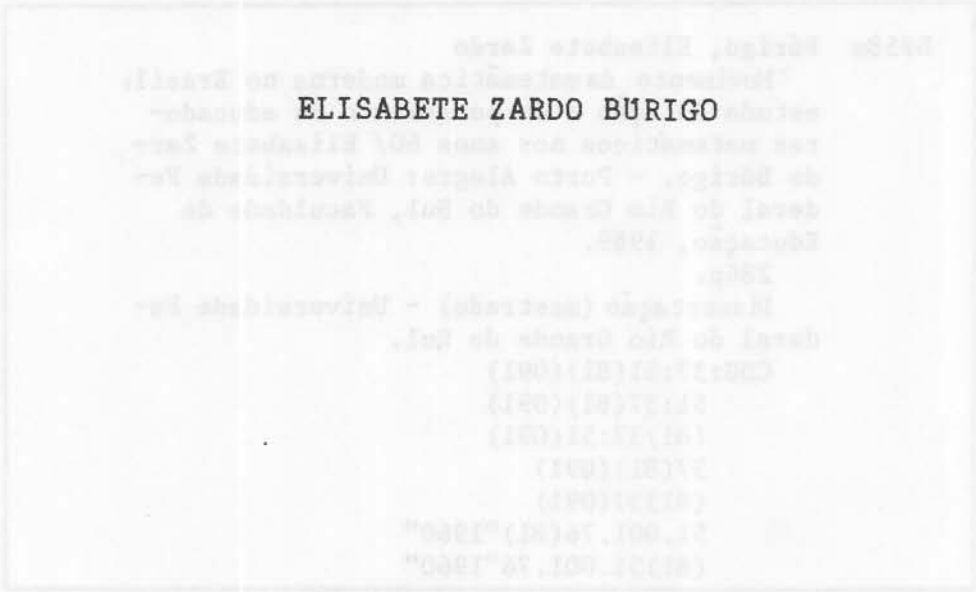


ELISABETE ZARDO BURIGO

MOVIMENTO DA MATEMATICA MODERNA NO BRASIL: ESTUDO  
DA AÇÃO E DO PENSAMENTO DE EDUCADORES MATEMATICOS NOS ANOS 60

Porto Alegre

Setembro de 1989



**MOVIMENTO DA MATEMATICA MODERNA NO BRASIL: ESTUDO**

**DA AÇÃO E DO PENSAMENTO DE EDUCADORES MATEMATICOS NOS ANOS 60**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de MESTRE em Educação, área Ensino, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Tomaz Tadeu da Silva.

Porto Alegre

Setembro de 1989

A minha mãe,  
Lina,  
e ao meu pai,  
Manoel Odival.

## AGRADECIMENTOS

Quero iniciar agradecendo a contribuição fundamental que foi dada para a realização deste trabalho pelos entrevistados: Alésio de Caroli, Anna Franchi, Benedito Castrucci, Dione Lucchesi de Carvalho, Esther Pillar Grossi, Irineu Bicudo, Leopoldo Nachbin, Lucília Bechara Sanchez, Luiz Márcio Imenes, Martha Blauth Menezes, Osvaldo Sangiorgi, Renate Watanabe, Ruy Madsen Alves, Scipione Di Pierro Netto, Ubiratan D'Ambrósio. Essa contribuição se deu principalmente através dos depoimentos orais, mas também através do acesso que me foi dado a documentos e em especial ao arquivo do GEEM, pelo professor Osvaldo Sangiorgi, e do GEEMPA, pela professora Esther Grossi.

Quero agradecer a Beatriz D'Ambrósio pela cessão de cópia de sua tese de doutorado, um documento que foi referência fundamental para o desenvolvimento desta dissertação; e a Dario Fiorentini, pelo acesso que tive a um resultado parcial de seu trabalho sobre a pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil, em realização na Faculdade de Educação da UNICAMP.

Aos colegas da equipe do Laboratório de Estudos Cognitivos da UFRGS, coordenada pela professora Léa Fagundes, quero agradecer por uma contribuição que foi dada não diretamente à realização deste trabalho, mas indiretamente pelo que experienciei em termos de pesquisa coletiva na área da educação e pelo que aprendi sobre aprender enquanto trabalhei com a equipe.

Ao Tomaz, pela atitude companheira com que desenvolveu a atividade de orientação desta dissertação e os cursos que a precederam.

## SUMARIO

P.

### RESUMO

|   |     |
|---|-----|
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1   |
| 2. O ENSINO SECUNDARIO E O DEBATE SOBRE ENSINO DE MATEMATICA<br>NO BRASIL DOS ANOS 50 .....                         | 25  |
| 3. CIENCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO NO CAPITALISMO<br>DO POS-GUERRA .....   | 50  |
| 4. O MOVIMENTO DE RENOVACÃO DO ENSINO DE MATEMATICA NOS<br>ANOS 50 E INICIO DOS ANOS 60 NOS ESTADOS UNIDOS E EUROPA | 66  |
| 5. A INTRODUÇÃO DO MOVIMENTO DA MATEMATICA MODERNA<br>NO BRASIL .....   | 90  |
| 6. A EXPANSÃO E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DO MOVIMENTO .....  | 146 |
| 7. O ESGOTAMENTO DO MOVIMENTO DA MATEMATICA MODERNA .....   | 202 |
| 8. CONCLUSOES .....   | 230 |
| ANEXO .....   | 259 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....  | 261 |
| ABSTRACT .....  | 285 |

## RESUMO

Este trabalho estuda o movimento de renovação do ensino da matemática conhecido como o "movimento da matemática moderna", surgido no Brasil no início dos anos 60. Através do estudo da ação, do discurso e do pensamento dos protagonistas em relação com o contexto histórico em que foram produzidos e com o movimento da matemática moderna de âmbito internacional, procura explicar o alcance e as limitações desse movimento, em sua dinâmica e elaboração pedagógica.

A abordagem adotada considera tanto os aspectos do movimento que o identificam com um processo mais amplo e de âmbito mundial de crescente valorização do ensino das ciências naturais e da matemática no período que sucedeu à Segunda Guerra Mundial, no qual o movimento da matemática se insere, como as especificidades do movimento relacionadas com a ação dos protagonistas e a realidade do país.

A análise do movimento como ocorreu no Brasil é feita fundamentalmente a partir da leitura de documentos produzidos durante o período de sua existência e de depoimentos obtidos através de entrevistas semi-estruturadas com participantes do movimento.

O contexto no qual é situada essa análise inclui uma descrição breve da realidade política, econômica e social do país, com ênfase na realidade educacional - em particular, do

ensino secundário - e nos debates pedagógicos produzidos no período.

As modificações nas relações entre ciência e produção material no âmbito da economia capitalista são tratadas como elemento decisivo para a explicação da combinação entre esforços de governos e de educadores para a renovação e melhoria do ensino da matemática, desde os anos 50, em vários países.

O trabalho apresenta, em suas conclusões, conexões que contribuem para a clarificação de como o movimento foi marcado pelo contexto histórico em que surgiu e se desenvolveu. São enfatizadas as relações entre: o crescimento e a modernização da economia brasileira e o otimismo acerca das consequências sociais da melhoria do ensino e do desenvolvimento da ciência no país; a expansão do ensino secundário desde os anos 30, acelerada nos anos 60, e as preocupações dos educadores acerca da eficácia e da deselitização desse ensino.

O trabalho aponta, também, as conexões entre o movimento da matemática moderna e os debates sobre ensino de matemática realizados no país antes e depois do movimento, situando-o como momento de um processo iniciado nos anos 50, revigorado nos anos 80, de iniciativa dos professores de matemática em torno da reflexão e renovação de sua própria prática.

## 1 - INTRODUÇÃO

A relativa escassez de estudos dos movimentos de inovação do ensino médio surgidos no Brasil nos anos 50 e 60 pode ser considerada como componente de uma tendência, no estudo da história da educação brasileira, de privilegiamento, como foco de pesquisa, da legislação educacional e da organização escolar em detrimento do ensino como é concebido pelos educadores e como é praticado nas salas de aula.

Em parte, a ausência de uma tradição de estudo histórico dos currículos e do modo de pensar e agir dos professores pode ser atribuída ao aparecimento tardio, no Brasil, de um ensino médio que não fosse reservado apenas às elites que tinham acesso garantido ao ensino superior, um fenômeno percebido e debatido apenas no pós-guerra. Por outro lado, a repressão que se abateu sobre os movimentos e o debate educacional a partir de 1964 não apenas interrompeu um processo que se iniciava de esforço de renovação do ensino médio com iniciativa dos professores como impediu que as experiências realizadas até então fossem avaliadas e compreendidas em profundidade até mesmo pelos seus protagonistas.

O quase que completo silêncio sobre a "matemática moderna" que se sucedeu ao esgotamento do movimento pode ser situado nesse quadro, com particularidades. Uma delas é que o movimento da matemática moderna não foi, como outras experiências, direta e abertamente atingido pela repressão. Ao



contrário, recebeu apoio oficial antes e depois de 1964, e o seu esvaziamento foi precedido e acompanhado de um grau importante de absorção da proposta ao nível das escolas. Esse dado tem obscurecido o fato de que a crítica da experiência, com a participação ampla dos professores e introduzindo novos elementos de politização do debate sobre ensino de matemática, estava tão inviabilizada quanto o debate aberto em relação às questões gerais da educação.

Também tem contribuído para a escassez de estudos sobre a matemática moderna a ênfase dos aspectos de reprodução ou adoção, no Brasil, de um movimento e de uma proposta elaboradas em países desenvolvidos, com os quais temos relações de dependência. Enfoques que valorizam apenas esses aspectos do movimento tendem a situá-lo fundamentalmente numa tradição de elaboração de propostas para a educação brasileira como imitação de modelos estrangeiros com os quais nos identificamos como colonizados.

Neste trabalho, procuro assumir uma ênfase oposta a essa, considerando o movimento da matemática moderna como uma experiência importante de iniciativa de professores e de esforço de renovação do ensino, entendida como melhoria do ensino. Nesse sentido, são examinadas as ligações entre o movimento da matemática moderna, a realidade brasileira e o quadro educacional dos anos 50 e 60, os outros movimentos pedagógicos surgidos no mesmo período e em particular os debates sobre ensino de matemática no Brasil que precederam a divulgação da matemática

moderna. A inserção do movimento da matemática moderna num movimento de âmbito internacional é tratada como algo que não se deu independentemente da vontade e da ação de grupos de educadores brasileiros.

Este tipo de abordagem não é resultado de uma elaboração individual, mas algo que vem sendo reivindicado nos debates mais recentes sobre o movimento da matemática moderna no Brasil. Em 1987, foi defendida por Beatriz D'Ambrósio uma tese de doutorado enfocando a dinâmica e as consequências do movimento da matemática moderna no Brasil. Esta é a contribuição mais sistemática e elaborada de que dispomos até o momento para a compreensão do que foi o movimento. Várias outras questões, no entanto, permanecem não esclarecidas ou estudadas. Este trabalho trata de algumas delas.

O momento é favorável à realização de estudos e debates sobre os movimentos de renovação pedagógica que eclodiram nos anos 50 e 60, pela possibilidade da discussão aberta e organizada entre educadores, e porque a necessidade da compreensão da história dos movimentos educacionais e do próprio ensino no Brasil cresce com a politização dessa discussão.

Em particular, o estudo do movimento da matemática moderna é favorecido pela articulação dos profissionais da área na Sociedade Brasileira de Educação Matemática e pelo reconhecimento de que esse movimento tem implicações importantes para a constituição da educação matemática como objeto de pesquisa e de debate no Brasil.

A relativa distância no tempo nos permite, também, pensarmos sobre o movimento com instrumentos que não estavam disponíveis à época em que surgiu e mesmo no período de seu esgotamento. Esses instrumentos são fornecidos não apenas pelas modificações na realidade brasileira, pelos desenvolvimentos na área da educação e por descobertas que resultaram do movimento mesmo, mas pelo desenvolvimento de uma crítica do progresso técnico elaborada pelos movimentos ecológicos e pacifistas, pelo movimento operário e estudantil, tanto nos países ditos centrais como em países periféricos, sobretudo a partir de 1968; e, também, pela onda depressiva que se abateu sobre a economia capitalista internacional a partir do início dos anos 70. Podemos hoje compreender melhor os limites do movimento e do campo de visão de seus protagonistas e ao mesmo tempo superar o desencanto que acompanhou o seu esvaziamento, dimensionando com mais precisão todo o processo no quadro do contexto histórico e a sua importância para as modificações tanto a nível do debate pedagógico como do ensino efetivamente implementado nas escolas.

Cabe assinalar, ainda, que o estudo do movimento da matemática moderna interessa não apenas aos profissionais da área da educação matemática, mas diz respeito a aspectos mais amplos da evolução dos currículos como a crescente valorização do ensino científico no conjunto do conhecimento escolar e o esforço mais geral de modernização do ensino secundário desenvolvido a partir dos anos 50, numa dinâmica diferenciada de país para país mas com traços comuns, a nível internacional.

### 1.1. O movimento da matemática moderna no Brasil como tema de estudo e reflexão

A escassez de publicações relativas ao movimento da matemática moderna no Brasil produzidas durante seu desenvolvimento, nos anos 60 e início dos anos 70, foi sucedida por um quase que completo silêncio sobre a matemática moderna na fase de esgotamento do movimento e nos anos que se seguiram. Em parte, esse silêncio pode ser atribuído ao quadro repressivo dos anos 70 do qual o debate educacional foi vítima. Mas ele reflete, também, as dificuldades que os participantes do movimento tinham, naquela época, de elaborar um balanço de sua própria experiência, enquanto publicações e debates sobre o movimento da matemática moderna se multiplicavam nos Estados Unidos e Europa.

A necessidade de clarificar uma ou mais avaliações sobre o movimento surge com o aprofundamento e a politização da discussão sobre educação matemática iniciada nos anos 80 e a rearticulação a nível nacional dos profissionais da área que resultou na fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) em 1989.

A tese de doutorado de Beatriz D'AMBROSIO (1987) foi o primeiro estudo sistemático produzido sobre o movimento no Brasil de que se tem conhecimento. Nesse trabalho, o movimento da matemática moderna no Brasil é enfocado como processo de transferência de projetos curriculares elaborados em países industrializados para países do terceiro mundo. Na reconstrução

da dinâmica do movimento, realizada a partir de documentos da época e entrevistas com indivíduos ligados ao movimento, é dada especial atenção à identificação dos canais através dos quais se deu essa transferência e a disseminação de idéias dentro do país. Uma outra preocupação desse trabalho é a análise da adequação da proposta da matemática moderna para o contexto brasileiro. Essa avaliação é feita a partir da identificação das mudanças ocorridas no currículo como consequência da matemática moderna, e segundo uma visão "experimentalista" do ensino de matemática. D'Ambrósio não conclui pela adequação ou não da matemática moderna como proposta, mas aponta as modificações dos projetos originais ocorridas no processo de transferência como negativas e critica o modo como foi adotada a matemática moderna no Brasil, numa combinação acrítica e incoerente de diferentes influências e sem a realização planejada e a avaliação sistemática de experiências que precedessem sua divulgação. Por outro lado, D'Ambrósio assinala como consequências positivas do movimento a diminuição da ênfase na memorização e prática exaustiva de exercícios repetitivos, uma preocupação maior com os processos de pensamento das crianças, o surgimento de lideranças na área da educação matemática, o contato entre profissionais da área da educação matemática e da psicologia e mudanças na concepção dos programas de atualização dos professores no sentido de uma maior atenção ao trabalho realizado em sala de aula.

Outras questões relativas ao movimento têm sido levantadas em debates entre professores de matemática (como no II Encontro Nacional de Educação Matemática, em 1988). Uma delas é a

de quais foram os fatores ou as razões que estimularam ou levaram um grupo de educadores brasileiros a defender mudanças baseadas na matemática moderna e em que medida a proposta da matemática moderna vinha ao encontro de preocupações sentidas e manifestas por educadores brasileiros ou, como coloca Beatriz D'Ambrósio em seu trabalho, se a necessidade sentida de mudança surgiu com o conhecimento da proposta ou era anterior a ela. Tem se revelado haver um acordo amplo entre os participantes do debate de que a dimensão e a dinâmica que o movimento teve no Brasil descartam qualquer interpretação que reduza essa explicação a interesses imperialistas atuando através de agências financiadoras ou interesses individuais de prestígio e vendagem de livros didáticos. É preciso considerar também que, se a matemática moderna se constituiu num movimento mundial, e foi adotada em processos de inovação curricular em vários países do terceiro mundo, o fato de se ter constituído aqui um movimento que aglutinou professores nos processos de divulgação e debate coloca a necessidade da combinação, nessa explicação, de elementos referentes à dinâmica global e elementos que expliquem a especificidade do caso brasileiro. Ainda, é preciso considerar as especificidades regionais em relação com uma dinâmica mais geral de como se deu o movimento no país.

Uma segunda questão levantada nesse debate é a de qual a relação entre a evolução do movimento da matemática moderna, nos anos 60, e a profunda alteração da realidade do país que significou o golpe militar de 1964. Ao contrário do que ocorreu com outras propostas educacionais em gestação na época e com a

própria matemática moderna anos mais tarde na Argentina (uma comparação que é esboçada na tese de Beatriz D'Ambrósio), sua divulgação não foi reprimida por órgãos governamentais, mas foi até mesmo incentivada. Coloca-se então a questão de quais foram as condições que permitiram que essa divulgação e mesmo a institucionalização da matemática moderna via incorporação em programas e guias curriculares fossem integradas à política educacional do regime.

Uma terceira questão - parcialmente tratada e respondida no trabalho de D'AMBROSIO (1987) - é a de se aspectos que são em geral considerados consequências ou influências negativas do movimento, como a preocupação excessiva com o rigorismo da linguagem, a supervalorização das estruturas em detrimento dos fatos matemáticos, a desvalorização da geometria e das relações entre a matemática, as outras ciências e a realidade concreta eram componentes da proposta divulgada pelo movimento ou se foram consequências indesejadas, resultados de deformações ocorridas na implementação ou mesmo num processo de divulgação ampliada. A resposta parcial de D'Ambrósio é de que houve distorções, como no caso da ênfase nos aspectos de linguagem ou do uso dos materiais concretos (como os de Dienes), ou de um modo mais geral na manutenção dos procedimentos de aula expositiva e ênfase na memorização, sem qualquer estímulo à descoberta e sem consideração dos processos de pensamento dos alunos, resultados principalmente da falta de preparo e de compreensão da maioria dos professores referente ao conteúdo da proposta e de como apresentá-la. Os livros didáticos, segundo

D'Ambrósio, também foram responsáveis por essas distorções. O que não é examinado em mais profundidade nesse trabalho é qual a visão e qual o discurso dos proponentes da mudança que orientavam a sua divulgação. Se o próprio GEEM (Grupo de Estudos em Ensino de Matemática) de São Paulo, que desencadeou o processo de divulgação, buscava compatibilizar influências de diferentes projetos de diferentes países numa síntese nova, que síntese era essa?

Essas questões, que têm sido explicitadas, remetem a pelo menos dois campos mais gerais de indagações.

O primeiro diz respeito à necessidade de uma compreensão mais profunda das ligações entre a adoção da bandeira da matemática moderna por um grupo de educadores brasileiros, a dinâmica da expansão e da institucionalização do movimento e a realidade política, econômica e social do país daquele período. A importância dessa contextualização é dada, entre outros aspectos, pela necessidade de se ter em conta: a realidade educacional como uma realidade na qual se moviam os participantes, uma realidade que sofreu profundas modificações ao longo dos anos 50 e 60 e que tinha como componentes importantes as políticas educacionais dos governos pré e pós-64 e os movimentos educacionais surgidos no final dos anos 50 e início dos anos 60; o quadro político e econômico no qual essa realidade educacional estava inserida, como elemento decisivo para a compreensão não apenas da política educacional governamental e dos interesses sociais relativos à educação, mas do sentido que os protagonistas do movimento e



professores em geral viam num processo de inovação curricular e do papel que atribuíam a si mesmos como agentes de mudança. Em particular, é preciso compreendermos melhor como as modificações nas relações entre ciência e produção que estiveram na origem dos processos de inovação do ensino científico nos Estados Unidos e em países europeus eram percebidas pelos educadores brasileiros e como foram incorporadas numa política oficial para o ensino de ciências no Brasil.

Um segundo tipo de indagação diz mais respeito ao movimento mesmo. O que pensavam os protagonistas do movimento sobre educação e em particular sobre ensino de matemática? Quais as principais preocupações que orientaram o esforço de divulgação e as experiências realizadas em torno da matemática moderna? Admitida a dimensão de transferência de idéias originárias de países industrializados, de que modo essas idéias foram traduzidas e adaptadas no caso brasileiro? Qual era o discurso dos protagonistas do movimento, qual o seu nível de coerência e abrangência? A importância dessas questões para a realização de um balanço é dada pelo fato de que a divulgação da matemática moderna no Brasil não foi feita através da simples tradução de textos estrangeiros, nem foi planejada por assessores estrangeiros como um desdobramento de um projeto elaborado em outro país.

Um terceiro tipo de questão que está apenas aparentemente esclarecida é a de quais foram as consequências reais do movimento no ensino de matemática como ele é

efetivamente praticado nas escolas. Essa é uma questão que também é apontada por Beatriz D'Ambrósio como um rumo válido para investigação. Estudos na área da inovação educacional como o de CUBAN (1982) nos Estados Unidos e outros relativos ao movimento da matemática moderna em países industrializados sugerem que a ação dos professores nas salas de aula é muito menos permeável aos movimentos de inovação pedagógica e aos grandes debates educacionais do que se poderia pensar. Segundo Cuban, essa tendência ao conservadorismo deve ser explicada não tanto pela disposição dos professores, mas principalmente pelos fatores, sendo vários de natureza estrutural, que limitam e constroem sua ação. Tem sido argumentado, entre nós, que a maioria dos professores se esforça para adaptar-se aos livros didáticos a que têm acesso e às orientações curriculares dos setores de planejamento da própria escola e órgãos do sistema de ensino, mesmo não sendo obrigados a segui-las. É provável que mudanças nos textos e nos guias curriculares em termos de inclusão e seriação de tópicos e ênfases em determinados tipos de atividades determinem em larga medida a ação dos professores em relação a esses aspectos. Contudo, aspectos fundamentais da ação pedagógica como o tempo dedicado a diferentes tipos de atividades e o espaço disponível para a iniciativa dos alunos, o tratamento e a importância dados a diferentes conteúdos só podem ser conhecidos através de pesquisas que penetrem nas salas de aula. Por exemplo, não sabemos se de fato houve ou em que medida houve uma desvalorização da habilidade de calcular a partir do movimento.

Essa é uma preocupação que é preciso ter em conta na construção de um balanço do movimento, seus alcances e limites.

### 1.2. Os objetivos deste estudo

A invasão de cada vez mais domínios da vida social pela técnica, a ausência de controle social sobre a pesquisa científica e tecnológica e suas aplicações, as repercussões do chamado progresso técnico sobre a qualificação e a organização do trabalho e o impacto das tecnologias poluentes sobre a qualidade de vida e a ameaça que representa o recurso crescente à energia nuclear têm sido apontados em estudos na área da sociologia do conhecimento escolar como elementos que indicam a importância de um melhor entendimento sobre como se dá a socialização do conhecimento científico na escola (YOUNG, 1977; CAMPO, 1983). Partindo da idéia de que programas e o conhecimento escolar de um modo geral não devem ser tomados como dados, mas devem ser tratados como construções sociais, resultantes de processos mais ou menos conflituados onde se enfrentam concepções e interesses sociais e onde determinadas formas de conhecimento social são legitimadas, alguns desses estudos (YOUNG, 1971; APPLE, 1982 ; GOHAU, 1976) têm fornecido pistas sobre como a escola contribui para a produção do acesso diferenciado ao conhecimento científico e da aceitação (ou não) dessa diferença como baseada na aptidão de cada indivíduo, e para a reprodução de modos de pensar que vêem a ciência e a tecnologia como neutras e resultantes de um avanço linear e cumulativo do conhecimento. Um aspecto enfatizado

nesses estudos é a separação feita na escola entre o conhecimento científico e o processo - histórico, social, conflituado - no qual é gestado.

Debates na área da filosofia e da história da matemática têm sido importantes fontes de crítica do ensino de matemática, apontando uma dimensão da mistificação da ciência específica à matemática. A dominância do formalismo como modo de pensar sobre matemática, segundo essa crítica, tem tido como consequência a desvalorização ou negação, no ensino de matemática, da história da matemática e de toda matemática não formalizada segundo padrões acadêmicos determinados (ZUÑIGA, 1987; DAVIS e HERSH, 1986). A visão indutivista e o esforço de isentar a construção do conhecimento matemático de todas as dúvidas, contradições e erros tem levado, segundo LAKATOS (1986), a que a história da matemática seja ainda mais falsificada do que a história das ciências naturais. A aceitação da idéia de que a possibilidade de aprendizagem é dada de acordo com a aptidão individual, uma idéia particularmente presente no ensino da matemática, é também reforçada pela ênfase na matemática como área de conhecimento independente de outras disciplinas e de experiências concretas vividas. A relevância desse tipo de crítica é confirmada por estudos como o de THOMPSON (1984), que mostra como a prática dos professores de matemática é influenciada, entre outros aspectos, por suas concepções sobre matemática.

Uma outra abordagem crítica do ensino da matemática, conectada a esta e influenciada pela antropologia e pela sociologia da educação, é a que enfatiza os aspectos culturais da produção do conhecimento matemático e que tem sido denominada de etnomatemática (D'AMBROSIO, 1985). O ensino de matemática usualmente praticado em vários países tem sido criticado por pesquisadores dessa área como negligenciando diferenças culturais entre países e as experiências culturais de minorias, grupos étnicos ou comunidades urbanas. A necessidade de que o ensino formal leve em conta e considere como válido o conhecimento matemático informal produzido no cotidiano das comunidades é apontada em consonância com propostas pedagógicas como as de Paulo FREIRE (1979).

Tanto um como o outro tipo de abordagem confirmam a validade de que o conhecimento escolar na área da matemática seja também tratado como construção social aonde visões sobre ciência e sociedade e sobre as finalidades do ensino marcam o processo de seleção, hierarquização e tratamento dos conteúdos.

Autores como SKOVSMOSE (1985) vão ainda mais longe afirmando o papel central do ensino de matemática não apenas na aquisição de habilidades técnicas mas na formação de uma atitude passiva ou crítica dos indivíduos frente à "sociedade tecnológica".

Embora essa centralidade seja discutível, mesmo porque se desconhece como a experiência escolar e a experiência vivida fora da escola (por exemplo, condições de vida e trabalho, mídia,

confronto entre movimentos sociais e o Estado) interagem na produção de visões de mundo e atitudes individuais ou coletivas de passividade ou rebeldia face à realidade social, é certo que o ensino de matemática tem um papel nesse processo e que diferentes estratégias pedagógicas podem reforçar os aspectos mais mistificadores ou os aspectos mais desveladores desse ensino.

O reconhecimento dessa dimensão de possibilidade no ensino de matemática e a preocupação de, no exame de propostas e visões acerca desse ensino, levar em conta o mundo da produção e o modo como a ciência e a tecnologia estão presentes na vida cotidiana e na relação entre indivíduos e entre setores e classes sociais são dois elementos importantes a determinarem o enfoque dado neste trabalho ao estudo do movimento da matemática moderna. A idéia fundamental é a de que o estudo desse movimento como momento de um processo de construção social do currículo, como propõem YOUNG (1971) e APPLE (1982), um processo marcado pelo confronto de diferentes visões sobre as relações entre educação e sociedade e em particular visões sobre ciência e tecnologia, pode auxiliar de modo significativo na compreensão de sua origem, de sua importância e na obtenção de respostas às questões que têm surgido no debate entre profissionais da área, colocadas anteriormente. E, como momento desse processo, o que se propõe é examinar a ação dos participantes do movimento, no sentido da renovação curricular, em relação com as propostas e preocupações que orientaram essa ação. Um dos limites deste trabalho é que ele não trata das consequências do movimento ao nível da prática dos professores em sala de aula, o que exigiria um outro tipo de

investigação. Mas ele aponta para consequências em termos de mobilização de educadores e da relação entre os esforços de renovação realizados naquele período e os esforços realizados hoje.

De um modo geral, o objetivo deste trabalho é o de examinar a dinâmica do movimento da matemática moderna no Brasil e as visões produzidas pelos seus protagonistas em relação com o contexto histórico e considerando o movimento no Brasil como tendo uma dimensão de repercussão de um movimento internacional mas ao mesmo tempo com uma vida própria, relacionada com uma realidade específica. Desse modo, trata-se também de um esforço no sentido de responder aos dois primeiros conjuntos de questões mencionados no item anterior.

Detalhando, as questões que orientam o estudo do movimento e às quais se buscam respostas são as seguintes.

Em primeiro lugar, levando em conta a dimensão do movimento como já foi explicitada por D'AMBROSIO (1987), como se explica essa dimensão? Em particular, como se explicam a vitalidade do movimento, a duração, o engajamento ativo de um número expressivo de educadores, a amplitude da participação dos professores, a difusão do movimento em várias regiões do país? Uma questão a ser examinada seria a do papel cumprido por agências como a UNESCO, a OEA e a USAID, que estimularam a divulgação da matemática moderna entre países do terceiro mundo, e o papel cumprido pelos órgãos oficiais do sistema de ensino. Por outro lado, sabemos que a organização dos professores de

matemática no Brasil em torno da discussão e renovação do ensino é anterior a iniciativas de divulgação da matemática moderna. Que identidade havia, então, entre esse movimento anterior, expresso nos Congressos de Salvador, em 1955 e de Porto Alegre, em 1957, e a adesão ao movimento internacional da matemática moderna? Em sentido contrário, que contradições houve entre os dois processos e em que medida foram explicitadas no debate entre os educadores brasileiros ou ficaram ocultas? Qual a natureza do engajamento dos diferentes participantes do movimento? Como se relacionou o movimento da matemática moderna com outros movimentos pedagógicos surgidos na mesma época, no Brasil? Qual foi o processo pelo qual a matemática moderna deixou de ser uma bandeira em torno da qual se realizavam os esforços de renovação do ensino da matemática? Uma das limitações deste trabalho é que ele não trata das dinâmicas regionais diferenciadas, e focaliza o movimento como ocorreu em São Paulo. Apenas muito brevemente é feita uma comparação com o caso do Rio Grande do Sul. De qualquer modo, considero que o estudo do movimento em São Paulo, que foi, como coloca Beatriz D'Ambrósio, o centro irradiador da matemática moderna no Brasil, dá conta das características mais decisivas do movimento no país.

Um segundo conjunto de questões a serem tratadas, estreitamente relacionado com o primeiro, é um desdobramento da questão: que compreensão o movimento tinha de si mesmo? Em que nível foram explicitadas e debatidas as visões pedagógicas que justificariam as propostas de inovação do ensino da matemática? Qual o nível de coerência e estruturação dessas visões? Que



influência teve o escolanovismo sobre o movimento? E o tecnicismo? Como essas influências conviveram e como os participantes do movimento encaravam as contradições resultantes de diferentes visões? Que papel tiveram essas contradições na determinação da dimensão do movimento - alcances e limites? Em que medida foram explicitadas e debatidas as construções teóricas implicadas na elaboração das propostas de inovação, em particular, as construções teóricas a nível de filosofia da matemática e da psicologia da aprendizagem? Numa outra dimensão, como os participantes do movimento encaravam a ação de órgãos financiadores e num sentido mais amplo, sua relação com o movimento a nível internacional? Que papel atribuíam a si mesmos? Havia um projeto de institucionalização do movimento? Se havia, que projeto era esse? Como era percebida a política educacional governamental?

Ainda como desdobramento da questão colocada acima, se quer examinar as seguintes questões: qual o nível de profundidade com que o movimento foi capaz de elaborar a crítica do ensino de matemática vigente? Em que medida a idéia de "modernização" expressava a unidade real do movimento e que significado (ou que significados) tinha para seus proponentes? Que compreensão foi elaborada da função social do ensino de matemática, das relações entre o conhecimento escolar e a matemática como conhecimento científico socialmente produzido, das relações entre o sistema de ensino e o mundo da produção, em particular a organização e a divisão do trabalho? Quais as consequências da profundidade ou superficialidade dessa elaboração para a dinâmica do movimento?

Quais as marcas deixadas pelo movimento da matemática moderna no desenvolvimento da pesquisa e do debate sobre ensino de matemática no Brasil?

### 1.3. A metodologia utilizada

A coleta de dados relativos ao movimento mesmo, buscando responder às questões levantadas, foi realizada fundamentalmente a partir de dois tipos de fontes: documentos produzidos pelo movimento ou sobre o movimento no período de seu desenvolvimento (basicamente entre 1955 e 1975) e depoimentos orais de protagonistas do movimento ou indivíduos que desenvolveram trabalho relacionado com a renovação do ensino de matemática naquele período.

Os documentos podem ser classificados em três grupos:

a) documentos produzidos no país ou de autoria de professores brasileiros: anais de congressos e simpósios sobre ensino de matemática realizados no país ou de âmbito internacional, com participação de delegação brasileira; textos publicados de divulgação do movimento, de defesa ou crítica da matemática moderna ou de um modo mais geral textos sobre a renovação do ensino de matemática;

b) documentos produzidos na Europa, nos Estados Unidos ou por comitês ou em congressos internacionais sobre a renovação do ensino de matemática que foram acessíveis aos participantes do

movimento no período ou que expressam posições de profissionais ou grupos que influenciaram o debate no Brasil;

c) documentos que expressaram posições de órgãos internacionais ou estrangeiros que deram auxílio financeiro à divulgação das propostas de renovação do ensino de matemática entre os países do terceiro mundo (UNESCO, OEA, USAID, National Science Foundation/EUA).

No que se refere ao primeiro grupo, o exame dos documentos objetivou o levantamento de dados tanto em termos dos fatos e eventos que marcaram a evolução do movimento como dos temas dominantes nos discursos dos participantes, das justificativas apresentadas da necessidade da reforma, das contradições existentes nesses discursos, tendo em vista a compreensão que os participantes tinham do movimento e os motivos de seu engajamento.

No que se refere ao segundo grupo, o objetivo principal foi o de estabelecer quais foram as principais formulações teóricas que influenciaram o movimento no Brasil, as contradições, diferenças ou identidades entre essas formulações, o foco das preocupações apontadas e o alcance das elaborações.

Em todos os casos, a análise dos documentos envolveu tanto temas explicitados nos discursos como a identificação de aspectos não explicitados ou subjacentes a esses discursos.

A leitura dos documentos foi feita sempre à luz do contexto histórico de sua produção, principalmente em termos da

conjuntura político-econômica a nível mundial e nacional, dos debates pedagógicos em voga e da política educacional em implementação.

Os depoimentos orais foram obtidos, em sua maioria, de membros do GEEM de São Paulo, o principal organismo de divulgação da proposta e espaço de articulação dos defensores da inovação curricular pretendida. Entre esses membros, foram entrevistados tanto professores universitários cuja participação no movimento ficou mais restrita aos cursos do GEEM, quanto professores secundários e primários que conduziram experiências efetivas de renovação do ensino nas escolas. Em ambos os casos, foram procuradas lideranças reconhecidas no movimento. Foram entrevistados, também: Leopoldo Nachbin, matemático e membro da Comissão Interamericana de Educação Matemática nos anos 60; Ubiratan D'Ambrósio, que teve pequena participação no GEEM mas participou de debates anteriores ao surgimento do Grupo e cumpriu um papel importante na pesquisa e debate sobre ensino de matemática no Brasil a partir do início dos anos 70; Esther Pillar Grossi, liderança do Grupo de Estudos em Ensino de Matemática de Porto Alegre (GEEMPA); Martha Blauth Menezes, professora universitária e secundária de matemática atuante no Rio Grande do Sul e organizadora do II Congresso Nacional de Ensino de Matemática, realizado em Porto Alegre, em 1957; Luiz Márcio Imenes, professor de matemática no ensino secundário em São Paulo a partir dos anos 60.

Foram realizadas, ao todo, quinze entrevistas, sendo doze em São Paulo, duas em Porto Alegre e uma no Rio de Janeiro. Apenas três dessas entrevistas não foram gravadas em fitas-cassetes, mas registradas através de apontamentos, uma a pedido da pessoa entrevistada e duas por impedimento técnico. Treze entrevistas foram realizadas em 1988, e duas no ano de 1989. A duração média das entrevistas foi de uma hora.

As entrevistas abordaram, de um modo geral, os seguintes temas: participação do entrevistado no movimento; origens do movimento no país; propostas fundamentais da matemática moderna no Brasil; crítica do ensino vigente feita pelo movimento; identidades e diferenças entre as propostas da matemática moderna e as preocupações expressas nos primeiros Congressos de Ensino de Matemática; identidades e diferenças com propostas desenvolvidas nos Estados Unidos e na Europa; visões pedagógicas que justificavam a renovação; o porquê do ensino de matemática e sua função social para os participantes do movimento; principais influências teóricas em termos da psicologia da aprendizagem e da filosofia da matemática; participação dos professores no movimento; papel dos grupos de estudo; papel das agências financiadoras e dos órgãos coordenadores do ensino; diferenças no interior do movimento; oposição à matemática moderna; fim do movimento; importância do movimento.

Os dados obtidos a partir dos depoimentos orais foram confrontados com os dados obtidos a partir dos documentos.

Sobretudo no que se referia a fatos e eventos, foi evitada a utilização de dados obtidos através de apenas uma ou duas entrevistas. Em relação às opiniões emitidas e interpretações sobre o movimento, foram feitas perguntas adicionais para clarificação da argumentação envolvida e avaliação de sua consistência e coerência interna. Assim, no caso de interpretações contraditórias, nem sempre a opção foi pela opinião da maioria dos entrevistados. Em alguns casos, se optou por considerar ambas as opiniões como válidas, por falta de elementos para a avaliação. Alguns trechos de depoimentos foram especialmente elucidativos, introduzindo novas questões e elementos à análise. Nas citações, procurou-se contemplar tanto esse tipo de colaboração como as falas significativas pela repetição de argumentos por mais de um entrevistado. A leitura dos depoimentos levou em consideração, também, o grau e a natureza do engajamento de cada um dos entrevistado, não só no movimento da matemática moderna, mas no debate e ação desenvolvidas hoje, no Brasil, em termos de ensino de matemática. Nesse sentido, optou-se por explicitar a autoria dos depoimentos, à exceção das falas em que foram feitas referências pessoais.

Outras fontes foram utilizadas de modo complementar, para confronto com os dados já obtidos. Entre essas fontes, destacam-se os livros didáticos produzidos no período.

A reconstrução da dinâmica do movimento feita por Beatriz D'AMBROSIO (1987) foi utilizada tanto como referência

para a organização da coleta de dados como para complementar os dados obtidos através do acesso direto às fontes citadas.

## 2. O ENSINO SECUNDÁRIO E O DEBATE SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL DOS ANOS 50

1955 foi o ano da realização do primeiro Congresso Nacional de Ensino de Matemática no país. Em 1957 e 1959, dois novos Congressos foram realizados. O movimento da matemática moderna no Brasil, enquanto articulação de indivíduos e grupos na defesa de uma proposta claramente identificada como "matemática moderna", foi posterior a esses Congressos e não foi consequência direta deles. Embora o tema estivesse presente no debate, de forma crescente a cada Congresso e até mesmo fosse aprovada, em 1957 e em 1959, a proposta da realização de experiências em termos de ensino de "matemática moderna", as iniciativas mais importantes de introdução do movimento no Brasil foram articuladas em outras instâncias.

Existe uma continuidade, no entanto, entre os esforços que deram origem a esses Congressos e o movimento da matemática moderna que se desencadearia nos anos 60. O elemento comum presente num e noutro momento é, fundamentalmente, a disposição de renovação do ensino da matemática a partir da iniciativa dos professores, num quadro de valorização desse ensino, particularmente a nível do curso secundário.

É nessa perspectiva que o estudo dos Congressos - como foram organizados, temas e preocupações dominantes - no contexto do quadro educacional, da política educacional dos governos e debates pedagógicos da época torna-se imprescindível à



compreensão das condições específicas ao caso brasileiro que permitiram, favoreceram ou deram forma, no país, à introdução da proposta da matemática moderna.

### 2.1. O ensino secundário nos anos 50

Os anos 50 foram marcados por profundas modificações na realidade econômica e social do país. Sobretudo na segunda metade da década, o crescimento industrial e o processo de urbanização conheceram ritmos que não haviam ainda sido atingidos.

Enquanto a política econômica do governo Vargas (1951-1954) oscilava entre uma abertura maior à entrada de capitais estrangeiros e a defesa de uma política nacionalista, expressa com mais nitidez na criação da Petrobrás e na proposta de nacionalização do setor de energia elétrica, a partir do governo de Café Filho (1954-1955) e durante o governo de Juscelino (1956-1961) a política implementada significou uma opção mais clara pela implantação de uma dinâmica de desenvolvimento que favorecia os interesses dos centros do poder imperialista, apesar da manutenção de uma importante ambiguidade no que dissesse respeito às intenções da política governamental.

A concessão de inúmeras facilidades à entrada do capital estrangeiro, a partir do governo de Café Filho - incluindo uma política cambial que favorecia a importação de equipamentos pelos investidores estrangeiros - obrigou os industriais brasileiros à associação com esse capital. Foi nesse

quadro, então, e fundamentalmente com o financiamento desse capital monopolista que se implantou no Brasil, durante o governo de Juscelino, o setor da produção dos bens de consumo durável e se solidificou a indústria de base, com ênfase para a siderurgia.

Ao mesmo tempo, os anos 50 assistiram a um importante ascenso do movimento popular - especialmente nas grandes cidades -, que era, em parte, decorrência do próprio processo de urbanização e crescimento industrial, com a ampliação do número de trabalhadores assalariados, principalmente nas grandes empresas dos novos ramos industriais; e que tinha um ímpeto alargado pela necessidade da recuperação do espaço perdido durante o Estado Novo e com a política repressiva do governo Dutra.

O reestabelecimento das eleições para os vários níveis do executivo e do legislativo encontrou um quadro eleitoral modificado pelo peso das massas urbanas e pelo enfraquecimento dos esquemas coronelistas, apoiados no predomínio de uma população rural e analfabeta. Nesse plano, os setores populares eram amplamente mobilizados pela política populista que sustentava tanto o governo de Vargas como o de Juscelino.

O crescimento dos sindicatos e das lutas reivindicatórias apontavam, no entanto, para uma mobilização desses setores que fugia ao controle do Estado. Em 1953, em São Paulo, uma greve que envolveu cerca de 300 mil trabalhadores, das categorias de têxteis, metalúrgicos, marceneiros, vidreiros e gráficos teve uma conquista expressiva em termos salariais: 32%

de reajuste contra apenas 20% oferecidos pelas empresas. Em 1957, uma nova greve dessas categorias envolveu cerca de 400 mil trabalhadores, durante dez dias, e obteve da Justiça do Trabalho um reajuste de 25% (MUNHOZ, apud RODRIGUES, 1986).

Embora a organização dos trabalhadores se desse por dentro da estrutura sindical corporativista, atrelada ao Ministério do Trabalho, a criação de organismos intersindicais como o Pacto de Unidade Intersindical em São Paulo, em 1953, ou o Pacto de Unidade e Ação, no Rio de Janeiro, em 1960, surgidos a partir da necessidade da coordenação das greves, avançavam em relação a essas estruturas.

A manutenção da política populista exigia que o governo garantisse concessões reais - mesmo que pequenas - aos trabalhadores. Durante o governo Vargas, essas concessões eram combinadas com um discurso nacionalista que responsabilizava as excessivas remessas de lucro para o exterior e as desigualdades estruturais do comércio internacional pelas dificuldades econômicas do país. O governo de Juscelino procurava justificar sua política de abertura à entrada dos capitais estrangeiros com a ênfase no desenvolvimento, e teve mais êxito do que Vargas na obtenção de um relativo consenso social, nos primeiros anos de governo, em torno da bandeira do "progresso" que beneficiaria a todos e que seria, na visão de Juscelino, o caminho para a verdadeira "soberania nacional" (CARDOSO, 1978).

Os últimos anos do governo de Juscelino, no entanto, assistiram a um aprofundamento das tensões sociais, com um novo

ascenso do movimento operário urbano, com o poder aquisitivo em declínio, e o início da radicalização da luta no campo. A imposição por parte do Fundo Monetário Internacional de modificações na política econômica brasileira como condição para a concessão de novos empréstimos estimulou o acirramento do debate sobre as estratégias de desenvolvimento do país, que envolvia o papel do capital estrangeiro e as relações com o governo norte-americano (SKIDMORE, 1982, p. 222).

As políticas educacionais, tanto do governo Vargas como do governo de Juscelino, careciam de um projeto global ou de uma intervenção sistemática na realidade do ensino. A necessidade do apoio popular, no entanto, fazia tanto um como o outro sensíveis às aspirações crescentes por parte das massas urbanas de ampliação do acesso à educação formal. Num quadro de ampliação e diversificação do emprego urbano, o ensino médio - e em particular o ensino secundário, como modalidade de ensino médio que possibilitava o acesso ao ensino superior -, como um prolongamento do ensino primário - de acesso mais massificado -, representava para amplos setores a perspectiva da ascensão social e por isso deveria receber uma atenção maior do que em períodos anteriores nas políticas governamentais.

A maior evidência da expectativa depositada no ensino secundário era o ritmo de crescimento acelerado que esse ensino vinha tendo desde os anos 30.

Numa amostra colhida pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos) no Estado do Rio de Janeiro, no início dos

anos 50, foi apurado que 50% dos alunos do curso secundário eram filhos de pais que não haviam completado o curso primário (ABREU, 1955, p. 21).

A expansão do ensino secundário, a partir dos anos 30, foi maior em proporção do que a expansão do ensino primário e do ensino superior. O crescimento foi, também, superior ao dos ramos profissionalizantes do ensino médio. Entre 1934 e 1954 o crescimento da matrícula geral no secundário, considerando ambos os ciclos, foi de 605%. No mesmo período, a expansão do ensino comercial foi de 394%; a do ensino industrial, 340%; a do ensino agrícola, 232%; a do ensino normal, 176%; e o ensino fundamental comum cresceu em apenas 132% (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA). Em 1954, o curso secundário era responsável por cerca de 80% das matrículas no ensino médio (SILVA, 1959).

Essa expansão, um fato novo considerando-se o período anterior a 30, não havia resultado, contudo, numa verdadeira democratização da escola secundária. Em 1951, menos de 6% da população com idade entre 11 e 17 anos estava matriculada no curso secundário. E, embora o setor público tivesse participado da expansão - particularmente os Estados, que em 1954 eram responsáveis por 348 das 435 unidades escolares mantidas pelo setor público no ciclo ginasial e 191 das 221 unidades de ciclo colegial - o predomínio do setor privado se mantinha (ABREU, 1955, p. 77). Tomando-se os dados relativos às matrículas efetivas entre 1943 e 1955, temos a seguinte evolução: no curso

ginasial, uma redução da participação do setor privado de 76% para 68% e, no curso colegial, um aumento dessa participação de 62% para 65% (SILVA, 1959, p. 56). A permanência média no secundário ficava por volta dos quatro anos e, de cada cem que ingressavam no curso, apenas nove dirigiam-se às escolas superiores (ABREU, 1955, p. 20). Os índices médios de eliminação de alunos a cada série, somados evasão e repetência, andavam em torno dos 20% (SILVA, 1959).

A expansão do ensino secundário era acompanhada de uma modificação na sua função social. O caráter de curso com finalidade quase que exclusivamente preparatória ao ingresso nas universidades dava cada vez mais lugar a um ensino regular, cujo prestígio estava ligado a uma possibilidade muito mais formal do que efetiva de acesso aos cursos superiores, para a grande maioria dos alunos.

Essa mudança de caráter, resultado fundamentalmente da própria expansão do ensino secundário, com o ingresso de setores sociais menos privilegiados, havia sido também estimulada e parcialmente viabilizada através de políticas governamentais específicas.

O governo Vargas, em 1930, havia dado início a um processo de ampliação da esfera de ação do governo federal na área educacional, de um modo geral. Até então, essa ação era limitada ao ensino superior e ao Distrito Federal, de acordo com a orientação descentralizante da Constituição de 1891 e na continuidade do que havia sido estabelecido pelo Ato Adicional de

1834, que autorizava as províncias a legislarem sobre instrução pública, sem a interferência do governo central.

A criação do Ministério da Educação e Saúde, em 1931, foi a primeira medida importante nesse sentido, e atendia parcialmente à reivindicação dos educadores da criação de um Ministério da Educação (O'NEIL, 1975).

A Constituição de 1934 legitimou e ampliou as competências do governo federal no setor e atribuiu à União a responsabilidade de traçar diretrizes da educação nacional e fixar um Plano Nacional de Educação, a ser elaborado pelo Conselho Nacional de Educação, órgão criado também em 1931. A centralização das decisões educacionais a nível federal era elemento de uma política que inaugurava o ensino como "direito de todos" e dever dos "poderes públicos" (ZANETI, 1985).

Nesse quadro, o ensino secundário foi objeto de uma política específica, concretizada na Reforma Francisco Campos, em 1932, e na Reforma Capanema, em 1942. A Reforma Francisco Campos iniciou a implantação do curso secundário como curso regular: o reconhecimento dos estabelecimentos de ensino secundário era condicionado à organização do curso em séries, com a obrigatoriedade do exame de admissão à matrícula na primeira série e do cumprimento dos programas expedidos pelo Ministério; sistema de avaliação e outras regras de funcionamento eram definidas no próprio decreto (Decreto 19.890, de 18 de abril de 1931); a duração do curso era fixada em sete anos, divididos entre um curso fundamental de cinco anos e um curso complementar

de dois anos (este organizado conforme o curso superior para o qual se supunha preparatório).

Até então, a autoridade do governo federal sobre o ensino secundário, exceto no caso do Colégio Pedro II e de alguns estabelecimentos "equiparados", era exercida indiretamente, através da prestação dos exames necessários ao ingresso nos cursos superiores (chamados de "exames de preparatórios"). Os estabelecimentos particulares, que haviam proliferado durante o Império e que em 1907 eram responsáveis por quase 90% das matrículas no secundário (O'NEIL, 1975), não estavam obrigados ao cumprimento de programas fixados pelo governo. A possibilidade aberta por um decreto, em 1916, dos estabelecimentos particulares realizarem os "exames preparatórios" nas cidades onde não houvesse escolas reconhecidas como "equiparadas" ao Pedro II, havia retirado ao governo mesmo esse controle indireto, já que a fiscalização era quase inexistente.

Enfim, os estabelecimentos de ensino secundário até 1930 de um modo geral prescindiam de um curso seriado efetivo, com um plano regular de estudos. A duração real do curso não chegava aos cinco anos e os estudos, realizados em condições precárias, limitavam-se à preparação para os exames.

O processo de regularização do secundário iniciado em 1931 foi aprofundado com a Reforma Capanema, decretada em 1942, e que preenchia parcialmente o espaço deixado vago pelo fechamento do Congresso Nacional, em 1937, antes que o Plano Nacional de Educação fosse aprovado. O caráter autoritário do Estado Novo



estava presente na ênfase dada, no currículo, à formação humanística e patriótica em detrimento do ensino da física, química e biologia, no estabelecimento de classes separadas para alunos do sexo masculino e feminino, e na manutenção da estrutura extremamente centralizadora criada em 1931, segundo a qual as escolas deveriam estar submetidas à inspeção do Ministério e obrigadas a adotar o programa mínimo comum a nível nacional. A Reforma refletia também a concepção estratificadora do Ministro Capanema, segundo a qual o ensino secundário estaria reservado à "elite urbana", devendo ter um padrão de qualidade superior ao do ensino técnico de nível médio sem, no entanto, significar o portão de entrada à universidade, esta então reservada à "elite da elite" (SCHWARTZMAN, 1984, p. 189). Algumas das medidas que refletiam a intenção de dar ao secundário um caráter mais terminal eram: a nova divisão do secundário em um ciclo de quatro e outro de três anos (ginasial e colegial); a articulação do curso ginasial com os ramos profissionalizantes do ensino de segundo ciclo, ampliando a "finalidade preparatória" do ensino secundário, até então limitada aos cursos superiores; a instituição dos "exames de licença" ao final de cada ciclo (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E SAÚDE, 1952).

A legislação definida pela Reforma Capanema seria mantida, com alterações parciais e secundárias, até a aprovação da "Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional" pelo Congresso, em 1961.

Em meados dos anos 50, o debate público das questões e da política educacional - num quadro geral de ampliação do espaço democrático e de intenso debate sobre os rumos do país - tinha no secundário um de seus temas principais. O crescimento continuado e não planejado do secundário, mais intenso que dos outros ramos do ensino médio, evidenciava a falência dos propósitos da Reforma de 1942 e a necessidade de uma nova política, mais eficaz, para o setor.

Dois dos temas principais envolvidos na crítica da situação do ensino secundário eram também os grandes temas que acompanharam toda a tramitação do projeto de Lei de Diretrizes e Bases no Congresso Nacional, iniciada em 1948: o papel do ensino privado e do ensino público e a polêmica "centralização versus descentralização".

A defesa da ampliação do ensino público de nível médio, como fator de democratização do acesso à educação formal, era reforçada pela crítica à baixa qualidade de ensino praticada por um amplo setor de estabelecimentos privados que funcionavam como pequenas empresas lucrativas e sob uma fiscalização precária do governo federal. Instalações, aparelhamento e organização pedagógica eram extremamente precários e os professores mal remunerados (ABREU, 1955; SILVA, 1959).

A descentralização administrativa e pedagógica era defendida tanto pelos educadores escolanovistas como pelos católicos, defensores da "liberdade de ensino". A centralização vigente na época era criticada tanto pela ineficácia de uma

subordinação administrativa que impedia um acompanhamento efetivo do funcionamento das escolas - às Secretarias de Educação podiam apenas estar subordinadas as escolas mantidas pelos Estados, o que excluía todo o setor privado - como pela uniformidade imposta por um currículo único e pelos programas elaborados exclusivamente pela Congregação do Colégio Pedro II.

A crítica à qualidade dos cursos existentes apontava não só a sua incapacidade de atender às expectativas sociais dos setores que os frequentavam - evidenciada nos altos índices de evasão e repetência - como a sua incapacidade de atender sequer aos propósitos dos que viam no secundário um curso destinado à formação de uma "elite". O ensino secundário era apontado como um ensino muito menos aberto à renovação e às preocupações de natureza didático-pedagógica do que o ensino primário. Prevaleciam, como métodos de ensino, a "exposição" e a "recitação". A avaliação era feita, em geral, em torno de conhecimentos decorados pelos alunos. Os professores careciam de formação profissional: em 1951, numa amostra de 1377 professores secundários do Estado do Rio de Janeiro, apenas 112 (em torno de 8%) eram diplomados por Faculdades de Filosofia, como previa a lei.

O governo Vargas, sem ter um projeto educacional claro e uma política de conjunto para o ensino secundário, não era insensível às pressões sociais que se expressavam na expansão desse ensino ou às críticas levantadas no debate público das questões educacionais.

O governo Vargas não se limitou a mudanças na legislação, como a que estabelecia critérios para a remuneração mínima dos professores secundários (Portaria 887/52) ou a Lei 1821 (1953) que, através do regime de equivalência, estabelecia pela primeira vez a possibilidade de adaptação entre os diversos cursos de grau médio, rompendo o "estanquismo" vigente até então (ÁBREU, 1955, p. 53).

Através de medidas como a criação da CADES (Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário), em 1955, e das Inspetorias Seccionais do Ministério, a ação efetiva do governo federal na área do ensino secundário foi ampliada.

A CADES tinha as atribuições, entre outras, de formação de professores, elaboração e incentivo à elaboração de material didático, assistência pedagógica e administrativa às escolas, e contava para a realização de suas atividades com um fundo especial. Na atuação da CADES destacaram-se a realização de cursos, em período de férias, para professores que não tinham o diploma de curso superior e que após os cursos realizavam os "exames de suficiência", mediante os quais obtinham o direito ao registro permanente.

A criação das Inspetorias Seccionais, a partir de 1954, não tinha como objetivo exclusivo um aumento do controle exercido sobre as escolas. O desdobramento da ação do Ministério, num período em que mais de 690 municípios (em torno de 30%) contavam com estabelecimentos de ensino secundário (SILVA, 1959, p. 26),

tinha também como objetivo a melhoria do ensino através da assistência direta às escolas, envolvendo nessa ação professores, diretores, alunos e pais.

A própria nomeação de Anísio Teixeira como diretor do INEP, em 1952, foi expressão da relativa abertura política do período estendida às questões educacionais (o mesmo Anísio Teixeira que havia-se demitido, em 1935, do cargo de Diretor da Instrução Pública do Distrito Federal face à repressão que o governo Vargas estendera, na época, aos intelectuais escolanovistas e defensores da renovação do ensino). A Campanha de Inquéritos e Levantamentos do Ensino Médio e Elementar (CILEME) lançada pelo INEP na época veio somar-se às ações do Ministério contribuindo para o aprofundamento do debate educacional, através da divulgação de suas pesquisas e publicação de textos.

As iniciativas tomadas no governo Vargas tiveram continuidade no governo de Juscelino. Uma nova dimensão, no entanto, que havia apenas se esboçado no período anterior, foi acrescentada à política educacional governamental: a da preocupação com a adaptação do ensino às necessidades do desenvolvimento econômico acelerado. Em 1951, o Ministério da Aeronáutica, com o apoio do Ministério da Educação, havia organizado a Conferência Nacional de Estudos sobre a Articulação do Ensino Médio e Superior, como parte de um esforço de adequação do ensino médio à preparação de técnicos e cientistas pelas escolas superiores civis e militares. Na visão de Juscelino, a

necessidade de superar o academicismo em favor de um ensino mais prático era elemento de adequação do ensino médio ao mercado de trabalho criado pela industrialização, não tanto no sentido da articulação com o ensino superior e mais na perspectiva de um curso terminal preparador de quadros técnicos (CARDOSO, 1978).

O reconhecimento da necessidade de uma "ampla reforma" no sistema educacional do país favoreceu o estímulo e a viabilização de iniciativas renovadoras pelo governo, como a criação da revista "Escola Secundária", em 1957, um órgão de divulgação, assistência e formação de professores de âmbito nacional, a realização de concursos de textos sobre ensino secundário pela CADES, com a publicação dos textos premiados, e a organização de "classes experimentais" no âmbito do ensino secundário, a partir de instruções do Ministério definidas em 1958.

Foi também durante o governo de Juscelino, em 1957, que se estabeleceu o primeiro convênio com o governo norte-americano na área do ensino secundário, com vistas principalmente à formação de professores (TAVARES, 1980, p. 42).

## 2.2. Os primeiros congressos de ensino de matemática a nível nacional

A situação do ensino de matemática, nos anos 50, refletia o quadro geral de debilidades do ensino secundário.

O programa, de validade nacional e que a partir de 1951, por uma Portaria do Ministro Simões Filho, era elaborado pela Congregação do Colégio Pedro II, era um programa fragmentado, sem articulação entre os vários tópicos, e tão extenso que sequer podia ser cumprido no próprio Pedro II (CONGRESSO, 1957, p. 306).

A aula expositiva era a regra, 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 modo 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. A prova oral prevalecia, sendo executada num período de tempo exiguo e sem as condições mínimas do professor aferir a compreensão dos tópicos estudados pelos alunos.

Num currículo onde predominavam as disciplinas da área das ciências humanas, o tempo dedicado à matemática, nos dois ciclos, não excedia as três horas semanais.

A maioria dos professores não tinha formação de nível superior. Além disso, a lei autorizava o registro como professor de Matemática aos licenciados em Pedagogia, Ciências Sociais, História Natural e Química. Os cursos de Matemática, ministrados nas Faculdades de Filosofia, não incluíam disciplinas que

relacionassem a psicologia do adolescente e as questões didáticas à natureza específica do conhecimento matemático. Os livros dedicados ao ensino da matemática no secundário eram escassos.

O I Congresso Nacional de Ensino de Matemática no Curso Secundário, realizado em 1955, em Salvador, expressava tanto a insatisfação de professores com a "educação tradicional" ministrada no secundário, com uma ênfase excessiva na "cultura clássica", voltada à formação de uma "minoría" e por isso também inadequada às necessidades de uma "sociedade moderna", a insatisfação com a situação particular do ensino da matemática no secundário, como a disposição de participar ativamente das mudanças consideradas necessárias, rompendo a tradição das reformas feitas em "gabinetes".

As propostas aprovadas no Congresso - relativas a programas, métodos de ensino, formação de professores - foram bastante tímidas. A representatividade do Congresso era, também, muito limitada. O número total de congressistas que vinham de fora da Bahia era doze - embora deva-se considerar que eram representantes de Faculdades de Filosofia, de escolas secundárias de prestígio da época, da Sociedade Matemática de São Paulo. Estavam presentes também autores reconhecidos de livros didáticos, como Manoel Bezerra e Osvaldo Sangiorgi. A importância maior do Congresso, no entanto, estava em tratar-se de uma iniciativa de debate de âmbito nacional sobre o ensino de matemática, que teria continuidade nos anos seguintes e que não partia de um órgão governamental.



O Congresso foi organizado pela Faculdade de Filosofia da Universidade da Bahia, por proposta da professora Martha Dantas, que tivera contato com os debates sobre ensino de matemática na França. O fato conhecido de que na Europa e nos Estados Unidos se iniciava um processo de reformulação do ensino da matemática no secundário animava a disposição dos congressistas de defender, no Brasil, mudanças mais profundas. Tratava-se, porém, de uma influência muito limitada no que se referisse a propostas concretas. A disposição participativa manifesta no Congresso e a compreensão da necessidade da valorização do ensino de matemática como elemento de adequação do ensino a novas necessidades sociais eram sobretudo expressão de um processo mais amplo em que diferentes setores da intelectualidade brasileira se articulavam no debate de questões específicas tendo como pano de fundo comum a bandeira do progresso, do desenvolvimento, da modernização.

A condenação das reformas anteriores - a Reforma Capanema, de 1942, e a chamada Reforma Simões Filho, em 1951 - embora não votada, foi aparentemente unânime no Congresso, não só pelo seu conteúdo, como pelo método, que havia excluído, nos dois processos, a participação dos professores, tanto do secundário como das Faculdades de Filosofia. Nas conclusões, votadas em plenário, propunham-se programas "flexíveis e sujeitos a revisões periódicas", feitas "também por professores em exercício, eleitos em cada unidade da federação" (CONGRESSO, 1957, p. 19). O Congresso condenava o que era considerado um ensino "excessivamente abstrato, teórico", "livresco" e propunha um

ensino que enfatizasse as aplicações, "a conexão entre a Matemática e as outras Ciências" e a "evolução histórica da Matemática" (CONGRESSO, 1957, p. 36). Havia ainda acordo quanto ao caráter "formativo" da escola secundária e à rejeição de um ensino que enfatizava a "quantidade de conhecimentos" adquirida. O programa aprovado, no entanto, diferenciava-se pouco do oficial, limitando-se a algumas alterações na seriação dos tópicos.

A necessidade de uma maior valorização do ensino da matemática no secundário expressava-se na resolução aprovada, que propunha o aumento da carga horária semanal para quatro aulas no ginásio e cinco no colégio e era justificada, de um lado, pelo caráter disciplinador do "espírito" inerente à disciplina e, de outro, pela influência da matemática no progresso científico em geral.

As preocupações pedagógicas refletiam a influência do escolanovismo. Embora não houvesse consenso nesse ponto, condenava-se a idéia de que houvesse um "dom da matemática", privilégio de uma minoria. O "medo da matemática" era atribuído à inadequação do ensino às necessidades e capacidades dos alunos. Genericamente, havia acordo em torno da proposta de uma maior participação do aluno - "participar, em lugar de assistir" -, da importância da motivação, da necessidade de considerarem-se "imposições psicológicas, intelectuais, sociais e biológicas dos educandos" (CONGRESSO, 1957, p. 21).

Nas conclusões foi incluída a recomendação do uso do método heurístico, pelo qual o mestre é um guia e o aluno um descobridor". Como alternativa à aula expositiva, no entanto, o Congresso limitou-se a recomendar a repetição, periódica, do "cálculo numérico e literal" e a técnica do "estudo dirigido". O uso de um laboratório de matemática, de novos materiais didáticos e da experimentação no ensino da geometria foram introduzidos em relatos de experiências pedagógicas, sem serem incorporados às conclusões do Congresso.

Em relação à formação de professores, insistia-se numa ênfase maior no aspecto pedagógico. O Congresso reconhecia os "exames de suficiência" como meios legítimos de regularizar e melhorar as condições de ensino no interior, devendo ser precedidos de cursos "objetivos e práticos".

Não houve referências, neste Congresso, à "matemática moderna", mas às "tendências modernas do ensino", que se referiam de um modo geral a procedimentos didáticos. As referências teóricas no campo do ensino da matemática eram mais tradicionais, como a de Felix Klein e Poincaré.

O II Congresso Nacional de Ensino de Matemática, realizado em Porto Alegre, em 1957, teve um temário ampliado, incluindo os tópicos do ensino primário, normal, rural e ensino profissional. Através da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul houve uma grande divulgação preparatória entre professores do secundário e a participação foi de mais de 400 congressistas.

No que se refere ao ensino secundário, as mesmas preocupações foram mantidas, de programas com uma "articulação coerente", flexíveis, simplificados, adequados à realidade social, da necessidade da adaptação dos métodos "ao grau de desenvolvimento intelectual dos alunos", da ênfase nas aplicações da Matemática às outras ciências, da necessidade de os professores participarem do processo de renovação do ensino. As resoluções do I Congresso relativas a horários e o esquema de programa foram ratificados. Foi criada uma Comissão Central, formada pelas professoras Martha Dantas, Martha Blauth Menezes (organizadora do II Congresso) e pelo professor Roberto Peixoto para "trabalhos de pesquisas relativos a programas" (CONGRESSO NACIONAL, 1959, p. 417).

Em relação aos livros didáticos, foram aprovadas solicitações ao Ministério de "não levar a termo a idéia da feitura do livro-padrão e sua conseqüente adoção obrigatória" e da instituição de prêmios anuais para os "bons livros didáticos".

O tema da matemática moderna estava presente, explicitamente, em três teses.

A tese do professor Ubiratan D'Ambrósio, que não pôde comparecer ao Congresso - apresentada pelo professor Benedito Castrucci - foi, segundo D'Ambrósio, recebida "com frieza" pelos congressistas. A tese propunha, como método de ensino, o uso de jogos, passatempos e experimentações, com ênfase na intuição matemática. Segundo a tese, o desconhecimento das "aquisições mais recentes da matemática moderna e da psicologia" era um dos

elementos que fazia o programa anacrônico, sendo grande parte da matemática ensinada "inútil". A tese criticava, também, a "mudança de títulos de uma série para outra", defendendo uma mudança mais profunda do programa (CONGRESSO NACIONAL, 1959, p. 375).

A tese do professor Sangiorgi, iniciando com a questão "Matemática clássica ou matemática moderna na elaboração dos programas do ensino secundário?" era cautelosa e defendia a necessidade de que "ambas" fossem levadas em conta, de que a "modelação aos tempos novos" fosse gradativa, "a fim de serem evitados os malefícios decorrentes de transformações radicais". A tese mencionava a obra recentemente publicada e que seria um dos textos mais lidos no movimento da matemática moderna, "L'enseignement des mathématiques", produzida pela Comissão internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques. Para o professor Sangiorgi, a diferença entre a matemática clássica e a matemática moderna residia sobretudo no fato de uma "ter por base os elementos simples" e a segunda um "sistema operatório, isto é, uma série de estruturas (Bourbaki) sobre as quais se assenta o edifício matemático".

A tese mais ousada em termos de defesa da "matemática moderna" era a do Major Prof. Jorge Emanuel Barbosa, então professor do Colégio Militar do Rio de Janeiro à disposição do Núcleo de Estudos e Pesquisas da Faculdade Nacional de Filosofia. O argumento central da tese era o da necessidade da atualização do ensino, fazendo referência a um texto do matemático André

Lichnerowicz. Tendo em vista a formação de cientistas e em particular de matemáticos, o ensino secundário deveria iniciar os alunos no contato com "as técnicas e os métodos que na sua época se têm mostrado os mais frutíferos e poderosos", com o "espírito da ciência contemporânea". O segundo argumento era o de que a matemática moderna, pela ênfase nas generalizações e na explicitação das conexões entre as diversas partes da matemática, favorecia o que se denominava em psicologia da aprendizagem. Ao final, a tese propunha que fosse designado um grupo de professores com a responsabilidade de fazerem experimentações em termos de ensino de matemática moderna, para apresentação de resultados no Congresso seguinte e tendo em vista sua introdução no ensino regular. A proposta foi só parcialmente aprovada: os professores interessados deveriam inscrever-se para a comissão, sem que o Congresso tivesse uma responsabilidade maior com a experiência através da designação de seus membros.

O III Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática, realizado no Rio de Janeiro, em julho de 1959, foi patrocinado pelo Ministério, através da CADES. Aproximadamente 500 professores estiveram presentes, com delegações expressivas de São Paulo (92), Rio Grande do Sul (34) e Minas Gerais (32).

Nos debates deste Congresso já se refletia um relativo acúmulo do debate iniciado nos anteriores; uma influência mais nítida das discussões que se faziam nos Estados Unidos e Europa, de renovação do ensino da matemática, e uma concepção geral de educação mais articulada com a perspectiva do desenvolvimento

econômico. O I e o II Congresso haviam aprovado uma proposta de programa que modificava a seriação dos tópicos, excluía alguns deles mas mantinha a tradicional divisão dos assuntos em "Aritmética, Algebra e Geometria". No III Congresso, já sob a influência da reestruturação da disciplina produzida nos últimos cem anos e que se refletiria no movimento da matemática moderna, votou-se pela necessidade de reestudar as próprias denominações "Aritmética, Algebra, Geometria", sem uma nova ratificação do programa proposto (CONGRESSO BRASILEIRO, 1959, p. 51).

As críticas realizadas à formação de professores praticada nas Faculdades de Filosofia eram mais incisivas que nos Congressos anteriores. As propostas apresentadas defendiam cursos diferenciados para futuros professores e pesquisadores. Criticando a estrutura vigente das Faculdades pela sua inadequação à realidade social, argumentavam com a necessidade dupla de maior número de professores e maior número de pesquisadores e técnicos de nível superior. Como elemento de uma concepção mais geral que associava educação e desenvolvimento, a melhoria do ensino de matemática era vista como fator decisivo na "participação do país na corrida gerada por esta revolução tecnológica", "condição de sobrevivência autônoma" (CONGRESSO BRASILEIRO, 1959, p. 208).

A necessidade da "aceleração da aprendizagem científica" como questão ligada ao "problema da defesa nacional" - e nesse raciocínio o debate promovido, à época, nos Estados Unidos era explicitamente referenciado - era um dos argumentos a

justificar, com mais veemência, o estudo da "matemática moderna" pelos professores brasileiros (CONGRESSO BRASILEIRO, 1959, p. 237). Nesse Congresso, três importantes resoluções foram aprovadas refletindo a nova atitude frente à matemática moderna: uma, recomendando cursos de aperfeiçoamento para professores registrados do ensino médio, de "preparação à Matemática Moderna" (cursos de matemática, como os de Teoria dos Conjuntos ou Álgebra Moderna); a segunda, recomendando a introdução do "espírito" da Matemática Moderna nas Faculdades de Filosofia; e, finalmente, uma resolução que propunha a realização de experiências no secundário com introdução de "noções" de Matemática Moderna, a serem relatadas no IV Congresso.

Foram também aprovadas no Congresso as propostas de criação de uma "Revista de Matemática para o Ensino Médio" e de uma "Associação Brasileira de Professores e Pesquisadores de Matemática", sendo para cada uma delas designada comissão organizadora responsável.



### 3. CIENCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO NO CAPITALISMO DO POS-GUERRA

A compreensão das relações entre ciência, tecnologia e produção no capitalismo do pós-guerra é necessária à contextualização do movimento da matemática moderna a partir pelo menos de uma dupla dimensão. De um lado, está o papel do Estado na economia dos países imperialistas e o planejamento da educação do ponto de vista do desenvolvimento econômico. De outro lado a dominância, nos anos 50 e 60, de um modo de pensar social que atribuía à ciência e à tecnologia a capacidade ilimitada de incrementar a qualidade de vida e o bem-estar social.

A combinação desses dois elementos de uma mesma realidade - que, no fundamental, é a realidade do crescimento da economia capitalista desde a Segunda Guerra Mundial - é um dos aspectos fundamentais da explicação de porquê a "matemática moderna" não foi uma proposta de "gabinetes", uma reforma imposta pelos órgãos oficiais, mas um movimento pedagógico, e ao mesmo tempo teve o apoio de muitos governos, tanto em países imperialistas como em países dependentes.

O estudo da relação entre ciência, tecnologia e produção no pós-guerra e suas consequências sociais é importante também não apenas para o dimensionamento da importância crescente atribuída às ciências naturais no período, mas ao entendimento de porquê um movimento relativamente popular como o da matemática moderna adotou a bandeira do "moderno" como central, sendo o

"popular" apenas uma das vertentes possíveis da proposta, no sentido de democratizante, e estando o movimento na verdade alicerçado numa sólida divisão de competências entre cientistas e professores de escola, entre países produtores e não produtores de conhecimento matemático de valor acadêmico.

### 3.1. A aceleração tecnológica no capitalismo do pós-guerra

A aplicação do conhecimento produzido pela ciência à produção está ligada à história do modo de produção capitalista pela necessidade de desenvolvimento da força produtiva do trabalho como condição de manutenção e ampliação do lucro realizado, no quadro da concorrência entre os vários capitalistas e da luta entre trabalhadores e capitalistas pela apropriação do valor produzido pelo trabalho.

A aproximação entre a ciência e a técnica esteve presente, segundo MARX (1968), em todo o desenvolvimento da maquinaria, desde meados do século XVIII, embora a origem da maquinaria tenha sido não o desenvolvimento científico, mas a divisão no trabalho nas manufaturas que permitiu a transformação gradual das ações dos trabalhadores em operações cada vez mais simplificadas e passíveis de serem substituídas pelo instrumento mecânico.

Até o último terço do século XIX, no entanto, a ciência esteve atrás da técnica. De acordo com LANDES (apud BRAVERMAN, 1987, p. 139), o desenvolvimento da tecnologia do vapor

contribuiu muito mais para o desenvolvimento da física do que a recíproca.

A produção de motores elétricos no final do século XIX e o desenvolvimento da química dos produtos sintéticos do carvão e do óleo, iniciada na Alemanha, marcam o início da inversão da relação entre ciência e técnica. Datam do mesmo período o surgimento dos primeiros laboratórios de pesquisa, nos Estados Unidos, voltados à produção sistemática de invenções: o de Thomas Edison, em 1876, os das empresas Kodak, em 1893, Goodrich, em 1895, e General Electric, em 1900 (BRAVERMAN, 1987). A atividade desses laboratórios consistia no desenvolvimento de aplicações tecnológicas do conhecimento científico já produzido.

Foi basicamente a partir da Segunda Guerra Mundial que a produção de ciência ela própria passou a se constituir em um negócio organizado em moldes capitalistas e orientada desde o início à inovação tecnológica, segundo as necessidades da produção. O capitalismo do pós-guerra foi marcado, então, por uma intensa aceleração do processo de inovações tecnológicas, com taxas de aumento de produtividade muito superiores às de qualquer período anterior, desde 1870: entre 1950 e 1969, as taxas médias anuais foram de 5,3% para a Alemanha, 5,2% para a França, 5,6% para a Itália, 2,3% para os Estados Unidos e 2,2% para o Reino Unido, com valores correspondentes, no período entre 1870 e 1969, de 1,9%, 1,9%, 1,8%, 1,9% e 1,2% (US DEPARTMENT OF COMMERCE, apud SANTOS, 1987, p. 66).

A concentração de recursos e meios de produção de conhecimento via grandes monopólios ou através de agências governamentais para a pesquisa pode ser apontada como um dos aspectos progressistas do capitalismo monopolista, como uma das condições que tornou possível o progresso técnico através de uma interação sem precedentes entre ciência e produção.

A natureza dessa interação, no entanto, o ritmo, as possibilidades e as direções das inovações tecnológicas estiveram, como em qualquer período da história do modo de produção capitalista, limitadas e condicionadas pela lógica do lucro, pela irracionalidade inerente à concorrência entre os muitos capitais - embora sob condições diferenciadas no período do capitalismo de livre concorrência e sob o capitalismo monopolista - e pela necessidade da manutenção e concentração do poder nas mãos das classes dominantes, tanto no interior do processo de produção - desde a fábrica - como no conjunto da sociedade. Mais ainda, com o monopólio das grandes empresas sobre uma parcela cada vez mais importante da produção científica - e não só da sua aplicação - e a influência dos setores mais poderosos do capital sobre a pesquisa organizada pelo Estado, e com a transformação da atividade de pesquisa cada vez mais numa atividade industrial, obedecendo às mesmas regras de divisão do trabalho introduzidas pelo capitalismo no âmbito da produção material, o desenvolvimento da ciência é ele mesmo cada vez mais condicionado à dinâmica da economia capitalista.

Em primeiro lugar, é importante ter em conta que o aumento da produtividade não é, por si só, justificativa suficiente para a inovação técnica, do ponto de vista do capitalista ou da empresa individual.

Um dos aspectos ligados à inovação técnica no capitalismo é o grau de exploração da força de trabalho. Como MARX (1968) explicava para o desenvolvimento da maquinaria no século XIX, o barateamento do produto possível desde que o trabalho materializado na máquina a ser introduzida (ou seja, o valor da máquina) fosse menor do que o trabalho substituído pela sua aplicação não era um critério suficiente para a sua introdução. Uma vez que o que o capitalista paga aos trabalhadores não é o valor do seu trabalho, mas apenas uma parcela desse valor necessária à sua sobrevivência e de sua família, denominada por Marx "valor da força de trabalho", a introdução da máquina, para que fosse vantajosa, deveria ter um custo inferior ao valor da força de trabalho substituída. Daí a tendência a um desenvolvimento técnico retardado naqueles setores ou regiões onde a força de trabalho era mais barata, devido à dimensão do exército industrial de reserva e ao grau limitado de resistência da classe operária à exploração. Ao mesmo tempo, Marx mostra como o aperfeiçoamento da maquinaria foi usado como arma contra os trabalhadores, quando houve luta por aumento de salários ou redução de jornada, através do aumento do contingente de desempregados, do rebaixamento do nível de qualificação necessária da força de trabalho, da subjugação crescente dos trabalhadores ao poder do capitalista materializado na máquina,

com a intensificação do ritmo de trabalho e perda crescente do controle sobre o processo de produção.

O ritmo de aceleração tecnológica está ligado também a condições gerais de crescimento da economia, dos quais a taxa de mais-valia ou o grau de exploração relativa da força de trabalho é apenas um elemento. Segundo MANDEL (1982), o período do entre-guerras se caracterizou como um período de relativa estagnação econômica, resultante de uma queda da taxa média de lucros pelo aumento da composição orgânica do capital devido à introdução do motor elétrico na produção, do declínio da taxa de mais-valia (na Alemanha, até a vitória do nazismo) e de dificuldades de valorização dos capitais reforçadas pela contração do mercado mundial resultante da Revolução Russa e do declínio das exportações de capital para as colônias. Nesse período houve uma redução do ritmo de inovações tecnológicas em relação ao período anterior. Mesmo o motor elétrico e o motor à explosão - inventos anteriores à Primeira Guerra Mundial - só vieram a ter um desenvolvimento pleno de suas aplicações após a Segunda Guerra Mundial. As grandes descobertas que significaram o surgimento da física quântica, o desenvolvimento da teoria da relatividade de Einstein, a descoberta da radioatividade e a pesquisa atômica só tiveram aplicação produtiva no pós-guerra.

De fato, a corrida armamentista e a guerra tiveram um papel importante na alteração das condições de aplicação do conhecimento científico à produção. De um lado, através da organização da investigação científica em grandes laboratórios,

intencionalmente voltada à inovação tecnológica e coordenada em programas de âmbito nacional, sobretudo nos Estados Unidos. De outro lado, pelo desenvolvimento mesmo de invenções como o radar e a bomba atômica, que mostraram as possibilidades abertas pelo conhecimento íntimo da natureza construído no século XX, e pela criação de novas áreas de estudo como a pesquisa operacional.

A retomada da elevação da taxa de lucros tornada possível, de um lado, com o aumento da taxa de mais-valia através da economia de guerra e pela política de colaboração de classes praticadas pelas direções do movimento operário nos países imperialistas e, de outro lado, com o direcionamento dos capitais excedentes para a produção armamentista deu início a uma nova fase de expansão da economia capitalista de 1945 a 1965.

A aceleração das inovações tecnológicas nessa fase era possível, de um lado, devido às condições de pesquisa criadas nos anos de guerra e a uma reserva de descobertas e invenções não aplicadas à produção. Ao mesmo tempo, era impulsionada pelas necessidades da própria lógica da economia do período: as pressões para o barateamento dos custos de produção de matérias-primas e no sentido da redução da participação dos custos salariais através da eliminação do trabalho vivo do processo de produção estimularam a experimentação na área da automação e semi-automação. Em meados dos anos 50 iniciou-se o uso dos computadores em amplos setores da produção.

A pressão para a inovação tecnológica é acentuada, no capitalismo do pós-guerra, por ser a principal fonte de obtenção

de lucros acima da taxa média. Diferentemente de outros períodos do capitalismo, há uma tendência à igualização da produtividade média do trabalho nos diferentes ramos da economia, dada a mecanização da agricultura, a produção industrial de matérias-primas e gêneros alimentícios e a generalização da produção de bens de consumo duráveis (como os automóveis e os aparelhos domésticos). A diminuição das possibilidades de exportação de capitais e da importância das desigualdades regionais em termos de níveis de produtividade soma-se a essa tendência, reduzindo cada vez mais a possibilidade de superlucros ao monopólio do progresso técnico por empresas individuais ou por setores da economia.

O processo de aceleração da inovação tecnológica, sob o capitalismo monopolista é, no entanto, essencialmente contraditório. BRAVERMAN (1987) assinala a tendência da mecanização aumentar o exército industrial de reserva, o que concorre para o barateamento da mão-de-obra e portanto limita o próprio processo de mecanização. A resistência à automação é mesmo uma decorrência da própria lógica de reprodução dos capitais, a partir de um certo ponto, uma vez que a automação plena implicaria a tendência a zerar a extração de mais-valia. Algumas das formas encontradas por essa resistência têm sido o recurso crescente ao trabalho ilegal e ao trabalho domiciliar, em vários países imperialistas, e a transferência de unidades de produção para países periféricos onde a mão-de-obra é mais barata.



Um outro aspecto que limita esse processo é o esforço dos monopólios de retardar as inovações para a preservação do valor investido em equipamento. Há, assim, uma importante demora entre as etapas da invenção e da inovação efetiva, e uma tendência a incorporar mais novos produtos do que novos processos, o que supõe investimentos menores, e de dedicação da pesquisa à criação de "falsas inovações" (SANTOS, 1987, p. 21) com fins publicitários e de comercialização. Santos aponta uma tendência de baixa da taxa de mudança tecnológica fundamental, com a transferência crescente dos recursos da área da pesquisa básica para a chamada área do "desenvolvimento".

A dinâmica do modo de produção capitalista é, portanto, cada vez mais um entrave ao progresso técnico desencadeado por sua própria lógica. O custo social geral desse processo, por outro lado, é aumentado em várias vezes pela multiplicação dos gastos de pesquisa por empresas concorrentes e pelo caráter defensivo (face à concorrência) de boa parte dessa pesquisa.

Ao mesmo tempo, cada vez menos a inovação tecnológica pode ser identificada com progresso técnico do ponto de vista social.

O excedente gerado pelo aumento da produtividade é crescentemente consumido em atividades não produtivas, tais como a publicidade, o "marketing", os gastos de comercialização e os gastos financeiros em geral, dada a pressão para diminuir o tempo de rotação do capital, com o aumento também crescente da proporção de trabalhadores dedicados a atividades não produtivas

(SANTOS, 1987, p. 150). Enfim, esse excedente é cada vez menos dirigido a novos investimentos produtivos.

A aceleração da inovação tecnológica, pela exigência de cada vez maiores volumes de investimento em equipamentos, é também fator de concentrações cada vez maiores de capital e poder nas mãos de um pequeno número de capitalistas. Enquanto há uma certa proliferação de pequenas unidades de produção, as unidades de decisão concentram poder sobre volumes crescentes de capital.

As forças produtivas potenciais transformam-se cada vez mais em forças destrutivas, com um desvio crescente dos recursos de pesquisa para o setor militar, o uso sem garantias de segurança da energia nuclear, a destruição do equilíbrio ecológico e a contaminação da atmosfera e das águas. Através da publicidade, pela necessidade da realização dos capitais investidos sem a possibilidade da ampliação efetiva dos mercados, é estimulado o consumo cada vez mais supérfluo e individualizado com a criação de hábitos eles mesmos contraditórios com a preservação ambiental, como é o caso dos automóveis e de hábitos alimentares transpostos de umas regiões para outras.

O pior tipo de desperdício resultante da lógica do capitalismo é, talvez, o desperdício das potencialidades humanas.

Como já foi comentado, o desenvolvimento da maquinaria teve, desde o início, uma dimensão política: a objetivação do poder do capitalista face aos trabalhadores através da máquina. CORIAT (1976) explica o taylorismo, desenvolvido no início do

século XX, consistindo fundamentalmente em técnicas de organização do trabalho - parcelização de tarefas com a cronometragem das operações, incorporação do saber técnico no maquinismo - fundamentalmente como a expressão consciente, concentrada e sistemática dos interesses do capital na luta contra a resistência dos trabalhadores à exploração naquele período. As técnicas de organização do trabalho, aperfeiçoadas do ponto de vista do capital pelos sucessores de Taylor com a decomposição dos movimentos em gestos elementares - numa concepção que tenta cada vez mais tratar o próprio trabalhador como uma máquina - somam-se desenvolvimentos do maquinismo (dos quais a esteira rolante é um exemplo típico) que excluem qualquer possibilidade de controle pelos trabalhadores do ritmo de produção.

A introdução da automação só acentua o processo anterior de separação entre concepção e execução, de expropriação do saber e do controle operário sobre a produção. A complexificação do processo de produção é acompanhada da simplificação da atividade dos trabalhadores manuais, cuja tendência é constituírem-se em meros vigias do maquinismo. BRAVERMAN (1987) comenta, para o caso da indústria química, beneficiária de um alto nível de automação, que os operadores nada precisam saber de processos químicos. Assim, enquanto a possibilidade de um pequeno coletivo de trabalhadores gerirem uma fábrica altamente produtiva pelo controle de um maquinismo poderoso, com a redução das tarefas mais árduas e rotineiras, é cada vez maior do ponto de vista das condições técnicas, as

necessidades da organização capitalista do trabalho convertem essa possibilidade no seu contrário: a desqualificação e a fragmentação crescentes do trabalho com a concentração do poder nas mãos da gerência.

O próprio conceito de "qualificação" no trabalho é rebaixado nesse processo. Profissionais como os engenheiros ou técnicos, cujo número teve um crescimento notável no pós-guerra, não têm acesso ao domínio efetivo do processo de trabalho. A multiplicação das especialidades técnicas é mesmo uma evidência da tendência à desqualificação do trabalho especializado. O processo que MANDEL (1979) conceitua como de "proletarização do trabalho intelectual" penetra a própria atividade de pesquisa científica, cada vez mais fragmentada, parcelizada e hierarquizada, com um grau crescente de alienação dos pesquisadores em relação ao processo de criação em que estão envolvidos.

A desqualificação do trabalho qualificado tem, ainda, uma dimensão que é a da divisão do trabalho a nível internacional. A dependência tecnológica que caracteriza o processo de industrialização dos países dependentes concretiza-se, num primeiro momento, na importação de bens de capital dos países industrializados e, num segundo momento, na aquisição de conhecimentos técnicos relativos a produtos e processos adquiridos por meio de contratos com empresas desses países (MOREL, 1979). O trabalho intelectual ligado à produção, nos países dependentes, tende a limitar-se à gestão e ao controle

de processos concebidos nos países imperialistas, que aparecem para esses trabalhadores como "caixas-pretas" cuja lógica interna desconhecem.

### 3.2. As consequências das relações entre ciência e produção no campo educacional

A expansão econômica dos anos 50, da qual a aceleração da inovação tecnológica era um dos elementos fundamentais, foi acompanhada de importante crescimento do ensino superior, nos países industrializados. Entre 1950 e 1965, a porcentagem de jovens com idade entre 20 e 24 anos cursando ensino superior cresceu de 20% para 41% nos Estados Unidos, 5% para 12% no Japão, 5% para 12% na Grã-Bretanha, 6% para 17% na França (OECD, apud MANDEL, 1982, p. 183). Embora muitos fatores possam ter concorrido para esse aumento, como a expectativa de setores da pequena burguesia de novas formas de ascensão social, dado o espaço cada vez menor para o pequeno comércio e as atividades artesanais na vida econômica, o que ele expressa fundamentalmente é a massificação de profissões como as de engenheiros e administradores, dadas as novas exigências da produção. Esse crescimento é então acompanhado de uma mudança no papel cumprido pelas universidades, menos dedicadas à formação de dirigentes da sociedade e mais voltadas à produção de técnicos com maior ou menor nível de especialização. A necessidade do controle, pelos monopólios e pelo Estado, dessa produção de trabalhadores qualificados, está na base das reformas "racionalizadoras" das

universidades, com a adoção, para o ensino superior, de critérios de maximização de aproveitamento de investimentos e com o fim do modelo clássico da universidade humanista.

O crescimento das universidades foi acompanhado de uma importante expansão do ensino secundário e de esforços, tanto nos Estados Unidos como na França e em outros países europeus, de adequação do ensino secundário à nova realidade do ensino superior. No final dos anos 50, diferentes grupos em vários países estavam dedicados à pesquisa em termos de inovação curricular na área das ciências naturais. No caso da matemática, era clara a articulação entre as propostas de reforma no secundário e as mudanças ao nível do ensino superior. Tratava-se de oferecer, no secundário, um ensino mais qualificado, mais atrativo, já que havia uma tendência majoritária entre os estudantes de opção pelas disciplinas humanistas, e introduzir tópicos mais "modernos" que preparassem os estudantes para a universidade.

O esforço dedicado à renovação do ensino das ciências naturais e a valorização dessas disciplinas no âmbito geral do ensino secundário estão ligados ao contexto do crescimento econômico dos anos 50 pelo menos por uma dupla dimensão: a da importância crescente das funções do Estado nos países imperialistas de assegurar as condições para a produção material e para a reprodução das relações sociais; e o otimismo mistificador que atribuía à tecnologia a capacidade de resolução de todos os grandes problemas sociais e econômicos da época.

O papel do Estado de assegurar a expansão do ensino e financiar as pesquisas da área educacional poderia ser situado na encruzilhada das funções de integração dos setores dominados através das políticas públicas que caracterizam o "Estado do bem-estar social" e da garantia das condições de produção que não podem ser providas pela atividade privada dos membros da classe dominante. A produção de trabalhadores intelectuais com as características de adequação às necessidades da indústria é uma dessas condições que ganha importância com o processo de aceleração da inovação tecnológica. A expansão e a melhoria do ensino das ciências naturais e das profissões técnicas favorece não só um aumento do número de profissionais de forma a satisfazer as necessidades da produção, mas até a formação mesmo de um exército de reserva de trabalhadores qualificados e favorece, ainda, a seleção daqueles que serão pesquisadores ou cientistas de acordo com os interesses do capital.

A "crença na onipotência da tecnologia" (MANDEL, 1982, p. 351) que se constituiu num modo de pensar dominante nos anos 50 precisa ser contextualizada no quadro de uma economia não só em crescimento acelerado, mas cujas crises - inerentes ao funcionamento do modo de produção capitalista - são atenuadas e adiadas pelo processo de monopolização da economia e pelas políticas anti-cíclicas de intervenção estatal. A idéia de uma economia em crescimento continuado, com a resolução da questão do desemprego e com a ampliação das possibilidades de consumo se identificava com a combinação entre planejamento econômico e aumento da produtividade baseado no progresso técnico.

A valorização crescente das ciências naturais como elemento de "otimismo tecnológico" é justificada por uma associação entre requisitos de qualificação profissional e a importância das descobertas científicas (em particular, as grandes descobertas da física do início do século) para a produção de tecnologia, uma associação que tende a encobrir os limites reais da formação da imensa maioria dos técnicos e pesquisadores. No caso do conhecimento matemático, essa articulação envolve desde os elementos necessários ao manejo eletrônico da informação e às técnicas modernas de medição até o processo de matematização da ciência - com uma importância crescente da construção de modelos e da teoria - que está na base da mecânica quântica e da teoria da relatividade.

O confronto das capacidades de produzir tecnologia entre os Estados Unidos e a União Soviética só tende a acentuar a mistificação da técnica, já que as grandes conquistas no plano social - o fim do desemprego, da fome, o acesso garantido à saúde e ao ensino - e o desenvolvimento das forças produtivas, na URSS, são atribuídas a um planejamento estatal onde o que prevalece não é a vontade dos trabalhadores organizados, mas uma "racionalidade técnica" defendida pela burocracia estatal.



#### 4. O MOVIMENTO DE RENOVAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS 50 E INICIO DOS ANOS 60 NOS ESTADOS UNIDOS E EUROPA

O florescimento de inúmeras iniciativas de estudo e elaboração de projetos na área do ensino secundário e elementar de matemática, nos anos 50, nos Estados Unidos, em vários países europeus e através de entidades internacionais como a Union Mathématique Internationale (UMI), pode ser considerado elemento de um processo mais amplo de valorização do ensino das ciências naturais no contexto do crescimento econômico e da inovação tecnológica acelerada descritos no capítulo anterior.

A combinação desses esforços, no entanto, pela sua coincidência no tempo e possível dadas as identidades em termos de preocupações e raízes teóricas e através do incentivo recebido de órgãos governamentais e agências financiadoras, adquiriu uma dimensão específica na área da matemática, acabando por constituir-se num verdadeiro movimento de inovação curricular, de âmbito internacional.

As iniciativas desenvolvidas nos Estados Unidos foram as que tiveram maior influência na introdução do movimento no Brasil. Interessa examinar aqui, no entanto, mesmo que brevemente, o movimento como um processo mais amplo, não só pelas influências européias que se iriam fazer sentir mais tarde, mas porque a própria dimensão internacional do movimento renovador teve um papel importante na aceitação e legitimação das novas idéias entre os educadores brasileiros.

#### 4.1. As principais iniciativas de renovação do ensino de matemática nos anos 50 e início dos anos 60

Nos Estados Unidos, vários projetos de inovação curricular para o ensino elementar e secundário de matemática foram iniciados nos anos 50.

Até então, as publicações na área limitavam-se a recomendações de ordem geral, discussões relativas ao sentido ou à importância do ensino de matemática no conjunto do currículo e aos métodos de ensino. O principal órgão responsável pela elaboração de recomendações era o National Committee on Mathematical Requirements, ligado à Mathematical Association of America. O National Council of Teachers of America (NCTM) também participava do debate, principalmente através de suas publicações, onde um dos temas mais desenvolvidos, a partir dos anos 40, era a preocupação pedagógica da ênfase na compreensão dos procedimentos e de seu significado, em oposição a um ensino baseado na memória e na destreza na realização de operações. Em 1938, um importante documento também havia sido publicado pela Progressive Education Association, que apontava a importância do ensino de matemática para a "vida democrática" (PEA, apud BIDWELL e CLASON, 1970). No documento, a capacidade de formular e resolver problemas era associada ao nível de democracia existente numa sociedade dada - eram comparados Alemanha e Estados Unidos da época - e a construção do currículo era proposta como devendo basear-se em situações e problemas concretos surgidos na vida real.

Os esforços desenvolvidos a partir dos anos 50 marcaram uma nova fase no processo de reformulação do ensino de matemática não só pelo volume do trabalho desenvolvido, mas pelos seus propósitos, preocupações centrais e pela sua qualidade mesmo.

A discussão sobre a importância social do ensino de matemática dava lugar a uma concordância mais ou menos generalizada em torno da necessidade de formação de mais técnicos e cientistas, e com melhor capacitação. No final dos anos 50, principalmente após o lançamento do satélite Sputnik pelos soviéticos, o discurso do progresso técnico ganhava ainda uma nova dimensão - a da "defesa nacional".

Um artigo publicado poucos meses após o lançamento do Sputnik é bem ilustrativo desse enfoque:

"A maior lição que deveríamos aprender de um fato como o lançamento do satélite soviético é que liderança é uma proposição cara. (...) Em cada encontro nós teremos que confrontar nossos homens de ciência um por um, contra esse exército soviético. É da capacidade e do valor de cada homem que nós teremos que depender. Porque nós precisamos lembrar que uma democracia não pode sobreviver sem o melhor em educação para cada um, mas que muita educação não faz nem é a salvaguarda da democracia." (DEWITT, 1958).

Mas, mesmo antes do lançamento do satélite, o Joint Committee on Atomic Energy já publicava um informe defendendo medidas para ampliar e melhorar a formação de cientistas e técnicos que tinha, como centro de argumentação, a guerra fria:

"Os Estados Unidos se consideram como opostos ideologicamente, e possivelmente militarmente, por uma combinação de nações do bloco soviético. (...) (O país) está consciente de que é o coração e o ponto de encontro das nações livres e o povo deste país está consciente da

necessidade premente de mais força de trabalho técnica para mantermos nossa força econômica e militar." (JCAE, 1958).

O conteúdo a ser ensinado era objeto de reflexão dos projetos, e a metodologia devia levar em conta não só preocupações de ordem psicológica, mas a natureza mesma do conhecimento matemático. A participação de matemáticos nas equipes estava relacionada à preocupação com a qualidade do conhecimento que iria compor os programas dos textos propostos.

Finalmente, os projetos não se limitavam a recomendações genéricas, mas ocuparam-se com a redação de novos textos, a formação de professores que iriam desenvolver os novos programas e o acompanhamento de experimentações.

O primeiro projeto foi iniciado em 1951, na Universidade de Illinois, sob a coordenação de Max Beberman. Os textos produzidos pelo grupo para o secundário caracterizavam-se pelas introduções informais aos diferentes tópicos, pela linguagem precisa usada na formulação da teoria, pela ênfase na estrutura da disciplina e o estímulo à aprendizagem de conceitos e princípios matemáticos através da descoberta, com a tentativa de reduzir ao máximo as explicações e exposições do professor (EASLEY, 1965, p. 209). A origem do trabalho de Illinois foi a insatisfação da escola de engenharia com a preparação que os novos alunos traziam do secundário (KINSELLA, 1969, p. 39).

O trabalho de maior repercussão foi o do School Mathematics Study Group (SMSG), iniciado em 1958. O grupo foi criado a partir de duas conferências, uma delas promovida pela

National Science Foundation (NSF), onde a baixa qualidade do ensino elementar e secundário foi apontada como um dos fatores responsáveis pela escassez de matemáticos pesquisadores, e teve a assistência do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), da Mathematical Association of America e da American Mathematical Society (SHERMAN, 1972, p. 13). O SMSG produziu textos para todos os graus do ensino elementar e secundário, onde vários tópicos novos eram introduzidos, textos para professores e várias monografias destinadas aos alunos mais bem "dotados" do final do curso secundário (KINSELLA, 1969, p. 45).

Um outro programa que merece destaque foi o desenvolvido a partir de 1958 na Universidade de Stanford sob a coordenação do professor Suppes, um projeto baseado na premissa de que as crianças podiam aprender muito mais matemática do que o que se considerava possível até então, e que foi pioneiro na proposta de construir toda a aritmética a partir das operações sobre conjuntos.

Ao final dos anos 50, vários fatores concorriam para que as várias iniciativas adquirissem a dimensão de um movimento nacional. A maioria dos projetos recebia significativo auxílio financeiro de agências como a National Science Foundation, a Carnegie Corporation e o United States Office of Education. No verão de 1961, vários institutos recebiam apoio da NSF para preparação de professores de acordo com o programa de Illinois (KINSELLA, 1969, p. 40).

A pressão para a modernização do secundário por parte do ensino superior teve sua expressão mais articulada, em 1959, com a publicação de um informe do College Entrance Examination Board (CEEB) que apresentava como requisito de capacitação para a entrada na universidade o domínio de conceitos como conjunto, variável, função e relação, noções de estruturas algébricas e aplicação das coordenadas no estudo da geometria (FEHR, CAMP e KELLOGG, 1971).

O National Council of Teachers of Mathematics cumpriu, também, um importante papel na divulgação dos novos trabalhos, através de suas publicações e congressos anuais. Em 1959, o NCTM também publicou recomendações elaboradas por uma de suas comissões, The Secondary School Curriculum Committee.

Finalmente, no final dos anos 50 o debate sobre a modernização do ensino de matemática já tinha um caráter mais público e envolvia amplos setores da sociedade americana.

Em 1950 iniciaram-se uma série de encontros promovidos por um grupo que se denominou Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques (CIEAEM). A comissão propunha-se coordenar o trabalho que já era realizado, "psicológico, metodológico e prático", no sentido da melhoria do ensino da matemática, por diferentes profissionais em diferentes países. Dos seminários participavam professores de matemática e, segundo o caso, tecnologistas, lógicos, psicólogos, historiadores. Em 1955, foi publicado o primeiro livro com textos de alguns membros fundadores da comissão - o epistemólogo Jean

Piaget, os matemáticos Dieudonné, Choquet e Lichnerowicz, o lógico Beth e o pedagogo Caleb Gattegno (CIEAEM, 1955). O livro teve repercussão internacional e foi divulgado no Brasil no II Congresso Nacional de Ensino da Matemática, em 1957.

Em 1954, a Union Mathématique Internationale (UMI), em Assembléia Geral, decidiu pela reorganização de sua Comissão internationale de l'Enseignement Mathématique (CIEM), criada em 1908, da qual deveriam participar dois delegados de cada comissão nacional de matemáticos, além de 10 membros "livres" eleitos pela Assembléia Geral (CIEM, 1956). A principal atividade da CIEM era a organização de simpósios para a discussão de temas considerados significativos para o ensino de matemática. Contava também com um órgão de publicação regular - a revista "L'Enseignement Mathématique".

Em 1956, a UNESCO divulgava o resultado de um questionário endereçado aos países membros sobre o ensino secundário de matemática.

Em 1959, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE), através do Bureau du Personnel Scientifique et Technique, como elemento de um esforço em aumentar o número e melhorar a qualidade do pessoal científico e técnico de seus países membros, promoveu uma sessão de estudos, em Royaumont, dedicada à reforma do ensino da matemática no secundário. O seminário concluiu pela necessidade dessa reforma, justificada pelos desenvolvimentos a nível do ensino universitário, pela expansão das aplicações práticas da matemática, a necessidade da revisão de sua forma

clássica de apresentação e de alargar as bases do ensino pré-universitário, a necessidade da formação de mais cientistas e melhor preparados e do acesso do "público" em geral à ciência (OECE, 1961). Em 1960, por recomendação do seminário, realizou-se uma Sessão de Trabalhos com especialistas, com a incumbência de elaborar um programa "moderno" de matemática, tendo como alvo fundamentalmente os estudantes mais "bem dotados", e que se orientavam para os estudos científicos e técnicos de nível superior. Na apresentação do resultado da Sessão, o programa elaborado, considerado não definitivo, era apresentado como comportando "'boa matemática', correspondendo a uma concepção moderna, perfeitamente adaptada às exigências e às possibilidades dos alunos dos estabelecimentos secundários" (OECE, 1965, p. 3).

Em 1963, a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) realizou uma nova sessão, em Atenas, com o objetivo de examinar os novos programas de ensino de matemática, em projeto, em experimentação ou já adotados, e estudar os novos métodos de ensino e a repercussão das aplicações modernas da matemática no secundário. A sessão concluiu que as modificações, na grande maioria dos países, eram pequenas e se davam num processo lento - os processos de inovação mais acelerados eram o sueco e o dinamarquês. Em geral, as inovações limitavam-se à introdução de novos tópicos como vetores, a utilização da linguagem dos conjuntos e das operações sobre conjuntos, e de alguns símbolos lógicos (OCDE, 1964, p. 250). A dificuldade da mudança foi atribuída à estruturação forte da organização escolar, tendendo ao conservadorismo, e à necessidade dos alunos



serem aprovados nos exames tradicionais. Ao mesmo tempo, avaliava-se que os professores estavam conscientes já da existência de uma "nova concepção de conjunto" do ensino da matemática, à qual tinham acesso através de livros, conferências, cursos e publicações em geral. Na França, a difusão da "matemática moderna" dava-se através da informação dos professores através do boletim da Associação dos Professores de Matemática, de cursos de atualização e dos livros didáticos, bastante modificados, sendo a experimentação realizada de maneira essencialmente individual e desarticulada (OCDE, 1965, p. 276). No ensino elementar, as iniciativas mais articuladas de pesquisa tendo em vista a renovação tiveram início em 1964, com a participação de professores da Escola Normal e do Instituto Pedagógico Nacional (PICARD, 1973, p. 8). De acordo com GLAESER (1980), para o ensino secundário a mudança decisiva teve lugar em 1965, quando a Sociedade Matemática da França passou a colaborar com a Associação dos Professores de Matemática no sentido da reforma.

Em 1966, a UNESCO publicou o primeiro volume de "New Trends in Mathematics Teaching", um conjunto de textos de diferentes autores e divulgação de simpósios realizados na área, como parte de um projeto maior para o ensino de ciências, voltado fundamentalmente para os "países em desenvolvimento". Um evento importante promovido pela UNESCO foi o Congresso sobre Ensino de Ciências e Progresso Econômico realizado em Dakar, 1965, com a participação de representantes de nove países africanos, quatro países americanos, cinco asiáticos e nove europeus. Neste

Congresso foi aprovado, também, um programa "moderno e abstrato" de matemática a ser desenvolvido nos "dez ou vinte anos" seguintes (FEHR, 1966, p. 68). Como no caso da OCDE, o programa proposto visava fundamentalmente os estudantes do secundário destinados aos cursos científicos e técnicos de nível superior. A importância da matemática para o progresso econômico era apontada como justificando uma necessidade ainda mais premente, por parte dos países em desenvolvimento, de modernizarem o ensino da matemática nos cursos secundários.

#### 4.2. O movimento da "matemática moderna"

No início dos anos 60, já se evidenciava uma identidade entre os esforços de renovação do ensino em vários países que através da articulação via comissões de estudo como a CIRARM ou a CIEM (ligada à UMI) ou agências como a OCDE e a UNESCO se concretizava na conformação de um movimento internacional de renovação do ensino, chamado de "nova matemática" ou "matemática moderna".

A expressão adotada para denominar o movimento, "matemática moderna", já tem embutida em si uma boa parte dessa identidade.

Na origem, a expressão "matemática moderna" ou "matemáticas modernas" referia-se à evolução interna da própria disciplina, nos últimos 100 anos e em especial a partir do trabalho do grupo Bourbaki. Mas o "moderno" também tinha outras

conotações. Uma delas era o sentido de atualizar o ensino adequando-o às exigências de uma sociedade em acelerado progresso técnico. Outra referia-se às pesquisas mais recentes no campo da psicologia e da didática das quais o ensino de matemática deveria nutrir-se. De um modo geral, é possível dizer que "moderno" significava "eficaz", "de boa qualidade", opondo-se a "tradicional" em vários momentos. Enfim, era uma expressão carregada de uma valoração positiva, numa época em que o progresso técnico ele mesmo era depositário, no modo de pensar dominante, das expectativas de resolução dos principais problemas econômicos e sociais e de conquista do bem-estar material para o conjunto da sociedade.

O discurso da crescente importância do ensino de matemática face ao progresso técnico e da necessidade de adequá-lo à nova realidade social criada no pós-guerra esteve presente no movimento praticamente desde o início. Expressões vagas como "as relações entre o ensino de matemática e as necessidades da ciência e da técnica moderna" (CIEAEM, 1955; STONE, 1961, p. 18) eram traduzidas basicamente através de duas justificativas para a necessidade de modernização do ensino.

A primeira justificativa era a da necessidade, do ponto de vista do crescimento da economia, de um número maior de cientistas e técnicos, e com uma melhor qualificação. A segunda era a da necessidade de uma formação científica moderna mínima para os cidadãos em geral, como condição de integração a uma sociedade crescentemente tecnologizada.

A primeira justificativa era a que mais claramente orientava a ação de agências financiadoras de projetos como a OCDE, a norte-americana National Science Foundation e a própria UNESCO:

"Quanto maior a necessidade econômica de pessoal científico e técnico com vários níveis de competência e capacitação, maior a importância de assegurar excelente instrução matemática nas escolas, universidades e institutos de tecnologia" (FEHR, 1966, p. 74);

"Cresce cada vez mais a demanda de pesquisadores e engenheiros que devem ter todos sólidos conhecimentos matemáticos" (OECE, 1961, p. 11).

A principalidade da preocupação de ordem econômica - satisfazer as necessidades da produção e até mesmo criar um "exército de reserva" de técnicos para a indústria - evidenciava-se na prioridade explicitamente dada, na elaboração de vários dos programas (incluindo-se aí alguns dos programas norte-americanos), aos estudantes das seções de orientação científica dos cursos secundários, em particular os estudantes em conclusão do curso secundário:

"O objetivo de todos esses esforços é duplo: em primeiro lugar, melhor preparar os alunos para os estudos universitários; em seguida, colocar à disposição de cada um deles um instrumento utilizável na vida de todos os dias" (OECE, 1961, p. 132);

"O programa de matemática esboçado acima é um programa forte, e projetado para aqueles estudantes do secundário capazes de e que têm um forte interesse em estudo científico. Esse grupo compreende 3 a 5% da população total com 18 anos de idade" (FEHR, 1966, p. 51);

"O programa proposto (em Dakar, 1965), em sua forma rigorosa, é destinado à linha científica e matemática da escola secundária. Mas os mesmos tópicos adequadamente modificados em profundidade e abstração e apoiados por mais aplicações devem compor o programa para estudantes da seção não-científica." (FEHR, 1966, p.70);

"Certos estudantes brilhantes estão perdendo tempo nas escolas com o regime atual" (BRINKMAN, apud KINSELLA, 1969, p. 36).

Além da pressão exercida pelas agências financiadoras, a prioridade dada à formação dos futuros cientistas e técnicos era também resultado de um dos principais fatores que deram origem aos novos programas: a necessidade da adequação do secundário à universidade, largamente enfatizada pela quase totalidade das publicações da época.

Por outro lado, a idéia da necessidade do conjunto dos alunos do secundário, ou dos cidadãos comuns terem acesso à "matemática moderna" era relacionada basicamente com capacitação para o trabalho:

"A matemática como uma das grandes conquistas da humanidade deve ser conhecida por todos, mas conhecida em seu aspecto moderno. É possível organizar uma sequência de tópicos essenciais ensinados no espírito da estrutura matemática, de modo a ser mais útil a técnicos, mecânicos, pessoal de escritório" (FEHR, 1966, p. 70);

"A sociedade atual exige mais e mais de todos os cidadãos o conhecimento de noções elementares de matemática e a apreciação da importância do ponto de vista numérico. Os dirigentes das grandes organizações são chamados a tomar cada vez mais frequentemente decisões nas quais os elementos quantitativos jogam um papel essencial" (OECE, 1961, p. 11).

A idéia de que todos deveriam ter acesso a um conhecimento que os permitisse exercer o controle sobre o funcionamento do aparelho de Estado, ou sobre as instâncias de poder da sociedade de um modo geral, ou ainda ter uma compreensão global - não limitada ao exigido pelo mercado de trabalho de cada nível de especialização

- do processo produtivo em que estivessem envolvidos era ausente dos discursos sobre a renovação do ensino.

A adoção do progresso técnico e das necessidades da economia como uma das justificativas centrais para a renovação ou modernização do ensino de matemática tinha ainda uma outra consequência que era a tendência de desconsiderar, de um modo geral, as diferenças entre as necessidades em diferentes países ou regiões e a dimensão do currículo mais articulada com a questão cultural, na medida em que se combinava com uma visão da disciplina que excluía do seu campo de preocupações todo conhecimento matemático que não tivesse valor acadêmico:

"O problema do ensino de matemática coloca-se hoje em termos que ultrapassam as fronteiras. As diferenças devidas à cultura são menos importantes que as semelhanças resultantes da estrutura da ciência e do pensamento matemático." (CIEAEM, 1955, p. 6).

A Sessão de Estudos promovida pela OCDE em 1963 reconhecia que não seria "realista ensaiar formular um programa standard (...) de maneira a ser aceitável em todos os países" (OCDE, 1965, p. 238), mas as razões apresentadas restringiam-se a tradições e condições internas ao sistema de ensino em cada país, sem referências a aspectos mais gerais de cada sociedade. Mais ainda, o progresso técnico sendo visto como um bem em si mesmo e o próprio conceito de "países em desenvolvimento" como prometendo um futuro, para os países dependentes, igual ao dos países industrializados, era natural que se propusesse a esses países a adoção de projetos curriculares elaborados nas mesmas bases daqueles em implantação nos Estados Unidos e Europa:

"Os países em desenvolvimento deveriam ao mesmo tempo fazer esforços determinados de trazer o ensino de matemática tão rapidamente quanto possível ao melhor padrão de qualidade moderno." (FEHR, 1966, p. 74).

É verdade que as necessidades da economia não foram as únicas a serem advogadas como exigindo a modernização do ensino de matemática. Lichnerowicz, na França, argumentava a favor da reforma do ensino, em 1972, com a bandeira da democracia:

"Querem sacrificar a democracia, criar duas classes de cidadãos? De um lado os especialistas, uma elite que monopoliza o poder porque tem acesso ao saber científico, e de outro um rebanho de ilotas, que teriam que contentar-se em segui-los." (LICHNEROWICZ, apud LEHMANN, 1980, p. 372).

Dienes (1970) criticava abertamente o predomínio dos "argumentos econômicos" para justificar o aprendizado da matemática:

"Ao contrário, o principal motivo do aprendizado da Matemática ainda deve ser a emoção da descoberta, não a dúbia finalidade de conseguir graus mais altos que algum outro aluno ou a gloriola de um prêmio. É possível que, encorajando mais as alegrias de fazer que as de ter, estejamos auxiliando a criação de homens cuja conduta não seja inteiramente determinada pelo interesse pessoal." (p. 21).

A proposta de um ensino voltado para a realização pessoal e para a formação de uma personalidade integral é oposta, para Dienes, a um ensino baseado na disciplina exterior, que acentuaria o "potencial anti-democrático (que) existe em todas as pessoas" (DIENES, 1970, p. 26).

Argumentos dessa natureza eram, no entanto, bastante secundarizados no conjunto do discurso da "matemática moderna".

A compreensão da expressão "matemática moderna" como referindo-se à evolução interna da disciplina nos últimos 100 ou 150 anos era um dos elementos mais importantes de identificação entre os vários esforços de inovação curricular, e comportava pelo menos quatro aspectos dessa evolução: as novas descobertas e o surgimento de novas disciplinas no interior da matemática, a discussão em torno dos fundamentos da matemática, a concepção "estruturada" da disciplina como tinha sido construída pelo grupo Bourbaki e as contribuições do desenvolvimento da matemática para o desenvolvimento de novos campos do conhecimento, como a estatística e as ciências da computação. De conjunto, o que se enfatizava era a matemática universitária, a matemática de valor acadêmico:

"Nós temos a responsabilidade adicional de desenvolver a matemática necessária para estudos subsequentes no secundário e na universidade, e essa matemática deve ter a linguagem, conceitos e a estrutura que os matemáticos hoje consideram fundamental. Esse é o primeiro critério para a seleção do conteúdo." (FEHR, 1966, p. 34);

"Se as pessoas responsáveis pelo planejamento dos currículos escolares puderem ser persuadidas a consultar matemáticos profissionais para poder entender a relevância de suas decisões para a matemática como é praticada na universidade e mais além, nós poderemos ainda testemunhar um dia algum ensino de matemática sensato, do jardim de infância à universidade." (DIEUDONNE, apud SKOVSMOSE, 1985).

Além da desconsideração das particularidades da cultura como componentes de um projeto curricular na área da matemática, o movimento da matemática moderna tendia a minimizar o que tinha sido valorizado anteriormente, em especial nos Estados Unidos, como a "matemática do dia-a-dia".



Em termos de desenvolvimento de novas áreas e conceitos que eram referência para as inovações curriculares, podem ser destacados: o desenvolvimento da teoria dos conjuntos a partir de Cantor, a definição dos números naturais baseada no conceito de conjunto, o desenvolvimento das geometrias não-euclidianas a partir de Lobatchevski e Riemann, a evolução da álgebra abstrata e o estudo das estruturas algébricas, o desenvolvimento da álgebra linear e da topologia e na área das funções de variável complexa. Além da introdução de tópicos dessas disciplinas no secundário, também se propunha o ensino de "mais matemática" de um modo geral, como preparação à universidade, e daí a proposta também de introduzir no secundário o estudo do cálculo diferencial e integral e das equações diferenciais simples.

No que diz respeito à discussão dos fundamentos da matemática, o movimento da matemática moderna sofria a influência das ênfases no formal, no lógico e no axiomático que caracterizavam o formalismo como o modo de pensar dominante sobre o que é matemática, nos anos 40 e 50, nos meios acadêmicos (ZUNIGA, 1987), no que era, em parte, uma reação à imprecisão da linguagem e à ausência de rigor que caracterizavam o ensino secundário tradicional de matemática:

"O papel da formação matemática no ensino secundário consiste quase que exclusivamente, me parece, em familiarizar os alunos com o método dedutivo." (BETH, 1955, p. 44).

O formalismo era herdeiro das tentativas de superação das debilidades verificadas nos fundamentos lógicos da matemática,

principalmente a partir do surgimento das geometrias não-euclidianas, iniciadas por Dedekind, Weierstrass e Cantor, na segunda metade do século XIX, seguidas pelo programa logicista de Russell e Frege e depois pelo programa formalista de Hilbert. Segundo DAVIS e HERSH (1986), o formalismo vê a matemática como a ciência das demonstrações rigorosas, basicamente um "jogo de deduções lógicas", e sua dominância devia-se à sua ligação com o positivismo lógico. Associado à dominância do formalismo, um fenômeno mais geral e que influenciou também o movimento foi o predomínio, nos últimos 150 anos, do que DAVIS e ANDERSON (1979) referem como os elementos verbais, simbólicos e analíticos da matemática em detrimento dos seus elementos geométricos, cinestéticos e intuitivos.

Um terceiro aspecto do desenvolvimento da matemática que influenciou o movimento foi a reconstrução do "edifício matemático" pelo grupo Bourbaki, na França, a partir dos anos 30, que substituiu a divisão tradicional do conhecimento matemático em ramos por categorias mais gerais. A sistematização das relações matemáticas, na construção do grupo Bourbaki, tem por base a noção de estrutura, sendo três os tipos de "estruturas-mãe" - algébricas, de ordem e topológicas - e é um desenvolvimento de orientação claramente formalista. Nas propostas para o secundário, a influência do trabalho de Bourbaki fazia-se sentir na ênfase na unidade entre os ramos da matemática, no uso dos conceitos unificadores, tais como os de conjunto e função e na introdução do estudo das estruturas algébricas como grupos e anéis e dos espaços vetoriais. No

limite, as estruturas deveriam ser elas mesmas a referência para a reorganização dos currículos:

"Não é suficiente nos livrarmos de conteúdos obsoletos, nem substituí-los por assuntos de uma sociedade mais moderna, nem enxertar alguns poucos conceitos modernos em um programa desatualizado. A matemática escolar deve ser reconstruída através do uso das estruturas matemáticas." (FEHR, 1966, p. 43).

A "matemática moderna" tinha, como ponto de partida, as preocupações relativas a conteúdo. Desde o início, no entanto, manifestaram-se nos vários projetos curriculares preocupações relativas a método de ensino, e no início dos anos 60 a "matemática moderna" era apresentada como uma concepção inteiramente nova, global, do ensino da matemática no secundário. Em vários dos projetos, a participação ativa do aluno na construção de conhecimento, a idéia de que aprender matemática é aprender a "fazer matemática" (o que muitas vezes significava aprender a aplicar o método dedutivo), o estímulo à descoberta e à capacidade de resolução de problemas eram apresentados como objetivos explícitos. Nos Estados Unidos, principalmente, o movimento tinha uma forte influência das pedagogias chamadas "ativas" e do movimento pela compreensão desenvolvido nos anos 40. A maioria dos projetos, no entanto, carecia de fundamentação pedagógica e psicológica mais consistente. O tratamento do conteúdo em geral seguia o esquema tradicional da introdução teórica seguida da resolução de uma lista de problemas de mesmo tipo e com solução única (SHERMAN, 1972). Como assinala EASLEY (1965), as hipóteses psicológicas e pedagógicas em geral não eram explicitadas. Em boa medida, acreditava-se que a solução

para as dificuldades de aprendizagem em matemática viriam da própria disciplina, através de uma linguagem mais precisa, de um tratamento mais rigoroso e fundamentalmente através da evidência das conexões entre os diferentes tópicos via estruturas matemáticas.

Um elemento presente em muitas propostas e no discurso de renovação do ensino era o da ênfase nas diferenças individuais. Em parte, era uma ênfase que se justificava pela importância da motivação, vista como um processo fundamentalmente individual (já que os elementos da cultura e da experiência cotidiana dos grupos sociais eram ausentes). Propunha-se também como adequação a diferenças de condições de aprendizagem sem visar necessariamente à superação dessas diferenças, mas frequentemente com o propósito de oferecer "mais matemática" aos alunos com maior interesse e talento para a disciplina. O esforço em produzir textos bem acabados tinha como um dos objetivos atender a esse propósito.

Uma influência controvertida no movimento foi a do epistemólogo Jean Piaget e da psicologia genética. Um aspecto dessa influência é claro: os estudos de Piaget sobre a construção do conhecimento lógico-matemático pela criança traziam novos reforços à defesa dos métodos ativos. Um dos trabalhos mais consistentes desenvolvidos sob a influência de Piaget foi a de Zoltan Dienes, que tinha como um de seus enfoques principais a construção de múltiplas situações envolvendo o mesmo conceito, incluindo-se aí a manipulação de materiais concretos pelas

crianças. Mas o próprio PIAGET (1982) advertia para a confusão entre os processos ativos e os métodos intuitivos, largamente disseminados e de um nível pedagógico muito inferior, sendo um exemplo típico a demonstração do uso de material concreto pelo professor, com a assistência dos alunos, ou, ainda, o recurso às figuras nos livros. De um modo geral, é possível dizer que a influência de Piaget contribuiu para uma preocupação maior com a metodologia, num movimento que de início estava centrado nos programas.

Um aspecto mais contraditório da influência de Piaget sobre o movimento é o da ênfase nas estruturas matemáticas segundo a visão bourbakista. Embora Piaget nunca tenha se envolvido em projetos de ensino, participava do debate internacional sobre a renovação do ensino de matemática. Num texto publicado em 1955, que resumia uma conferência realizada em 1952, num seminário da CIEAEM, Piaget, a partir da análise de uma correspondência entre as estruturas fundamentais do edifício matemático de Bourbaki - algébricas, topológicas e de ordem - e as estruturas elementares da inteligência afirmava que "é necessário basear a didática matemática na organização progressiva dessas estruturas operatórias" (PIAGET, 1955). Num texto redigido em 1972, para o II Congresso Internacional de Educação Matemática, Piaget reafirmava a importância das estruturas na construção do pensamento lógico-matemático e que "essas estruturas 'naturais' são muito mais próximas daquelas usadas na matemática 'moderna' do que as usadas na matemática tradicional" (PIAGET, 1973, p. 70). Considerava positiva, também,

a ênfase dada aos aspectos qualitativos na resolução de problemas nos programas de matemática moderna, em substituição aos enormes cálculos e listas de problemas comuns no ensino tradicional. Mas, desde o início, Piaget alertava para os riscos do formalismo precoce introduzido no ensino elementar e secundário:

"Nada prova que colocando o formalismo a princípio o encontraremos no final em suas formas autênticas, e os estragos de um pseudo-formalismo ou um formalismo puramente verbal denasido precoce mostram, pelo contrário, os perigos de um método que ignora as leis do desenvolvimento mental." (PIAGET, 1955).

Um argumento no qual Piaget insistia era o de que o pensamento se constrói basicamente a partir das ações, e não da linguagem. Num texto de 1965, em que questionava a idéia de diferentes "aptidões" para a aprendizagem de matemática, Piaget apontava que a "'aptidão para as matemáticas' pode muito bem incidir sobre a compreensão da própria linguagem, em oposição às estruturas por ela descritas" (PIAGET, 1982, p. 52). Em nenhum momento Piaget considerou os programas de matemática moderna existentes como solução para os problemas do ensino:

"O problema pedagógico continua a ser, em sua totalidade, (...) o de encontrar os métodos mais adequados para passar dessas estruturas naturais, mas não reflexivas, para a reflexão sobre tais estruturas e pô-las em teoria. (...) se a introdução das matemáticas modernas nos níveis mais precoces constitui, em princípio, um grande progresso do ponto de vista psicopedagógico, as realizações poderiam, conforme o caso, ser excelentes ou mais discutíveis, de acordo com os métodos empregados." (PIAGET, 1982, p. 54).

Assim, seria injusto atribuir a participação de Piaget uma contribuição para o viés formalista do movimento da matemática moderna. O que é possível apontar é uma identidade

entre o discurso de Piaget sobre o ensino de matemática e o discurso dominante no movimento no que se refere à ausência de considerações sobre o conhecimento matemático como produzido socialmente, no âmbito mais amplo do processo de produção cultural, e no privilégio das estruturas em detrimento dos fatos matemáticos como conhecimento produzido na busca de soluções para problemas concretos.

#### 4.3. As críticas aos novos programas de matemática

O movimento da matemática moderna, como seria natural pela sua própria amplitude, comportou desde o início um intenso debate interno e foi alvo de crítica não só da comunidade de educadores mas dos próprios matemáticos, particularmente nos Estados Unidos.

Um elemento importante do debate interno era a crítica à manutenção dos métodos tradicionais nos novos programas e de um modo geral a discussão em torno dos métodos.

Um aspecto dos novos programas largamente criticado, especialmente nos Estados Unidos, era o do formalismo predominante na linguagem e no tratamento do conteúdo. Já em 1958, num Encontro Anual do National Council of Teachers of Mathematics, KLINE (1958) criticava a posição da Comissão de Matemática do College Entrance Examination Board, em favor do ensino de matemática "moderna" no secundário, e até mesmo a ênfase no "moderno" como propaganda da nova proposta. Em 1962, um

manifesto assinado por mais de 60 matemáticos canadenses e norte-americanos apontava como equivocados pedagógicos a introdução prematura de conceitos unificadores, a preocupação excessiva com o rigor dedutivo e o desprezo da intuição, a desconsideração do processo histórico de construção do conhecimento matemático por uma "interpretação puramente formal da matemática" (AHLFORS et alii, 1980). A contestação dessa tendência formalista tinha, no primeiro momento, o sentido mais geral de uma crítica à introdução de padrões característicos da matemática praticada nas universidades no ensino elementar e secundário, com o desprezo às preocupações de natureza mais estritamente pedagógica. No decorrer dos anos 60, com a evolução do debate no campo dos fundamentos e da filosofia da matemática, essa contestação desenvolveu-se mais no sentido da crítica ao formalismo como um modo de ver a matemática, transposto para o secundário através do movimento. Nesse campo situam-se, com destaque, as críticas de KLINE(1970) e THOM (1973).

Um outro campo de debate desenvolveu-se a partir da avaliação das reformas já introduzidas, particularmente na França. LEHMANN (1980), diretor de um dos Institutos de Pesquisa sobre Ensino de Matemática criados a partir de 1969, apontava, num colóquio realizado em 1972, como as condições de implantação da reforma - especialmente o mau preparo dos professores - combinadas às características dos novos programas, como a ênfase na abstração e na linguagem formal e a ausência de referências à experiência do cotidiano, estavam contribuindo para aprofundar o caráter seletivo do ensino de matemática.



## 5. A INTRODUÇÃO DO MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL

Como foi visto no segundo capítulo deste trabalho, os debates de âmbito nacional acerca da necessidade da renovação do ensino de matemática nos níveis elementar e médio - e particularmente no secundário - tiveram início antes da divulgação e do desenvolvimento do movimento chamado de matemática moderna no Brasil. A partir de sua introdução, no entanto, e ao longo dos anos 60, esse debate, bem como os esforços de renovação foram fortemente polarizados pela bandeira da matemática moderna. Ao mesmo tempo, a adoção dessa bandeira, a partir do contato com as propostas, o discurso e os esforços concretos do movimento internacional de inovação curricular, foi acompanhada de uma modificação importante na dinâmica, nos ritmos e na qualidade dos esforços de renovação desenvolvidos aqui.

Neste capítulo são examinadas as condições históricas que favoreceram, naquele período, a adoção da bandeira da matemática moderna por um grupo de educadores brasileiros, e o modo como se deu essa adoção. Em particular, é examinado como o contexto particular de São Paulo favoreceu a constituição de um centro difusor da nova proposta.

A partir do exame de experiências pedagógicas inspiradas na matemática moderna e do discurso veiculado pelos protagonistas do movimento, é feita uma discussão da dimensão do processo de transferência de idéias e propostas elaboradas fora do país e de modificação e adaptação dessas idéias e dos aspectos

do movimento que expressavam a continuidade do debate desenvolvido nos anos 50.

### 5.1. O contexto histórico da introdução do movimento da matemática moderna no Brasil

O início da década de 60 encontrou uma sociedade brasileira com sua economia em crescimento desacelerado, uma instabilidade política que apontava os limites do sistema institucional vigente e suas contradições com o projeto desenvolvimentista, e um processo de crescente polarização dos setores sociais, com forte ascensão dos movimentos populares, tanto na cidade como no campo.

O governo de Juscelino (1956/1961) havia tido significativo êxito na implantação de setores da indústria de base - em particular a siderurgia -, no crescimento do setor de transportes e produção de energia e na implantação da indústria de bens de consumo durável, com ênfase especial para a indústria automobilística.

O crescimento industrial, no entanto, havia se dado às custas da penetração maciça do capital estrangeiro e de sua dominância em vários setores de ponta da produção, do endividamento, do aumento das disparidades regionais e dos bolsões de miséria, da perda do poder aquisitivo dos salários pela inflação agravada a partir de 1959.

A instabilidade que se refletiu na renúncia de Jânio, em agosto de 1961, na introdução do parlamentarismo como condição à posse de Jango e na volta ao presidencialismo após o plebiscito de 1963, nas sucessivas mudanças do ministério durante o governo de Jango, era marcada pelo esforço político de conciliar um grau mínimo de popularidade do governo, num quadro de ascenso do movimento sindical e de autonomização desse movimento frente ao Estado, e medidas de estabilização da economia que permitissem a retomada dos investimentos e o aval do Fundo Monetário Internacional para a obtenção de novos empréstimos no exterior.

Havia dois temas que polarizavam um amplo leque de setores de esquerda, que ia desde a intelectualidade nacionalista e a esquerda do PTB até o PCB e os setores de esquerda presentes na UNE: as "reformas de base", uma consigna empunhada pelo próprio Jango, e a resistência ao imperialismo e ao predomínio do capital estrangeiro na economia. No campo das reformas de base, a proposta de maior repercussão social era a da reforma agrária, com o questionamento, pelos setores de esquerda, da estrutura fundiária vigente. A origem do debate sobre a reforma agrária era a crescente mobilização dos camponeses e trabalhadores rurais, que culminou nas grandes greves do setor açucareiro em Pernambuco e as invasões de terras em Pernambuco, Paraíba, Goiás, Minas e Estado do Rio. Nas cidades, o período 1958-1963 foi marcado também pelo aumento do número de greves, principalmente nos setores públicos. Pela primeira vez, em 1962, foram tentadas greves de caráter mais estritamente político e de âmbito nacional: uma, pela manutenção de um gabinete "nacionalista" e

outra, pela antecipação do plebiscito sobre sistema de governo. De um modo geral, pode-se dizer que houve, no período, um aumento da influência do movimento sindical na vida nacional, embora boa parte dessa influência se devesse a uma relação de proximidade com o governo.

Do outro lado da crise estavam os vários setores da classe dominante, cuja unidade de interesses era obscurecida pelo confronto, a nível institucional, entre a UDN, o PSD e o PTB. Para a burguesia rural, era fundamental que se barrasse o avanço da luta camponesa; a "reforma agrária" não deveria modificar a estrutura da propriedade no campo, mas ganhar o sentido de modernização da propriedade rural. Do ponto de vista do crescimento industrial, e segundo a ótica do capital monopolista estrangeiro, já dominante no setor, era preciso frear o movimento popular para que através do arrocho salarial pudessem ser garantidos os níveis de lucratividade necessários à retomada da expansão. O que não era percebido pela ampla maioria da esquerda era a inexistência de uma burguesia industrial nacional interessada e capaz de bancar um "desenvolvimento nacional autônomo", sem concessões ao imperialismo.

Os setores médios dividiam-se entre parcelas polarizadas pelo movimento popular - basicamente setores assalariados, como bancários e funcionários públicos - e parcelas mais interessadas na manutenção da "ordem" através de um Estado forte e repressivo. Esse campo reunia tanto setores mais tradicionais, ligados à burguesia agrária e à exportação e

importação, como as novas camadas de administradores e técnicos surgidas na expansão industrial dos anos 50.

O imperialismo norte-americano estava presente na vida política do país nas mais diferentes formas, desde a pressão do Fundo Monetário Internacional para a adoção de sua proposta de política de estabilização econômica até a criação de entidades-fantasma como o Movimento Estudantil Democrático. Um dos principais instrumentos de intervenção no quadro político era a corrupção. Assim, em 1963, quando recusava qualquer auxílio ao governo de João Goulart, o governo norte-americano dispunha-se a auxiliar os "governos estaduais dispostos a acatar os preceitos da Aliança para o Progresso" (SKIDMORE, apud BASBAUM, 1968, p. 106). Através do IBAD (Instituto Brasileiro de Ação Democrática), segundo Basbaum, sustentado pela CIA, eram financiadas as campanhas de políticos pró-imperialistas. A corrupção feita com o dinheiro norte-americano chegou a penetrar até mesmo a área militar.

A política intervencionista norte-americana, desenvolvida a partir da Segunda Guerra Mundial e intensificada nos anos 50, tinha o sentido de um esforço de manutenção de alinhamento diplomático e hegemonia militar na América Latina, mais necessários no quadro da Guerra Fria e particularmente após a vitória da revolução cubana, e da necessidade de um controle mais direto da vida econômica e das condições necessárias à reprodução do capitais investidos, incluindo-se aí um quadro institucional compatível com a realização dos interesses do

capital monopolista. No início dos anos 60, esses interesses eram ameaçados pelas oscilações da política de Jango, expressas na aprovação da Lei de Remessa de Lucros (que limitava a remessa) e nas concessões ao movimento sindical, como o décimo terceiro salário e os reajustes do salário mínimo, e pela atuação mais ofensiva de setores como o liderado por Brizola, que expropriara, no Rio Grande do Sul, companhias subsidiárias da Bond and Share e da International Telephone and Telegraph (ITT).

As modificações no quadro educacional eram expressão do processo de transformação vivido pela sociedade brasileira nos últimos decênios, em especial a urbanização e a diversificação das possibilidades de emprego nas cidades, acompanhada de pressão dos setores médios e populares pelo acesso ao ensino. Entre 1950 e 1960, o percentual da população urbana e suburbana havia sido elevado de 36% para 45%. No mesmo período, o índice de analfabetismo da população com 15 anos e mais havia sido reduzido de 50,5% para 39,5%. A rede escolar crescera mais rapidamente que em períodos anteriores. Entre 1955 e 1965, a matrícula geral mais que dobrou em todos os níveis, com 118% de aumento no ensino elementar, 160% no ensino médio e 121% no ensino superior (SERVIÇO DE ESTATÍSTICA DA EDUCAÇÃO E CULTURA, apud RIBEIRO, 1982).

O debate das questões educacionais desenvolvia-se em vários planos.

Havia, de um lado, o debate em torno da nova Lei de Diretrizes e Bases. A partir de 1958, quando foi apresentado por

Carlos Lacerda, político udenista e ferrenho anti-getulista, um substitutivo para o projeto que até então vinha sendo discutido, o foco desse debate passou a ser o peso e o papel do ensino público e do ensino particular. Na defesa da prioridade ao ensino público como via fundamental de democratização do acesso ao ensino encontravam-se principalmente os educadores chamados escolanovistas, que desde os anos 20 empunhavam a bandeira da educação como construtora de uma sociedade democrática e moderna. A frente do outro grupo estavam os educadores católicos que rejeitavam a intervenção do Estado na área da educação e o ensino oficial laico como "incompatível com a consciência de inúmeras famílias" (FRANCO, apud RIBEIRO, 1982, p. 152) e ao mesmo tempo reivindicavam o financiamento do ensino particular pelo Estado. O texto final aprovado da Lei modificava significativamente o projeto inicial no sentido do favorecimento dos interesses das escolas privadas.

A descentralização resultante da Lei, aprovada em 1961, com a criação dos Sistemas Estaduais de Ensino também suscitou o desenvolvimento de novos debates, incluindo-se aí o dos currículos e programas no ensino médio, não mais fixados por organismo federal (exceto pelo estabelecimento de um Núcleo Comum de matérias).

Propostas de renovação pedagógica do ensino médio, com influência da "escola ativa" ou da "escola nova" eram postas em prática, tanto na rede pública, com a criação de escolas como os ginásios vocacionais, o Colégio de Aplicação da USP, como em

escolas católicas tradicionais, através das "classes experimentais" (GHIRALDELLI Jr., 1986). Segundo LUIZETTO (apud GHIRALDELLI Jr, 1986), também as idéias de Freinet, Piaget e Paulo Freire penetraram em importantes escolas tradicionais, na época.

O veio mais renovador, no entanto, no campo do debate pedagógico, era aberto com o surgimento dos inúmeros movimentos de educação e de cultura popular, onde se destacavam o Movimento de Cultura Popular de Recife, a Campanha De Pé No Chão Também Se Aprende A Ler de Natal, o Movimento de Educação de Base, ligado à Igreja Católica e o Centro Popular de Cultura criado pela UNE. No I Encontro Nacional de Alfabetização e Cultura Popular, realizado em Recife, em 1963, estavam presentes 77 grupos, dos quais 44 desenvolviam atividades de alfabetização de adultos. A proposta de uma pedagogia libertadora, como foi elaborada por Paulo Freire, foi gestada no seio desses movimentos. Um dado importante sobre esses movimentos é que, além do seu compromisso com os setores populares, para quem propunham uma participação ativa na vida política do país, eles eram parte de um esforço de superação do colonialismo que havia sempre caracterizado a constituição de referenciais no campo educacional, no Brasil.

Esse esforço de ruptura com o processo de transplante cultural se dava simultaneamente a uma intervenção cada vez mais direta do governo norte-americano nos setores do ensino elementar e secundário. Além do financiamento à ampliação da rede feita pela Aliança para o Progresso através de governos estaduais, como



o do Rio Grande do Norte, aumentava o número de acordos de "cooperação técnica", que incluíam o treinamento de professores brasileiros por técnicos norte-americanos. Segundo TAVARES (1980), entre 1958 e 1963, mais de 300 professoras primárias brasileiras foram contempladas com bolsas de estudo de um ano para cursos na Indiana University, através do PABAAEE (Programa Brasileiro-Americano de Assistência ao Ensino Elementar). Para o ensino secundário, um convênio firmado em 1957 previa o aprimoramento de 600 educadores que dirigiam-se principalmente à University of Southern California. Em 1961, os vários programas existentes foram ampliados e coordenados através da AID (Agency for International Development), órgão criado logo após o lançamento da Aliança para o Progresso.

#### 5.1.1. O contexto de São Paulo

A tese de Beatriz D'AMBROSIO (1987) mostra como foi a partir de São Paulo que se constituiu o movimento da matemática moderna, a partir da organização de um grupo de professores em torno da nova proposta, da realização de experiências em escolas e do debate mais ou menos articulado dessas experiências.

A explicação de porquê em São Paulo houve a primeira iniciativa mais consistente de divulgação da nova proposta certamente não se resume aos dados do contexto - realidade social, quadro educacional, articulação da comunidade científica. Para essa explicação é igualmente importante conhecer o papel ou os papéis cumpridos pelos protagonistas do movimento. Mas é

preciso destacar pelo menos alguns elementos do contexto para a compreensão das condições em que se moveram os protagonistas.

A importância econômica de São Paulo havia sido multiplicada em várias vezes com o processo de expansão do parque industrial do país, amplamente localizado no Estado. Em 1939, São Paulo produzia 40% do valor da transformação industrial no país; esse valor chegaria a 60% em 1965 (RATTNER, apud RODRIGUES, 1986).

Para o crescimento das cidades, concorria o intenso fluxo de migrantes de outras regiões, que a partir dos anos 30 era maior do que o afluxo de imigrantes estrangeiros (WEFFORT, 1980). Em 1960, só a cidade de São Paulo já era responsável por mais de 5% da população do país (IBGE, apud WEFFORT, 1980, p. 131), enquanto o Estado era responsável por 18,28% dessa população. A porcentagem da população residente em áreas urbanas, no Estado, era de 62,73%, um índice muito superior ao nacional (IBGE, apud TORINO, 1982, p. 109).

Os índices de alfabetização e escolarização também eram superiores aos índices nacionais. Em 1960, o índice de alfabetização da população com 7 anos e mais era de 74,26% (IBGE, apud TORINO, 1982, p. 98). A população matriculada no ensino secundário em São Paulo representava 27,9% do total de alunos do secundário no país.

A participação do Estado na expansão do ensino secundário era, também, significativamente superior à média: a

nível nacional, em 1960, o ensino privado era responsável por 62,43% das matrículas, e os Estados por apenas 33,29%. Em São Paulo, os números modificavam-se para 48,29% e 48,78% (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, 1960). É interessante observar, como aponta PEREIRA (1969, p. 125), que os anos em que houve maior expansão da rede pública de ginásios foram os de 1957 e 1958, anos eleitoral e pré-eleitoral.

São Paulo contava, também, com a comunidade científica mais ativa e mais articulada do país.

A Universidade de São Paulo, criada em 1934, havia inaugurado o sistema universitário no país - a Universidade do Rio de Janeiro e a Universidade de Minas Gerais eram agrupamentos de escolas isoladas. A criação da USP correspondera a um esforço por parte da burguesia agrária e dos setores industriais paulistas de fortalecimento da autonomia do Estado, após a crise econômica e a perda de poder que marcaram o início da década de 30 (MOREL, 1979, p. 39).

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP contava com condições para o desenvolvimento de pesquisa bem superiores à da Faculdade de Filosofia do Distrito Federal (criada em 1935), incluindo-se aí meios para montar bibliotecas e laboratórios e para oferecer melhores salários aos professores. Segundo Leite Lopes, a Faculdade de Filosofia da USP foi a instituição pioneira nos trabalhos em Física (MOREL, 1979). Em 1945, foi criada a Sociedade Matemática de São Paulo, que começou a editar seu boletim de divulgação científica já em 1946. Segundo

NACHBIN (1974), até 1960 São Paulo era também o principal centro matemático, graças à Faculdade de Filosofia da USP, uma posição que foi perdida depois em parte devido ao desenvolvimento do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), criado no Rio em 1952.

## 5.2. A introdução do movimento da matemática moderna em São Paulo

No segundo capítulo deste trabalho foi caracterizado um processo de valorização do ensino secundário, por parte dos órgãos oficiais e dos professores, que teve lugar nos anos 50.

Na área da matemática, esse processo de valorização alcançou seu grau de expressão mais articulado com os Congressos Nacionais, realizados em 55, 57 e 59. Mas havia também outras iniciativas, mais localizadas, que revelavam um esforço de melhoria e renovação do ensino.

Em São Paulo, de acordo com o professor Ubiratan D'Ambrósio, a Inspetoria Seccional do MEC, dirigida na época por Marina Cintra, "uma educadora muito importante, muito dedicada", organizava encontros de professores onde se discutiam currículos e propostas de renovação. O Encontro de Mestres realizado em junho de 1957 aprovou uma proposta de programa apresentado mais tarde, no II Congresso Nacional de Ensino de Matemática, em Porto Alegre, pelo professor Osvaldo Sangiorgi (CONGRESSO NACIONAL, 1959, p. 403). Segundo D'AMBROSIO (depoimento oral), foi também num desses encontros que ele (D'Ambrósio) noticiou a existência

de um movimento que estava surgindo nos Estados Unidos e Europa e do qual ele tomara conhecimento pela primeira vez através da publicação do livro da CIEAEM (1955).

Além desses encontros, havia os cursos de férias preparatórios aos exames de suficiência, nos quais professores da capital tomavam contato com professores do interior, com outra formação e atuando num contexto cultural bem diferente:

"Esses cursos (promovidos pela CADES/MEC) eram muito interessantes, porque colocavam a gente dentro de uma realidade nova. Foi aí que eu comecei a entender um pouco o contexto cultural da educação. O meu treinamento na Faculdade de Filosofia, no curso de Licenciatura, e a minha experiência como professor em São Paulo eram com uma classe muito privilegiada." (D'AMBROSIO, depoimento oral).

De acordo com um outro depoimento, havia também os cursos promovidos pelas editoras de livros didáticos em acordo com a Secretaria de Educação, nos quais era particularmente ativo o professor Sangiorgi, já então um autor de livros didáticos de matemática de grande vendagem. Através desses cursos Sangiorgi tomava conhecimento da realidade do ensino no interior e ao mesmo tempo consolidava uma relação de confiança com a Secretaria:

"Ele ia muito para o interior, ele tinha muitos contatos no interior. E dizia: 'As pessoas (os professores) querem mais, precisam mais.' (...) Então tinha o interesse econômico (de propaganda dos livros) mas tinha muito o aspecto de cidadão, de líder que queria aglutinar forças. (...) Era um homem empreendedor, ele quando levava uma coisa a cabo ia até o fim."

Segundo o próprio professor Sangiorgi, a Sociedade de Matemática de São Paulo, através de sua Comissão do Ensino Secundário (CONGRESSO, 1957, p. 116) também organizava cursos de

férias em convênio com a Secretaria de Educação (depoimento oral).

Em todos os Congressos Nacionais haviam estado presentes professores de São Paulo: em 1955, Omar Catunda e Sangiorgi foram a Salvador; em 57, Benedito Castrucci e Sangiorgi foram a Porto Alegre, entre outros; em 59, no Rio, 92 congressistas eram de São Paulo, entre eles Ruy Madsen Barbosa e Omar Catunda.

Em 1960 já era divulgada, entre professores de matemática de São Paulo, a existência de um movimento de modernização do ensino da matemática nos Estados Unidos e Europa; e no III Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, em 1959, já havia sido registrada a disponibilidade dos professores de conhecer a nova proposta. Segundo o professor Ubiratan D'Ambrósio, essa aceitação não foi imediata: às primeiras notícias das propostas de modernização, a reação fora de frieza ou até de rejeição, tanto em São Paulo como no II Congresso realizado em Porto Alegre:

"O meu trabalho foi recebido com uma certa frieza no meio daquele contexto, porque ninguém estava interessado em pensar em educação matemática de uma forma profunda." (depoimento oral).

Enfim, Beatriz D'AMBROSIO (1987) registra a realização de várias atividades, em 1960, de divulgação de propostas de renovação do ensino de ciências no secundário e do movimento da matemática moderna, promovidas em geral pela seção paulista do

IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, órgão ligado à UNESCO, criado em 1946) ou pela CADES.

O grande impulso, entretanto, o marco decisivo para a constituição do movimento da matemática moderna no Brasil, que permitiu a divulgação ampla da nova proposta para além de círculos restritos de educadores e a realização de experiências apoiadas numa discussão articulada foi, sem dúvida, a criação do GEEM (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática), em São Paulo.

O ponto de partida para a fundação do GEEM foi a realização de um curso de aperfeiçoamento para professores onde foi apresentada a proposta de reformulação do ensino como estava sendo desenvolvida nos Estados Unidos.

O articulador do curso era o professor Osvaldo Sangiorgi. Em 1960, Sangiorgi havia participado de um seminário de verão na Universidade de Kansas, como muitos outros professores da América Latina, na mesma época:

"Fui convidado a participar dessas reuniões, fiquei lá quatro meses, sabendo o que aquele pessoal estava realizando, verificando que o governo americano tinha uma preocupação que nós aqui quase nunca temos que é de reciclar os professores."(SANGIORGI, depoimento oral).

A participação dos professores latino-americanos nesses cursos era subsidiada pela National Science Foundation e pela OEA (Organização dos Estados Americanos) (D'AMBROSIO, 1987).

Em Kansas, o professor Sangiorgi entrara em contato com o matemático George Springer. De volta ao Brasil, Sangiorgi conseguiu organizar o curso de aperfeiçoamento através de um

acordo com a National Science Foundation, que garantiu a vinda de Springer, com a Secretaria de Educação e o Instituto Mackenzie, onde o curso foi realizado (CURSO, 1961). A Secretaria de Educação liberou os professores que participaram - cerca de 25 - das atividades nas escolas, durante a realização do curso - 8 semanas. Segundo o professor Sangiorgi, além dessa liberação, os professores também recebiam uma "bolsa de sustentação", uma idéia trazida dos Estados Unidos.

O curso tinha quatro disciplinas: o professor George Springer lecionava Lógica Matemática, o professor Luiz Henrique Jacy Monteiro, da USP, lecionava Álgebra Linear, o professor Alésio de Caroli lecionava Teoria dos Conjuntos e o professor Sangiorgi, do Instituto Mackenzie, dava "práticas de matemática moderna". A distribuição das disciplinas já sugere que o sentido principal da vinda de Springer era a de legitimar, como matemático americano de renome, a divulgação que o professor Sangiorgi iniciava com aquele curso.

Alguns alunos do curso foram os primeiros professores a desenvolverem experiências em termos de matemática moderna no ensino secundário em São Paulo: Renate Watanabe, Lucília Bechara, Manhucia Liberman, entre outros.

O curso foi realizado nos meses de agosto e setembro de 1961. Em 31 de outubro foi fundado o GEEM, uma proposta inspirada na existência do SMSG americano (School Mathematics Study Group). O GEEM tinha como membros tanto professores do ensino elementar e



secundário como professores das universidades de São Paulo. O presidente, como era natural, era o professor Sangiorgi.

Desde sua fundação, o GEEM desenvolveu intensa atividade de divulgação da proposta da matemática moderna. Em maio de 1962, o GEEM realizava uma reunião onde 33 professores da capital e do interior apresentaram relatórios de experiências de introdução da matemática moderna no curso secundário e discutiram uma proposta de programa de matemática para o ginásio (PROFESSORES, 1962).

Em julho, dos dias 22 a 28, realizou-se o IV Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, em Belém do Pará. Pela primeira vez, o Congresso tinha como um de seus pontos de pauta a "Introdução da Matemática Moderna na Escola Secundária". Outros dois pontos de pauta que refletiam a realidade educacional da época eram "Experiências realizadas em cursos regulares ou experimentais" e "Reestruturação do ensino da matemática ante a Lei de Diretrizes e Bases", recém-aprovada. Enfim, a pauta do Congresso expressava o novo quadro de possibilidades de modificação do ensino secundário, muito mais amplo do que o que havia sido vislumbrado nos Congressos anteriores.

Os pontos de pauta sobre matemática moderna e relato de experiências ficaram a cargo do GEEM de São Paulo. Além das experiências realizadas por membros do grupo, o GEEM apresentou no Congresso uma proposta de "Assuntos mínimos para um moderno programa de matemática para o ginásio", que já havia sido aprovado no V Encontro de Mestres em São Paulo, promovido pela

CADES e Inspeção Seccional de São Paulo, e que teve aprovação unânime no IV Congresso (GEEM, 1962):

"Esse grupo que fez o grupo do Springer, quando fomos a Belém, nós fomos em bloco, foi a primeira vez que um Congresso teve um trabalho organizado, o GEEM, com um trabalho de grupo já. (...) Tinha a Renate (Watanabe), aí ele (Sangiorgi) trouxe o Douglas, um monte de gente, o Castrucci, todos produziam trabalho. Eu fazia trabalho de sala de aula, a Manhucia, a Elza Babá. Isso pesa num congresso. Então, em Belém do Pará o GEEM fez sucesso, tanto assim que nós trouxemos o Congresso para São Paulo no ano seguinte." (BECHARA, depoimento oral).

O sucesso do GEEM em Belém do Pará foi importante não só no sentido de estimular o surgimento de novos grupos em outras regiões, mas também para ampliar o reconhecimento do GEEM em São Paulo mesmo, onde a realização do Congresso foi também divulgada (CONGRESSO, 1962).

Em agosto de 1962, o GEEM trouxe ao Brasil a pedagoga francesa Lucienne Félix, assistente do matemático Henri Lebesgue, que realizou palestras sobre "Introdução da Matemática Moderna no Ensino Secundário" e "Bourbaki, suas idéias, sua ação" (CONFERENCIA, 1962; PALESTRA, 1962). Em outubro, comemorando o aniversário da fundação do GEEM, realizou-se uma série de palestras, incluindo temas de psicologia, com a participação dos professores Joel Martins e Rafael Grisi, da USP (REUNIOES, 1962).

Em fevereiro de 1963, o GEEM organizava um novo curso para professores do secundário, em convênio com a Secretaria de Educação. Com a duração de uma semana apenas, o curso tinha, como o primeiro, uma parte destinada à formação matemática dos

professores - Teoria dos Conjuntos, Lógica e Aplicações - e uma parte mais dedicada ao ensino mesmo da matemática moderna. Uma diferença importante é que essa parte não mais se constituía em "demonstrações" daquilo que o professor Sangiorgi vira ser desenvolvido nos Estados Unidos, mas de exposições sobre o desenvolvimento de tópicos do programa segundo experiências realizadas pelo próprio grupo do GEEM. Foi nesse período, também, que veio a público o primeiro livro editado pelo grupo, "Matemática Moderna para o Ensino Secundário", com patrocínio do IBECC, da USP e do Programa de Emergência para o Ensino Primário e Médio, um conjunto de textos em sua quase totalidade redigidos pelos membros do GEEM, incluindo relato de experiências e a proposta de programa do GEEM para o secundário.

A partir daí, vários cursos de curta duração foram desenvolvidos: em maio, uma série de palestras com o professor Ernest Ranucci, sobre o "ensino moderno" de geometria no secundário (AMANHA, 1963); em julho, novo curso de aperfeiçoamento (CURSOS, 1963). Em fevereiro, cerca de 120 professores haviam participado do curso; em julho, havia 180 inscritos. Várias séries sessões de estudo, quase que semanais, foram realizadas em agosto, setembro, outubro e novembro, em geral tratando de propostas de abordagem de tópicos no ensino secundário, como o método estatístico (por Flavio Manzoli), os números complexos (Artibano Micali), a análise combinatória (Ruy Madsen Barbosa), iniciação à álgebra moderna (Jacy Monteiro e Irineu Bicudo) ou à geometria moderna (Castrucci). As

comemorações do segundo aniversário do GEEM incluíam, também, visitas ao Colégio Santa Cruz e ao Ginásio Vocacional do Brooklin, onde eram desenvolvidas experiências orientadas pela proposta da matemática moderna, por membros do GEEM.

No segundo semestre de 1963, com a ampliação e consolidação dos cursos, o primeiro livro já publicado, a multiplicação de palestras, o GEEM já recebia uma atenção importante da imprensa. As próprias manchetes dos jornais sugeriam que se estava preparando um amplo processo de inovação curricular, que se desencadearia em 1964: "Verdadeira revolução vai sofrer o ensino de matemática" (Folha de São Paulo, 12/07/63); "O GEEM dispõe-se em 1964 a modernizar o ensino da Matemática" (Estado de São Paulo, 21/11/63).

Também em 1963 foi publicado o texto didático para a primeira série ginasial "Matemática Moderna", de autoria do professor Osvaldo Sangiorgi (GEEM, 1965).

Enfim, no final de 1963 o GEEM já aparecia como sujeito transformador do ensino em São Paulo, pela sua capacidade em divulgar amplamente a matemática moderna e pela articulação que era capaz de manter, reunindo professores secundários, professores universitários e matemáticos pesquisadores e até profissionais da área da psicologia. A capacidade de produzir material também se consolidava com o anúncio de novas publicações.

### 5.2.1. Os protagonistas do movimento

Beatriz D'AMBROSIO (1987), em sua análise do papel do GEEM, comenta que, embora inspirado no SMSG norte-americano, o GEEM compunha-se muito mais de professores do secundário do que de matemáticos universitários. Ao mesmo tempo, estes professores distinguiam-se da maioria dos professores do secundário pela sua formação universitária e de um modo geral por uma formação matemática mais sofisticada. Mesmo a expansão do movimento para o ensino primário, que ocorreu num segundo momento, foi liderada por professores de formação universitária.

Essa caracterização merece duas precisões.

A primeira delas é que a presença de matemáticos pesquisadores no interior do GEEM, mesmo que minoritária, era fortemente valorizada, seja na organização dos cursos, na definição das publicações, na composição da diretoria ou na apresentação pública do GEEM:

"O GEEM - declarado de utilidade pública pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo - conta com a colaboração básica de matemáticos das três universidades de São Paulo." (SANGIORGI, 1965e);

"A primeira manifestação efetiva no Brasil, que permitiu dar maior unidade no atendimento dos anseios de renovação exigidos pelo seu professorado, foi dada pelo GEEM de São Paulo que, reunindo em seu seio matemáticos das Universidades e do Instituto de Matemática, bem como professores secundários interessados em renovação, propiciou, a partir de 1962, Cursos (...), elaboração de um currículo moderno de matemática (...), redação e publicação de livros textos experimentais." (SANGIORGI, 1967);

"Formaram-se (no Brasil) alguns Grupos de Estudos ligados às Universidades, com a

intenção de melhorar e atualizar o ensino da matemática, principalmente no nível secundário. (...) 'Lo que necesita un bueno profesor de matemáticas es principalmente, y sobre todo, saber matemáticas y quanto más mejor!' Daí a necessidade de, em todos os cursos programados, figurarem matemáticos das Universidades que propiciam aos futuros professores secundários uma boa vivência com a matemática atual. Esta tem sido a fórmula empregada." (SANGIORGI, 1969a, p. 79).

De fato, a presença de matemáticos era considerada muito mais importante na divulgação da matemática moderna do que a presença de pedagogos, psicólogos ou sociólogos. É curioso que, enquanto para os cursos de matemática eram recrutados os especialistas, as conferências sobre temas de psicologia eram frequentemente realizadas pelo professor Sangiorgi ou professores secundários sem especialização na área.

Essa ênfase na qualidade da matemática a ser ensinada mais do que na precisão de uma proposta pedagógica, uma ênfase não explicitada, pode ser compreendida a partir do discurso do movimento como era desenvolvido, na época, na Europa e nos Estados Unidos.

O esforço, no entanto, de dar ao GEEM a autoridade da matemática universitária, e em particular a autoridade da USP, o principal centro de pesquisa e ensino de matemática em São Paulo, era um esforço explícito desenvolvido particularmente pelo professor Sangiorgi, segundo alguns depoimentos:

"Ele como homem de mídia estava de olho na USP. A USP o odiava, mas ele sabia que os professores da USP também gostavam do bocado da escola secundária. (...) Ele sabia trazer (as pessoas). Porque a USP fica pixando, mas o saborzinho da massa eles gostam." (depoimento oral);

"Eu me formei em 58 e isso (o curso do GEEM) foi em 1961. Eu era professor da Faculdade de Filosofia. Tinha dado aula no secundário, mas nessa época dava aula só na Faculdade de Filosofia. (...) E fui convidado pelo Sangiorgi pra dar essa parte de teoria dos conjuntos." (CAROLI, depoimento oral).

Na segunda gestão do GEEM (64/65), eram ocupados por professores universitários os cargos de Presidente do Conselho Consultivo (Castrucci), Presidente do Conselho Executivo (Ruy Madsen Barbosa), Presidente (Sangiorgi), Vice (Alésio de Caroli) e Diretor de Publicações (Luiz Henrique Jacy Monteiro).

A presença de matemáticos no interior do GEEM também permitiria que o Grupo tivesse publicações suas na área da matemática superior: "Elementos da Teoria dos Conjuntos" (CASTRUCCI, 1965), "Combinatória e Probabilidades" (BARBOSA), "Iniciação às Estruturas Algébricas" (JACY MONTEIRO).

A importância atribuída à presença de professores universitários e matemáticos pesquisadores no interior de um movimento de renovação pedagógica na área do ensino de matemática reproduzia o próprio esquema que havia dado origem ao movimento da matemática moderna nos Estados Unidos e Europa. Por outro lado, segundo alguns depoimentos, a própria aceitação da proposta da matemática moderna em São Paulo estava ligada ao aval de matemáticos de renome, em especial os bourbakistas, que tiveram uma influência importante na USP, e aos elementos de orientação estruturalista presentes na proposta que a aproximavam da formação dada nas Faculdades de Filosofia:

"Aqui em São Paulo o rigor chegou com os franceses. (...) Foi fundado o curso de matemática

em 1934 com professores italianos. Então, era a matemática clássica que eles faziam. Aí durante a guerra os italianos voltaram para a Itália e vieram os franceses para cá. (...) Então alguns dos (membros do) Bourbaki estiveram aqui. Então introduziram esse rigorismo do Bourbaki, que também foi mal entendido. (...) O livro do Bourbaki era um tratado, você tem uma dúvida, vai lá ver, mas não é para ser usado como livro-texto, obrigatoriamente. (...) Então havia cursos aqui que eram dados pelo (livro do) Bourbaki." (CAROLI, depoimento oral);

"Depois daquela reação negativa que houve, o Dieudonné veio ao Brasil e o Dieudonné fez uma conferência. Aí, o Dieudonné, todo mundo conhecia, porque tinha sido professor na USP. (...) Eu reporto (a aceitação da matemática moderna) em grande parte a um trabalho de divulgação dos franceses, à vinda dos franceses, porque eles eram muito respeitados como matemáticos. Alguns educadores matemáticos que apareceram, que falaram sobre isso, não foram respeitados." (D'AMBROSIO, depoimento oral).

A segunda precisão importante a ser feita sobre a composição do GEEM é que os professores do secundário que participavam do grupo destacavam-se não só pela sua formação matemática. A disposição em atuar como "vanguarda pedagógica", de tomar a iniciativa num processo de inovação curricular expressava-se também na participação de vários membros do Grupo em experiências pedagógicas inovadoras de âmbito mais geral - no Ginásio Vocacional do Brooklin, no Grupo Escolar Experimental da Lapa, no Colégio de Aplicação da USP:

"Veja bem, eu que fui protagonista de uma história. Eu fazia de manhã o curso do Springer (...) e à noite eu fazia o curso para me candidatar às escolas vocacionais. A Elza Babá também e outras pessoas. A Anna Franchi, também. (...) Surgiu tudo na primeira parte da década de 60. (...) Então esse movimento, ele teve essa dupla face." (BECHARA, depoimento oral).

Segundo vários depoimentos, apesar do apoio oficial que existiu praticamente desde a fundação do GEEM, a participação no



Grupo se caracterizava claramente como uma militância pedagógica, sustentada pelo entusiasmo dos participantes, e a maior parte de suas atividades não era remunerada:

"E então, assim, só por entusiasmo, sem interesse financeiro nenhum, interesse utilitário, nós organizamos um grupo de professores. (...) Nós ficávamos as férias inteiras dando cursos de reciclagem. (...) Eu trabalhei alguns anos assim, apaixonado, não tinha mais férias." (CASTRUCCI, depoimento oral);

"Aqui fazíamos reuniões aos sábados, no início, e vinham professores. Era um entusiasmo muito grande. (...) Sistemáticamente todo sábado. (...) Sempre havia aqueles que diziam o que estavam fazendo, o que estavam aplicando. Isso era ótimo. Era um movimento, e a gente sentia isso." (SANGIORGI, depoimento oral);

"Era como se fosse uma sociedade, a gente pagava alguma coisa, os professores que faziam o curso também pagavam, a gente trabalhava de graça, a Secretaria de Educação apoiava, a gente ia pro interior todo." (D'AMBROSIO, depoimento oral).

Ao mesmo tempo, como um elemento da crescente valorização social do ensino secundário de matemática à qual o movimento deu uma contribuição decisiva, surgia a figura do educador matemático, que já havia se esboçado nos anos 50: o profissional que se dedica ao ensino de matemática não só como atividade diária, como "fazer", mas como objeto de estudo e reflexão, de divulgação, de debate organizado; e que é reconhecido socialmente, a partir dessa dedicação, como um especialista na área. O papel antes desempenhado por alguns poucos professores universitários e de escolas normais, preocupados com o ensino secundário e elementar - entre os quais se destacavam os organizadores dos Encontros e Congressos e os poucos autores de livros didáticos - ampliava-se para os professores mais ativos do ensino secundário e elementar.

Vários dos entrevistados enfatizaram a liderança do professor Osvaldo Sangiorgi. Ele não foi, certamente, o primeiro professor no Brasil a propor a adoção da bandeira da matemática moderna, como apontam inclusive os anais dos Congressos. Mas ele cumpriu papéis muito importantes no movimento. De um lado, ele foi um aglutinador. Um dos entrevistados assinalou a capacidade que o professor Sangiorgi tinha de identificar lideranças possíveis entre os alunos dos cursos do GEEM e atraí-los para o engajamento no movimento. O engajamento de professores da USP, como já foi comentado, devia-se também em muito ao esforço do professor Sangiorgi. De outro lado, sendo um "homem de mídia", um "homem da comunicação", segundo um dos depoimentos, ele teve um papel central na formulação do discurso do GEEM, adaptando a linguagem utilizada no movimento para o contexto brasileiro. Além disso, Sangiorgi era, conforme vários depoimentos, o homem que fazia a ligação com os órgãos públicos, com os quais já mantinha relações como autor de livros didáticos desde os anos 50.

Um dos entrevistados do GEEM, no entanto, contestando opiniões que atribuem ao professor Sangiorgi a responsabilidade central pelos rumos do movimento, insistiu em que esse papel não pode ser exagerado:

"Ele foi um líder que explicitou o movimento. É claro que ele não foi o dono do movimento, eu não acredito nisso. (...) A matemática moderna aconteceu no mundo todo. (...) Ele não era líder à toa, tinha outras pessoas que estavam procurando um líder que protagonizasse. Muitos dos que fizeram esse curso (em 1961) estavam à procura disso. (...) Essa história de pôr a culpa no indivíduo é muito ingênua. O Sangiorgi, ele é um protagonista, um emergente, se ele não fosse um emergente não teria a força que

teve. (...) A matemática moderna não aparece com o Sangiorgi, ele teve o papel de explicitá-la na massa, mesmo."

#### 5.2.2. O discurso pedagógico do GEEM nos primeiros anos

O discurso reconhecido publicamente como do GEEM, nos primeiros anos após a sua fundação, era basicamente o discurso do professor Osvaldo Sangiorgi, que representava o Grupo junto à imprensa e em conferências promovidas por outras instituições. Alguns elementos desse discurso eram contestados por membros do GEEM ou, pelo menos, não refletiam um consenso obtido no debate. Algumas ênfases e muitas nuances do discurso certamente refletiam mais o modo de pensar de Sangiorgi. No entanto, do confronto desse discurso veiculado com a memória dos participantes explicitadas nos depoimentos é possível identificar os elementos que melhor traduziam a discussão interna ao GEEM ou o modo de pensar de seus participantes.

A justificativa da necessidade da renovação do ensino combinava um argumento anterior à matemática moderna, que havia sido explicitado já nos primeiros Congressos de Ensino de Matemática, e um outro argumento que estava mais ligado à proposta da matemática moderna e ao discurso veiculado nos Estados Unidos e Europa.

A matemática moderna, no discurso desenvolvido pelo GEEM, prometia a superação de uma dificuldade em aprender matemática que era reconhecida pelos professores e pela

sociedade, com um ensino mais eficiente, mais prazeroso, menos assustador:

"Essa é uma linguagem tão ao gosto da criança, que o próprio trabalho do professor se torna infinitamente mais simplificado do que era. (...) O professor vai, num trabalho que entusiasma, ressaltando o caráter estrutural da Matemática, eliminando da mente infantil aquele conhecido terror que quase todos nós experimentamos na escola primária e no ginásio." (MOUTINHO, 1963);

"A operação matemática moderna não é fácil de ensinar, é muito mais fácil, pois atinge as estruturas mentais da criança." (SANGIORGI, 1963c);

"A matemática denominada elementar (...) desde os bancos escolares, nas poucas mensagens que transmitia era tão saturada de técnicas operatórias que, geralmente, apresentava um trágico balanço: interessava a uns poucos, mas era odiada pela maioria." (SANGIORGI, 1964b);

"Felizmente, de dois anos para cá, os nossos alunos dos cursos secundários e agora também os dos cursos primários estão recebendo uma nova mensagem da matemática. Uma matemática que está ao alcance da inteligência inata, através da qual aprendem a disciplina sem ficar com raiva da mesma pelo resto da vida." (SANGIORGI, 1965b);

"Quando apareceu a matemática moderna, a matemática moderna, por influência do Piaget, quase que dizia: (...) 'Não vai ter como errar, porque você vai fazer a coisa exatamente como as pessoas pensam. Você está ensinando aquilo que as pessoas fazem, aquilo que as pessoas pensam. Com isso não vai ter mais reprovação, não vai mais ter problema.' Todo mundo acreditou nessa. (...) Havia uma preocupação: por que tanta gente vai mal em matemática? (...) As crianças já entravam na escola, como até hoje, sabendo que matemática é difícil. De repente aparece uma fórmula aí, 'nós descobrimos como é a cabeça das pessoas, não vai mais ser difícil'." (D'AMBROSIO, depoimento oral).

Ao mesmo tempo - este era o outro argumento, defendia-se a idéia de que a matemática ensinada deveria ser aquela matemática que era praticada nas universidades, ou que o

espírito, o tratamento do conteúdo deveria ser similar àquele dado à "matemática superior":

"Dessa forma, (...) se estabelece com ênfase a continuidade na apresentação dos diversos assuntos desde o jardim de infância até os níveis superiores de ensino. (...) Todos os estudos, experiências e pesquisas que vêm realizando matemáticos, pedagogos e psicólogos de todo o mundo têm sido no sentido de melhor transmitir, aos alunos da escola secundária, o verdadeiro espírito da Matemática de nossa época, ressaltando sempre o seu caráter estrutural." (SANGIORGI, 1963a);

"Como reflexo das transformações havidas na Matemática Superior, surgiram transformações também na área do ensino. O GEEM situa-se nessa área." (SANGIORGI, 1963b);

"Essas entidades (GEEM, IBECC, Institutos de Matemática e muitos professores, por iniciativa própria, já se deram conta de que é preciso tomar alguma providência no sentido de cobrir aquela dolorosa lacuna que existe entre a Matemática ensinada outrora nos colégios e a Matemática indispensável, hoje, para as pesquisas - sejam elas da própria Matemática ou de áreas inteiramente diferentes." (HEGENBERG, 1969);

"Na matemática superior tinha havido uma renovação influenciada pela escola Bourbaki. (...) Então esse movimento veio, começou a influir também, porque não renovar também a matemática do secundário? Porque há certos conceitos que também podiam ser dados no ensino secundário. Então, isso aí foi uma das causas do movimento da matemática moderna do meu ponto de vista." (CASTRUCCI, depoimento oral);

"O movimento da matemática moderna (...) teve algumas chamadas bastante fortes. Uma delas era a grande desvinculação entre a matemática que se estudava na universidade e a matemática da escola primária e secundária, o que hoje se reconhece que é um argumento falso." (FRANCHI, depoimento oral).

A ênfase não era, como em outros países, a de oferecer uma matemática de melhor qualidade e maior profundidade aos alunos mais capazes, com a meta da ampliação acelerada da formação de técnicos e cientistas. Tampouco havia, nesse período, uma argumentação muito clara no sentido de preparar os alunos para

que pudessem entender a matemática ensinada nos cursos universitários. A necessidade de modificar a matemática ensinada no secundário aproximando-a da matemática ensinada nas universidades e utilizada nas pesquisas era uma preocupação incorporada do discurso norte-americano, e que ia ao encontro da tendência academicista e bacharelesca que sempre predominara no ensino secundário brasileiro. Mas o que contrapunha à matemática superior à matemática então ensinada no secundário era, sobretudo, a modernidade de uma (implicando melhor qualidade) em oposição ao tradicionalismo de outra. E era essa modernidade, essa atualidade que estabelecia a associação entre a renovação do ensino de matemática e o desenvolvimento da ciência no país, uma associação, no mais, bastante vaga:

"Há, de fato, uma imperiosa necessidade de se introduzir uma modernização de linguagem nos assuntos considerados fundamentais em Matemática (...), a fim de que se possa transmitir aos alunos de nossa época os verdadeiros aspectos da ciência atual. É preciso superar, com trabalho honesto e construtivo, a herança de um ensino anacrônico de Matemática, que vem se arrastando de 50 anos para cá, e que está longe de corresponder aos tempos de muita ciência que atravessamos, mormente em nosso país às voltas em vencer a barreira de seu subdesenvolvimento econômico e cultural." (SANGIORGI, 1962, p.1);

"Neste último (Congresso) o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática de São Paulo objetivou precisamente a aplicação da Matemática Moderna em várias escolas secundárias. O desenvolvimento científico do Brasil, a possibilidade de acompanhar as conquistas mundiais da ciência dependem para o grupo acima citado desta revolução do ensino." (FRAGOSO, 1964);

"Eu me lembro: 'farmácia se escrevia com "ph", hoje se escreve com "f"', esse discurso (era feito na época). 'Antes a gente fazia blusa de tricô, hoje nós fazemos uma blusa com a máquina de tricô', portanto, o avanço tecnológico. (...) 'A matemática do início do século não é a mesma de agora. (...) Então, não dá para nós mantermos (o

ensino como está). (...) É um argumento para a mudança." (BECHARA, depoimento oral).

A adaptação do discurso norte-americano e europeu para uma identificação mais fluida entre a modernização do ensino secundário e a formação de quadros técnicos e cientistas reproduzia o tom de um discurso nacional identificado como progressista - o discurso dos escolanovistas expresso com alto grau de representatividade no manifesto de 1959:

"A era tecnológica marca o fim do processo de ensino para a adaptação e o começo do processo de ensino para a evolução do homem e de seu universo". (...) Daí a necessidade de uma preocupação científica e técnica que habilitará as gerações novas a se servirem, com eficácia e em escalas cada vez maiores, de todos os instrumentos e recursos de que as armou a civilização atual." (AZEVEDO et alii, 1959, p. 21).

Essa fluidez refletia um quadro nacional que combinava um grau razoável de articulação da comunidade científica e um discurso governamental que valorizava a ciência como fator de progresso com a inexistência de um vínculo real entre a produção científica e o desenvolvimento do sistema produtivo, numa economia em processo acelerado de internacionalização e cada vez mais dependente de tecnologia estrangeira. A ambiguidade do discurso do GEEM permitia uma valorização da proposta da matemática moderna por uma associação entre a sua origem (ou a origem da matemática bourbakista) e o papel da matemática no processo de inovação tecnológica acelerada dos países industrializados, com uma perspectiva vaga de uma aproximação do Brasil desse processo, sem apontar para um ensino diferenciado.

Enfim, o discurso do GEEM procurava combinar, na defesa da matemática moderna, duas idéias que tinham ressonância, no Brasil da época, não só entre educadores, mas em parcelas expressivas da sociedade - a valorização de uma dimensão mais científica do ensino com a promessa de uma matemática mais acessível, como um elemento de democratização da escola secundária:

"Quando a matemática moderna apareceu, ainda era muito seletivo quem entrava na escola. (...) E essa pirâmide vinha de que forma? Vinha pelo número de vagas, porque era seletivo. E vinha também pelas reprovações, por uma escola que selecionava mesmo. (...) Mas, mesmo assim, você tinha um movimento já, um desejo de democratização. (...) Quando vem a matemática moderna, você fala de que todos podem aprender, de que agora a matemática vai ficar mais compreensível. (...) Porque ele vem junto com um movimento de democratização, uma pressão de que as escolas têm que abrir suas portas." (BECHARA, depoimento oral).

O professor Sangiorgi, em 1968, chegou a explicitar sua postura favorável à ampliação da escola secundária:

"Mesmo que sejam grandes as barreiras a vencer é com grande otimismo que se deve receber a nova frente de democratização do ensino aberta pela atual Secretaria de Educação de São Paulo, propiciando a 200.000 jovens em 1968 (contra menos de 100.000 em 1967) a oportunidade de cursarem uma escola secundária, vencendo uma mentalidade retrógrada que jamais permitiria ao país vencer a barreira do subdesenvolvimento que o tem perseguido." (SANGIORGI, 1968).

O que não era explicitado, nem debatido no interior do GEEM, afora as vagas menções relacionando matemática e ciência com desenvolvimento, era a importância social, o sentido de tornar a matemática "mais acessível". A bandeira de que mais pessoas deveriam aprender matemática, ou de que todos deveriam



aprender matemática era justificada pela idéia genérica de "compreender o mundo em que (se) está vivendo" (SANGIORGI, 1962, p.2); a idéia de diferentes necessidades segundo origem social ou experiência cultural não era considerada:

"A discussão do GEEM ficou mais na questão mesmo da matemática, de uma boa matemática, de um maior número de pessoas aprendendo, que é um pouco o que se reproduz hoje." (BECHARA, depoimento oral);

"Ninguém do meu conhecimento (...) se declarava explicitamente interessado ou preocupado com a função social do ensino (...) dar mais chances através de novas técnicas pedagógicas às classes menos favorecidas. Não acho que houvesse uma ligação assim em princípio. Em relação ao GEEM, quem frequentava o GEEM." (BICUDO, depoimento oral);

"Eu tenho a impressão de que as reflexões críticas sobre matemática, o que a matemática representa do ponto de vista social, o que a matemática representa do ponto de vista mesmo de você criar uma filosofia política através da matemática, eram absolutamente ausentes naquele tempo nas nossas reflexões e ausentes também, eu acredito, nas reflexões dos Estados Unidos e Europa." (D'AMBROSIO, depoimento oral);

"Eu acho que isso (a função social do ensino de matemática) não era bem discutido. Se cogitava mais de que houvesse um aproveitamento maior possível dos alunos nos cursos de matemática." (CASTRUCCI, depoimento oral);

"Se falava em ensinar bem. O que se ensinava antes era ruim, agora (pretendia-se) ensinar direito." (CAROLI, depoimento oral).

A ausência de preocupações mais profundas em torno de porquê estudar ou ensinar matemática e mesmo a ausência de compromisso com uma formação dirigida a futuros técnicos ou cientistas revelava-se também numa ênfase na manutenção dos tópicos que compunham os programas, sendo a modificação proposta fundamentalmente uma modificação de linguagem, com a introdução dos conceitos de conjunto e estrutura:

"Aliás, o nome de Matemática Moderna apresenta-se, a rigor, indevidamente, pois na realidade não se objetiva ensinar um programa completamente diferente daqueles tradicionalmente conhecidos. O que se deseja essencialmente com modernos programas de Matemática, e esta seria a expressão mais aconselhável, é modernizar a linguagem dos assuntos considerados imprescindíveis à formação do jovem estudante, usando os conceitos de 'conjunto' e 'estrutura'." (SANGIORGI, 1962, p.3);

"Quando falamos em introduzir a Matemática Moderna no ensino primário e secundário, queremos mostrar ao aluno que não existem Matemáticas distintas (a do primário, do secundário e a do superior), mas sim uma 'atitude matemática' que ele deve adquirir para melhor conhecer os diversos assuntos que compõem o currículo. (...) Portanto, o que desejamos com o movimento de Matemática Moderna é ensinar os assuntos da 'velha Matemática', usando uma linguagem onde prevaleçam as idéias de conjuntos, estruturas, símbolos lógicos, capazes de atender aqueles objetivos." (SANGIORGI, 1965e);

"A matemática moderna é uma tecnologia. (...) Porque é uma metodologia. Você vai encarar aqueles princípios distribuídos de outra forma. Os conteúdos novos, eles tinham outros nomes. Chamavam-se novos (...) mas sempre existiram." (SANGIORGI, depoimento oral).

A explicação da prometida eficácia da matemática moderna como proposta curricular era construída em larga medida a partir da correspondência apontada por Piaget entre as estruturas da inteligência e as "estruturas-mãe" do edifício matemático desenhado pelo grupo Bourbaki. O texto de Piaget publicado em 1955, no livro da CIEAEM, era amplamente referenciado:

"O psicólogo Piaget mostrou, exaustivamente, a correspondência existente entre as estruturas algébricas e os mecanismos operatórios da inteligência de uma criança." (SANGIORGI, 1962, p. 2);

"Havia, pois, uma imperfeição lógica na chamada Matemática tradicional, principalmente por não usar a linguagem que a estrutura mental da criança queria 'ouvir' e que só era falada devidamente - guardadas as devidas proporções - na Matemática Superior, estudada nas Faculdades de

Filosofia, dentro do espírito bourbakista." (SANGIORGI, 1964b);

"A revelação do universo-mente, pelo grupo Piaget, pondo em evidência estruturas mentais que estão em correspondência com as estruturas matemáticas apresentadas pelo grupo Bourbaki, exigiu dos pesquisadores educacionais verdadeira reformulação do que de matemática se deveria ensinar às crianças." (SANGIORGI, 1965a);

"Um dos princípios estabelecidos é o de que as estruturas mentais inatas nas crianças estão em correspondência perfeita com as estruturas matemáticas. Assim, uma criança normal age com uma estrutura de ordem nas ações que executa, com estrutura algébrica no desenvolvimento de seus pensamentos e com estrutura topológica na apreciação dos fatos que se desenvolverem com continuidade." (SANGIORGI, 1965b);

"A matemática moderna é o resultado do aproveitamento total dos estados mentais inatos na criança. Desde 1952 que centros europeus e americanos vêm conjugando esforços e (...) revelaram ao mundo uma nova matemática, que estava em correspondência perfeita com as estruturas da inteligência." (SANGIORGI, 1965d);

"Nunca se desligou (...) na época esse tratamento via Bourbaki dos ensinamentos de Piaget. Talvez essas coisas fizessem parte do mesmo movimento estruturalista." (BICUDO, depoimento oral);

"E Piaget dizia o seguinte: que havia idéias inatas na criança. Havia a idéia de estrutura operacional, portanto a idéia de grupo na criança, havia a idéia da estrutura de ordem e havia a idéia da estrutura topológica." (CASTRUCCI, depoimento oral);

"Aí então procuravam a justificação teórica da coisa. Então aí veio o Piaget: que as estruturas matemáticas eram as estruturas fundamentais (da inteligência) da criança, e tal." (CAROLI, depoimento oral).

Não há indicações de que, no âmbito do GEEM como grupo, tenham se realizado estudos ou debates mais profundos acerca da obra de Piaget no que ela diz respeito ao pensamento lógico-matemático e à construção de conceitos matemáticos, sobretudo nesse período. A participação de psicólogos como Joel Martins em atividades do GEEM era muito eventual. A leitura de

Piaget, do que é possível extrair dos dados, limitava-se basicamente à justificação do estudo das estruturas matemáticas. No início do movimento, havia muito pouca referência aos métodos ativos defendidos por Piaget.

Essa leitura de Piaget pouco aprofundada, tratada mais como aval para uma opção curricular do que como um elemento importante de uma concepção pedagógica sobre o qual se deveria refletir, não aconteceu só no Brasil:

"A psicologia de Piaget era simplesmente aceita, sem nenhuma crítica. E justamente o pessoal que cercava o Piaget eram os pedagogos que se entusiasmaram com as coisas do Piaget, e isso foi tomado pelos educadores como uma metodologia de ensino, que não era. (...) Foi distorcido o que ele queria fazer. Essa distorção se generalizou." (D'AMBROSIO, depoimento oral);

"Depois, se interpretou mal umas idéias do Piaget. Estava-se lendo muito Piaget quando isso aconteceu. A chamada estrutura de 'groupement' da qual o Piaget falava e dizia que fazia parte das estruturas operatórias da inteligência da criança em determinada idade (...) tinha aquelas propriedades parecidas ou bem semelhantes à estrutura de grupo comutativo ou abeliano. Então dizia-se que as crianças poderiam trabalhar ou reconhecer grupos comutativos ou abelianos." (DI PIERRO NETTO, depoimento oral).

A "feliz coincidência", como dizia o professor Sangiorgi, entre as descobertas de Piaget e o desenvolvimento recente da matemática superior, justificava um ensino secundário de matemática baseado nas estruturas, ou enfatizando as estruturas matemáticas:

"Preocupando-se assim a Matemática atual muito menos com a natureza dos elementos que estuda: números, letras, polinômios, pontos; e muito mais com o tipo de estrutura que caracteriza as relações existentes entre esses elementos - os quais, aparentemente, pareciam não estar subordinados a relação alguma - é necessário que a

escola secundária de hoje transmita aos seus jovens alunos as verdadeiras mensagens de que ela, a Matemática, é portadora." (SANGIORGI, 1963a);

"A estrutura era a idéia-chave. (...) Tendo isso em mente, de que a essência do estudo da matemática era a análise das estruturas, (pretendia-se) arrumar uma linguagem comum (...) essa linguagem matemática, que dava inclusive os porquês das coisas." (BICUDO, depoimento oral);

"A preocupação era que tudo tinha que ser por estruturas, tanto que se ensinava a resolver uma equação, por exemplo,  $2x + 4 = 8$ , nós tínhamos que colocar o problema assim: ' $2x + 4 = 8$ , em que conjunto-universo nós queremos resolver? No conjunto  $N$ . Agora, no conjunto  $N$  não é possível resolver, porque 4 não tem simétrico. Então nesse conjunto o conjunto-solução da equação é vazio. Passemos para o conjunto  $Z$ .'" (CASTRUCCI, depoimento oral).

A ênfase na idéia de estrutura e na linguagem dos conjuntos era apresentada como caminho para a solução de uma questão que já havia sido levantada nos primeiros Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática - a necessidade da superação da divisão tradicional - Aritmética, Álgebra, Geometria - presente no ensino secundário, em favor da unidade da matemática:

"Na verdade esses nomes (aritmética, álgebra, geometria, trigonometria) só podem satisfazer didaticamente a uma distribuição de assuntos que devem, porém, conservar a Matemática no singular, a fim de que sua unidade seja posta em evidência a cada passo, pela identidade dos métodos empregados tanto para números, como para letras, para polinômios, para pontos, para vetores, etc." (SANGIORGI, 1962, p.4);

"Conjunto e estrutura são os conceitos que permitirão, desde o ensino primário, com muito menos esforço do que o despendido atualmente pelo aluno, compreender a unidade existente na interpretação dos fatos que constituem não só o que é ensinado na Matemática propriamente dita, mas também os que são apresentados no estudo da língua pátria e da História, através das relações que guardam e que não têm sido reveladas." (SANGIORGI, 1963a);

"A unidade é feita pela teoria dos conjuntos, pelas estruturas e com uma simbologia lógica capaz de precisar os diversos assuntos da

Matemática. Em outras palavras: a Matemática é no singular, não existindo diversas Matemáticas no plural como até então faziam crer suas diversas partes componentes, conhecidas como Aritmética, Álgebra, Geometria etc., geralmente tratadas como compartimentos estanques." (SANGIORGI, 1963b);

"A principal responsável desta nova maneira de abordar a matemática é a teoria dos conjuntos, que deu unidade a todos os pontos da matemática, considerados em compartimentos estanques, como a aritmética, a álgebra e a geometria." (SANGIORGI, 1965d).

Segundo alguns depoimentos, havia uma preocupação com o rigor matemático, que tinha como um aspecto a tentativa de abordagem dos diferentes tópicos segundo uma sequência formal de introdução dos conceitos (com ênfase na idéia de estrutura matemática) (FRANCHI, depoimento oral) e de clarificação ou correção de demonstrações de teoremas em relação ao modo como eram feitas até então:

"Antigamente, antes disso, havia demonstrações que a gente não entendia direito. (...) E a gente explicando, com um certo formalismo, a coisa ficava mais clara. Esclarecia uma porção de coisas. Da álgebra, mas da geometria também, era só querer." (CAROLI, depoimento oral).

Mas a preocupação com o rigor era muito canalizada para as questões da linguagem:

"Os símbolos lógicos chamados quantificadores (...) quando empregados, permitem ao professor uma forma correta de expressão e aos alunos uma forma convincente de apreensão." (SANGIORGI, 1962, p.4);

"Outra contribuição preconizada pela modernização do ensino da Matemática é a utilização de símbolos lógicos que respondem pela precisão indispensável que deve prevalecer nessa ciência." (SANGIORGI, 1963a);

"As discussões bizantinas que havia na matemática antiga, continuaram existindo na matemática moderna. Na antiga a gente discutia se zero era natural ou não era. Daí com a moderna passou-se a discutir se o zero tinha chave ou não tinha chave. (...) As vezes veio o rigor sem

conteúdo. (...) Eles achavam que muitos símbolos tornava a coisa rigorosa, o que não é verdade." (CAROLI, depoimento oral);

"A gente teve uma preocupação muito grande, quando a gente falava em fração ou número racional. (...) Havia muitas discussões nesse sentido, pela tentativa do rigor de linguagem." (FRANCHI, depoimento oral);

"Isso, eu acho que foi o grande 'grilo' da matemática moderna e que eu acho que isso aí foi forte no Brasil também, ou pelo menos em São Paulo que eu vivi, era que você tinha uma coisa certa e uma coisa errada, e o certo era porque era mais formal, uma linguagem mais rigorosa, a linguagem mais rigorosa. (...) De uma passagem para outra da (solução da) equação você tinha que colocar a flechinha do 'implica', e daí ficava aquela estrutura formal que do mesmo jeito se impunha ao aluno. Mais rigorosa, mais bonita em termos matemáticos, mas também com total ausência de conteúdo para o aluno." (CARVALHO, depoimento oral).

No discurso veiculado publicamente pelo GEEM, as referências a essa preocupação com o rigor, excetuando-se o aspecto da linguagem, eram pouco explícitas:

"Desenvolvem-se certos conceitos através do conhecimento de algumas estruturas e nunca por vias que cuidam mostrar ingenuamente interpretações provisórias e falhas." (SANGIORGI, 1963a).

A matemática moderna era apresentada mais como uma matemática "muito mais simplificada" (SANGIORGI, 1963b).

Essa simplificação almejada referia-se, em parte, à desenfaturação do uso de algoritmos complicados, comum no ensino tradicional:

"(Nossas crianças e jovens) recebem ainda na grande maioria verdadeira intoxicação de cálculos astronômicos, problemas ultra-complicados, mais charadas do que mensagens a interpretar." (SANGIORGI, 1964a);

"Realmente havia coisas dentro da matemática da época que eram muito impertinentes, era um exagero de cálculo. (...) Eu me lembro que

fui escalado como examinador do exame de admissão ao ginásio do Estado, que era famoso, para fazer aqueles 'carroções' (expressões matemáticas muito longas). E eu judiava. (...) Eu fazia cada um de tirar o chapéu. Mas como eu me arrependo. (...) Tudo isso aí é anti-matemática, cálculo exagerado, problemas de redações exageradas: 'Eu tenho o dobro da idade que tu tinhas quando eu tinha a idade que tu tens. Daqui a 10 anos quais serão as nossas idades?' (...) E realmente havia muito dessas coisas. O professor quando aluno recebera isso e como professor achava que também devia dar isso." (SANGIORGI, depoimento oral).

A matemática moderna, no discurso do GEEM, propunha a substituição desse uso de técnicas complicadas pela ênfase na compreensão da natureza das operações, dos problemas e nos "porquês" das verdades matemáticas:

"O aluno era obrigado a decorar uma técnica para achar o máximo divisor comum. Atualmente, dentro do espírito da matemática moderna, o aluno deve entender o máximo divisor comum como sendo uma operação, tal como o é a adição, por exemplo. (...) O aluno está assim aprendendo o conceito da operação. Depois de aprender o que é essa operação, o aluno se apodera conscientemente de técnicas tradicionais, chegando mesmo a criar suas próprias técnicas, conforme a experiência tem demonstrado a inúmeros mestres renovadores." (SANGIORGI, 1965c);

"A diferença fundamental entre o velho e o moderno método de ensino da matemática reside no fato de que o aluno atualmente não é mais obrigado a aceitar receitas fixas que o impediam de fazer uso de seu espírito de criatividade, e tem permissão para empregar diversos tipos de raciocínio, tendo assim a possibilidade de contribuir também para o aperfeiçoamento da técnica moderna." (SANGIORGI, 1966b);

"Trabalhava-se muito com equações, com algoritmos. (...) As teses que apareciam eram assim: 'qual é o melhor método para ensinar a subtração?' (...) 'Qual é o método em que a incidência de erro é menor? E o método longo ou o método breve da divisão que dá o melhor resultado?' (...) Toda uma técnica. Essa era a realidade, então. O que a matemática moderna vem dizer? Não adianta você dar o algoritmo. Eles (os alunos) têm que entender o algoritmo. Então, o discurso da compreensão veio junto com a



matemática moderna. (...) Vem o discurso de que para você resolver equações, (...) você tem que entender as estruturas algébricas. A matemática moderna vem justificar. (...) Então você tem uma justificativa que leva a quê? Ao princípio da compreensão." (BECHARA, depoimento oral);

"Habitou-se o indivíduo a ter uma idéia gostosa da matemática. Entendeu-se qual era a operação que se pretendia. Por exemplo, máximo divisor comum. (...) Coisa que ele (o aluno) não entendia, (...) então ele está entendendo." (SANGIORGI, depoimento oral).

A preocupação com a compreensão das idéias matemáticas, com o "raciocínio", e a crítica à ênfase do ensino nas técnicas eram anteriores ao movimento. O caminho que a matemática moderna propunha para o desenvolvimento da compreensão era, basicamente, o caminho da representação do pensamento, com a explicitação, por exemplo, das propriedades das operações em conjuntos numéricos dados, das operações com conjuntos, das equações implicadas no enunciado dos problemas, das operações com conjuntos, das estruturas algébricas envolvidas na resolução de equações:

"Com a história dos quadradinhos, você algebrizava na quarta série os problemas. (...) 'Os problemas, não tem problema tipo "a", tipo "b", tipo "c". Os problemas têm que ser entendidos e têm que ser esquematizados.' Vem a idéia da representação, muito forte nessa época, a representação. 'Eu vou resolver o problema, não é subtrair, dividir (o que eu tenho que fazer). Você tem que, primeiro, representar o problema', que era também um discurso da compreensão através da representação. (...) As matrizes, o trabalho era com determinantes. (...) Então você tem todo um algoritmo de solução de sistemas de equações. 'Não, você vai trabalhar com matrizes, porque matrizes tem um conceito mais amplo, um significado maior.'" (BECHARA, depoimento oral);

"Por exemplo, se trabalhou com associatividade. Se pretendia que o aluno distinguísse que  $(3+2)+4$  e  $3+(2+4)$  davam o mesmo resultado." (FRANCHI, depoimento oral).

A representação do pensamento, como era proposta, devia obedecer às regras da formalização próprias da matemática como disciplina acadêmica, e utilizar a mesma linguagem: precisa, concisa, pré-estabelecida. Havia mesmo a idéia de que a solução para a compreensão estava na linguagem oferecida pela matemática moderna, incluído o uso de diagramas e gráficos:

"Uma grande quantidade das coisas ensinadas em matemática eram, como são ensinadas hoje, na base da fórmula: você usa essa fórmula, acha tal coisa, usa essa fórmula, acha tal coisa. Faltava, digamos assim, a linguagem da matemática ser ensinada. Faltava entender o porquê daquelas coisas todas. E a matemática moderna, do meu ponto de vista, queria exatamente estudar as estruturas (...) entender as estruturas matemáticas e tentar ensinar a partir da linguagem da matemática o que é que a matemática pretendia. (...) A linguagem na verdade levava exatamente a essa ênfase no porquê das coisas." (BICUDO, depoimento oral);

"Esse discurso da compreensão, ele entra numa formalização, porque ele é dúbio mesmo. Você pode dizer que a matemática moderna traz toda uma axiomatização, uma formalização que no discurso pedagógico é interpretada como uma maneira de compreender, o caminho da compreensão." (BECHARA, depoimento oral).

O viés formalista da proposta da matemática moderna, no entanto, não foi reconhecido, no período. A representação, e a representação via a linguagem da teoria dos conjuntos e das estruturas era vista como uma operação natural, quase que imediata, mais do que como um processo mental. A leitura da psicologia piagetiana feita na época permitia, então, que o recurso a essa linguagem fosse visto como um segundo momento da "simplificação" propiciada pela matemática moderna. O uso dos recursos gráficos, em particular, era enfatizado como instrumento de concretização de idéias e conceitos matemáticos:

"As gerações anteriores habituaram-se a considerar a Matemática uma disciplina 'difícil' e aborrecida (...). Olham, pois, atônitos, para os livros modernos, cheios de figuras, ricamente ilustrados, que roubam um pouco daquela antiga 'seriedade' que costumava estar associada aos livros da matéria. (...) A Matemática, sempre tida como ciência abstrata, totalmente desligada do real, não podia aparentemente sofrer uma alteração tão acentuada em tão pouco tempo. E sofreu." (HEGENBERG, 1969).

O estudo de Beatriz D'AMBROSIO (1987) enfoca o processo de transferência de idéias educacionais de países industrializados para países em desenvolvimento que caracterizou a adoção da proposta da matemática moderna no Brasil. Ao examinar a propriedade dessa adoção no caso brasileiro, D'Ambrósio conclui pela inadequação de uma transposição feita acriticamente de projetos elaborados em países com alto nível de desenvolvimento tecnológico, onde se tinha em vista a produção de uma geração de quadros científicos e técnicos mais qualificados, para um contexto onde sequer o ensino primário era generalizado e onde as necessidades básicas como saúde, habitação e alimentação adequada não estavam ao alcance da maioria da população.

Há uma outra questão, no entanto, levantada nesse mesmo trabalho, e não examinada por não se constituir no foco do estudo, que permite ver a adoção da matemática moderna no Brasil, ou particularmente em São Paulo, sob um outro prisma. A questão levantada é se a necessidade da inovação curricular foi gerada pelo conhecimento da proposta da matemática moderna ou vice-e-versa; ou, se a necessidade foi criada fora do Brasil, ou sentida de fato pela sociedade (D'AMBROSIO, 1987, p. 21).

A partir da análise dos debates realizados nos primeiros Congressos, é possível afirmar que havia uma necessidade de renovação sentida pelos professores que precedeu um conhecimento mais preciso de qualquer projeto ligado à matemática moderna, e que refletia sobretudo a expansão do ensino secundário e a modificação de seu papel social.

Os rumos dessa renovação sentida como necessária não eram nítidos. Algumas preocupações apontadas - a superação da compartimentalização dos ramos da matemática, a importância da motivação e da compreensão (traduzida como "organização mental"), a simplificação de alguns elementos do programa, a superação do elitismo - encontraram uma resposta no discurso da matemática moderna, no modo como foi adaptado pelo GEEM.

É possível identificar, então, elementos de continuidade entre os primeiros debates dos anos 50 e o movimento de matemática moderna. O núcleo da proposta, no que se referia à ênfase nas estruturas, ao uso da linguagem da teoria dos conjuntos, à idéia de dar um tratamento bourbakista à matemática do secundário era algo novo, que veio com a matemática moderna, e que foi recebida com surpresa por vários educadores: "Quando eu vi aquilo eu fiquei surpreso, aquilo era realmente uma coisa do outro mundo" (CAROLI, depoimento oral); "...e eu fiquei muito impressionado com aquilo que eu li nos primeiros livros que eu consegui." (D'AMBROSIO, depoimento oral).

O recurso à psicologia piagetiana foi também um elemento do discurso incorporado a partir do contato com o movimento europeu, sobretudo.

No entanto, o modo como esses dois elementos foram articulados na adaptação feita pelo GEEM permitiu que a proposta - nascida, como afirma D'Ambrósio, num outro contexto - aparecesse como adequada, como uma solução quase que mágica para os problemas do ensino brasileiro, com a promessa de uma matemática mais acessível e mais agradável de ser aprendida.

A continuidade dada por alguns elementos da proposta, de um lado, e a adaptação do discurso que justificava a inovação, de outro, são parte da explicação de porque o movimento foi aceito sem ser visto pelos professores como algo alheio às necessidades do ensino secundário no Brasil, no mesmo período em que se desenvolviam propostas de alfabetização e cultura popular com a preocupação expressa da ruptura com o processo de transplante cultural e projetos pedagógicos, como o do Ginásio Vocacional, com os quais o movimento se articulava, que buscavam refletir criticamente sobre a sociedade e o papel da escola.

Há ainda dois aspectos do contexto da época que certamente influenciaram na adoção de uma proposta elaborada fora do Brasil: a visão sobre a natureza do conhecimento matemático predominante na época e a associação entre ciência e tecnologia e o otimismo tecnológico em voga no início dos anos 60.

Estes dois elementos, que de um modo ou de outro estiveram presentes em muitos dos países dependentes onde a matemática moderna foi adotada, tiveram uma dimensão específica no caso brasileiro.

No que tange à concepção do que é matemática, a concepção formalista então predominante nas universidades, como foi comentado no capítulo anterior, tendia a desconsiderar o processo de construção do conhecimento matemático e as ligações entre a matemática e a realidade material, tratando-a mais como um jogo de deduções lógicas. Com a predominância dessa visão, é compreensível que diferenças culturais e sociais fossem aspectos muito pouco considerados na construção de projetos curriculares, sobretudo no que se referisse a conteúdo. Ao contrário, ao privilegiar o edifício matemático, as estruturas, que são resultados de processos complexos de construção do conhecimento, o formalismo favorecia a expectativa de que os melhores projetos curriculares seriam gestados nos centros de maior produção de matemática de valor acadêmico. E, embora fosse menos estudada, ou porque fosse lida pouco criticamente, a psicologia piagetiana, ao desenfatar os elementos da cultura presentes na construção da inteligência, só acentuava essa tendência.

Em São Paulo, o formalismo já havia sido assimilado nas universidades, através da influência sobretudo de Dieudonné e Weil, membros do grupo Bourbaki que haviam lecionado na USP por alguns anos. Não era, portanto, um modo de pensar sobre

matemática estranho aos professores das universidades ou aos professores licenciados do secundário.

De outro lado, o processo de industrialização em curso no país e o otimismo desenvolvimentista presente mesmo entre os setores de esquerda favorecia o entusiasmo com uma proposta que, nos países desenvolvidos, aparecia estreitamente associada à aceleração do desenvolvimento econômico. A idéia da "modernização" do ensino ia ao encontro de uma expectativa generalizada de modernização da sociedade brasileira e a entrevisão de sua passagem para o rol dos países avançados. Ora, a própria idéia de "moderno" é uma idéia que desenfatura as especificidades de uma cultura em favor de uma referência mais universal de progresso material.

Finalmente, é importante considerar que naquele período se desenvolviam as primeiras tentativas mais consequentes de inovação pedagógica no secundário e que, refletindo a ausência de uma discussão anterior mais profunda sobre uma proposta pedagógica para o secundário, mesmo experiências inovadoras como a do Colégio de Aplicação da USP tinham a influência forte de experiências de outros países - no caso, das "classes novas" francesas.

### 5.2.3. As experiências do Ginásio Vocacional do Brooklin e do Colégio de Aplicação da USP

A presença de professores secundários no GEEM permitiu que, desde o início, fossem realizadas experiências concretas ligadas à matemática moderna em escolas de São Paulo. E, embora as experiências em geral não se caracterizassem como projetos de pesquisa sujeitos a uma avaliação formal (D'AMBROSIO, 1987), elas eram reconhecidas pelos membros do Grupo como testes da proposta de inovação curricular:

"A grande receptividade em relação aos cursos de Matemática Moderna foi também afirmada pelo professor Scipione Di Pierro Netto, professor de Matemática no Colégio de Aplicação da FFCLUSP, que aplica os novos métodos nas classes experimentais. (...) Em Guaratinguetá, informou o professor Douglas, mais ou menos 300 alunos de primeira série, preparados por 8 professores, dentro do moderno espírito da Matemática, acham agora esta ciência muito mais simples." (MATEMATICA, 1965);

"Os resultados práticos obtidos pelas classes cujos alunos foram iniciados na chamada Matemática Moderna são de molde a entusiasmar os responsáveis pela educação de nossa juventude. (...) O sucesso da modernização do ensino da Matemática é também confirmado no Ginásio Vocacional 'Osvaldo Aranha', no Colégio de Aplicação da FFCL da USP e no Colégio Santa Cruz que, em São Paulo, têm sido os centros-pilotos da renovação propugnada pelo GEEM." (SANGIORGI, 1965e);

"Existem Classes Experimentais, em alguns Estados, que desenvolvem programas mais avançados sob controle de professores ligados a Grupos de Estudos. (...) Como exemplo, citaremos o que vem sendo feito há quatro anos, na capital de São Paulo por alguns estabelecimentos da rede pública, como por exemplo o Ginásio Estadual Vocacional e alguns estabelecimentos particulares como, por exemplo, o Colégio Santa Cruz, sob controle de professores do GEEM." (SANGIORGI, 1969a).



Entre essas experiências, é importante destacar a do Colégio de Aplicação e principalmente a do Ginásio Vocacional, porque através delas o movimento da matemática moderna se articulava com um movimento de inovação pedagógica mais amplo.

Ambas as experiências eram componentes de um esforço de inovação do ensino médio desenvolvido no final dos anos 50, com uma influência importante dos educadores escolanovistas.

Em 1959, respondendo a uma mobilização de educadores interessados na renovação do secundário, e no quadro de uma legislação centralizadora e rígida em relação aos currículos do ensino médio, era aberto o espaço para as classes secundárias experimentais, através de Portaria do MEC. Segundo CUNHA e ABREU (1963), havia em 1961, em São Paulo, 17 estabelecimentos de ensino envolvidos com a experiência. Em sua ampla maioria, eram estabelecimentos privados, com orientação católica e atendendo a uma clientela de elite - "estratos sociais da classe alta e da classe média alta". A ênfase da renovação era colocada nos métodos de ensino, com a tentativa de implantação de métodos ativos na aprendizagem. As principais influências eram as das "classes novas" francesas, da doutrina professada pelo Centro Internacional de Estudos Pedagógicos de Sevres e do Padre Pierre Faure, Diretor do Instituto Superior de Pedagogia do Instituto Católico de Paris. Havia alguma influência norte-americana das idéias de Morrison e dos planos Dalton e Winnetcka, mas muito pouca influência de Dewey, por exemplo.

A criação do Ginásio Vocacional do Brooklin era parte de um projeto maior de experiências de "ensino vocacional" em São Paulo, desenvolvido a partir de 1961. Em março de 1962 foram instalados o Ginásio Vocacional "Osvaldo Aranha" (Brooklin, cidade de São Paulo), o Ginásio Vocacional "João XXIII" (Americana) e o Ginásio Vocacional "Cândido Portinari" (Batatais); em março de 1963, o Ginásio Vocacional "Chanceler Raul Fernandes" (Rio Claro) e o Ginásio Vocacional "Embaixador Macedo Soares" (Barretos). Alguns dos educadores envolvidos nesses projetos já estavam engajados na experiência das "classes experimentais".

Segundo Maria Luisa RIBEIRO (1980), havia pelo menos dois tipos de 'inspirações' que orientaram o engajamento dos professores nos Ginásios Vocacionais: uma de orientação mais puramente pedagógica, de influência escolanovista, e uma mais "pedagógico-filosófica", com uma visão de homem e de mundo mais clara e mais presente. Esse convívio e o desenvolvimento de preocupações de níveis diferentes é confirmado pelo depoimento de Lucília Bechara:

"O Vocacional tinha no seu seio um conflito interno, também. Tinha (...) os psicólogos e os pedagogos. (...) Os psicólogos trabalhavam numa linha afetiva, mostrava-se que o afeto tinha a ver, mas um afetivo ainda pouco dimensionado na aprendizagem, (...) e os pedagogos trabalhavam com o ensino. Essa reflexão ocorria em dois níveis, no Vocacional. Ocorria num nível mais explícito, mais assumido, que é o psico-pedagógico, da compreensão, e existia um outro nível que também no Vocacional se desenvolveu num nível não tão explícito, mas que depois foi se explicitando, tanto que muita gente foi presa. Um nível mais político, mesmo, que era mobilizado muito pelo pessoal de História e

Geografia, a consciência de que esse processo não é só um processo pedagógico, ele é um processo mais amplo, ele é um processo político." (depoimento oral).

A dimensão mais política, ou mais articulada com a realidade social presente na proposta pedagógica do Vocacional do Brooklin aparecia com mais nitidez na reflexão sobre o meio desenvolvida com os alunos, e que tinha como ponto de partida a comunidade da própria escola.

O trabalho na área de matemática desenvolvido por Lucília e Elza Babá, membros ativos do GEEM, estava integrado nesse "estudo de meio", cujo âmbito e objetivos eram estabelecidos através de unidades pedagógicas definidas por uma equipe "técnica e docente", e que tinham como centro a área de Estudos Sociais:

"Na experiência que tentamos realizar no Ginásio Vocacional do Brooklin, em São Paulo, (...) o conteúdo e as técnicas atendem não só objetivos específicos da área (matéria) mas também aos objetivos gerais do Vocacional. (...) A aprendizagem dos conceitos é feita através da criação de situações, problemas naturais ou artificialmente criados, ou que ocorrem no desenvolvimento do conteúdo de outras áreas." (BECHARA, 1962, p. 47):

"A localização de um ponto numa planta de São Paulo levanta o problema das coordenadas cartesianas, eixos, par ordenado, número negativo." (idem, p. 48);

"A delimitação da comunidade do Brooklin sugere o problema da localização das residências dos alunos num mapa e o circuito por eles percorrido em direção ao Ginásio Vocacional. O estudo dos trajetos levou à classificação das linhas, conceito de reta, semi-reta, segmento, poligonais." (ibidem, p. 50).

A introdução de conceitos matemáticos a partir de situações problemáticas nascidas do estudo da realidade numa

perspectiva de integração de várias disciplinas era um elemento do trabalho desenvolvido no Ginásio Vocacional que não foi incorporado no discurso do GEEM.

Os objetivos gerais do trabalho desenvolvido em 1962, afora esse aspecto, refletiam fortemente o espírito da matemática moderna como foi apropriado pelo GEEM: "iniciação ao conhecimento dos sistemas matemáticos (conjuntos e suas estruturas)"; "compreensão da Matemática como um conjunto de símbolos significativos que procuram expressar as estruturas do pensamento".

As preocupações de ordem psico-pedagógica também tinham nesse trabalho um peso bem maior do que aquele atribuído pelo GEEM, com ênfase na motivação mas também com elementos mais ligados à dimensão cognitiva da aprendizagem, expresso nos objetivos de "estimular e organizar o pensamento", "resolver problemas que envolvam pensamento lógico abstrato", "conhecer o desenvolvimento do pensamento do adolescente"; ou ainda na idéia de que "a introdução da simbologia requer amadurecimento do conceito".

Segundo Lucília Bechara, no plano do debate psico-pedagógico havia a influência importante, nesse trabalho, do professor Joel Martins, que naquele período estava deixando de lado o enfoque comportamentalista em favor de uma abordagem fenomenológica da aprendizagem, e do cognitivismo.

O trabalho com a matemática moderna no Vocacional incluiu experiências interessantes como um curso para pais, em 1966, uma proposta surgida das reuniões de pais e professores na escola. Nos meses de setembro e outubro, cerca de 250 pais de alunos frequentaram um curso que incluía "Noções de Lógica", e conferências sobre "A matemática de hoje e o desenvolvimento mental do adolescente", pelo professor Sangiorgi, e "A evolução da Matemática através da história e a Matemática atual", pelo professor Carlos B. Lyra, da USP. Essa iniciativa refletia um quadro mais geral de participação dos pais na vida da escola, que envolveu até mesmo a participação no planejamento curricular (RIBEIRO, 1980, p. 142).

O Ginásio Vocacional foi alvo da repressão aos movimentos sociais e em especial ao movimento estudantil que se agudizou em 1968 e em 1969. Segundo professores que atuavam na escola, a experiência era identificada como ameaçadora pelo sistema pela reflexão crítica que propunha sobre a realidade, desdobrada na "ação comunitária", pelo alto grau de participação dos estudantes na vida da escola. A experiência foi interrompida em 1969 e, segundo RIBEIRO (1980), "descaracterizada" a partir de 1970:

"O fim do Vocacional foi triste. (...) O Vocacional teve uma ruptura. Acabou o Vocacional. As pessoas foram presas. Quem ficou no último ano, em 1969, sofreu." (BECHARA, depoimento oral).

O trabalho desenvolvido no Colégio de Aplicação da USP teve uma repercussão menor no GEEM, uma vez que o professor

Scipione, que fazia a ligação, não era tão ativo no GEEM como Lucília Bechara e Elza Babá.

O Colégio de Aplicação foi criado em 1957, por um convênio entre a Secretaria de Educação e a Faculdade de Filosofia da USP. A direção técnica e administrativa do Colégio era exercida pela Faculdade de Filosofia.

Além de servir à prática docente dos estudantes da Faculdade, um objetivo estabelecido para os Colégios de Aplicação por lei federal em 1946, o Colégio deveria existir como espaço de "ensaios de renovação pedagógica" e investigação educacional.

Na experiência desenvolvida a partir de 1959, eram mantidos o currículo e os programas oficiais; a renovação proposta era basicamente a dos métodos e processos de ensino; buscava-se a integração das disciplinas, tanto nas aulas comuns como em trabalhos desenvolvidos pelos alunos fora das aulas.

Segundo Mirian WARDE (1980), a visão pedagógica dominante no Colégio de Aplicação era a da preparação do indivíduo para a participação ativa na vida social democrática, uma visão de influência liberal, com uma ênfase importante nos métodos ativos.

A partir de 1962, foi desenvolvida a experiência das "classes integradas". Segundo o professor Scipione Di Pierro Netto, havia em cada série uma disciplina que era definida como o "centro de interesses". O planejamento das outras disciplinas era feito a partir do planejamento inicial dessa disciplina, que

podia ser Estudos Sociais, Ciências, Educação Artística. Havia uma coordenação "horizontal" do trabalho desenvolvido em cada série. Eram feitas reuniões pedagógicas semanais: de todos os professores, dos grupos de trabalho compostos pelos professores de disciplinas afins e por curso - ginásial, científico e clássico.

Segundo o professor Scipione, na disciplina de matemática o planejamento era feito sempre em dois níveis:

"Os outros professores faziam um planejamento para atender a todas as unidades que esse centro de interesses tinha feito. Como a Matemática sofre muito com isso, é difícil compatibilizar capitulões hereditários com o mínimo múltiplo comum (...) então não foi por títulos que se fez a integração, se fazia uma integração por objetivos. Qual era o objetivo? Movimentar esse tipo de operação mental. Então a gente fazia dois planejamentos: um para atender a esse centro de interesses (...) e um planejamento de conteúdos de matemática. (...) E nós nos reuníamos uma vez por semana, (...) os professores de matemática, para auxiliar um ao outro na coordenação vertical." (DI PIERRO NETTO, depoimento oral).

Das idéias que compunham a proposta da matemática moderna, o que foi mais assimilado no Colégio de Aplicação foi o uso da linguagem dos conjuntos:

"Nós fizemos as coisas com muita moderação. (...) O que fizemos foi usar um pouco da teoria dos conjuntos, que não tem nada a ver com o que se pretendeu fazer, por exemplo, (...) você algebrizar a geometria."

Segundo o professor Scipione, as idéias que surgiam no movimento eram testadas através de "experimentos" no Colégio de Aplicação:

"Uma vez nós quisemos saber se aquela conversa de estrutura matemática de grupo, se as

crianças aprendiam. E, segunda etapa, se isso tinha algum sentido. Nós chegamos à conclusão de que eles aprendiam. (...) Então os alunos decoravam a sigla ANIC (associatividade, elemento neutro, elemento inverso, comutatividade). (...) Mas isso não significava nada, depois de dois meses aquilo não tinha nenhum significado. Então nós abandonamos. (...) Nós experimentávamos; não tinha significado, nós abandonávamos."

A experiência do Colégio de Aplicação também foi interrompida em 1969, com conflitos internos mas basicamente como consequência da repressão ao movimento estudantil da época.