des mathématiques”, que comporta textos de J. Piaget, E. W. Beth, J. Dieudonné, A. Lichnerowicz, G. Choquet e G. Gattegno, publicada em 1955. Nessa obra, há um texto que trata da “epistemologia genética”, escrito pelo próprio Piaget, além de textos que problematizam a situação do ensino secundário, segundo os quais, os alunos não estariam preparados para os avanços da matemática em que a Academia está imersa. Ou seja, a criação dessa obra serviu de base para a proposição da modernização do ensino de matemática, em especial, do ensino secundário.

Apesar da proposta de modernização do ensino de matemática se fazer presente nos primeiros congressos nacionais, a sua efetivação no contexto da sala de aula não se deu por meio desses fóruns, mas sim pela vontade dos professores de renovar o ensino de matemática, particularmente o ensino secundário. Nas palavras de Búrigo,

[...] As aulas expositivas, sendo que nem sequer a resolução de exercícios pelos alunos em sala de aula era uma prática generalizada. Quando era feita, o que se apresentava aos alunos eram exercícios padronizados, que deveriam ser resolvidos do mesmo que um “problema modelo”, com ênfase nos cálculos volumosos. As demonstrações dos teoremas eram expostas pelo professor e decoradas pelos alunos, para apresentação nas provas. Os recursos didáticos utilizados não iam além do giz, quadro-negro e livro-texto, se houvesse. (BÚRIGO, 1989, p. 40).

De acordo com Bonafé (2006), o segundo Congresso Nacional de Ensino de Matemática, em 1957, ocorrido em Porto Alegre - RS contou com a participação de Osvaldo Sangiorgi e de Ubiratan D’ Ambrósio que, de forma tímida, levantaram questões sobre a Matemática Moderna. Entretanto, somente em 1961 a modernização da matemática chega efetivamente ao Brasil com a criação do Grupo de Estudos do Ensino de Matemática (GEEM) pelo Osvaldo Sangiorgi, na cidade de São Paulo. A partir desse momento, as ideias do movimento se espalharam pelo país, uma vez que o GEEM influenciou a criação de outros grupos pelo Brasil para “divulgar e desenvolver atividades relacionadas com o ensino da Matemática” (SOARES, 2001, p. 107-108).

No Rio Grande do Sul, o Movimento da Matemática Moderna se consolida com a criação do Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre (GEEMPA), com sede no Instituto de Educação, cuja coordenação coube à professora Esther Grossi. De acordo com Fischer (2008), apesar da criação tardia desse grupo (apenas em 1970), os professores que integravam o GEEMPA já apresentavam, antes da constituição do grupo, as ideias do Movimento da Matemática Moderna em suas práticas docentes. Em 1966, ocorreu um curso

de formação de professores dos ensinos primário e secundário com o intuito de promover a modernização da matemática no Instituto de Educação General Flores da Cunha, que era considerado “uma escola com um trabalho já desenvolvido em termos de experiências de renovação do ensino da matemática.” (BÚRIGO, 1989, pp. 189-190).

Paralelamente ao contexto nacional, o mundo vivia a tensão da Guerra Fria, em que uma de suas consequências foi a corrida armamentista entre os Estados Unidos da América e a União Soviética. Tal situação política, vivenciada nesse período, também teve alcance no contexto educacional, ocasionando assim a valorização das ciências, uma vez que o significado de país desenvolvido era o domínio das tecnologias.

Com o discurso progressista vigente no país, o campo educacional também foi atingido pelo mesmo. Nesse sentido, políticas de governo começaram a ser discutidas com o propósito de promover uma educação de qualidade para a população em prol da produção de mão de obra qualificada para atuarem nas novas indústrias. Com isso, transformações aconteceram com maior veemência no 2º grau, onde o número de vagas para o ensino secundário praticamente triplicou em um espaço de tempo de 10 anos, enquanto que o ensino fundamental crescia em pequenas proporções (BÚRIGO, 1989).

Em 1961, ocorreu a aprovação da LDB, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 4.024/61), um documento nacional que regulamentava o ensino da educação básica do país. Entretanto, a mesma somente entrou em vigor no país após 10 anos da sua criação no período em que o país vivenciava a Ditadura Militar (SOARES, 2001).

3.2 A Matemática Moderna no Brasil e os veículos de informações e divulgação

O movimento popularmente conhecido como o Movimento da Matemática Moderna se fez presente mundialmente em seu auge nas décadas de 60 e 70 nos Estados Unidos da América e em alguns países da Europa. Tal movimento caracterizou-se por uma proposta de modernização do ensino da matemática que diversificou as práticas de professores que davam aulas de matemática no ensino básico. Suas premissas estavam calcadas na ideia de que havia um descompasso existente entre os últimos avanços científicos e tecnológicos e a matemática ensinada nas escolas.

Essa “moderna matemática”, que começava a ter aplicações práticas na ciência e na técnica e que já havia “impregnado” os estudos universitários, estava “a séculos de distância” daquela ensinada no nível médio. Era,

portanto, necessário, como forma de garantir uma certa “continuidade” entre esses dois níveis de ensino, que fossem introduzidos nas escolas de nível médio alguns aspectos “modernos” da Matemática. (MIORIM, 1998, p. 108).

Nessa perspectiva, os temas que foram defendidos para fazerem parte do currículo do ensino secundário eram: teoria dos conjuntos; conceitos de grupo, anel e corpo; espaços vetoriais; matrizes; álgebra de Boole; noções de cálculo diferencial e integral e estatística (SOARES, 2001).

Entretanto, os adeptos da modernização da matemática defendiam que tópicos da teoria de conjuntos deveriam fazer parte de toda a vida escolar do indivíduo, ou seja, tal conteúdo deveria estar presente no currículo de matemática desde o ensino primário ao ensino universitário. Isso se justificava pelo fato de que, de acordo com Soares (2001), acreditava-se que essa teoria daria suporte à unificação da matemática. Outra crença presente nesse período era de que a abordagem desse conteúdo possibilitaria a aprendizagem em matemática por alunos que apresentavam muitas dificuldades, desenvolvendo assim os seus conhecimentos em tal disciplina com mais facilidade.

Soares (2006) nos diz ainda que houve um amplo apoio por parte do Governo brasileiro ao Movimento da Matemática Moderna, que ganhou a atenção dos veículos de informações, dentre eles os jornais de maior circulação em São Paulo e Rio de Janeiro, sendo os títulos de tais matérias as mais diversificadas possíveis, Conforme nos mostra a autora na citação abaixo.

“Matemática de hoje é de ensinar sem assustar” (Diário Popular, 03/02/1965)
 “Geometria Moderna revoluciona o ensino” (Folha de São Paulo, 11/01/1967)
 “Matemática Moderna: a nova palavra de ordem” (Jornal dos Sports, 19/10/1969)
 “O suplício acabou?” (Jornal do Brasil, 19/12/1969)
 “Matemática com método é fácil e não assusta mais” (Folha de São Paulo, 19/08/1964). (SOARES, 2006, p.73).

Além dessas manchetes, houve a publicação de outra que gerou polêmica entre os leitores matemáticos da época, sendo essa denominada de “Matemáticos são contra Euclides”, publicada no jornal O Estado de São Paulo, em 1967, em que se fez uma discussão sobre como ensinar a geometria a partir dos pressupostos da matemática moderna, ignorando o legado do matemático Euclides para com a Geometria. Tal manifestação, por parte desses

leitores, fez com que o jornal emitisse um artigo intitulado “Matemáticos e Euclides”, em que apresentou esclarecimentos quantos às ideias apresentadas na manchete publicada anteriormente. Assim, a nova matemática dialogava com a população em massa através de artigos presentes em jornais de grande circulação (SOARES, 2006).

Além dos textos de jornal, vários livros e produções didáticas circularam pelo Brasil com o objetivo de divulgar o Movimento da Matemática Moderna. Dentre os autores mais lidos destaca-se Zoldan Paul Dienes, matemático húngaro, doutor em matemática e psicologia.

A importância de Dienes para o Movimento da Matemática Moderna se deu de forma a expandir as ideias do movimento nos diferentes níveis de ensino. Além disso, ele ficou internacionalmente conhecido por defender uma metodologia de ensino que valorizava o uso de materiais concretos, tais como os Blocos Lógicos e os Blocos Multibásicos, com o objetivo de proporcionar a aprendizagem de conceitos matemáticos às crianças (PIETROPAOLO; OLIVEIRA; CHISTE, 2011). Para Dienes, as crianças pequenas também deveriam aprender a “moderna matemática”. Na introdução do livro *A Matemática Moderna no Ensino Primário*, ele nos coloca:

Procura este livro mostrar como se pode ensinar a criança a Matemática “moderna”; espero, com ele, convencer alguns (pelo menos) educadores de que a atual renovação do ensino de Matemática deve iniciar-se logo no jardim-de-infância, ocasião em que essa renovação será mais eficaz, porquanto se proporão às crianças experiências aliciantes e se despertará nelas o gosto pelas atividades matemáticas. Não se trata, evidentemente, de “burlar o raciocínio”, falseando o pensamento matemático “moderno”, mas sim de apresentar este de forma perfeitamente adequada às capacidades de cada idade. (DIENES, 1967, p.9)

Em 1971, Dienes veio a São Paulo, a convite do GEEM, para ministrar cursos para professores da rede básica dos ensinos primário e secundário. Também esteve em Porto Alegre, em 1972 realizando cursos para formação continuada a professores. Essa visita resultou em “um trabalho experimental em classes de todos os níveis de 1º grau das redes particular e pública de Porto Alegre.” (SOARES, 2001, p. 109).

Além dessas contribuições,

O trabalho de Dienes foi encarado como preenchedor de lacuna na proposta do MMM, pois se preocupava com a metodologia inspirada pelo francês¹ Jean Piaget, que tinha como foco a construção cognitiva da criança. Acreditava-se, também, que os trabalhos de Dienes eram uma alternativa contra os abusos que se cometiam em nome do MMM, como um ensino sempre voltado para Teoria dos conjuntos e abstrações que os alunos, muitas vezes, não tinham maturidade para aprender. (BONAFÉ, 2007, p.216).

Devido à formação acadêmica de Dienes, ele se preocupava com a elaboração de conceitos e os processos para obter a abstração que compõem o ensino da matemática (Bonafé, 2007). Assim, para ele, a aprendizagem em Matemática se dá em seis etapas. Sejam elas:

Primeira etapa – A primeira etapa de aprendizagem em matemática Dienes denomina de fase do jogo livre, isso porque é nesta fase em que o aluno se familiarizará com o que será apreendido. Ou seja, é neste momento em que há a interação com o objeto de estudo com a finalidade de conhecê-lo, de se adaptar. “A noção de meio parece-nos fundamental, uma vez que, em certo sentido, toda a aprendizagem equivale a um processo de adaptação do organismo ao seu meio.” (DIENES, 1972, p. 2).

Segunda etapa – A segunda etapa é caracterizada pelo jogo estruturado, em que o sujeito começa a perceber as peculiaridades e características que compõem o jogo. Isto é, aprender as regras do jogo.

Terceira etapa – A terceira etapa denomina de “jogo de dicionário ou isomorfismo” e é caracterizada pelo reconhecimento de estruturas comuns aos jogos ao qual o aluno já teve contato. Ou seja, “Será neste momento que ela perceberá o que é “semelhante” nos diversos jogos que praticou, isto é, que realizará uma “abstração”.” (DIENES, 1972, p. 4).

Quarta etapa – Esta etapa da aprendizagem é caracterizada pelo emprego de representação para que o aluno possa abstrair. Essa representação pode ser gráfica, diagramas ou outro tipo de representação visual. “Tal representação lhe permitirá falar daquilo que a abstraiu, olhar de fora, sair do jogo ou do conjunto dos jogos, examinar os jogos e refletir a respeito deles.” (DIENES, 1972, p. 5).

Quinta etapa – É nesta etapa da aprendizagem que será avaliado a representação feita pela criança, com o intuito de “perceber as propriedades da abstração realizada. Em uma representação, pode-se facilmente perceber as propriedades principais do ente matemático que

¹ Jean Piaget nasceu em Neuchâtel, Suíça.

se acaba de criar.” (DIENES, 1972, p.5). Neste momento é necessário que se faça uma descrição daquilo que será representado. Para isso, o aluno precisa criar e dominar uma linguagem. Essa descrição, juntamente com a criação dessa linguagem, que se forme o fundamento de um sistema de axiomas.

Sexta etapa – Após o sujeito ter criado e testado a sua linguagem, ele passa a última etapa do processo da aprendizagem em matemática, a etapa teorema de sistema, em que o aluno começará a interagir e entender a linguagem, estrutura matemática, “axiomatizando essa mesma estrutura.” (BONAFÉ, 2007, p.219).

Tomando como objeto de estudo as fotografias das obras *As Seis etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática* e o terceiro volume da Coleção *A Geometria pelas Transformações* ambas de autoria de Zordan Paul Dienes, sendo a última em co-autoria com Edward Willian Golging, nos propomos a analisar o que tais fotografias podem nos dizer sobre o Movimento da Matemática Moderna.

4 O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE FOTOGRAFIAS

Neste capítulo tenho por objetivo analisar as fotografias encontradas nas obras *As Seis etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática*, cuja autoria é de Zoldan Paul Dienes e o volume 3 da Coleção *A Geometria pelas Transformações* de Zoldan Paul Dienes e Edward Willian Golging. Tais obras foram tomadas como referência para o estudo da matemática moderna e planejamento de aulas por diversos professores que ensinavam matemática.

Para a análise das fotografias realizei um percurso que iniciou pelo exercício de “olhar” para as mesmas, buscando elementos que me provocassem questionamentos, trouxessem objetos que, de algum modo, remetesse às práticas e procedimentos que, em um primeiro momento, não são usais nos dias de hoje. A partir dessa busca por “pistas” e “indícios”, iniciei um estudo sobre o Movimento da Matemática Moderna, em especial, sobre as práticas dos professores que ensinavam matemática.

Na sequência, para que fosse possível realizar um estudo sistemático, organizei as fotografias em três grupos com o intuito de avançar na análise:

Grupo 1 – Fotografias em que identifiquei elementos da linguagem matemática ou que indicam alguma relação com as estruturas algébricas;

Grupo 2 – Fotografias em que se fazem presente representações ou indicações sobre a Teoria de Conjuntos;

Grupo 3 – Fotografias que apresentem alguma relação com a geometria euclidiana das transformações.

Quanto à autoria das fotografias, somente o livro *Geometria pelas Transformações* (vol.3) apresenta em cada fotografia o nome do fotógrafo Jan Dalman. Não localizamos informações sobre esse fotógrafo.

4.1 Fotografias em que identificamos elementos da linguagem matemática ou que indicam alguma relação com as estruturas algébricas

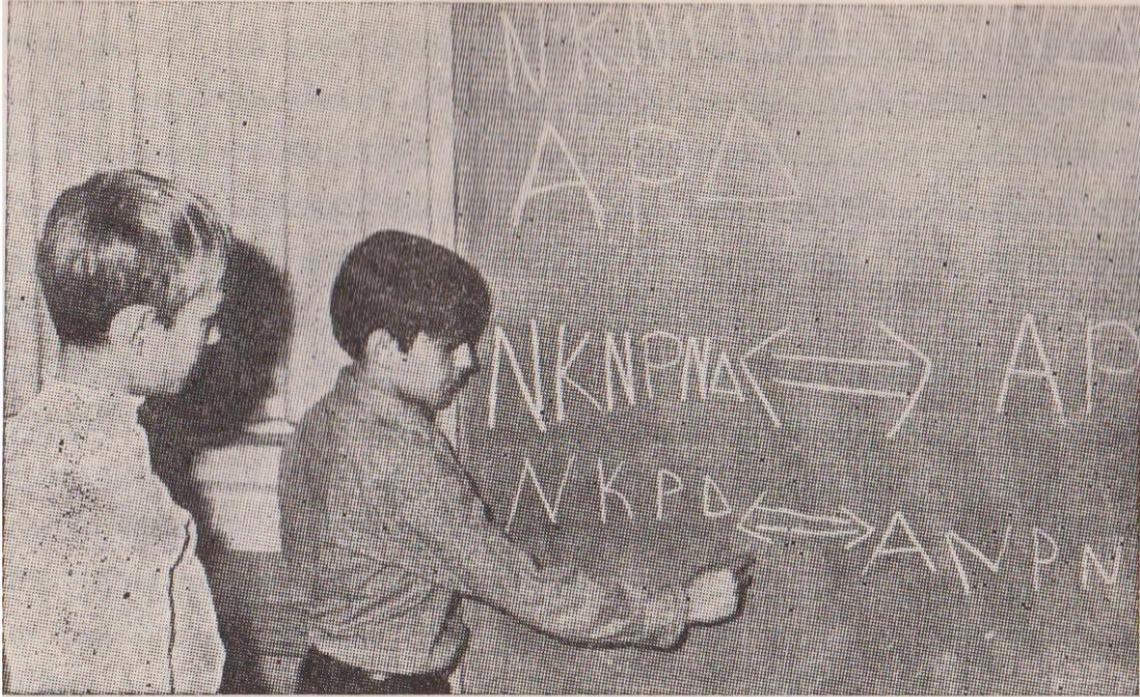


Figura 01: Valorização das estruturas algébricas. Fonte: Dienes, 1972, p. 23.

A fotografia da figura 01, nos mostra dois meninos interagindo com o símbolo “se e somente se” na lousa. Por meio dessa fotografia, temos indícios de que havia uma preocupação com o aprendizado das estruturas algébricas, ênfase na lógica clássica e domínio do simbolismo matemático. O que vai ao encontro de um dos princípios do movimento de modernização da matemática, que era a aproximação entre a matemática universitária e a matemática do ensino secundário, pois, como nos diz Valente (2008), os alunos que chegavam às universidades, oriundos dos liceus, apresentavam um conhecimento matemático muito diferente da matemática acadêmica, isto é, os conhecimentos dos alunos estavam “atrasados” em relação à matemática praticada nas universidades como, por exemplo, a “álgebra moderna”. Nesse sentido, o Movimento da Matemática Moderna defendia a ideia de que a matemática produzida nas universidades deveria fazer parte do currículo do ensino secundário, para que esse aluno, ao ingressar na universidade, já estivesse familiarizado com o “formalismo matemático” presente na academia.

Nessa perspectiva, a afirmação do matemático André Lichnerowicz revela que,

[...] através de numerosos exemplos elementares devem-se obter noções fundamentais, de modo a habituar desde o início, os alunos a se familiarizarem com as principais estruturas algébricas, que eles manuseiam muito cedo e que os professores não os levam a reconhecer. (LICHNEROWICZ apud VALENTE, 2008, p. 588).

Para que o professor possa trabalhar com as estruturas no ensino secundário, Lichnerowicz aponta como exemplos as primeiras ideias de relação de equivalência, grupos e espaço vetorial.

Para Dienes, o ensino de matemática deveria modernizar-se de modo a abandonar as práticas antigas.

A antiga perspectiva consiste em considerar o ensino da matemática como um adestramento em processos mecanizados; a perspectiva nova, em considerar que esses processos formam um tecido de estruturas de complexidade crescente. Trata-se, agora, de levar a criança a descobrir essas estruturas e o modo como elas se entrelaçam, o que se conseguirá colocando-a perante situações que ilustrem concretamente tais estruturas. (DIENES, 1967, p.10).

No entanto, a fotografia da figura 01 localizada na obra *As Seis etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática* ilustrada na seção que descreve a quinta etapa do processo de aprendizagem em matemática, no que remete a algumas noções lógicas, nos dá evidências de que o ensino das estruturas também se fizera presente nas escolas primárias. Nesse sentido, incentivava-se que os alunos, as crianças, começassem a trabalhar com símbolos matemáticos e efetuassem operações lógicas e algébricas.

4.2 Fotografias em que se faz presente representações ou indicações sobre a Teoria de Conjuntos



Figura 02: A presença da Teoria de Conjuntos. Fonte: Dienes, 1972, p. 08.

A fotografia da figura 02 encontrada na obra *As Seis Etapas para Aprendizagem em Matemática*, na seção destinada a discorrer sobre a segunda etapa para a aprendizagem de algumas noções lógicas, nos mostra três crianças realizando atividades com bambolês e blocos lógicos, no intuito de explorar a ideia de intersecção e de diferença entre conjuntos. As peças são classificadas de acordo com seus atributos (forma, cor, espessura e tamanho), e são distribuídas a partir de critérios descritos nas “fichas de atividades”, cabendo aos alunos o exercício de inserir as peças nos conjuntos (bambolês) de modo a estabelecer as relações de intersecção e diferença. A fotografia nos traz indícios de que as crianças estão dialogando e exercitando o pensamento. Parecem envolvidas nesse processo.



Figura 03: Interação com objetos e conjuntos de objetos. Fonte: Dienes, 1972, p. 14.

A fotografia da figura 03 presente no livro *As Seis Etapas para a Aprendizagem em Matemática*, situada na seção que discute a terceira etapa da aprendizagem de algumas noções lógicas, nos mostra uma criança interagindo com objetos e conjuntos de objetos através do Diagrama de Carroll. Esse diagrama tem o formato retangular dividido em duas linhas e duas colunas em que são dispostos dois atributos e as negações dos mesmos. Esses atributos são dispostos independentemente da ordem, desde que o atributo e a sua negação fiquem um ao lado do outro. A figura 03, juntamente com a figura 02 dão indícios de que o ensino da teoria de conjuntos era incentivado ainda com as crianças menores por meio de atividades com materiais diversos, sozinhas ou em pequenos grupos, que propiciavam experiências variadas. Observamos que a “experiência” é tida como uma prática muito valorizada por Dienes.

Uma série de experiências bem encadeadas, seguida pela introdução de símbolos, é indubitavelmente, mais eficaz que uma trama de incessantes tentativas para, por meio de “explicações”, associar símbolos às respectivas “significações”. Aprende-se mais com uma sequência de “acontecimentos” que com uma série de “explicações” (DIENES, 1967, p.14).

O Movimento da Matemática Moderna ficou popularmente conhecido como o ensino de matemática através de conjuntos. Ao analisarmos a literatura consultada e que consta nas referências desse trabalho, bem como as fotografias presentes nas obras em estudo, podemos

verificar que de fato a presença de “Teoria de Conjuntos” ainda no ensino primário foi muito forte. Além disso, nas obras de Dienes, podemos perceber a preocupação do autor em mostrar as possibilidades de se abordar tal conteúdo por meio de diferentes experimentos que potencializem a aprendizagem de conceitos matemáticos. “As relações entre conjuntos conduzem a considerações de natureza *lógica*, ao passo que as propriedades dos conjuntos levam a considerações de natureza *matemática*.” (DIENES, 1967, p. 17).



Figura 04: Crianças interagindo com jogos lógicos. Fonte: Dienes, 1972, p. 19.

A fotografia da figura 04, situada na obra *As Seis etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática* ilustrada na seção que discute a quarta etapa do processo de aprendizagem em matemática, no que tange algumas noções lógicas, nos mostra três crianças interagindo com jogos lógicos. Isso porque, “Torna-se muito mais fácil compreender e praticar estes jogos lógicos que se estabelece uma correspondência entre a linguagem da teoria dos conjuntos e a linguagem da lógica” (DIENES, 1967, p. 49).

4.3 Fotografias que apresentem alguma relação com a geometria euclidiana das transformações

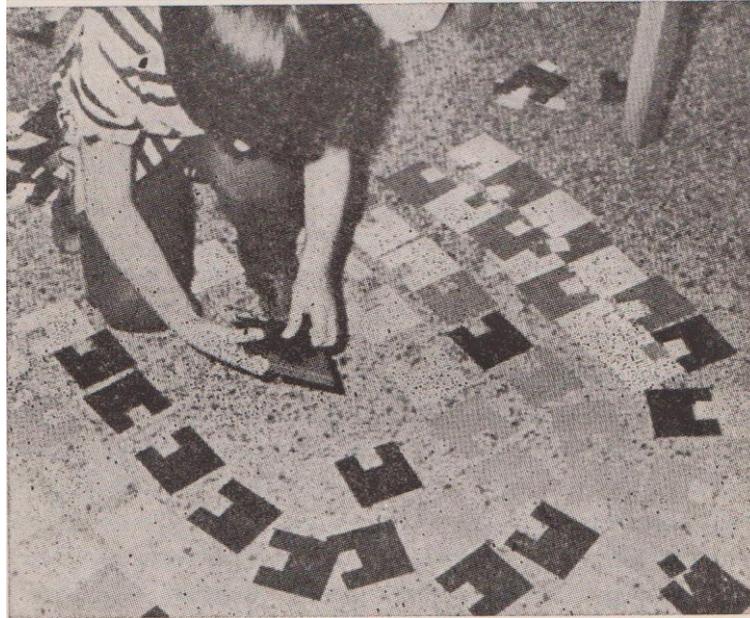


Figura 05: Exploração das transformações geométricas. Fonte: Dienes, 1972, p. 31.

A fotografia da figura 05 localizada em *As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática*, na seção proposta para discutir a primeira etapa do processo de aprendizagem das isometrias. Essa figura nos mostra uma criança no chão, interagindo com figuras para explorar transformações geométricas, percebemos os movimentos de rotação e translação. Tal figura nos dá indícios de que a preocupação com a geometria se fez presente, contrariando alguns discursos vigentes até hoje de que, ao longo desse movimento, a geometria teria sido abandonada e relegada aos capítulos finais dos livros didáticos.

O Movimento da Matemática Moderna valorizava o ensino de geometria, entretanto, esse ensino também deveria estar atrelado a um dos pressupostos do movimento, ou seja, o ensino de geometria também deveria passar pela exploração das estruturas.

Esta não pode mais ser trabalhada à maneira tradicional. Desta forma, num primeiro momento, opta-se por acentuar, nesses livros, as noções de figura geométrica e de intersecção de figuras como conjunto de pontos do plano, por adotar, para a geometria, a mesma simbologia usada para os conjuntos em geral, e por trabalhá-la segundo uma abordagem “intuitiva”. Esta abordagem se concretiza, nos livros didáticos, pela utilização de teoremas

como postulados, mediante os quais podemos resolver alguns problemas. Não existe, agora, uma preocupação em construir uma sistematização a partir das noções primitivas e empiricamente elaboradas (PAVANELLO, 1989, p. 163).

Assim, a geometria presente nas escolas passou a ser valorizada com o enfoque das estruturas a partir de duas perspectivas: a do uso de planos vetoriais ou a da transformação cuja geometria estudada era através dos movimentos de rotação, simetria e translação. Sendo esses movimentos a **rotação** que era explorado através da ação de rodar um objeto em torno de um ponto fixo; a **reflexão** que era explorada através da atividade de girar um objeto em torno de um eixo fixo, eixo de simetria; a **translação** que se dava a partir de um vetor que desloca a figura original, de acordo com uma direção, um sentido e um determinado comprimento.

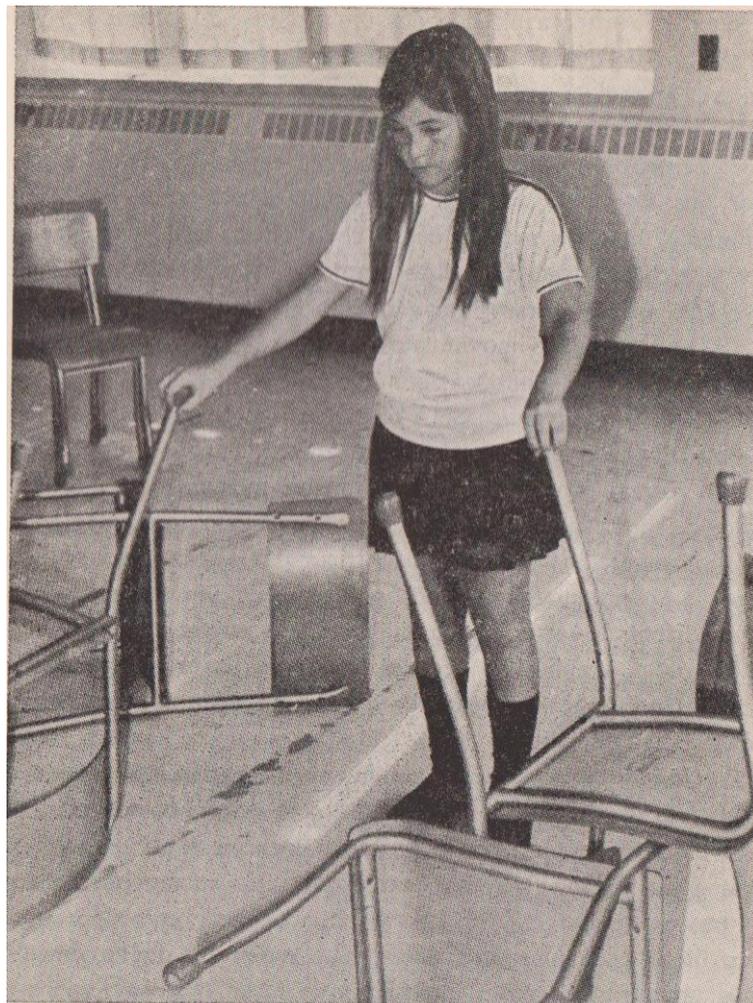


Figura 06: Plano de simetria. Fonte: Dienes, 1972, p. 36.

Como podemos perceber a fotografia da figura 06, presente no livro *As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática*, na seção proposta para discutir a segunda etapa do processo de aprendizagem das isometrias do triângulo equilátero, nos mostra uma criança explorando o espaço e alguns dos objetos que compõem a sala de aula. A menina movimenta as cadeiras de modo a promover a rotação, sendo ela a referência para o movimento. Observa-se que a atividade possibilita uma interação entre corpo e pensamento, de modo que, os movimentos da menina exigem um exercício de pensar sobre a sua ação. Ela é parte do movimento na medida em que se constitui como “ponto fixo” para a referência.



Figura 07: Jogo para explorar a simetria. Fonte: Dienes, 1972, p. 39

A figura da fotografia 07, presente na obra *A Geometria pelas Transformações* (vol.3), ilustra crianças dispostas no pátio de recreio, envolvidas em um jogo com a finalidade de explorar a transformação simétrica. Observamos que no chão temos uma malha quadriculada sob a qual as crianças se movimentam.

Dienes nos afirma que,

No ensino de geometria, as linhas de simetria constituem variantes satisfatórias para as crianças de dez ou onze anos. As crianças divertem-se com a descoberta das diversas linhas de simetria no papel de parede ou em figuras que elas mesmas desenharam no quadro negro ou no papel. Gostam de ver o que acontece com essas linhas quando acrescentam qualquer coisa às figuras. (DIENES, 1974p. 101).

As figuras 06 e 07 ilustradas acima nos dão indícios de que de fato existia um incentivo, por meio inclusive de sugestões de atividades aos professores, para que estes explorassem a geometria pelas transformações ainda no ensino primário. Verificamos que existe também uma preocupação com a movimentação dos corpos, no sentido de que as experiências sejam também sensoriais (que envolvam os sentidos). Lápis e papel também são importantes, mas a exploração dos diferentes espaços, ambientes e a relação com o corpo também são.

Entretanto, ao analisarmos a literatura que se remete a abordar aspectos desse período, percebemos que, no Brasil o ensino de geometria se desenvolveu de forma distinta, pois, de acordo com Silva (2009), no estado do Paraná, os livros didáticos de maior circulação valorizavam a geometria euclidiana, de forma diferente como era ensino nos anos 50, mas com a utilização de teoremas, em contrapartida, o ensino de geometria via transformações não passava de apêndices dessa literatura.

Entretanto, Silva (2009) nos coloca que, no estado da Bahia o ensino de geometria se desenvolveu a partir da exploração das transformações, ou seja, uma metodologia totalmente distinta da utilizada no estado do Paraná. Além disso, essa metodologia permaneceu até os anos 90, praticamente 20 anos após o “esgotamento” do Movimento da Matemática Moderna.

Através dessa dicotomia, podemos perceber que, ao confrontar a fotografia com os documentos de outra natureza, nos possibilita concluir que, apesar do Movimento da Matemática Moderna ter alcance mundial, ele se desenvolveu de forma diferente e particular em cada lugar em que se fez presente.

Localizamos na literatura autores que afirmam ter havido uma tentativa de orientação aos professores em alguns Estados do Brasil. Pavanello (1989) nos coloca que em 1975, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo forneceu um documento intitulado de Guia Curricular de Matemática. Esse documento continha orientações quanto ao ensino de geometria na perspectiva da matemática moderna, dentre as orientações destacamos:

- um curso de geometria intuitiva para as quatro séries iniciais do primeiro grau;
- um estudo de medidas, feito com muito mais propriedade e maior possibilidade de assimilação num curso de Ciências;
- o estudo, na 5ª série do 1º grau, de geometria servindo de veículo para a introdução da linguagem da Teoria dos Conjuntos;
- a introdução do estudo de Geometria pelas Transformações a partir da 7ª série do 1º grau. (PAVANELLO, 1989, p. 164).

Além dessas orientações, esse documento deixou a critério do professor o programa seguido pelo mesmo. Assim, cabia ao docente decidir se ensinaria ou não o conteúdo de geometria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste texto propiciou minha aproximação com literaturas que se preocuparam em investigar distintos aspectos que tange a Educação Matemática, durante o século passado. Assim, com a contribuição dessas leituras pude perceber que é razoavelmente recente a preocupação com a formação continuada de professores de matemática.

Através dessa pesquisa também foi possível perceber que não é atual a inserção de interesses políticos e econômicos ligados a “reformas” educacionais. Isso porque, em diversas discussões calorosas ocorridas em algumas disciplinas ministradas na Faculdade de Educação (FACED), muitas vezes, se falou de como a política econômica mundial se faz presentes no que toca a Educação nacional. Entretanto, após ter contato com literaturas que abordam a situação educacional do país nos anos que antecederam a implantação do Movimento da Matemática Moderna, percebi de que esse fato não é algo presente somente na atualidade. Além disso, através da realização dessa pesquisa também foi possível identificar que o meio econômico e político foi um dos fatores determinantes para que se “modernizasse” o ensino de matemática em meados dos anos 50 e 60 de século XX.

Nesse sentido, estudar a história de como os conteúdos matemáticos foram introduzidos no currículo escolar, pesquisar as práticas de ensino que se fizeram presentes naquele determinado momento histórico, nos possibilita obter uma visão mais crítica sobre o processo de ensino e aprendizagem, assim como as práticas docentes que, muitas vezes, se fazem presentes até os dias de hoje. Ou seja, nos possibilita compreender as origens dessas heranças culturais.

Em uma aula na disciplina de Estágio I, a professora regente fez uma reflexão sobre a importância de se “olhar” para o passado para entender alguns aspectos da atualidade. Hoje, após ter um contato com o período do Movimento da Matemática Moderna, entendo o que ela quis dizer. Olhar para o passado “nos auxilia entender os porquês de hoje sermos/termos o presente da maneira como ele é”.

Ao longo de minha pesquisa, identifiquei que a grande parte da literatura produzida por Zoldan Paul Dienes é composta por fichas de exercícios e propostas de jogos e, em meio a essa literatura, ele explora o que compreende por aprendizagem em Matemática. Ou seja, não encontrei, dentre os livros pesquisados e consultados, uma obra que se dedicasse, exclusivamente, a apresentar a sua concepção com relação ao aprendizado em Matemática,

tenho interesse em continuar essa busca, pois quero compreender mais os fundamentos que nortearam as ideias e propostas de atividades de Dienes.

Através das leituras realizadas para a produção deste texto também foi possível compreender as razões que levaram ao “fracasso” do Movimento da Matemática Moderna. Isso porque, tal proposta de modernização valorizava, de forma intensa, a perspectiva dedutiva para o ensino de matemática em que o uso do simbolismo se fez presente em todos os níveis de ensino, acompanhada da valorização intensa do ensino de Teoria de Conjuntos. Além disso, essa proposta de modernização do ensino de matemática estava muito distante do cotidiano dos alunos, em que o exercício da abstração também fora fortemente defendido.

No que tange a minha formação, a contribuição da realização desse trabalho possibilitou o desenvolvimento de uma visão mais crítica e ampla quanto ao período e aos pressupostos do Movimento da Matemática Moderna. Isso porque, ao ter contato com as fotografias e buscar por literaturas que abordassem esse período de modernização da matemática, foi possível identificar práticas docentes presentes nas salas de aulas de nossas escolas.

Atividade que considero de extrema importância para um profissional da Educação é a prática da escrita. Nesse sentido, a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso contribuiu, de forma significativa, para esse exercício que, ao longo do curso, não se fez muito presente.

Outra contribuição da realização deste trabalho para minha formação docente consiste em possibilitar um meio para que eu refletisse sobre nossas práticas docentes, uma vez que, através do exercício de “olhar” para as fotografias podemos perceber que a exploração dos espaços escolares durante o Movimento da Matemática Moderna, tais como atividades realizadas no pátio de recreio da escola e até mesmo atividades em que os alunos estão dispostos no chão da sala de aula, também se constituía em um espaço legítimo de aprendizagem.

Uma indagação que me ocorreu através desse estudo é de que como seria se hoje desenvolvêssemos uma proposta didática comprometida com alguns aspectos que fundamentaram o Movimento da Matemática Moderna, tais como a introdução da Teoria de Conjuntos e a Geometria através das transformações, ambos através da exploração de jogos. É algo para se pensar...

REFERÊNCIAS

- BONAFÉ, M. Zoltan Dienes e o movimento da matemática moderna no ensino primário. In: *EBRAPEM*, 10, 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/05-03.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2013.
- BONAFÉ, M. R. V. P. M. Zoltan Dienes e a Matemática Moderna. In: MATOS, J. M.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e Portugal: primeiros estudos**. São Paulo: Da Vinci, 2007, p. 215-221.
- BORGES, M. E. L. **História & fotografia**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BÚRIGO, E. Z. **Movimento da matemática moderna no Brasil: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60**. Porto Alegre, 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.
- BURKE, P. **Testemunha ocular: história e imagem**. Tradução de Vera Xavier dos Santos. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2004.
- DALCIN, A. **Cotidiano e práticas salesianas no ensino de matemática entre 1885-1929 no Colégio Liceu Coração de Jesus de São Paulo: construindo uma história**. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação. UNICAMP, 2008.
- DALCIN, A. **Fotografia como fonte para pesquisa em História da Educação Matemática**. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática**, 2012, Vitória da Conquista. **Anais do I ENAPHEM** Vitória da Conquista: UESB, 2012, p. 1- 16.
- DALCIN, A. BRITO
- DIENES, Z. P. **A Matemática Moderna no Ensino Primário**. Tradução de A. Simões Neto. São Paulo: Fundo de Cultura, 1967.
- DIENES, Z. P. **As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática**. Tradução de Maria Pia Brito de Macedo Charlier e René François Joseph Charlier. São Paulo: Helder, 1972.
- DIENES, Z. P. **A geometria pelas transformações**. Tradução de Maria Pia Brito de Macedo Charlier e René François Joseph Charlier. São Paulo: Helder, 1972. v. 3
- FISCHER, M. C. B. **As classes-piloto implementadas pelo GEEMPA, em tempos de matemática moderna**. In: V Congresso Brasileiro de História da Educação, 2008, Aracaju. **Anais do V CBHE** Aracaju: UFS/UNIT, 2008. Disponível em: <<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe5/pdf/83.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2013.
- LEME DA SILVA, M. C. A geometria nos congressos nacionais de ensino de matemática. In: BÚRIGO, E. Z.; FISCHER, M. C. B.; SANTOS, M. B. (Orgs.). **A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: novos estudos**. Porto Alegre: Redes Editora, 2008, p. 69-80.
- PAIVA, E. F. A iconografia na História – indagações preliminares. In: PAIVA, E.F. **História & Imagem**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002, p. 17-35.
- PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. Campinas, 1989. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – UNICAMP, 1989.
- PIETROPAOLO, R. C.; OLIVEIRA, M. C. A.; CHISTE, L. **Dienes e novos conteúdos e métodos para o ensino de Matemática no primário brasileiro na década de 1970**. In: XIII

Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais do XIII CIAEM** Recife: UFPE, 2011. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1314/1050> . Acesso em: 14 nov. 2013.

SILVA, M. C. L. **A Geometria Escolar e o Movimento da Matemática Moderna: em busca de uma nova representação**. In: VII Seminário Temático A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e Portugal, 2009, Florianópolis. **Anais do VII SMMM** Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://www.smmmfloripa.ufsc.br/LemedaSilva_art.pdf >. Acesso em: 19 nov. 2013.

SOARES, Flavia. Fontes para a história da Educação Matemática: imprensa e a matemática moderna. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n.18, p.65-77, maio./ago. 2006.

VALENTE, W. R. Osvaldo Sangiorgi e o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n.25, p.583-613, set./dez. 2008.