



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E AS IMPLICAÇÕES  
SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO PROCESSO  
CIVILIZATÓRIO CONTEMPORÂNEO  
Embates para Formação de Professores de Matemática**

**DOUTORADO**

**Paula Andrea Grawieski Civiero**

**Florianópolis  
2016**



**Paula Andrea Grawieski Civiero**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E AS IMPLICAÇÕES  
SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO PROCESSO  
CIVILIZATÓRIO CONTEMPORÂNEO**  
**Embates para Formação de Professores de Matemática**

Tese submetida para aprovação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo.

Florianópolis  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Civiero, Paula Andrea Grawieski

Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo : embates para formação de professores de matemática / Paula Andrea Grawieski Civiero ; orientador, Walter Antonio Bazzo - Florianópolis, SC, 2016.  
346 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas.  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação matemática crítica. 3. Formação de professores. 4. Equação civilizatória. 5. Implicações sociais da ciência e da tecnologia. I. Bazzo, Walter Antonio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**“Educação Matemática Crítica e as Implicações Sociais da  
Ciência e da Tecnologia no Processo Civilizatório  
Contemporâneo: Embates para a Formação de Professores de  
Matemática”**

Tese submetida ao Colegiado do Curso  
de Doutorado em Educação Científica  
e Tecnológica em cumprimento parcial  
para a obtenção do título de Doutor  
em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 05 de dezembro de 2016

Walter Antonio Bazzo (Orientador PPGECT/UFSC)  
Ole Skovsmose (Examinador - PPGEM UNESP Rio Claro)  
Dario Fiorentini (Examinador - UNICAMP)  
David Costa (Examinador - PPGECT/UFSC)  
Fábio Peres Gonçalves (Examinador - CFM/UFSC)  
Solange Aparecida Hoeller (Examinadora - IFC Campus Rio do Sul)  
Carlos Alberto Marques (Examinador Suplente - PPGECT/UFSC)  
Andriceli Richt (Examinador Suplente - IFC Campus Concórdia)

**José Francisco Custódio Filho**  
Coordenador do PPGECT

**Paula Andrea Grawieski Cíviero**  
Florianópolis, Santa Catarina, 2016



*Esta tese é dedicada aos meus amores*

Aos meus filhos, Pietra e Lorenzo, que me trouxeram uma compreensão mais profunda do significado da luta por um futuro melhor para as pessoas.

Ao meu pai (*in memoriam*) que, em seus últimos dias de vida, me deu forças para iniciar esse processo.

À minha irmã e amiga Carla e à minha querida mãe Tereza, cuja generosidade de espírito é fonte constante de energia e prazer.

Ao Marcelo, pela paciência e carinho ao longo de muita história.

Ao meu companheiro Ricardo, cuja crítica à sociedade capitalista e militância por uma equidade social é, para mim, fonte constante de inspiração e orgulho.



## UMA TESE ... MUITOS ENCONTROS

*“A vida é arte do encontro”*

Vinícius de Moraes

Durante o processo de construção desta tese, muitos foram os encontros. Novas e antigas amizades se fortaleceram no caminho. Experiências, vivências compartilhadas que nos fazem humanos, que nos fazem dizer “vale a pena”.

Os debates e as reflexões com os colegas da turma 2012, em especial com o “combo” – Simone, Katia e Fátima – e com Sandro (amigos de tese, de luta e de coração), estreitaram os vínculos dessa viagem.

Uma parceria crítica, exigente, porém carinhosa, se deu com meu orientador Walter Bazzo, com o qual aprendi muito, tanto do mundo acadêmico – ao fazer nascer uma pesquisadora – quanto do mundo real, ao priorizar a vida, os encontros.

Nesse tempo, encontrei muitos textos, uma massa de leituras. Novos e antigos debates que vieram reforçar meus pressupostos. E quando os autores saíram dos livros, os encontros suscitaram a energia para continuar na luta pela melhoria da condição humana. Em especial, com Ole Skovsmose e Dario Fiorentini, encontros de encantamentos, pela convicção e pela simplicidade do ser humano.

Alguns encontros demorados, outros fugazes. Pessoas singulares que contribuíram para que esta tese se materializasse, como os funcionários da secretaria e os coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Encontros especiais com professores das disciplinas cursadas e com outros que compartilharam seus conhecimentos. Muitas foram as provocações que me instigaram a produzir reflexões para além da escrita da tese.

Os professores examinadores, tanto na qualificação quanto no texto final, com suas distintas experiências, contribuíram para a magnitude deste trabalho.

Encontros com alunos, alguns deles se preparando para assumir a arte de ser professor, e também com outros professores, em alguns cursos que se deram nesse tempo. Também com os formadores de professores que colaboraram com as entrevistas. Todos os debates alimentaram as minhas elucubrações.

Não poderia deixar de citar os encontros familiares que me acalentaram com o calor de um abraço apertado e um “te amo”, muitas vezes não com palavras, mas com olhares que dizem tudo.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina; ao Instituto Federal Catarinense, por oportunizar a dedicação exclusiva a este estudo; ao Programa de Bolsas do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES), pela bolsa de doutorado concedida; e a todos os trabalhadores que contribuíram com sua força humana, pela oportunidade de uma educação pública.

Entre vários encontros especiais, destaco a participação no I Colóquio de Pesquisa em Educação Matemática Crítica que aconteceu em julho de 2016 na UNESP – Rio Claro. Encontro com outros professores/pesquisadores que coadunam as mesmas ideias. O sentimento de isolamento nas discussões dessa área não existe mais.

Um marco para selar as discussões apresentadas nesta tese foi o encontro com alunos que participam do movimento de ocupação das escolas públicas brasileiras, em especial com os alunos do Instituto Federal Catarinense (IFC). Movimento que é exemplo de democracia e cidadania crítica ao lutar por seus direitos.

Agradeço a todos os encontros permitidos e também aos roubados. Foram eles que me ajudaram a construir, ao longo de todo esse tempo, cada fragmento desta tese.

## PRECISAMOS DE VOCÊ

Aprende – lê nos olhos,  
Lê nos olhos – aprende  
A ler jornais, aprende:  
A verdade pensa  
Com tua cabeça.

Faça perguntas sem medo  
Não te convenças sozinho  
Mas veja com teus olhos.  
Se não descobriu por si  
Na verdade não descobriu.

Confere tudo ponto  
Por ponto – afinal  
Você faz parte de tudo,  
Também vai no barco,  
“aí pagar o pato”, vai  
Pegar no leme um dia.  
Aponte o dedo, pergunta  
Que é isso? Como foi  
Parar aí? Por quê?  
Você faz parte de tudo.

Aprende, não perde nada  
Das discussões, do silêncio.  
Esteja sempre aprendendo  
Por nós e por você.  
(Bertold Brech)



## RESUMO

Trata-se, nesta tese, das proposições da Educação Matemática Crítica (EMC) e das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos contextos da formação inicial de professores de matemática. Com esta pesquisa – qualitativa e com abordagem histórico-dialética – objetivou-se averiguar a disseminação da EMC no Brasil e as possíveis contribuições da EMC, para uma mudança na formação de professores de matemática, frente às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo. Traz-se, inicialmente, um retrato da formação de professores no Brasil, o qual evidencia que os cursos de licenciatura se mantêm estruturados no modelo da racionalidade técnica, necessitando, por isso, de transformações em perspectiva crítica. Na sequência, se trazem elementos históricos da matemática e da educação matemática (EM), com destaque para as relações de poder subjacentes ao conhecimento matemático. Também se apresentam as influências da Teoria Crítica e da Educação Crítica para a EMC. Com o entendimento de que a EMC é o que mais se aproxima do pensamento crítico no campo da EM, buscou-se reconhecer a origem, os fundamentos e as perspectivas desse movimento. Para averiguar a disseminação das abordagens da EMC, organizou-se um inventário com mapeamento internacional de algumas leituras sobre a área e outro, nacional, com mapeamento de teses e dissertações do período de 2000 a 2012, o qual mostrou que a EMC está disseminada mundialmente, mas que ainda, principalmente no Brasil, as pesquisas a esse respeito são isoladas. Quanto aos dados, fez-se a produção, especialmente, por meio de entrevistas semiestruturadas com 17 formadores de professores. Com o auxílio de categorias analíticas, identificaram-se possibilidades, limites e obstáculos, requisitos e algumas propostas desses formadores para a inserção da EMC na formação de professores de matemática. Esses apontam a epistemologia do professor tanto como uma possibilidade quanto como um obstáculo, o que evidencia a necessidade de formação epistemológica e ideológico-crítica. Assim, as principais exigências são a formação para os próprios formadores e ações coletivas que visem disseminar a EMC. Fez-se o movimento de teorização a partir da análise dos dados produzidos sob o olhar de inspirações teóricas que discutem a formação de professores e as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Observaram-se as aproximações com o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e ampliaram-se as discussões ao enfatizar, junto às abordagens da EMC, as variáveis da nova equação civilizatória, imbricadas aos construtos

matemáticos, que tanto podem produzir maravilhas quanto horrores. Defende-se a premência de enfatizar, junto às abordagens da EMC, as implicações sociais da ciência e da tecnologia para romper o modelo hegemônico e assim instigar outra proposta de educação que também valorize o lado humano. Como resultado da pesquisa, se propõem algumas táticas para transformar a formação dos professores de maneira a romper a unilateralidade do modelo da racionalidade técnica, com vistas à EMC articulada, por sua vez, com as questões contemporâneas. Para tanto, apresenta-se a exigência de grupos colaborativos como potencial instrumento para efetivar transformações na formação de professores de matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Formação de Professores. Equação Civilizatória. Grupos Colaborativos. Implicações Sociais da Ciência e da Tecnologia.

## ABSTRACT

The present thesis approaches the propositions of Critical Mathematics Education (CME) and the science and technology social implications in the contexts of initial training for mathematics teachers. With this research - qualitative and with a historical-dialectic approach - the objective was to investigate the dissemination of the EMC in Brazil and the possible contributions of the EMC, for a change in the formation of mathematics teachers, against the social relations of science and technology in the process contemporary civilization. Initially a portrayal of the training of teacher in Brazil is brought, which those suggest that the licentiate degree keeps structured in the model of technical rationality, therefore, in need of transformation in critical perspective. Following on, historic elements of mathematics and the (ME) are brought with a highlight on the subjacent relations of power towards the mathematical knowledge. It will also approach the influences of Critical Theory for the constitution of the Critical Education as a conductive wire for CME. Bearing in mind that CME is what approaches the most from critical thinking in the realm of ME, it pursued to recognize the origin, the roots and the perspectives of this movement. To determine the dissemination of these approaches of CME, an inventory with an international mapping of readings about the area was organized and another national wise, with the mapping of theses and dissertations from the period of 2000 to 2012, in which showed that CME is widespread worldwide, in Brazil, for the most part, the researches on this regard are isolated though. As for the data, the production was made especially through semi-structured interviews with 17 professors of teachers. With the help of analytic categories, possibilities, obstacles, limits, requisites and some proposals from these professors were thus identified for the insertion of CME in the training of the mathematics teachers. Those point the epistemology of the teacher as a possibility or an obstacle, which highlights the need of epistemological and critical ideological training. Thus, the main demands are the training for the professors themselves and collective actions that aim at disseminating CME. The theorization has been made from the analysis of data coming from a theoretical standpoint in which approach the training of teachers and the science and technology social implications. The approximations are seen with the realm Science, Technology and Society (STS) and the discussions were amplified when emphasizing along with the approaches of CME, the variables of the civilizing equation, tangled with the mathematics constructs, which can

in turn produce wonders or aberrations. The urgency of emphasizing is defended along with the approaches of CME, the social, technological and science implications to break the hegemonic model and thus instigate other educational proposal, which also prioritizes the human aspect. As result of the research, some tactics are proposed to transform the training of teachers in order to break the unilaterality of technical rationality model, with sights to articulated CME, which in turn, with the contemporaneous matters. For such the demand for collaborative groups is presented as a potential instrument to implement transformations in the training of mathematics teachers.

**Key words:** Critical Mathematics Education. Teachers Training. Civilizing Equation. Collaborative Groups. Science and Technology Social Implications.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Subsídios da TC para a EC .....	127
Figura 2 - Raízes teóricas da EMC.....	140
Figura 3 - Distribuição da produção brasileira de teses e dissertações, com embasamento em EMC, da base de dados da CAPES, por ano de publicação (2000-2012) .....	176
Figura 4 - Distribuição geográfica da produção brasileira de teses e dissertações com embasamento em EMC (2002-2012).....	178
Figura 5 - Distribuição geográfica dos programas de Pós-Graduação em Educação/Ensino de Matemática no Brasil – 2014 .....	179
Figura 6 - Distribuição das pesquisas quanto ao nível, mestrado (Profissional/Acadêmico) ou doutorado, e quanto à instituição pública ou privada.....	180
Figura 7 - Programas de Pós-Graduação com pesquisas sobre EMC – 2015 .....	180
Figura 8 - Nível de ensino cujas teses e dissertações estão direcionadas à EMC (2000 a 2012).....	181
Figura 9 - Categorização da EMC na FIPM pelo Brasil .....	208
Figura 10 - Possibilidades de inserção da EMC na FIPM.....	215
Figura 11 - Limites e Obstáculos enfrentados pela EMC na FIPM.....	225
Figura 12 - Requisitos para inserção da EMC na FIPM.....	226
Figura 13 - Propostas para inserção da EMC na FIPM na visão dos entrevistados.....	232
Figura 14 - Nova Equação Civilizatória.....	250
Figura 15 - Formação de professores, EMC e as variáveis de uma nova equação civilizatória.....	294



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro das Entrevistas realizadas com formadores de professores que trabalham com a EMC.....	55
Quadro 2 - Panorama dos artigos publicados no livro <i>Critical Mathematics Education: Past, Present and Future</i> em 2010.....	160
Quadro 3 - Artigos que compõem o <i>Journal Philosophy Mathematics Education</i> n. 25, outubro/2010 – Questões especiais sobre Educação Matemática Crítica.....	162
Quadro 4 - Teses e dissertações sobre EMC produzidas no período de 2000 a 2012, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....	170
Quadro 5 - Dados catalográficos: unidades de análise e categorias a priori das publicações em análise.....	177
Quadro 6 - Unidades de significados das Teses e Dissertações sobre EMC (2000-2012).....	183
Quadro 7 - Táticas para transformação na formação de professores em uma perspectiva crítica.....	293



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C&T	Ciência & Tecnologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CENPEC	Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNV	Comissão Nacional da Verdade
Conae	Conferência Nacional da Educação
Coneb	Conferência Nacional de Educação Básica
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EC	Educação Crítica
EM	Educação Matemática
EMC	Educação Matemática Crítica
ENEN	Encontro Nacional de Educação Matemática
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIPM	Formação inicial de professores de matemática
FP	Formadores de Professores
FUMDES	Programa de Bolsas do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior
GEEM	Grupo de Estudos do Ensino da Matemática
GEEMPA	Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre
GEPEC	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação
/FE/UNICAMP	Continuada
GPEM	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
HFC	História e Filosofia das Ciências
ICM	<i>International Congress of Mathematicians</i>
3	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFC	Instituto Federal Catarinense
LD	Livro didático

LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MES	<i>Mathematics Education and Society</i>
MMM	Movimento da Matemática Moderna
MST	Movimento dos Sem Terra
NEPET	Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação. Tecnológica
OBEDUC	Programa Observatório da Educação
OEI	Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores de Educação Básica
PCC	Projeto de Criação de Curso
PCC	Prática como Componente Curricular
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEC	Proposta de Emenda à Constituição
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEM	Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
PRODOCÊNCIA	Programa de Consolidação das Licenciaturas
RPEM	Revista Paranaense Educação Matemática
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TC	Teoria Crítica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Transposição Didática
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

UFSC  
UNESP

Universidade Federal de Santa Catarina  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho”

UNICAMP  
UniFreire  
UNIMEP/SP

Universidade de Campinas  
Universitas Paulo Freire  
Universidade Metodista de Piracicaba/São  
Paulo

UNINOVE

Centro Universitário Nove de Julho



## SUMÁRIO

<b>UMA PRIMEIRA INCURSÃO SOBRE A INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>1. PRINCÍPIOS E CAMINHOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>39</b>
1.1 A PESQUISA É QUALITATIVA.....	39
1.2 A ABORDAGEM HISTÓRICO-DIALÉTICA.....	42
1.3 AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS.....	46
<b>1.3.1 O estudo bibliográfico e documental.....</b>	<b>48</b>
<b>1.3.2 Contribuições da empiria para as reflexões.....</b>	<b>51</b>
1.4 OUSADIA CRIATIVA.....	55
<b>2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: RETRATOS E DESAFIOS.....</b>	<b>57</b>
2.1 Conjuntura das Políticas educacionais para formação do professor.....	57
2.2 RETRATO DAS PREOCUPAÇÕES ATUAIS COM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	68
<b>2.2.1 Racionalidade técnica e ideologias.....</b>	<b>76</b>
<b>2.2.2 Matemática Científica e Matemática Pedagógica.....</b>	<b>79</b>
2.3 OS FORMADORES DE PROFESSORES E AS INFLUÊNCIAS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICAS.....	83
2.4 ALGUNS APONTAMENTOS PARA UMA PERSPECTIVA CRÍTICA.....	89
<b>3. ELEMENTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS RUMO À CRÍTICA À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....</b>	<b>95</b>
3.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CAMPO FÉRTIL PARA UMA EDUCAÇÃO CRÍTICA.....	95
<b>3.1.1 Subversão matemática: o olho do poder.....</b>	<b>96</b>
<b>3.1.2 Das relações de poder ao desenvolvimento do ensino da matemática.....</b>	<b>102</b>
<b>3.1.3 Efervescência do Movimento da Matemática Moderna.....</b>	<b>104</b>
<b>3.1.4 O movimento da Educação Matemática no Brasil.....</b>	<b>108</b>
<b>3.1.5 EM - Interlocução entre matemática, ensino e educação.....</b>	<b>109</b>
3.2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS PRÁTICAS SOCIAIS..	113
3.3 TEORIA CRÍTICA: ORIGENS E CONVICÇÕES – TURBULÊNCIAS DO SEU TEMPO.....	117
3.4 A TEORIA CRÍTICA COMO FIO CONDUTOR FILOSÓFICO PARA A EDUCAÇÃO CRÍTICA.....	121
3.5 CONCEITOS E PERSPECTIVAS QUE SUBSIDIAM O PENSAMENTO CRÍTICO.....	127

<b>3.5.1 O Pensamento de Henry Giroux: inspiração na Teoria Crítica.....</b>	<b>129</b>
<b>3.5.2 Paulo Freire: em defesa da liberdade e autonomia.....</b>	<b>130</b>
<b>3.6 EDUCAÇÃO CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A EM.....</b>	<b>131</b>
<b>3.7 REFLEXÕES SOBRE AS INTERAÇÕES ENTRE TEORIA CRÍTICA, EDUCAÇÃO CRÍTICA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....</b>	<b>136</b>
<b>4. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: TEMPO TRÍBIO EM AÇÃO.....</b>	<b>139</b>
<b>4.1 HISTÓRIA E MOVIMENTO – CONCEPÇÃO DE EMC.....</b>	<b>140</b>
<b>4.1.1 Origem do termo Educação Matemática Crítica.....</b>	<b>141</b>
<b>4.1.2 EMC sob a perspectiva de Ole Skovsmose.....</b>	<b>143</b>
<b>4.1.3 O Poder Formatador da Matemática em Ação.....</b>	<b>145</b>
<b>4.1.4 Democratização e cidadania na sociedade tecnológica.....</b>	<b>149</b>
<b>4.2 INVENTÁRIO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA....</b>	<b>157</b>
<b>4.2.1 Panorama Internacional da Educação Matemática Crítica.....</b>	<b>157</b>
<b>4.2.2 EMC em território brasileiro.....</b>	<b>168</b>
<b>4.2.3 Mapeamento das teses e dissertações sobre EMC no Brasil.....</b>	<b>170</b>
<b>4.2.4 EMC – mapeamento dos formadores de professores.....</b>	<b>186</b>
<b>4.3 REFLEXÕES: OS CAMINHOS DA EMC.....</b>	<b>188</b>
<b>5. FORMAÇÃO “CRÍTICA” PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....</b>	<b>191</b>
<b>5.1 UM DIÁLOGO: FORMADORES DE PROFESSORES E EMC.....</b>	<b>191</b>
<b>5.1.1 Do convite para entrevista ao aceite.....</b>	<b>192</b>
<b>5.2 CARACTERIZAÇÃO ACADÊMICA.....</b>	<b>193</b>
<b>5.3 APROXIMAÇÕES E COMPREENSÕES SOBRE EMC.....</b>	<b>194</b>
<b>5.3.1 EMC e Emancipação.....</b>	<b>202</b>
<b>5.4 EMC NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....</b>	<b>208</b>
<b>5.4.1 Possibilidades para inserção da EMC na FIPM.....</b>	<b>208</b>
<b>5.4.2 Limites e Obstáculos para inserção da EMC na FIPM.....</b>	<b>216</b>
<b>5.4.2.1 Limites e Obstáculos de Cunho Curricular.....</b>	<b>216</b>
<b>5.4.2.2 Limites e Obstáculos quanto à Formação dos formadores.....</b>	<b>218</b>
<b>5.4.2.3 Limites e Obstáculos quanto aos Fatores Culturais e Políticos.....</b>	<b>220</b>
<b>5.4.3 Requisitos para inserção da EMC na FIPM.....</b>	<b>226</b>
<b>5.4.4 Novas propostas para um curso de FIPM na perspectiva da EMC.....</b>	<b>229</b>

5.5 FORMADOR DE PROFESSORES CRÍTICO-REFLEXIVOS....	234
<b>6. O PROCESSO CIVILIZATÓRIO CONTEMPORÂNEO E A EXIGÊNCIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....</b>	<b>239</b>
6.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E EM.....	240
<b>6.1.1 Formadores de Professores e as confluências entre CTS e EMC.....</b>	<b>244</b>
6.2 PARA ALÉM DE CTS.....	248
6.3 O PROCESSO CIVILIZATÓRIO: SOCIEDADE EM MOVIMENTO.....	252
6.4. EQUACIONANDO A CONTEMPORANEIDADE.....	263
6.5 O QUE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA TEM A VER COM ISSO?.....	266
6.6 É TEMPO DE (DES) ESPERAR... TEMPO DE OUSADIA.....	272
<b>REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>279</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>297</b>
<b>APÊNDICE 1.....</b>	<b>323</b>
<b>APÊNDICE 2.....</b>	<b>324</b>
<b>APÊNDICE 3.....</b>	<b>326</b>
<b>APÊNDICE 4.....</b>	<b>327</b>
<b>APÊNDICE 5.....</b>	<b>329</b>
<b>APÊNDICE 6.....</b>	<b>335</b>
<b>APÊNDICE 7.....</b>	<b>341</b>
<b>APÊNDICE 8.....</b>	<b>343</b>
<b>APÊNDICE 9.....</b>	<b>346</b>



## UMA PRIMEIRA INCURSÃO SOBRE A INVESTIGAÇÃO

Há, na atmosfera do tempo atual – um mundo globalizado, multicultural e plural –, certa urgência em refletir sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Evidenciam-se os processos de mercantilização e industrialização que estão intimamente vinculados ao desenvolvimento científico e tecnológico, e isso tem influenciado tanto o modo de vida das pessoas quanto o equilíbrio ambiental do planeta.

Ao refletir sobre tais questões da ciência e da tecnologia e sobre a sua razão com a sociedade, pode constatar que, durante as últimas décadas, o progresso científico-tecnológico vem atingindo níveis impensados e que esse progresso impulsiona um novo comportamento civilizatório<sup>1</sup> o qual evidencia a necessidade de consumo, a necessidade do ter sobressaindo-se à necessidade do ser. É organizada uma sociedade suscetível aos comandos veiculados pelos que dominam os aparatos científicos e tecnológicos que, por sua vez, são tratados como instrumento de poder, e não como veículo de desenvolvimento humano. Sendo assim, variáveis da atual “equação civilizatória”<sup>2</sup> (BAZZO, 2016a), que dizem respeito às variáveis políticas, econômicas, ambientais, sociais, entre outras que compõem a equação contemporânea, se apresentam em uma sociedade cuja tecnologia tornou-se um traço dominante da civilização.

Em uma sociedade tecnológica, é possível assumir a tecnologia caracterizada pelo domínio de métodos formais. No que lhe diz respeito, a matemática é instrumento para essa formalização. Dessa composição, entendo a matemática (enquanto conhecimento específico) como base da sociedade tecnológica, emergindo desse entendimento a necessidade de questionar a posição da educação matemática em relação às variáveis do processo civilizatório contemporâneo.

A matemática é uma ciência sobre a qual é necessário refletir antes de considerar sua exatidão, perfeição e aplicação em toda e qualquer atividade humana. Como ciência, é um conhecimento que, construído

---

<sup>1</sup> Comportamento civilizatório – comportamento conforme a constituição da atual civilização e regido pelas transformações sociais, como um construto social. Esse entendimento está em consonância com Norbert Elias que, em *O Processo Civilizador* (1994) – publicação original em 1939 –, analisa os efeitos da formação do Estado Moderno sobre os costumes e a moral dos indivíduos.

<sup>2</sup> A “nova equação civilizatória” vem sendo apresentada por Bazzo (2016). Trata das variáveis atuais do processo civilizatório. As variáveis são consideradas elementos essenciais para análise e interpretação da realidade. No capítulo VI, é discutida com mais detalhes.

socialmente através da história, auxilia a resolver os problemas presentes nas mais variadas áreas do conhecimento; pode formatar a sociedade de acordo com seus modelos, reforçando as bases do poder daqueles que a detêm; influencia a tecnologia e por ela é influenciada, podendo ajudar na construção de artefatos e mentefatos que, em vez de trazerem benefícios, poderão causar prejuízos à vida.

A educação matemática (EM), no que lhe diz respeito, trata do ensino da matemática, do conhecimento matemático específico e da educação como elementos indissociáveis e busca uma relação intrínseca entre eles, mudando a forma de interpretar o campo profissional e acadêmico da matemática. A educação em geral e, por sua vez, a EM, são elementos que fazem parte das relações sociais e estão em todos os ambientes. Contudo, esta pesquisa tem o foco, particularmente, na educação matemática escolar, aquela que acontece dentro dos muros da escola, mas que não pode ficar resumida ao que acontece lá dentro.

A partir desse entendimento, considero que a EM possa ter especial significado no processamento de conhecimento e, desse modo, operar no processo da globalização<sup>3</sup>, isto é, interferir em vários aspectos que integram a sociedade, sejam eles econômicos, políticos, culturais ou ambientais. Admito que a globalização se refira a todos os aspectos da vida e que, dependendo de como é questionada e operacionalizada, possa assumir caráter positivo ou negativo. A globalização “tem a ver com a construção, a codificação e distribuição de conhecimento que se transforma em mercadorias para venda” (SKOVSMOSE, 2014, p. 130 – Tradução minha). Nesse meio, delego certo poder à EM ao considerar que ela esteja contribuindo para esse processo.

A partir das compreensões expostas, desenvolvi o estudo apresentado nesta tese, que trata da EM inserida em um contexto de incertezas e relações de poder vinculadas aos avanços científicos e tecnológicos.

Justifico a magnitude desta pesquisa com o fato de que, nesta sociedade, cada vez mais comandada pelo dogmatismo do mercado tecnocientífico, se evidenciam os construtos matemáticos como formadores dos padrões sociais. Daí emerge a relevância da teoria e da ação crítica no campo da EM: a possibilidade de interferir tanto na transformação quanto na manutenção de uma ideologia dominante.

---

<sup>3</sup> Não emprego o termo globalização, neste estudo, apenas como mera concepção de integração econômica, mas, seguindo a linha de Chesneaux (1995), também como um processo que envolve transformações nos significados de intensificação das comunicações, tempo-espaço, desterritorialização, integração mundial, modernidade técnica e reflexividade social.

Considero que muitos comportamentos sociais reflitam a ausência da reflexão e da crítica. Um exemplo disso pode ser observado na postura de Adolf Eichmann, um dos últimos líderes nazistas de alto escalão, quando, em sua defesa, afirmou que apenas executava ordens, que não era culpado pelas mortes nos centros de concentração e que sua tarefa era embarcar os judeus nos trens. Essa banalidade nazista foi relatada por Hannah Arendt (1999) que, ao assistir ao julgamento, concluiu que Eichmann não teria sido o maligno organizador dos campos de extermínio, mas, sim, um burocrata medíocre. Tornou-se um executor de ordens, isto é, apenas seguiu obedecendo aos comandos, sem questionar os porquês e as consequências da tarefa recebida. Apesar de muitos elementos levarem à formação do caráter e da índole de cada ser humano, trago esse exemplo para ir ao extremo e indicar que a crítica é fundamental e pode auxiliar na formação ética, social e humanista. Isso tem a ver com a educação e também com a cultura de uma nação.

Apresentei esse fato histórico apenas a título de exemplificação, lembrando que outras características podem ter influenciado as atitudes tomadas na situação narrada. No entanto, não posso deixar passar despercebida a similaridade desse fato com o que ocorre nas aulas de matemática. Pressuponho que a EM, quando acrítica, possa contribuir para a formação de especialistas programados a seguir ordens sem questionar as consequências sociais, reproduzindo a realidade do contexto das aulas de matemática que, em sua maioria, se resume à resolução de uma interminável lista de exercícios que exigem uma única resposta “certa”. Os exercícios são resolvidos sem problematização de seus significados, desconectados de qualquer realidade ou, quando muito, são problemas matemáticos inventados sob uma suposta realidade. Esse modelo reforça uma cultura hegemônica.

Não quero dar conotação de que todos seguirão esse caminho, mas inferir que as ações nas aulas e nos demais ambientes escolares podem influenciar as tomadas de decisão na vida fora da escola. Parece que esse é um risco que se corre ao tratar a matemática como um conjunto de regras e técnicas inquestionáveis.

Por outro lado, a EM também pode contribuir para a formação de sujeitos críticos que participam das discussões e que são capazes de compreender a real situação e tomar decisões voltadas para a melhoria da qualidade de vida. Pessoas que se indaguem quanto ao porquê, para que e para quem estão a tomar suas decisões, a destinar suas invenções e a protagonizar sua existência.

Portanto, se a forma como a EM é desenvolvida em sala de aula tem interferência no comportamento civilizatório, se torna fundamental,

então, que os papéis tecnológicos, socioculturais e políticos da EM sejam interpelados cuidadosamente, de modo a levar a repensar a educação escolar como uma alternativa para mudanças na formação de uma sociedade mais justa.

A preocupação quanto às dimensões socioculturais e políticas da EM no Brasil se intensificou na segunda metade do século XX, quando a vitalidade e o interesse pela matemática, estimulados pelas circunstâncias internacionais, abriram espaço para a emergência de outras áreas de pesquisa. Atualmente, se mostram bastante intensas as investigações relativas a tais dimensões. Semelhantes discussões vêm ocorrendo, sobretudo no interior de movimentos surgidos na década de 80 do século XX, tais como o da Etnomatemática, o da educação matemática crítica e o da educação matemática e sociedade (D'AMBRÓSIO, 1990, 2001; KNIJNIK, 2002; FRANKENSTEIN; POWELL, 1997; BARTON, 1999; FERREIRA, 1990; GERDES, 1991; SKOVSMOSE, 2001).

Os movimentos referidos, que trazem discussões numa perspectiva crítica à EM, produziram valiosos *insights* sociais para o ensino da matemática e têm se tornado veículos reivindicadores de uma reforma nessa área.

A realidade inscrita no século XX e no início do século XXI, retratada por Charles Chaplin (1940), é um exemplo representativo dessa crítica que pode ser evidenciada em alguns fragmentos de *O Último Discurso*, do filme *O Grande Ditador*:

O caminho da vida pode ser o da liberdade e da beleza, porém nos extraviamos. A cobiça envenenou a alma dos homens... levantou no mundo as muralhas do ódio... e tem-nos feito marchar a passo de ganso para a miséria e os morticínios. Criamos a época da velocidade, mas nos sentimos enclausurados dentro dela. A máquina, que produz abundância, tem-nos deixado em penúria. Nossos conhecimentos fizeram-nos céticos; nossa inteligência, empedernidos e cruéis. Pensamos em demasia e sentimos bem pouco. Mais do que de máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que de inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido. [...]. Não sois máquina! Homens é que sois!

Está em vós! Vós, o povo, tendes o poder – o poder de criar máquinas. O poder de criar felicidade! Vós,

o povo, tendes o poder de tornar esta vida livre e bela... de fazê-la uma aventura maravilhosa. Portanto – em nome da democracia – usemos desse poder, unamo-nos todos nós. Lutemos por um mundo novo... um mundo bom que a todos assegure o ensino de trabalho, que dê futuro à mocidade e segurança à velhice.

Num mundo em que o conhecimento científico e o tecnológico se sobressaem às necessidades humanas, torna-se determinante a crítica à sociedade e ao papel da matemática nesta sociedade, para que a matemática não se torne um instrumento de domesticação e alienação ou ainda construtora de horrores. Nesse mundo e, cada vez mais, se apresenta a premência de aclamar: “Não sois máquina! Homens é que sois!” (CHAPLIN,1940).

A crítica também foi evidenciada por Theodor Adorno (1995), no artigo *Educação depois de Auschwitz*, considerado marco da Teoria Crítica. Nele, o autor proclama uma educação que não permita acontecer outra barbárie social<sup>4</sup>. Da mesma forma, textos contra a tecnologização e a desumanização são apresentados por educadores, como Walter Antonio Bazzo e Ole Skovsmose. Não poéticos como o discurso de Chaplin, mas contundentes na formulação crítica à educação que promova a formação para além de especialistas, mais humana e mais justa.

Essas manifestações fazem parte das inquietações que impulsionaram esta pesquisa e que, há muito tempo, fazem parte da minha vida. Neste espaço, venho me apresentar como pesquisadora e, com mais contundência, como professora de matemática e formadora de professores. Muitas foram as preocupações que me abalaram e conduziram as reflexões ao longo desta tese. O sentido desta investigação foi demarcado pelas intervenções, os sentimentos, a postura crítica, a experiência docente de mais de 20 anos, a experiência de vida e a consciência de classe trabalhadora.

Leituras das obras de autores, como Paulo Freire, Giroux e D’Ambrósio, já me faziam refletir e transformar minhas práticas pedagógicas. Ampliar a visão voltada à qualidade do ensino, preocupada com o conhecimento que levasse à reflexão, e não com a quantidade de conteúdos voltados apenas para o conhecimento matemático específico, foi uma constância na minha trajetória docente.

---

<sup>4</sup> Entendo por barbárie social o ato considerado desumano porque não respeita os fundamentais valores conquistados no campo da ética e do direito, da ciência, da democracia pluralista e da própria organização social.

Em meio a muitas experiências vivenciadas ao longo do caminho, alguns *marcos de estrada* foram fincados. Destaco a investigação de mestrado (CIVIERO, 2009), por meio da qual aconteceu o primeiro encontro com a Educação Matemática Crítica (EMC). As leituras das obras de Skovsmose me apresentaram a EMC como uma abordagem crítico-reflexiva que deve relacionar o ensino ao ato de questionar e tomar decisões, estabelecendo um vínculo com a vida em sociedade e com a matemática.

Identifiquei a relação entre as minhas concepções, tanto epistemológicas quanto pedagógicas, e as abordagens propostas pela EMC. Na verdade, já atuava na perspectiva da EMC, mas ainda não tinha consciência disso. A importância da teoria para entender a prática se manifestou contundentemente. Penso que isso acontece com muitos outros que agem como eu agia.

Desse encontro com a EMC, produzi roteiros de aprendizagem<sup>5</sup>, constituindo uma abordagem que levasse em consideração a articulação entre professor, alunos e o conhecimento imbricado com a realidade social. Fiz a transposição dos projetos de iniciação científica<sup>6</sup> para aulas de matemática, denominada de Transposição Didática Reflexiva. Ao aplicar os roteiros, algumas limitações surgiram e fomentaram algumas frustrações. Tanto pontuei e discuti, na dissertação de mestrado, as resistências manifestadas pelos alunos e professores e as impostas pelo próprio currículo, como também as mantive como questões constantes e inquietantes no meu caminho.

As preocupações foram acentuadas por outro *marco de estrada* fincado junto à participação das comissões de formulação do Projeto de Criação de Curso (PCC) e do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de licenciatura em matemática, do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Rio do Sul, demarcado ainda mais quando assumi a coordenação do referido curso. Olhar o curso de licenciatura em matemática em sua totalidade, e não especificamente para uma disciplina, me fez refletir sobre a necessidade de formação de professores, bem como de formadores de professores para transformar a EM em uma perspectiva crítica.

Pautada nas provocações que mordazmente Postman e Weingartner (1972) estabelecem ao contestar a nova fórmula de ensino,

---

<sup>5</sup> Compreendo roteiro de aprendizagem como módulo didático que possa conduzir o professor a desenvolver uma atividade matemática relacionada a um tema real. Um exemplo desses roteiros pode ser encontrado em Civiero e Sant’Ana (2013).

<sup>6</sup> Projeto de Iniciação Científica realizado no IFC – Campus Rio do Sul. Para mais detalhes, ver capítulo 3 da dissertação de Civiero (2009).

considero que um novo perfil de professores é necessário para efetivar mudanças, assumindo comportamentos e atitudes distintas das aceitas tradicionalmente. Os autores chamam a atenção para falas que fazem refletir sobre o processo educacional ao lembrarem que é comum, dentro dos muros da escola, ouvir professores fazendo afirmações como: “Oh, eu lhes ensinei isso, mas eles não aprenderam”. Confronto essa afirmação com a de um vendedor que diga: “Eu vendi isso a ele, mas ele não comprou” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 62). Ambas não fazem sentido algum.

Essa reflexão é fundamental, pois não há surpresa ao ouvir esse tipo de relato de professores. Tal expressão por muitos é aceita como natural dentro dos muros da escola. Por outro lado, não soa com naturalidade nem é aceita sem questionamentos a expressão de um médico: “Eu mediquei, mas ele morreu”. A reação ao resultado do médico não será a mesma aplicada ao professor. Para os autores (1972, p. 62), essa postura “parece dar a entender que ensinar é, meramente, aquilo que o professor faz e que, por sua vez, poderá ou não ter relação com o que fazem aqueles que estão sendo ensinados”.

De fato, essa argumentação vem reforçar que é preciso fazer diferente e inverter essa relação. Só se ensina quando o outro aprende; caso contrário, não há ensinamento. Há, apenas, um fazer de conta, um mero cumprir de protocolos.

Por isso, ao assumir uma concepção epistemológica crítica, defendo a necessidade de transformações em vários aspectos da vida escolar, em especial as que tratam de levar, para dentro dos muros da escola, as questões sociais, imbricadas à ciência e à tecnologia, na busca por uma aproximação entre os dois mundos, de modo que a escola possa ser um espaço que auxilie na leitura e interpretação da realidade<sup>7</sup>.

Nesse contexto, identifico o movimento da EMC como uma possibilidade para transformação epistemológica na formação de professores. Esse movimento está intimamente ligado às preocupações relacionadas a um conhecimento crítico diante de uma sociedade tecnologicada e se inquieta fundamentalmente com os aspectos políticos da EM. Apresenta uma preocupação com a matemática em ação, salientando a importância de considerar como a matemática pode operar enquanto parte do próprio planejamento tecnológico.

---

<sup>7</sup> Entendo por realidade tudo aquilo que envolve o indivíduo, o que faz parte do seu cotidiano, bem como o que acontece no mundo e chega a esse indivíduo pelas mídias e que, de alguma maneira, conduz o processo civilizatório.

A EMC, voltada para a formação do sujeito crítico, nasceu de questionamentos como: Para quem a EM deve estar voltada? A quem interessa que a EM seja organizada dessa maneira? (SKOVSMOSE, 2001). Considero que esses questionamentos, na pesquisa ora apresentada, sejam essenciais na formação de professores de matemática para que repensem o papel da EM na contemporaneidade.

Diante disso, emergiu a necessidade de investigar os caminhos da EMC, isto é, os pressupostos, as concepções e as manifestações que insurgem no cenário atual. Averiguar se existe um coletivo organizado que pretende disseminar a EMC, que tenha as mesmas concepções epistemológicas e pedagógicas, bem como muitos anônimos que compartilham os mesmos pensamentos e que, de alguma maneira, precisam de interlocuções e aproximações.

Além disso, ao desvelar os fundamentos teóricos da EMC, identifiquei confluências com as abordagens que consideram as relações sociais da ciência e da tecnologia.

A esse respeito, Bazzo (2015a, p. 127) assevera que

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelos confortos que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer de que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.

As preocupações de Bazzo (2015a) ressaltam a importância de questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social. Por compreender a relação de imanência entre a ciência, a tecnologia e a matemática, considero que se faça necessário debater sobre as implicações sociais dos modelos matemáticos nesta sociedade tecnológica.

Na mesma vertente, no intento de entender os alcances e os limites de um processo com interesses da EM articulada com as questões contemporâneas, apresento a preocupação com a aplicação dessa teoria. Para tanto, de imediato, volto-me para o professor de matemática, considerado, nesta pesquisa, o sujeito da história, o principal responsável

pelas discussões em sala de aula, pelas escolhas e pela autonomia no processo escolar.

Para que uma abordagem crítica seja disseminada na educação, torna-se essencial considerar o processo de formação do professor, dada a importância a ele delegada como sujeito da história. Por considerar que, tradicionalmente, a formação inicial de professores de matemática é organizada em pressupostos da unilateralidade epistemológica, isto é, a formação é voltada para uma única forma de pensamento, geralmente enraizada no modelo da racionalidade técnica<sup>8</sup>, que fundamenta os modelos pedagógicos e as tendências na EM, é mister que o processo de formação seja investigado, questionado e transformado.

A preocupação que tenho com a formação de professores fundamenta-se em Fiorentini *et al.*, (2013) que destaca a necessidade de romper uma tradição tricotômica na formação de professores – formação matemática, formação didático-pedagógica e prática profissional – e apresenta algumas sugestões, entre elas, a prática social do educador matemático. Também se fundamenta em D’Ambrósio (1996, p. 87), que postula que o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno na “apreciação do conhecimento moderno, impregnado de ciência e da tecnologia”, bem como para “destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados”.

A formação de professores de matemática conscientes de seu relevante papel na formação de sujeitos críticos, reflexivos, atuantes, conhecedores de seus direitos e deveres é, portanto, um dos grandes desafios que se apresenta na sociedade tecnológica.

Com essas turbulências de pensamentos e inquietações, trago à tona a urgente necessidade de a EM estar articulada às questões contemporâneas. Assim sendo, em função dessa necessidade que se apresenta diante da importância da EMC nessa sociedade tecnológica, emergiram os enlaces desta pesquisa, vinculada ao programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mais especificamente à linha de pesquisa Implicações Sociais da Ciência e da Tecnologia na Educação.

Nesse cenário, investigo, na presente pesquisa, as seguintes questões, aqui consideradas principais: Como vem se comportando a

---

<sup>8</sup> O modelo da racionalidade técnica, de forma abrangente, é regulado por um sistema lógico infalível a partir do conjunto de premissas. Fundamenta-se na aplicação de regras definidas para atingir resultados previstos. Por isso, a rigidez ao tratar o que é imprevisível, as incertezas, as variáveis, que não podem ser interpretadas com um processo de acerto e erro. Trato esse assunto no capítulo II.

disseminação da EMC no Brasil? Quais as contribuições da EMC para uma mudança na formação de professores em uma perspectiva crítica – em contraposição ao modelo vigente que se mantém estruturado nos moldes da racionalidade técnica – frente às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo?

Sob essa ótica, após esta introdução, apresento os princípios teórico-metodológicos que conduziram a investigação. Estrategicamente, clarifico, no capítulo I, a abordagem histórico-dialética para, de início, estabelecê-la como princípio teórico-metodológico deste estudo. Essa abordagem tem por objetivo buscar a compreensão do momento histórico, das relações sociopolíticas e dos sujeitos que participam fundamentalmente das elaborações teóricas e práticas dos movimentos em estudo. Em função dessa dinâmica, considerei a pesquisa qualitativa a mais adequada para dar subsídios para a investigação e amparar a exploração bibliográfica e documental, como também as configurações empíricas que apresento por meio de entrevistas. É importante esclarecer que os detalhes metodológicos da investigação se encontram explicitados ao longo de cada capítulo para que não fiquem distantes de suas análises.

No capítulo II, para retratar a situação atual, referente à concepção epistemológica dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil, primeiramente apresento a conjuntura política para a formação de professores a partir da *Lei de Diretrizes e Bases para Educação Nacional* e das *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura*. Na análise dos documentos formais, procurei identificar a preocupação com o exercício da cidadania, com a emancipação do sujeito, com possíveis transformações sociais, com as bases culturais, com o papel social do educador e com o conhecimento matemático acessível a todos. Para além das diretrizes, as preocupações atuais, nesse cenário, são retratadas por alguns estudos na área, os quais cotejei com as compreensões de formadores de professores que contribuíram, por meio de entrevistas, para a investigação.

Por meio da preocupação com mudanças epistemológicas no processo de formação de professores, trago à baila a necessidade de constituir subsídios teóricos para uma abordagem crítica à educação matemática. Esse foi o objetivo perseguido no capítulo III. Para tanto, em um primeiro momento, fiz uma digressão, com o propósito de relacionar elementos da história da matemática e da EM que desvelassem as relações de poder e os percursos em busca de alternativas para o ensino da matemática. Ao destacar a relação entre a matemática e as práticas sociais, abri um caminho para identificar, nesse processo, as influências da Teoria Crítica e da Teoria da Educação Crítica. Este estudo contribui

para o debate, de modo a conduzir a formulação de um pensamento pedagógico crítico na EM.

Igualmente procurei, com esta pesquisa, estabelecer um vínculo entre a Educação Crítica e as transformações almeçadas na formação de professores. Com esse apontamento, emergiram os interesses pelas abordagens da EMC. Para reconhecer o tempo tríplice da EMC – origem, fundamentos e perspectivas – no capítulo IV, percorri a origem e os fundamentos da EMC, identificando, em suas formulações, as teorias abordadas no capítulo anterior. Esse caminho teve por objetivo compreender os pressupostos teóricos e epistemológicos que alicerçam a EMC. Nele, discuto conceitos, como democratização e cidadania, para entender a crítica imposta à EM. Na perspectiva de averiguar as manifestações da EMC na produção científica e na formação de professores de matemática, organizei um inventário da EMC. Para situar a EMC, trouxe, no inventário, artigos internacionais que ajudaram a clarificar os debates enfrentados por alguns seguidores da EMC. Em âmbito brasileiro, optei por realizar um mapeamento das teses e dissertações produzidas no período de 2000 a 2012, as quais analisei por meio de categorias analíticas que permitiram uma visão geral dos estudos sobre EMC. Para compor esse quadro de disseminação no Brasil, também apresento um levantamento dos professores brasileiros que atuam em cursos de licenciatura em matemática e que trabalham com a EMC.

Diante desse último levantamento, para verificar as possibilidades e os obstáculos de inserção da EMC na formação de professores de matemática, realizei entrevistas com 17 formadores. Os detalhes da entrevista compõem o capítulo V. Além de revelar as concepções dos formadores sobre EMC, discuto os obstáculos enfrentados nas tentativas de inserção de uma concepção crítica de educação e, do mesmo modo, destaco possibilidades para que essas abordagens façam parte do mundo dos cursos de formação de professores, até então organizados nos moldes tradicionais.

Com a discussão dos limites e possibilidades da EMC nesta sociedade tecnológica subjugada a um poder dominante, surgiram as indagações: Quais as confluências da EMC com os movimentos que estudam as implicações sociais da ciência e da tecnologia? Quais caminhos podem ser seguidos dentro desse processo contínuo e evolutivo frente às demandas da sociedade tecnológica? A partir dessas questões, discuti, no capítulo VI, a relevância, na sociedade contemporânea, de as abordagens da EMC estarem articuladas com as questões do processo civilizatório.

Nesse capítulo, a princípio, verifiquei a similaridade com as preocupações do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), mas logo percebi que é preciso ir além desse escopo. Assim, para incitar essa discussão, com a ajuda de alguns autores, estudiosos das implicações sociais da ciência e da tecnologia, revelo parte das variáveis de uma equação civilizatória contemporânea que está em movimento e discuto a relevância de levar para a EM esse debate, ao conceber a matemática como instrumento de formatação de muitas dessas variáveis.

Por fim, nas considerações finais, a título de conclusões, discorro sobre a importância do movimento da EMC para reflexão teórica e prática no campo educacional voltado às questões contemporâneas, bem como sobre algumas possibilidades e outras impossibilidades da EMC na formação de professores de matemática.

## 1 PRINCÍPIOS E CAMINHOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Não. Não tenho caminho novo.  
O que tenho de novo é o jeito de caminhar.  
(Thiago de Mello, 2011, s.p.)

A escolha da abordagem metodológica de uma pesquisa é feita, principalmente, pela formulação do problema a ser investigado e pelos objetivos almejados. Isso porque as concepções que o pesquisador tem de ciência, de pesquisa e de conhecimento são determinantes na opção por um modelo de investigação, interferindo diretamente no processo e no produto de seu trabalho.

Pensando nisso, discorre-se, neste capítulo, sobre os caminhos percorridos e as abordagens adotadas para melhor conduzir a pesquisa. Em meio a alguns entraves que foram se apresentando e na tentativa de cercar o problema, a pesquisa tomou forma.

Encontrar uma narrativa para a EMC num viés científico e tecnológico não foi fácil. Como todo pesquisador sabe, ter um roteiro é só o início. Na sequência, é necessário desenvolver a narrativa. Uma boa narrativa é um processo orgânico que se constrói a partir de si mesmo e que começa a adquirir vida própria, com frequência levando um autor em direções que ele não tinha previsto (RIFKIN, 2012). Nesse caso, o fio condutor – a premência do debate das relações sociais imbricadas com a ciência e com a tecnologia nas abordagens da EM – levou a cada um dos seis capítulos que, juntos, compõem a narrativa interativa da EMC articulada com as variáveis da atual equação civilizatória. A busca pelos fatos teóricos e práticos conduziu a uma jornada notável, com várias guinadas surpreendentes e alterações no percurso.

### 1.1 A PESQUISA É QUALITATIVA

O processo que permeia a busca pelas compreensões em uma pesquisa tem início com uma questão. A ela não basta a resposta sim ou não. É preciso mais detalhes, pois os porquês da investigação levam a compreensões acerca da realidade social. O pesquisador quase sempre já possui um pré-conhecimento acumulado a respeito dessa realidade, mas busca ampliar suas compreensões a partir das perspectivas dos sujeitos da investigação. Isso o conduz a criar estratégias e procedimentos que possibilitem a ele fazer um entrelaçamento entre os pressupostos que

possui e aquilo que os sujeitos lhe revelam e assim explicar uma visão de mundo que se mostra (GARNICA, 1999).

Nesse sentido, pesquisar parte de uma curiosidade, de algo a ser desvelado e evidenciado. As maneiras que compõem esse processo dependem do objetivo e do interesse do pesquisador que traçará um método de investigação que lhe permita compreender a complexidade de seu entorno.

Assim, tendo como referência princípios teórico-epistemológicos que se baseiam na ideia de que os sujeitos críticos são pessoas reflexivas, que (res)significam suas experiências e ações nos vários contextos onde atuam, as estratégias metodológicas desta investigação delinearão-se nos marcos da pesquisa qualitativa.

O entendimento adotado nesta pesquisa sobre o termo qualitativo é concordante com a definição de Bicudo (2013, p. 116):

Qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências [...].

Com o posicionamento descrito, estabeleceu-se o cenário da investigação apresentada nesta tese no campo da educação matemática que, por sua vez, é reconhecida como uma área de conhecimento das ciências sociais e humanas que intervém nas práticas inseridas na sociedade contemporânea, altamente condicionada pelos aspectos sociais, políticos e econômicos.

Assegurada pelo propósito de investigar fenômenos sociais, pela busca por dados mais descritivos que primassem pelo significado dado às ações, a pesquisa qualitativa se fez presente nas perspectivas discutidas neste estudo.

Com isso, esta investigação, centrada na análise de fenômenos humanos e sociais ligados à EM, procurou as significações dos fatos dentro do contexto em que eles ocorrem. Apresentou-se uma preocupação com o movimento histórico e com as transformações sociais. Tendo como pressuposto que este processo é dinâmico e está em constante transformação, se considerou essencial conhecer os sujeitos que atuam nesse percurso. Configurou-se como uma investigação orientada mais pela preocupação com o processo do que com o produto, com interesse

em verificar como um fenômeno se manifesta e se evidencia nas atividades e nas interações dentro do contexto colocado em foco.

O interesse pelas transformações sociais tem uma aproximação com Alves-Mazzoti (1998, p. 147), segundo o qual “a realidade é múltipla, socialmente construída em uma dada situação e, portanto, não se pode apreender seu significado se, de modo arbitrário e precoce, a aprisionarmos em dimensões e categorias”. Essa dimensão é corroborada por Araújo e Borba (2013, p. 47), para quem, após a inquietação inicial da pesquisa, desencadeia-se um processo de busca, com algum planejamento não muito rígido. Assim,

Devemos estar abertos para encontrar o inesperado; o plano deve ser frouxo o suficiente para não ‘sufocarmos’ a realidade, e, em um processo gradativo e não organizado rigidamente, nossas inquietações vão se entrelaçando com a revisão da literatura e com as primeiras impressões da realidade que pesquisamos para, suavemente, delinearmos o foco e o *design* da pesquisa.

Com a preocupação voltada ao processo de investigação, e não simplesmente à eleição de estratégias taxonomicamente bem definidas, destaca-se, em Borba (2004, p. 3), um conceito de pesquisa que se constitui uma forma de ver o mundo:

[...] se materializa fundamentalmente através dos procedimentos conhecidos como qualitativos, que entende que o conhecimento não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sociopolíticas do momento. Como já dizia Paulo Freire: a escolha da pergunta de pesquisa já é em si um ato embebido de subjetividade.

Na concepção da pesquisa ora exposta, se manifestam as características básicas da pesquisa qualitativa apresentadas por Ludcke e André (1986): a) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são os focos de atenção especial pelo pesquisador; e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Tais características também estão presentes em D'Ambrósio (2004, p. 21), quando afirma que a pesquisa qualitativa “lida e dá atenção às pessoas e às suas idéias (*sic*), procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas”.

As considerações supracitadas corroboram as intenções desta investigação que foi conduzida de forma que as descobertas se inter-relacionassem como numa teia, construída ao longo do processo para que cada procedimento metodológico conduzisse a uma harmonia entre as etapas e acontecesse de forma a dar conta do que se desejava desvendar, ou seja, responder às questões formuladas. Entretanto, por vezes, foi necessário desacreditar em algumas rotulações, principalmente quando se procurou compreender um processo histórico e complexo.

## 1.2 A ABORDAGEM HISTÓRICO-DIALÉTICA

[...] a escolha de um assunto não surge espontaneamente, mas decorre de interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. Essa escolha é fruto de determinada inserção do pesquisador na sociedade. O olhar sobre o objeto está condicionado historicamente pela posição social do cientista e pelas correntes de pensamento existentes (LARROSA, 1996, p. 79).

Ao considerar os aspectos teórico-epistemológicos que fundamentam a prática da pesquisa em âmbito educacional, constatou-se que a abordagem metodológica que mais se aproximava dos anseios que se tem como pesquisadora era a histórico-dialética. Essa abordagem “vê a ciência como uma categoria histórica – um fenômeno em contínuo devir inserido no movimento das transformações sociais” (FIORENTINI, 1989, *apud* FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 67) e busca apresentar uma concepção unitária, coerente e orgânica de mundo, fazendo da crítica seu modelo paradigmático, entendendo que não há modelo teórico suficiente que dê conta da realidade.

Ademais, a abordagem histórico-dialética auxilia a captar as determinações fundamentais da realidade e suas relações. Como, no campo de interesse desta pesquisa, a realidade é a educação, mais especificamente a EMC na formação de professores, avaliou-se que essa abordagem se enquadrava na investigação que se pretendia realizar.

As características da dialética marxista, enquanto método de conhecimento, potencializam a perspectiva de sua contribuição à

superação de uma falsa antinomia entre pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa no campo educacional.

Para entender os preceitos da dialética, em primeiro plano, é fundamental partir do princípio de que, por qualquer caminho pelo qual o indivíduo se movimenta, sempre estará sob o império da lógica. O que se pode distinguir é uma lógica totalmente abstrata e universal de lógicas alternativas e complementares que apresentam maior ou menor proximidade e dependência dos elementos da realidade concreta (SILVA JR., 2004).

Marx apresenta a distinção entre a lógica da investigação e a lógica da exposição, indispensável à discussão proposta neste trabalho.

Em consonância com a finalidade do conhecimento que, segundo Marx, é encontrar e explicitar as determinações da realidade, é possível discernir dois momentos do método dialético. Encontrar é o primeiro, e explicitar é o segundo. No posfácio à segunda edição de *O Capital*, Marx assinala que o início da investigação e o início da exposição são coisas diferentes. Enquanto o primeiro é casual e arbitrário, o segundo é necessário:

Claro está que o método da exposição deve distinguir-se formalmente do método de investigação. A investigação há de tender a assemelhar-se em detalhe à matéria investigada, a analisar suas diversas formas de desenvolvimento e a descobrir seus nexos internos. Somente depois de coroadado esse trabalho pode o investigador proceder a expor adequadamente, com o movimento real (MARX, 1873).

Sob a concepção de Marx (1873), apresentar o trabalho investigado não passa apenas por mostrar suas etapas, mas também por explicitá-las, sempre em conformidade com o movimento da realidade e as contínuas transformações, ou seja, explicitar as contradições de cada movimento e conhecer a sua essência que, por sua vez, se manifesta no fenômeno investigado.

Para Kosik (1989), a dialética materialista é o método da explicitação científica da realidade humano-social. Ao analisar a prática usual na metodologia científica, o autor assim discorre:

[...] passa-se por cima do método da investigação, como sobre qualquer coisa já conhecida; e equipara-se o método de exposição à forma de apresentação, não se percebendo, por conseguinte, que ele é o método da explicitação, graças ao qual o fenómeno se torna transparente, racional, compreensível (KOSIK, 1989, p. 30 - 31).

Com o entendimento citado, optou-se pela abordagem histórico-dialética como princípio metodológico deste estudo, porque questiona fundamentalmente a visão crítica estática da realidade, valorizando o carácter dinâmico, controverso e histórico dos fenómenos educativos. Estaria, portanto, em consonância com o que se almejava com esta pesquisa, cujo carácter se vislumbra dinâmico na busca pela compreensão do momento histórico, das relações sociopolíticas e dos sujeitos que participam fundamentalmente das elaborações teóricas e práticas da EMC na sua origem, nos caminhos percorridos e no contexto da formação inicial de professores de matemática.

Disso se depreende que o procedimento da reflexão para produzir o conhecimento não somente se faz a partir de uma produção teórica anterior sobre o assunto para criticá-la, mas numa relação com o real e seu movimento próprio, isto é, além do estudo histórico, se constituiu um inventário sobre a EMC no Brasil e suas proposições para a realidade da educação matemática brasileira. Em continuidade, se observou a *práxis* desses elementos na formação inicial de professores.

A dinamicidade dos procedimentos e os olhares controversos sobre os elementos compuseram a pesquisa de forma a analisar a realidade. A realidade aqui pretendida foi a formação de professores, com o mesmo entendimento apresentado por Fiorentini (1989, *apud* FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 66): “aquilo que se apresenta diante de nossos olhos é apenas uma síntese do processo histórico em transformação”.

Fundamentada no que os autores apresentados nesta subsecção afirmam e fazendo relação com as concepções epistemológicas que se estabelecem num posicionamento crítico, utilizou-se a dialética neste estudo para compreender a formação de professores de matemática, as preocupações da EMC na sociedade em que se vive e justificar a inserção de um olhar voltado às questões científicas e tecnológicas que atuam e organizam a sociedade do tempo atual.

Traz-se a metáfora usada por Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 66) para expressar a abordagem histórico-dialética com o intuito de auxiliar na compreensão da dialética explicitada anteriormente. Os autores

asseveram que esse procedimento se assemelha a uma máquina filmadora: “consegue registrar os fatos em movimento, isto é, a evolução e a dinâmica dos fenômenos”. Igualmente afirmam que isso se contrapõe a outros procedimentos que se assemelham a máquinas fotográficas que apenas captam um determinado instante de um fenômeno sem poder abarcar a sua evolução histórica. Dito de outro modo, são procedimentos que se limitam à evidência dos fatos num determinado momento ou que se assemelham a máquinas de raios X, que mostram a estrutura interna, ultrapassando a aparência fenomênica, isto é, buscam desvendar mecanismos e significados ocultos, atingindo a essência dos fenômenos.

Para entender melhor essa comparação e a distinção entre fenômeno e essência, faz-se uma breve passagem por Kosik (1989), em *A Dialética do Concreto*, em que o autor discute como a realidade se apresenta aos seres humanos. Kosik afirma que “o indivíduo “em situação” cria suas próprias representações das coisas e elabora todo um sistema correlativo de noções que capta e fixa o aspecto fenomênico da realidade” (1989, p. 10). Assim:

A essência se manifesta no fenômeno. [...]. A manifestação da essência é precisamente a atividade do fenômeno. [...]. Captar o fenômeno de determinada coisa significa indagar e descrever como a coisa em si se manifesta naquele fenômeno, e como ao mesmo tempo nele se esconde. Compreender o fenômeno é atingir a essência. Sem o fenômeno, sem a sua manifestação e revelação, a essência seria inatingível (KOSIK, 1989, p. 11-12).

Clarificada a função de cada instrumento – da filmadora, da máquina fotográfica e da máquina de raios X –, pondera-se que se tenha tido uma identificação com a filmadora, pois se vislumbrava uma investigação que se preocuparia com as transformações, bem como não se acreditava numa visão estática da realidade e que, para desvelar a essência dos fenômenos, seria necessário buscar compreender o movimento dessa realidade.

Todavia, apesar dessa intenção, foi preciso cautela, pois,

À primeira vista, a filmadora parece constituir-se no melhor instrumento para captar o real. Entretanto, por trás de cada máquina há um operador. Dependendo da habilidade e do conhecimento do operador e do caso a descrever ou

ilustrar, podem-se obter melhores resultados ou informações com fotografias do que com um filme (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 66).

Desse modo, assumiu-se a filmadora como instrumental de investigação deste estudo, estabelecido nos parâmetros das pesquisas qualitativas. Da mesma forma, se definiu que se seria, nesse sentido, o principal instrumento dessa investigação. Em outras palavras, mesmo que tenham sido utilizados gravadores de áudio e de vídeo para o registro dos dados, os instrumentos principais das análises foram o entendimento que se teve e a interpretação que se fez dos registros efetuados.

Dessa maneira, o pesquisador determina os caminhos a serem trilhados, os olhares e as reflexões inerentes ao processo. Essa determinação justifica a inserção desta pesquisa no campo da EM, no qual se atua, se interfere, se formam conceitos e se promovem reflexões sobre eles. Dessa forma, as experiências docentes que se tem foram determinantes, sendo descartada a neutralidade ao longo do processo. Mais importante ainda do que definir o método dialético, é conseguir colocá-lo em prática ao longo do caminho.

Ciente de que não seria possível dar conta de todo o processo histórico, que se mantém em constante transformação, se faz fundamental explicitar as diretrizes e as interlocuções escolhidas para analisar a realidade que comporta a questão norteadora da pesquisa.

### 1.3 AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Fazer uma tese significa divertir-se [...].  
(Umberto Eco, 2007, p. 169).

Localizada nos marcos da pesquisa histórico-dialética, esta pesquisa levou em consideração, principalmente, a concepção de ciência, de pesquisa e de conhecimento. Tudo começou com um projeto ingênuo – que, na sua essência, tinha a urgência de discutir a EMC na formação de educadores matemáticos –, mas que, aos poucos, foi sendo remodelado.

Muitas voltas foram necessárias para identificar o problema-chave. Têm-se lembranças, ainda, das conversas com o orientador, da angústia pela busca e pelas voltas em torno do que se realmente queria e das vezes em que se foi questionada: “Mas, enfim, qual é o seu problema?”. Foi-se trilhando um caminho de leitura, de escrita e de reflexões. Em paralelo, a

busca por procedimentos e o cerco ao problema que ora parecia distante, ora muito próximo, estava ali, mas precisava ser desvelado.

Em um dos encontros, durante o qual se apresentou para o grupo de orientação<sup>9</sup> uma nova versão do caminho a ser percorrido, na tentativa de cercar o problema de pesquisa – angustiada pelo tempo voraz, porém, empolgada com o novo redimensionamento –, ouviu-se do orientador: “Isso é ser pesquisador: a busca, a percepção da necessidade de mudanças. Se eu ou qualquer outro lhe der o problema pronto, você irá respondê-lo, e não será o seu problema; estará resolvendo um problema imposto por outro”. Teve-se, então, o entendimento de que fazer pesquisa é essa busca, é fechar o cerco e que, para isso, se precisa de muita leitura, tempo e dedicação. São elementos que somente o pesquisador saberá dimensionar e construir diante do emaranhado de situações que se vão apresentando.

Nesse percurso, as disciplinas cursadas no programa de pós-graduação, em especial “Ensino de Ciências: Contribuições da Epistemologia” e “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, fortaleceram as discussões. A problemática sobre a EMC na formação inicial de professores de matemática vinha à tona cada vez que um novo tema era abordado. Essas discussões apresentaram um viés mais contundente para reflexão sobre a prática que se tem como docente num curso de licenciatura em matemática.

Ao refletir sobre essas questões e iniciar uma busca sobre outras pesquisas que tratavam do mesmo assunto, também se percebeu o quanto uma teoria pode ser compreendida de forma superficial e, muitas vezes, de forma salvacionista. Assim, instigada pelos debates das disciplinas cursadas no PPGECT e pela realidade que se vive como educadora, tanto no Ensino Médio como na formação de professores, sentiu-se uma imensa responsabilidade.

A partir disso, se tomou como proposições conhecer e interpretar a EMC na sua essência, assinalar a contundência das suas articulações com as questões sociais, científicas e tecnológicas e ainda identificar como está sendo concebida na formação de professores, visto que se partiu da premissa de que são os professores que levam para dentro dos muros da escola novas concepções, outros olhares sobre o ensino e aprendizagem da matemática e suas relações com a realidade.

---

<sup>9</sup> As orientações durante todo o processo de construção da tese se deram ora individual, ora coletivamente. Nos momentos coletivos, todas as orientadas, em conjunto com o orientador, discutiam de forma colaborativa e crítica os passos percorridos por cada uma. Processo de interação riquíssimo para o grupo e para as respectivas teses.

Para o desenvolvimento do tema escolhido, optou-se por dois recursos metodológicos. Para sustentar teoricamente as discussões, a exploração bibliográfica e a documental foram fundamentais, e entrevistas semiestruturadas foram peças-chave para se olhar de perto a realidade, capturando sua essência.

### 1.3.1 O estudo bibliográfico e documental

O estudo bibliográfico foi o ponto de partida para a investigação. Buscou-se percorrer um caminho teórico para identificar as raízes históricas, epistemológicas e, por consequência, a essência da formação de professores e da EMC. Para isso, foi necessário entender os movimentos e as influências recebidas de outras teorias. Nessa etapa, muitas leituras, um debruçar-se historicamente para compreender os enlaces, como se fosse desenrolando um novelo de lã, querendo entender cada volta percorrida. A busca pela história levou a um caminho notável, com várias guinadas surpreendentes e mudanças de percurso.

Para além do interesse na formação de professores e na EMC, outras questões foram se apresentando e, com elas, a premência de a EMC estar imbricada com as relações sociais da ciência e da tecnologia. Sempre se queria saber mais sobre cidadania e emancipação humana, que aparecem como chave nas discussões de Skovsmose. Por conseguinte, as questões que tratam das implicações sociais da ciência e da tecnologia se mostraram latentes nas reflexões que permearam o estudo, ampliando o rol das indagações. O que é processo civilizatório? Qual a relação entre as variáveis desse processo e a EM?

Nesse âmbito, aprofundou-se o estudo, delinear-se distintas leituras para compreender o entorno dessas relações. Na busca por tais debates, identificaram-se vários autores clássicos, mas também outros contemporâneos, que discutem as problemáticas do tempo atual. O fascínio pelas leituras e as descobertas em cada novo livro ou artigo que se desvelava fizeram com que se procrastinasse<sup>10</sup>. Alguns críticos sistemáticos poderiam dizer que muitas vezes se perdeu o foco, mas todas as leituras auxiliaram para que se compusesse um arcabouço que sustentasse a tese aqui defendida. De cada autor se procurou selecionar fragmentos que auxiliassem o debate. Ao longo do texto, se trazem várias citações com a compreensão de que a citação é uma “ferramenta básica que estabelece a ponte entre meu universo subjetivo e o mundo que

---

<sup>10</sup> Emprega-se a palavra procrastinar no sentido de estar fugindo do foco, de um caminho sistemático.

percebo, a subjetividade do outro, de outras latitudes e de outros tempos” (MACHADO, 2000, p. 15). Sendo assim, ao dialogar com cada texto e selecionar os fragmentos, se foi em direção aos interesses que se tinha, pois, segundo Machado (2000), ao se fazerem os recortes, se escolhe exatamente o que convém ao que se está fazendo.

Além dos fundamentos teóricos que embasam a tese, optou-se por organizar um inventário da EMC. Escolheu-se o inventário em função da preocupação com a explicitação da investigação, como bem explanou Kosik (1989), ao se referir ao método dialético como método da explicitação. O inventário auxiliou na busca e organização dos dados e na compreensão da real situação da EMC diante do campo educacional. Não trata de uma busca isolada, mas, sim, impregnada de historicidade, revelando os sujeitos e os coletivos de pensamento<sup>11</sup> aos quais pertencem.

Ao tomar a decisão por um inventário, muitas dúvidas permearam a sua construção. Quais os elementos necessários? Ao direcionar alguns recortes, selecionando algumas variáveis a serem analisadas, são excluídos outros que seriam de extrema importância? Na busca por respostas, outras indagações surgiram, como as evidenciadas nas anotações de Jaqueline, membro do GEPEC<sup>12</sup>:

Inventário produz lugar físico? Produz realidade? Ajuda a contar uma história, pois materializa a história, revelada nos documentos? Faz pensar sobre documentos? Organiza a pesquisa? Nos desafia (*sic*) a enfrentar o quê? O que produz um inventário? Mais que um conjunto de materiais concretos, acho que produz compromissos, ações a posteriori da elaboração do inventário: é preciso socializá-lo, colocar em lugar de acesso livre, publicizá-lo. Inventário são lugares de lembrar? De rememorar? (Caderno de Jaqueline, março de 2006. In PRADO, 2011, p. 147).

---

<sup>11</sup> “Coletivos de pensamento” é uma “comunidade de pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos, temos, em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento” (FLECK, 2010, p. 82).

<sup>12</sup> O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Continuada (GEPEC) integra o programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação (FE), da Universidade de Campinas (Unicamp). O grupo discute e defende o inventário como uma possibilidade de organização de dados de uma pesquisa em educação.

Sobre a busca pela essência de um inventário, Lima (2003) faz uma interessante análise. Para a autora, o inventário é como o resultado de uma “busca arqueológica”, sendo que “vasculhar baús, remexer os (guardados e recuperar sua história são ações constitutivas” (LIMA, 2003, p. 31). Para ela, o pesquisador, como arqueólogo, necessita desenvolver o

Paciente gesto de recolher peças e remover-lhes o pó depositado com o tempo; raspar de leve, camada por camada, e desvelar o que havia se acomodado embaixo delas; desfazer as nervuras do tempo que, propositalmente ou por ação, se dobraram sobre o que precisava ser dito; organizá-las de modo a construir e reconstruir um sentido do todo a partir de cada fragmento, num jogo de contínuo cotejamento (LIMA, 2003, p. 31).

Pautado nos questionamentos levantados por Jaqueline, complementados com a bela definição elaborada por Lima, o inventário começou a tomar forma, sendo estabelecido como peça de análise de teses, dissertações e artigos científicos sobre EMC. Constituiu-se o inventário por um panorama de âmbito internacional, seguido de um mapeamento concentrado nas produções de teses e dissertações brasileiras no período de 2000 a 2012, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da CAPES<sup>13</sup>, e finalizado com um mapeamento de 54 formadores de professores brasileiros que se aproximam da EMC.

Para auxiliar no processo de análise das teses e dissertações, elaboraram-se unidades e categorias de análise. As unidades de análise são os critérios aos quais os trabalhos são submetidos, isto é, as variáveis. As categorias são os valores que se dão a essas variáveis. As unidades e as categorias, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006), podem ser definidas em três tipos: definidas *a priori*, isto é, anterior à investigação de campo; emergentes, quando emergem da investigação; ou mistas, quando são definidas por um misto entre categorias prévias e emergenciais.

No caso deste estudo, embasado na abordagem histórico-dialética, considerou-se que o terceiro tipo (misto) a ele se adaptaria melhor, em razão de que se vislumbrou o caráter dinâmico da investigação assumindo um caráter reflexivo que permite reorientações conforme as necessidades apresentadas ao longo do caminho. Todos os detalhes estão expressos no decorrer do capítulo IV, que trata do inventário da EMC.

---

<sup>13</sup> CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Nessa altura dos estudos, já se havia constituído um arcabouço teórico sobre a EMC, tornando-se necessário voltar o foco da filmadora para a ação pedagógica, isto é, para a formação de professores de matemática.

Conforme já explicitado, entende-se que são os professores que podem disseminar e provocar transformações dentro dos muros da escola. Assim, tornou-se essencial que as discussões a esse respeito perpassassem os cursos de formação de professores. Caso contrário, continuar-se-ia a desejar transformação e não se dariam condições para que elas acontecessem. Partindo dessa premissa, a investigação passou a priorizar esse aspecto.

### **1.3.2 Contribuições das informações empíricas para as reflexões**

Para auxiliar na reflexão instigada pelos caminhos históricos da EMC e pelas leituras contemporâneas que proclamam uma tomada de decisão, uma mudança de postura e uma interpretação da realidade, buscaram-se dados empíricos que pudessem apontar, tanto historicamente quanto na realidade atual, caminhos a serem trilhados ou, pelo menos, discutidos, alarmados e provocados à mudança.

Estudos são conduzidos por autores, como Carvalho (1989), Ponte (1992), Fiorentini (1995), Thompson (1997) e Freitas (2002), com o objetivo de identificar as relações que existem entre a concepção do professor a respeito do conhecimento matemático e sua prática pedagógica. Tais estudos chegam a conclusões que indicam que a forma como o professor concebe a matemática tem implicações no modo como ele entende e pratica o ensino desse conhecimento. Com isso, os alunos sofrem influências de valores, atribuições e objetivos carregados pelos professores, bem como da concepção da relação professor-aluno e da visão de sociedade. Esse pensamento é corroborado por Thompson (1997, p. 14):

Se os padrões característicos do comportamento dos professores são realmente uma função de seus pontos de vista, crenças e preferências sobre o conteúdo e seu ensino, então qualquer esforço para melhorar a qualidade do ensino de matemática deve começar por uma compreensão das concepções sustentadas pelos professores e pelo modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica.

Para além da concepção dos professores, Fiorentini (2009) entende a problematização da prática como ponto de partida para a transformação da própria prática escolar, isto é, uma certa percepção narrada da própria prática e trajetória de vida dos professores. Um exemplo disso é a comunidade chamada Grupo de Sábado, da Faculdade de Educação da Unicamp, que mobiliza professores que ensinam matemática na escola básica, professores formadores e acadêmicos da universidade que atuam no campo da educação matemática, a realizar atividades conjuntas e compartilhar experiências:

A dimensão de comunidade do grupo manifesta-se pelo engajamento ou compromisso mútuo – em torno das questões se temas de interesse comum – relativo às práticas de ensinar e aprender matemáticas de modo participativo, problematizador e exploratório ou investigativo e que não segue os modelos homogeneizadores (apostilados) que vêm dos centros de poder, pois assumimos no grupo que o professor é o principal protagonista de sua prática, desenvolvendo, experienciando, investigando e negociando com seus pares e com seus alunos as alternativas de ensino desejáveis e possíveis para cada realidade (FIORENTINI, 2009, p. 240).

Com o mesmo entendimento do autor citado anteriormente, compreendeu-se a necessidade de uma exploração junto aos professores para conhecer a realidade da formação de professores. Por isso, pelo interesse em investigar como está a aproximação da EMC nos cursos de formação de professores, se realizaram entrevistas com formadores de professores (FP) que atuam nos cursos de licenciatura em matemática e que têm interesses pela EMC.

Para Silva (2009, p. 10), ao estudar a complexidade da formação de profissionais, “O que está em jogo é o fato de que há informações no campo educacional cujo melhor modo de obtê-las é por meio da voz do professor, sobretudo as que dizem respeito aos componentes da complexa estrutura da prática docente que é efetivada por eles”. Essa fala está apoiada no livro *Os professores e a sua formação*, organizado por Nóvoa (1992), no qual os autores “defendem que se deve conhecer o saber oriundo da experiência pedagógica dos professores por meio do levantamento e reflexão de momentos significativos de seus percursos pessoais e profissionais” (SILVA, 2009, p. 10).

Sendo assim, escolheu-se a entrevista semiestruturada pelo entendimento de que é um recurso que viabiliza um processo de interação social entre um pesquisador que tem um objetivo previamente definido e um entrevistado que, supostamente, possui a informação que possibilita estudar o fenômeno em pauta e cuja mediação ocorre, principalmente, por meio da linguagem. Dito de outra forma, é uma conversa que, previamente estruturada por um roteiro, pode permitir desvelar o que não está registrado formalmente nos documentos.

Elaborou-se a entrevista para suprir os seguintes objetivos: verificar as concepções que os FP têm sobre a EMC; investigar as possibilidades e as limitações para inserção da EMC na formação de professores; e verificar se os professores reconhecem um entrelaçamento das implicações sociais da ciência e da tecnologia com a EMC.

Selecionaram-se os possíveis sujeitos da pesquisa pela última etapa do inventário, o qual apresentou um levantamento de FP que se aproximam da EMC em distintas Instituições de Ensino Superior do Brasil. O universo dos sujeitos, localizado por meio da Plataforma *Lattes*, contabilizou 54 sujeitos. Após os convites e aceites, a amostra se materializou em 17 sujeitos que contribuiriam por meio de entrevista semiestruturada. Para facilitar a realização das entrevistas, o roteiro também foi disponibilizado em formulário eletrônico. Para caracterizar os sujeitos, solicitou-se a eles que também respondessem a um questionário sobre sua formação acadêmica e atuação. Todos os detalhes, dos convites à realização das entrevistas, estão expostos no capítulo V.

Segundo Manzini (2004; 2012), alguns autores têm focado variáveis que afetam a coleta de informações e os futuros dados. O autor, em seu estudo, cita a influência da intervenção do entrevistador na produção do discurso do entrevistado (GILBERT, 1980; BRENNER, 1985; BLANCHET, 1988; DIAS, 1997), a influência da intervenção do entrevistador nos processos de raciocínio do entrevistado (MANZINI, 1995; MANZINI e SIMÃO, 2001) e a influência da intervenção do entrevistador nos processos de memória do entrevistado (DISCOVERY CHANNEL, 2001). Ao elaborar o roteiro, ao realizar as interlocuções e durante a análise, manteve-se constante alerta sobre essas influências na tentativa de evitá-las.

A entrevista semiestruturada possibilita que, em seu decorrer, as questões possam ser ajustadas conforme as necessidades que se apresentem. Um roteiro bem elaborado não significa que o entrevistador deva tornar-se refém das perguntas elaboradas antecipadamente à coleta. Assim, no ato da interlocução, deverá ficar explícito para o entrevistado que o processo deve discorrer como um diálogo entre dois sujeitos e que

as questões que foram previamente estruturadas servem para nortear a conversa. Tanto entrevistado como entrevistador terão a liberdade para discorrer sobre os pontos que julgarem necessários para complementar a discussão. Isso porque, principalmente, uma das características da entrevista semiestruturada é a possibilidade de fazer outras perguntas na tentativa de compreender a informação que está sendo dada ou mesmo a possibilidade de indagar sobre questões momentâneas à entrevista, que parecem ter relevância para aquilo que está sendo estudado (MANZINI, 2004; 2012). Essa clareza é importante para evitar a coibição do entrevistado diante do entrevistador, de modo que a entrevista não se torne um interrogatório, cujas respostas devem ser dadas objetivamente.

Aplicou-se um projeto-piloto a dois professores do IFC – Campus Rio do Sul<sup>14</sup> que, gentilmente, se prontificaram para essa tarefa. Esse piloto foi fundamental, pois, a partir dele, foram necessárias algumas alterações para que os objetivos fossem atingidos. Essas duas entrevistas preliminares não foram consideradas para análise posterior, pois sua função, enquanto piloto, foi apontar os ajustes necessários. Com esses cuidados, o instrumento aos poucos foi tomando forma e se constituiu no roteiro que conduziu as entrevistas. Para facilitar a identificação dos elementos pretendidos, organizaram-se três blocos de questões, cada qual com seus respectivos objetivos, conforme Quadro 1.

---

<sup>14</sup> IFC – Campus Rio do Sul é o local de atuação da pesquisadora.

## Quadro 1 - Roteiro das Entrevistas realizadas com formadores de professores que trabalham com a EMC

<b>Bloco I – Concepções sobre EMC</b>	
1.	O que é Educação Matemática Crítica – EMC?
2.	Qual sua aproximação com as perspectivas da EMC? Enfim, o que o instiga a trabalhar com a EMC?
3.	Em qual ou em quais autor(es) você se fundamenta para discutir a EMC?
4.	Na sua compreensão, por meio da EMC é possível a emancipação do sujeito? Neste caso, qual o seu conceito de emancipação?
<b>Bloco II – EMC na formação inicial de professores</b>	
1.	Refletindo sobre o formato dos cursos de licenciatura em matemática nos quais você atua, quais as possibilidades de desenvolver as abordagens da EMC atualmente?
2.	Segundo seus critérios, quais os limites e as impossibilidades de desenvolver a EMC nos cursos de licenciatura em matemática? O que impõe esses limites?
3.	A inserção da EMC nos cursos de licenciatura, segundo a sua visão, é uma questão curricular ou da epistemologia do professor? O que o leva a pensar dessa forma?
4.	No curso de formação inicial de professores de matemática, você tem apoio de outros professores que também discutem a EMC? Fale sobre.
5.	Como você vislumbra a inserção da EMC nos cursos de formação inicial de professores de matemática? Posto isso, conhece algum curso que trabalha dessa forma?
6.	Para fechar este bloco, como você concebe o papel da EMC nos cursos de licenciatura em matemática?
<b>Bloco III – EMC e as implicações sociais da ciência e da tecnologia</b>	
1.	Um movimento que se preocupa com os estudos sobre ciência e tecnologia e suas imbricações com as questões sociais é o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Do seu ponto de vista, existem confluências entre EMC e CTS? Fale sobre.
2.	Em um contexto mais amplo, independente da EMC, como você entende a interdisciplinaridade quanto às questões que tratam do processo civilizatório, tecnológico?
<b>Para finalizar - retomando a entrevista em sua totalidade</b>	
Você tem mais alguma consideração a fazer sobre esse assunto? Fique à vontade para discorrer sobre elementos que possam contribuir com esse debate.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Juntamente com a entrevista, se organizou um questionário para caracterização do perfil acadêmico de cada entrevistado (Apêndice 3).

Os resultados e as análises das entrevistas constituíram, essencialmente, o capítulo V. Entretanto, pela correlação direta com os assuntos abordados ao longo da tese, se fez uso de algumas falas nos demais capítulos.

### 1.4 OUSADIA CRIATIVA

Aventurar-se a pesquisar é explorar o desconhecido, é instigar-se por possíveis mistérios, é mergulhar em ondas imprevisíveis!

Investigar é buscar o prazer da descoberta, do confronto com o novo e a liberdade de trilhar

caminhos que ainda não foram percorridos ou de alterar o trajeto durante o percurso (D'AMBRÓSIO e LOPES, 2015a, p. 12).

A explanação dessa tese foi escolhida com respaldo nas discussões dirigidas por Beatriz D'Ambrósio e Celi Lopes, no livro *Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática* (2015). Para as autoras, “Insubordinação criativa é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas” (D'AMBRÓSIO e LOPES, 2015, orelha do livro).

Após a leitura desse livro, se aceitou o convite à “subversão responsável” e, com um pouco de ousadia, por opção metodológica, nesta primeira parte, apenas se fez a apresentação dos princípios teórico-metodológicos e se sinalizaram os recursos apreendidos. Os procedimentos estão explicitados ao longo de cada capítulo, conforme vão sendo discutidos. Os dados produzidos pelas entrevistas estão cotejados nos capítulos, conforme a relevância para cada discussão.

## 2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: RETRATOS E DESAFIOS

Inquietações sobre o papel social da EM e sobre a formação de professores impulsionaram esta investigação. Por conceber que os professores influenciam seus alunos, com suas posturas e concepções, compreende-se que seja mister uma discussão epistemológica sobre a formação do professor de matemática. Justifica-se olhar, primeiramente, para a formação de professores por concordar com Giroux, para quem é “mais apropriado começar com os educadores, que tanto medeiam quanto definem o processo educacional” (1986, p. 253), e por conceber que, ao objetivar mudanças no processo escolar e, mais ainda, no meio social, é fundamental preparar professores autônomos para que assumam posturas críticas por um caminho contrário à sustentação do *status quo*.

A partir da compreensão exposta, faz-se a introdução de abordagens no debate sobre a formação de professores de matemática, transitando entre as diretrizes e a realidade dos cursos de formação inicial. Assim, procura-se, neste capítulo, atender ao primeiro objetivo específico desta pesquisa: *Retratar a situação atual, referente à concepção epistemológica dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil: normativas e realidade dos cursos*. Para tanto, se sai das dimensões políticas (diretrizes), se perpassa pelas acadêmicas (áreas, currículos, disciplinas, etc.) e se desloca para uma perspectiva de formação crítica (epistemológica, saberes, posturas, processo e variáveis), com o auxílio das compreensões de formadores de professores que colaboraram, por meio de entrevistas, com a investigação.

### 2.1 CONJUNTURA DAS POLÍTICAS EDUCACIONAIS PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Mais do que um lugar de aquisição de técnicas e de conhecimentos, a formação de professores é o momento-chave da socialização e da configuração profissional (NÓVOA, 1992, 18).

O sistema de educação do Brasil é marcado por distintos momentos culturais e, principalmente, políticos, refletidos nos avanços e retrocessos que estruturam a trajetória dos cursos de licenciatura. Entre os fatores políticos que demarcam o fluxo histórico dos cursos de licenciatura, destacam-se as diretrizes, que objetivam orientar para melhorias e transformações na formação do licenciando, de modo que este assum

uma função sociopolítica e pedagógica com responsabilidade no desempenho de um papel ativo na construção de uma sociedade democrática, isto é, uma sociedade mais justa, solidária e socioambientalmente orientada, com a ampliação de saberes e conhecimentos de diferentes naturezas. Em suma, as diretrizes objetivam oportunizar ao licenciando uma visão de seu papel social de educador na construção de uma educação que leve à superação das desigualdades sociais.

Em se tratando da educação básica no Brasil, visando à melhoria desse nível de ensino, algumas políticas educacionais vêm sendo implementadas por estados e municípios, motivadas pelos desafios educacionais. Exemplo disso é que a “democratização do acesso e a melhoria da qualidade da educação básica vêm acontecendo num contexto marcado pela redemocratização do país e por profundas mudanças nas expectativas e demandas educacionais da sociedade brasileira” (BRASIL, 2001, p. 4).

Nesse contexto, ampliam-se as discussões sobre a formação de professores para atender às demandas do cenário atual. Para apreender essa atual conjuntura das políticas educacionais voltada à formação de professores, destacam-se as principais normatizações e alguns de seus princípios norteadores, com ressalva aos que apresentam parâmetros para uma educação crítica. A proposta de formação de professores instaurada no país a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), disciplinada por meio dos Pareceres, Resoluções e Diretrizes Nacionais, sugere reflexões mais amplas, instigando reformas nas Instituições de Ensino Superior e na reformulação do pensamento dos formadores.

A LDBEN constitui a educação básica como referência principal para a formação dos profissionais da educação, além de apresentar princípios orientadores amplos e diretrizes para uma política de formação de professores e indicar sua organização no tempo e no espaço e para a estruturação dos cursos.

Em complemento à LDBEN, foi formulada a Proposta de Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica, em cursos de nível superior<sup>15</sup>. Essa proposta concebe que a educação escolar desempenha “um papel fundamental no desenvolvimento das pessoas e da sociedade, sendo um dos elementos essenciais para favorecer as transformações sociais necessárias” (BRASIL, 2001, p. 9).

---

<sup>15</sup>Parecer CNE/CP nº 9/2001, Resoluções CNE/CP nº 1/2002 e nº 2/2002.

Na perspectiva apontada pelo Parecer, a concepção é que a escola esteja voltada para a construção de uma cidadania consciente e ativa e “ofereça aos alunos as bases culturais que lhes permitam identificar e posicionar-se frente às transformações em curso e incorporar-se na vida produtiva e sociopolítica” (BRASIL, 2001, p. 9).

Esse ponto merece destaque, ao se considerar que, nesse cenário, a universalização do acesso à educação básica aponta para uma formação voltada à construção da *cidadania* e impõe o tratamento, na escola, de questões sociais atuais. Para que essa tarefa seja realizada, é fundamental que os professores de todos os segmentos da escolaridade básica tenham uma sólida e ampla formação cultural. Entretanto, não é somente esse aspecto a ser levado em consideração.

É importante considerar que cidadania não é sinônimo de liberdade e que cidadãos são aqueles aptos a seguir as regras da sociedade. Por isso, se faz premente ampliar os conhecimentos desse cidadão de modo que seja capaz de compreender as relações e implicações sociais da ciência, da tecnologia e de outras variáveis que também fazem parte de uma nova “equação civilizatória”, como também suas imbricações socioeconômicas e políticas.

A Proposta de Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica também contempla a concepção de professor enquanto profissional do ensino, cuja principal tarefa é cuidar da aprendizagem dos alunos, “respeitada a sua diversidade pessoal, social e cultural” (BRASIL, 2001, p. 9)<sup>16</sup>. Essa concepção faz aflorar uma inquietação, pois a tarefa de cuidar da aprendizagem do aluno pode se apresentar de forma dicotômica. Por um lado, a aprendizagem pode ser concebida como “um processo que envolve meramente a atenção, a memorização, a fixação de conteúdos e o treino procedimental no tratamento da linguagem Matemática por meio de exercícios mecânicos e repetitivos”<sup>17</sup> (SBEM, 2003), o que fortalece uma educação tradicional arraigada ao

---

<sup>16</sup>Do ponto de vista legal, os objetivos e conteúdos de todo e qualquer curso ou programa de formação inicial ou continuada de professores devem tomar como referência as finalidades gerais da educação básica e os objetivos da Educação Infantil e dos ensinos Fundamental e Médio explicitados nos Artigos 22, 27, 29, 32, 35 e 363 da mesma LDBEN, bem como as normas nacionais instituídas pelo Ministério da Educação, em colaboração com o Conselho Nacional de Educação.

<sup>17</sup>Problema elencado no I Fórum Nacional de Licenciaturas em Matemática – 2003, promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Fundada em 27 de janeiro de 1988, a SBEM é uma sociedade civil, de caráter científico e cultural. Tem como finalidade congrega profissionais da área de Educação Matemática e de áreas afins.

conhecimento técnico-formal. Por outro lado, esse compromisso com a aprendizagem pode despertar uma atitude cotidiana de busca de compreensão dos processos de aprendizagem e de desenvolvimento dos alunos. Do mesmo modo, pode buscar o desenvolvimento de alternativas pedagógicas que não se firmem, especificamente, em treinamentos, mas que tragam outras formas que fortaleçam a aprendizagem, imbricadas com as questões contemporâneas para promover a cidadania explícita nos documentos e necessária para a tomada de decisões enquanto ser social.

Em convergência a esse discurso, o Parecer CNE/CP nº 9/2001 estabelece algumas competências<sup>18</sup> referentes à compreensão do papel social da escola: “Utilizar conhecimentos sobre a realidade econômica, cultural, política e social, para compreender o contexto e as relações em que está inserida a prática educativa” e “Promover uma prática educativa que leve em conta as características dos alunos e de seu meio social, seus temas e necessidades do mundo contemporâneo e os princípios, prioridades e objetivos do projeto educativo e curricular” (BRASIL, 2001, p. 41- 42).

Quanto às competências mencionadas, a formação do professor requer que se vá além da formação específica relacionada às diferentes etapas da educação básica, isto é, exige a inserção da formação no debate contemporâneo mais amplo, que envolve tanto questões culturais, sociais, econômicas, científicas e tecnológicas quanto conhecimentos sobre o desenvolvimento humano e a própria docência. De acordo com o Parecer,

As novas tarefas atribuídas à escola e a dinâmica por elas geradas impõem a revisão da formação docente em vigor na perspectiva de fortalecer ou instaurar processos de mudança no interior das instituições formadoras, respondendo às novas tarefas e aos desafios apontados, que incluem o desenvolvimento de disposição para atualização constante de modo a inteirar-se dos avanços do conhecimento nas diversas áreas, incorporando-os, bem como aprofundar a compreensão da complexidade do ato educativo em sua relação com a sociedade (BRASIL, 2001, p. 10-11).

A respeito do Parecer CNE/CP n. 09/2001 e de outros documentos referentes à formação docente, Dias e Lopes assim os interpretam:

---

<sup>18</sup> Competências em âmbito educacional dizem respeito à capacidade do aluno mobilizar recursos visando abordar e resolver uma situação complexa.

Nos documentos da reforma curricular brasileira para a formação docente no final dos anos de 1990, o currículo por competências surge como ‘novo’ paradigma, construindo a idéia (*sic*) de que a escola deve estar sintonizada com as mudanças da sociedade (mais uma vez uma sociedade em vertiginosas mudanças), ajustada ao mercado de trabalho. A complexa conjuntura que se apresenta tanto nos Referenciais (1999) como nas Diretrizes (2001) indica para a escola novas tarefas, entre as quais a ressignificação do ensino em resposta aos desafios contemporâneos (DIAS e LOPES, 2003, p. 1165).

Em contraponto às diretrizes e normativas que defendem a formação por competências, parece mais eficiente – em consonância com as proposições de Giroux (1986, 1997) – a apropriação de conhecimentos e o desenvolver de habilidades<sup>19</sup>, isto é, muito mais do que atribuir competências, é necessário dispor ao professor conhecimentos e habilidades que o preparem para as mudanças da sociedade. Para tanto, é essencial que a formação faça referência a conhecimentos relativos à realidade social e à realidade política e sua repercussão na educação.

A formação diz respeito, portanto, à necessária contextualização dos conteúdos, como, por exemplo, o tratamento dos Temas Transversais<sup>20</sup>, com questões sociais atuais que permeiem as diretrizes para a prática educativa, que sigam o mesmo princípio: o compromisso da educação básica com a formação para a cidadania em busca da mesma finalidade, qual seja, possibilitar aos alunos a construção de significados e a necessária aprendizagem de participação social.

Dado esse olhar pelas diretrizes, emerge uma questão específica: Os cursos de licenciatura em matemática se preocupam com a formação dos professores para as responsabilidades mencionadas?

Diante de tal questão, observaram-se as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, estabelecidas pelo Parecer CNE/CES n° 1.302/2001 e a Resolução CNE/CES n° 3/2003.

---

<sup>19</sup> Habilidade, em âmbito educacional, é a aplicação prática de uma determinada competência para resolver uma situação complexa.

<sup>20</sup> Temas Transversais são constituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e compreendem seis áreas: ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e trabalho e consumo.

Esse Parecer apresenta as principais características desejadas para o licenciado em matemática e se referem à:

Visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;

Visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;

Visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina (BRASIL, 2001, p. 3).

As três características apresentadas evidenciam o compromisso social do educador matemático, mas, ao mesmo tempo, parecem muito pouco diante do compromisso que esse educador assume frente às complexas demandas de uma sociedade tecnológica. Cabe destacar que preocupações quanto às fragilidades do Parecer são legitimadas pela SBEM.

A SBEM discute vários aspectos apontando que esse documento propõe uma formação “superficial” do professor de matemática. Entre eles, destacam-se a sólida formação matemática e a formação visando à pesquisa e ao Ensino Superior, dirigidas, no Parecer, apenas para o curso de bacharelado<sup>21</sup>. Todavia, tais orientações são necessárias também à licenciatura, pois o educador matemático precisa de uma sólida formação matemática para ensinar os conteúdos da educação básica. Além disso, é esse profissional que terá uma formação teórico-prática mais adequada para atuar como formador de professores. Diante desse posicionamento,

---

<sup>21</sup> Não é foco deste estudo discutir a situação da formação do bacharel, mas destaca-se a importância de também promover uma reflexão sobre como estão estruturados os cursos de bacharelado, principalmente quanto à necessidade de levar para os cursos, além do conteúdo eminentemente técnico, abordagens sociais, considerando que esse bacharel poderá atuar como professor e que reproduzirá a educação que teve em sua graduação. Entende-se que, em todo processo educacional, deveriam ser privilegiadas reflexões sobre as questões sociais.

a SBEM propõe mudanças nas diretrizes as quais permeiam os fundamentos da formação de professores, incita debates nos fóruns nacionais<sup>22</sup> e estaduais, bem como propõe ações que possam contribuir para as políticas públicas dessa formação.

Último e importante documento a ser analisado se refere às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, definidas pela Resolução CNE/CP n. 2/2015<sup>23</sup>.

A Resolução CNE/CP n. 2/2015 considera a docência

[...] como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem entre conhecimentos científicos e culturais, nos valores éticos, políticos e estéticos inerentes ao ensinar e aprender, na socialização e construção de conhecimentos, no diálogo constante entre diferentes visões de mundo (BRASIL, 2015, p. 2).

Nessa Resolução, se destaca, para fins da análise deste estudo, dois princípios da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica:

II - a formação dos profissionais do magistério (formadores e estudantes) como compromisso com projeto social, político e ético que contribua para a consolidação de uma nação soberana, democrática, justa, inclusiva e que promova a emancipação dos indivíduos e grupos sociais, atenta ao reconhecimento e à valorização da diversidade e,

---

<sup>22</sup>Fórum Nacional das Licenciaturas em Matemática – evento realizado em 2004, 2007, 2009, 2011 e 2014 – tem como objetivos: debater a formação de professores nos cursos de Licenciatura em Matemática; refletir sobre políticas e práticas de formação de professores; debater as temáticas sugeridas pelos fóruns estaduais, bem como formular e comunicar propostas junto ao Ministério da Educação e à sociedade. (SBEM, 2014, disponível em <<http://www.sbembrasil.org.br/vfnlm>>).

<sup>23</sup> Resolução Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015 – Seção 1 – p. 8-12. Os cursos de formação de professores que se encontram em funcionamento deverão se adaptar a esta Resolução no prazo de 2 (dois) anos, a contar da data de sua publicação.

portanto, contrária a toda forma de discriminação (BRASIL, 2015, p. 4).

XI - a compreensão dos profissionais do magistério como agentes formativos de cultura e da necessidade de seu acesso permanente às informações, vivência e atualização culturais (BRASIL, 2015, p. 5).

O projeto de formação deve ser elaborado e desenvolvido de modo a possibilitar ao futuro professor acesso às questões que lhe permitam uma formação cultural integral. A emancipação dos indivíduos é perseguida como meta no processo educacional. Sendo assim, é essencial que a formação dos professores assegure a base comum nacional, “pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente” (BRASIL, 2015, p. 6), para que se possa conduzir o egresso à “integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural”, bem como possibilitar as condições para “o exercício da cidadania”(I), para o “exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho coletivo e interdisciplinar, a criatividade, a inovação, a liderança e a autonomia (IV); a “elaboração de processos de formação do docente em consonância com as mudanças educacionais e sociais, acompanhando as transformações gnosiológicas e epistemológicas do conhecimento” (V); “a ampliação da formação cultural” (VI); e o “desenvolvimento da criticidade e da criatividade” (VII).

Cada item dos fragmentos apontados sinalizam um caminho e compromisso “com vistas à construção de uma sociedade justa, equânime, igualitária” (Ibid., Cap. III, Art. 8º, p. 7) e ainda com “articulação com o contexto educacional, em suas dimensões sociais, culturais, econômicas e tecnológicas” (BRASIL, 2015, p. 9).

Além do exposto, pode-se inferir que há controvérsias diante das discussões que envolvem tanto os documentos da reforma curricular brasileira para a formação docente quanto a prática dessa formação. Segundo Costa (2012, s. p.), cabe observar “que as atuais políticas de formação inicial de professores são marcadas, sobretudo, pela incorporação de diversos discursos que resultaram em documentos curriculares híbridos, caracterizados por textos ambivalentes e, algumas vezes, contraditórios”. Algumas contradições e oposições políticas e pedagógicas se configuram nesses textos.

De um modo geral, a reforma curricular realizada no Brasil, em todos os âmbitos da educação, é entendida como imprescindível tanto ao “desenvolvimento das pessoas e da sociedade” quanto para “favorecer as transformações sociais necessárias” (BRASIL, 2001, p. 9). Não há indicação, contudo, da direção dessas transformações sociais. As políticas governamentais sobre educação são elaboradas de acordo com a ótica, as prioridades e o tempo de cada contexto histórico-político. Se, por um lado, os documentos apontam o desabrochar de novos paradigmas que podem desafiar o então sistema hegemônico, por outro, parece que se convive, até hoje, com o modelo tradicional<sup>24</sup>, pois se continua em um período de transição, sem que haja propriamente total substituição de um padrão por outro. Dito de outra forma, são estabelecidas “novas políticas para velhas práticas” (COSTA, 2012, s. p.).

De uma forma geral, não se pode negar que, na última década, ocorreram movimentos que estimularam o debate nacional sobre a valorização e a formação de professores e de profissionais da educação, promovendo mudanças nas políticas educacionais<sup>25</sup>.

No que tange às mudanças documentais, se faz necessário manter-se em alerta, para que as alterações não fiquem apenas no campo político, subserviente ao sistema hegemônico e neoliberal. Sendo assim, os educadores têm como tarefa evidenciar os embates travados no campo educacional por meio da problematização da questão central “que é a persistência positiva de uma tensão entre concepções de educação, escola e formação, cotidianamente em disputa no campo das políticas educativas para educação básica” (FREITAS, 2014, p. 428).

Por isso, vislumbra-se a necessidade de acirrar uma tensão entre concepções de educação, formação de professores e a prática na educação básica e de manter um debate crítico para as metas da Conferência Nacional da Educação (Conae) (2014), o Plano Nacional da Educação (PNE) (2014-2024), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação

---

<sup>24</sup>Concebe-se como modelo tradicional aquele que se constitui na epistemologia da racionalidade técnica.

<sup>25</sup> Em destaque o Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009, que institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Capes no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. As Conferências Nacionais de Educação (Conae) 2010 e 2014 e a Conferência Nacional de Educação Básica (Coneb), realizada em 2008. A Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), especialmente as metas de 15 a 18 – que tratam da valorização dos profissionais da educação – e suas estratégias direcionadas aos profissionais do magistério da educação básica.

inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Essas Diretrizes, entre outros fatores, reafirmam a constituição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>26</sup> para todas as etapas da educação básica, conforme previsto na LDBEN e no PNE, documento que definirá o que todos os brasileiros precisam aprender em cada etapa da educação básica e que precisa ser amplamente discutido, mas sem ser visto apenas como um rol de conteúdos isolados.

Igualmente compreende-se como imperativo revisitar epistemologicamente, conformando criticamente o projeto de educação pública, as políticas públicas direcionadas à educação básica e implementadas por programas como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID); o Plano Nacional de Formação de Professores de Educação Básica (PARFOR); o Programa Observatório da Educação (OBEDUC); o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC); o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino (PNEM); o Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA) e os Programas de Mestrado Profissional em Rede.

Pelo anunciado até aqui, a formação docente, no Brasil, está na ordem do dia das ações e reflexões do movimento social educacional e das lutas institucionais inerentes ao tema. Com isso, é possível identificar – mas com cautela – que muito do que se acredita para uma nova tarefa na educação está posto nos documentos oficiais. Em meio a esses apontamentos, Freitas (2014) afirma que:

Defender a concepção sócio histórica do educador e a sua formação crítica como sujeito comprometido com a transformação das condições atuais do trabalho pedagógico na educação básica sinaliza a posição contrária a qualquer forma de reducionismo dos currículos escolares, de estreitamento curricular na educação básica e de rebaixamento da formação superior nas licenciaturas, focalizando exclusivamente as

---

<sup>26</sup> Nesse momento, o presente texto não considera as mudanças previstas pela Medida Provisória (MP) nº 746/2016 que institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e a Lei nº 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação. Entretanto, considera-se que essa MP terá um movimento retrógrado na educação brasileira, visando à educação profissionalizante acima da educação social.

didáticas específicas e a formação geral, tal como explicita a estratégia 15.6 do PNE [...]. A unidade entre teoria e prática e entre educação e vida, em um caráter contínuo, é o objetivo a ser perseguido pelos cursos e programas de formação dos quadros do magistério em todas as licenciaturas (FREITAS, 2014, p. 438).

A unidade entre educação e vida transcende a teoria e, como afirma Giroux (1997, p. 28), “as escolas são lugares públicos onde os estudantes aprendem o conhecimento e as habilidades necessárias para viver em uma democracia autêntica”. Se isso não acontece, deveria acontecer e, nesse aspecto, os referenciais orientadores da elaboração dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) abrem brechas para distintas concepções de racionalidades de formação de professor, pois deixam à mercê da instituição a definição de como melhor adequar suas propostas de implementação das diretrizes curriculares (COSTA, 2012).

Por um lado, o sistema educacional exige cada vez mais que a escola se adapte às diretrizes de uma política neoliberal, fazendo com que o trabalho do professor fique limitado a interesses e modelos econômicos e, por outro, abre fendas para que uma educação crítica perpassasse os muros da escola. Um exemplo dessas fendas é a inserção, nos documentos oficiais, de elementos que evidenciem a expressão da cidadania, do sujeito crítico, da preocupação com o desenvolvimento das pessoas e da sociedade, citada em praticamente todos os documentos, conforme localizado em algumas citações apresentadas neste texto. Por adotarem um regime não fechado para as diretrizes, podem induzir a um jogo de poderes, o que exige a definição de estratégias que guiem os objetivos a serem alcançados.

Entretanto, a genuflexão do professorado diante da cultura tradicional ainda impede que posturas políticas e educacionais sob uma perspectiva crítica sejam efetivadas. Giroux auxilia na reflexão ao argumentar que “o controle da linha de montagem, nesse caso, é exibido com um *insight* mais moderno em questões de desenvolvimento de currículo” (1986, p. 99), ou seja, a produção de trabalho do professor – com o excesso de aulas e tarefas atreladas a um currículo hermético – o impede de ter uma consciência reivindicadora, além de que o processo educacional volta, incessantemente, sua atenção ao processo de trabalho da escolarização.

Diante do exposto, os professores somente poderão reclamar o poder que perdem constantemente para os grupos alheios à escola se

enfrentarem seus próprios problemas com consciência crítica<sup>27</sup> de classe trabalhadora. Para isso, não basta uma Lei para mudar a realidade. Assim, criar condições para que as alterações possam ser efetivadas e questionar quais mudanças são almejadas, quais os propósitos, para que e para quem servem tais transformações consolidam-se como metas. Não basta querer mudar: ter clareza dos objetivos e caminhos a serem trilhados torna-se a estratégia de luta.

Assim, destaca-se a importância da ação docente para além da formação e contundente com todas as propostas. Para tanto, são fundamentais bases epistemológicas e pedagógicas críticas que auxiliem a evitar as armadilhas do próprio sistema.

## 2.2 RETRATO DAS PREOCUPAÇÕES ATUAIS COM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Há muito o que fazer no que se refere à formação de professores para a educação básica. Para seguir uma diretriz, é iminente saber que educação se quer. Para que e para quem se educa? Que tipo de sujeitos a escola almeja preparar: para o mundo do trabalho ou para o mercado do trabalho? Sujeitos críticos, com conhecimento e sabedoria para tomar suas decisões ou sujeitos que não questionam o *status quo* dando margem à continuidade de um sistema que prioriza o modelo da racionalidade técnica? Essas são algumas questões que se apresentam no sistema escolar e que almejam por respostas para se tomar à frente de um propósito contra-hegemônico.

Respeitáveis considerações sobre a conjuntura da formação de professores e a necessidade de projeto da profissão docente são sinalizadas por Nóvoa (1992):

A formação de professores ocupa um lugar central neste debate, que só se pode travar a partir de uma determinada visão (ou projeto) da profissão docente. É preciso reconhecer as deficiências científicas e a pobreza conceptual dos programas atuais de formação de professores. E situar a nossa

---

<sup>27</sup> A consciência crítica é uma forma de relação com o mundo que busca compreendê-lo de modo concreto, analisando na base, e não pelas aparências. O indivíduo que possui consciência crítica não aceita as interpretações subjetivas, fantasiosas, enganosas, místicas e outras formas ilusórias de encobrir a realidade. Ele busca constantemente as causas dos fatos, ele se interessa pelos porquês, para que e para quem. A consciência crítica observa, experimenta, problematiza e critica os fatos.

reflexão para além das clivagens tradicionais (componente científica versus componente pedagógica, disciplinas teóricas versus disciplinas metodológicas, etc.), sugerindo novas maneiras de pensar a problemática da formação de professores.

As considerações promovidas por Nóvoa movem esta investigação que busca evidenciar a concepção atual dos cursos que formam professores e sinalizar uma nova perspectiva de conceber a formação de professores de matemática. Percebe-se que essas preocupações não são novas, mas continuam necessárias, enquanto uma transformação constante não for firmada.

Esse tema atual e preocupante da formação dos professores já foi apontado por muitos estudiosos. Isso pode ser exemplificado com a militância de Caraça (1978)<sup>28</sup> que, em defesa dos professores, se engaja em uma questão ligada ao sistema escolar:

Este problema é da mais alta importância como facilmente se reconhece, pois o corpo de professores constitui a medula deste organismo, e do seu estado depende, portanto, a vida e saúde dele [...]. O nível cultural de um povo depende, não apenas do número e apetrechamento das suas escolas, como também, e essencialmente, do grau de responsabilidade profissional do seu professorado primário. Ora, essa responsabilidade, só pode, de fato, ser tomada, quando o professor tiver uma formação cultural e gozar duma situação econômica tais, que a sua independência mental e a sua liberdade estejam inteiramente garantidas. Não é esse, evidentemente, o caso com professores mal pagos, deficientemente formados, sobrecarregados de trabalho e sem meios de desenvolvimento cultural na sua esmagadora maioria (CARAÇA, 1978, p. 113-114).

---

<sup>28</sup>Matemático, português, militante em favor de uma educação para todos. Exerceu grande influência sobre os estudos do conhecimento matemático com sua obra *Conceitos Fundamentais da Matemática* (1941), entre outras que tratam do conhecimento específico. Porém, no contexto educacional brasileiro, uma de suas mais importantes obras – *A cultura integral do indivíduo: problema central do nosso tempo* (1933) – é pouco divulgada. Nela, Caraça escreve um programa de intervenção cultural, científica e pedagógica, destacando a controvérsia entre o conhecimento matemático e a sociedade.

Com esse discurso, Caraça defende a igualdade entre os seres humanos, mas não tem uma visão cândida:

Ele [Caraça] percebe que o bom funcionamento da instituição não depende apenas do seu aparelhamento material, depende também da responsabilidade dos seus professores. [...] explicita, entretanto, que o exercício dessa responsabilidade carrega a necessidade de uma formação cultural humanística e de uma situação econômica condigna por parte desses professores. E no seio dessa formação cultural, desponta, para ele [Caraça], o conhecimento científico envolvido em sua formação histórica e social, como um elemento fundamental à sobrevivência e à busca da felicidade do ser humano (MEDEIROS e MEDEIROS, 2003, p. 273).

Caraça deveria servir de exemplo, pois, reconhecido como “militante integral do ser humano”, buscou aplicar seus conhecimentos matemáticos aos problemas humanos concretos (VILAÇA, 1999). Sua visão humanista o impulsionou a discutir a posição do ser humano na sociedade, bem como a condição do professorado.

Cerca de 50 anos se passaram após os escritos de Caraça, e houve pouca mudança nas condições de trabalho dos professores, sendo possível associar as suas preocupações aos elementos evidenciados por Nacarato *et al.*, (2011). Ao pesquisarem as principais tensões vividas pelo professor em seu ambiente de trabalho, esses autores identificaram a busca por autonomia e qualidade de trabalho, acompanhada por restrições impostas pelas políticas educacionais e pelas relações de poder que fazem a tessitura do cotidiano escolar. Entre outros fatores, destacaram a tensão entre os interesses e as ideologias do projeto político do governo e do professor “que se constrói”, como também identificaram dois tipos de atores para essa situação:

Um que representa e repete as falas que constam do roteiro, obedecendo prontamente às orientações do diretor de cena;

Outro que faz uma leitura histórica e crítica das cenas e do roteiro e questiona as orientações para a representação (NACARATO *et al.*, 2011, p. 94).

Ao pensar em uma formação crítica para professores de matemática, busca-se oportunizar a formação de sujeitos mais próximos ao segundo tipo de ator apontado por Nacarato *et al.* (2011), isto é, sujeitos capazes de questionar a realidade e de provocar mudanças sob uma perspectiva crítica. Com o compromisso de olhar para a formação de professores no Brasil, despontam vários aspectos de grande influência no desenvolvimento profissional, entre eles, o econômico e o estrutural. Esse país, apesar de estar “[...] integrado de modo subordinado à dinâmica globalizada do capital mundial, ainda possui um sistema de ensino público e gratuito” (DICKEL, 2011, p. 41) e requer ser reconhecido, mas sem esquecer que carece de providências emergenciais quanto à valorização profissional docente.

Os professores encontram-se “culturalmente enclausurados”, condicionados a “ficar presos em armadilhas de perspectivas unidimensionais que não possuem concepções adequadas de consciência e cultura, ou uma teoria adequada da ideologia” (GIROUX, 1986, p. 87), visto que são preparados para ambientes escolares homogêneos e ainda são expostos a condições de trabalho nada favoráveis.

Para além das demandas de valorização profissional, com melhores condições de trabalho e salários dignos, sem tirar qualquer peso desses fatores – que merecem uma mudança consubstancial, no sentido de reintegrar o professor a sua devida importância para a sociedade – ressalta-se, neste estudo, o aspecto epistemológico e ideológico. Isso porque a formação de professores também é negligenciada, quando a licenciatura é tratada como um curso técnico, muito próximo de um bacharelado e, por conseguinte, quando,

Calcados no modelo de racionalidade técnica, os currículos de formação docente têm instaurado a separação entre a teoria e a prática, entre a pesquisa educacional e o mundo da escola, entre a reflexão e a ação ao abordar situações e problemas pedagógicos ideais, porque abstraídos do contexto e da vivência concreta das instituições escolares (SCHNETZLER, 2011, p. 7-8).

Com preocupações próximas do explicitado até aqui, nas últimas duas décadas, alguns estudos apontam mudanças nos olhares de pesquisadores para a formação de professores. Os escritos de Nunes, calcados em estudos que se dedicaram a pesquisar essa temática, evidenciam uma mudança no olhar para os saberes docentes:

De certa forma, o repensar a concepção da formação dos professores, que até a (*sic*) pouco tempo objetivava a capacitação destes, através da transmissão do conhecimento, a fim de que ‘aprendessem’ a atuar eficazmente na sala de aula, vem sendo substituído pela abordagem de analisar a prática que este professor vem desenvolvendo, enfatizando a temática do saber docente e a busca de uma base de conhecimento para os professores, considerando os saberes da experiência (NUNES, 2001, p. 38).

Estudos que propiciam uma visão da realidade brasileira podem ser destacados nos textos de vários autores<sup>29</sup>, os quais têm se debruçado sobre a tarefa de desvelar e estudar os constituintes de uma formação que contribua para o desenvolvimento da prática de formação de professores, capaz de incidir efetiva e construtivamente sobre a ação de ensinar do professor.

Desde “o início dos anos 90, pesquisas brasileiras e estrangeiras<sup>30</sup> vêm apontando que a formação de professores precisa passar por reformulação radical” (SILVA, 2009, p. 107). Entretanto, Gonçalves (2000) e Fiorentini *et al.* (2002) avaliam que, apesar de a produção de pesquisas na área de EM ser significativa, os seus resultados pouco vêm sendo incorporados à prática de formação de professores ou considerados durante o processo de reestruturação curricular dos cursos de licenciatura em matemática. Os autores não desconsideram, todavia, o fato de que essas pesquisas vêm trazendo novas compreensões, o que contribuirá, certamente, para alterar, em longo prazo, esse cenário.

Moreira e David (2010, p. 14), por sua vez, afirmam que, em estudos sobre as licenciaturas, “raramente são focalizadas de forma específica as relações entre os conhecimentos matemáticos veiculados no processo de formação e os conhecimentos matemáticos associados à prática docente escolar”.

Esse quadro é ratificado pela pesquisa coordenada por Gatti e Nunes (2009), segundo os quais os cursos de licenciatura em matemática

---

<sup>29</sup> Andre (1997); Duran e Nascimento (1999); Fiorentini e Souza e Melo (1998); Geraldí (1998); Nóvoa (1995); Therrien (1995); Pimenta (1999); Silva (1997); Tardif; Lessard e Lahaye (1991); Tardif (1999); Fiorentini *et al.* (2002, 2003); Fiorentini e Nacarato (2005); Fiorentini (2004); Pimenta e Ghedin (2012), entre outros.

<sup>30</sup> Borba (2010) organiza um rol de artigos que apresentam “tendências internacionais em formação de professores de matemática” discutidas por especialistas de vários países, com interesse em relacionar as experiências internacionais com as vividas no Brasil.

ofertados no Brasil estabelecem distintos currículos, privilegiando alguns campos em detrimento de outros:

Em termos de carga horária, proporcionalmente, Didática Geral ocupa 1,6% do tempo dessa licenciatura, conhecimentos dirigidos à escola básica, 18,5%, conhecimentos aprofundados específicos da área disciplinar, 34,1%. Interessante notar que pesquisa e TCC ocupam 3,7% do tempo do curso, menos horas do que Atividades complementares (5%), que contemplam rótulos como ‘Atividades acadêmico-científico-culturais’, ‘Atividades complementares’, ‘Estudos independentes’ (GATTI e NUNES, 2009, p. 100).

A proposição, quanto à distância dos resultados das pesquisas e o cenário atual da formação de professores, é legitimada por alguns formadores de professores que colaboraram com entrevistas para o debate<sup>31</sup> apresentado nesta tese. Quando solicitados a falar sobre os cursos em que atuam, declararam que os cursos de licenciatura em matemática ainda estão formatados de um modo no qual prevalece o conhecimento específico em detrimento de outras questões que consideram importantes para a formação do professor. Os cursos são organizados com predominância das disciplinas voltadas aos cálculos e às álgebras, acrescidas das metodológicas. Por conseguinte, questões críticas que, de certa forma, poderiam promover uma formação mais humanizadora, não encontram espaços para repercutirem na formação inicial e, quando são oportunizadas, raramente acontecem nas disciplinas que desenvolvem o conhecimento matemático específico.

Disciplinas como cálculo, álgebra e geometria, em geral, são desenvolvidas apenas de forma técnica, automática e sem referência alguma às relações que elas têm com as disciplinas da educação básica, numa demonstração de que as preocupações estão voltadas à racionalidade.

As disciplinas metodológicas, por sua vez, podem ser acríicas ao repassarem aos alunos um pluralismo de metodologias de ensino, quase

---

<sup>31</sup>Os procedimentos metodológicos sobre as entrevistas estão dispostos no capítulo V desta tese, no qual se discute com mais detalhes os encontros com os formadores de professores. Entretanto, pela relevância de suas falas, para o contexto deste capítulo, se utilizaram alguns posicionamentos para reforçar a discussão.

sempre amparadas por aparatos instrumentais e modelos didáticos, sem questionar para que usar certa metodologia, preocupando-se apenas com o como fazer. Com isso, deixam a desejar quanto às reflexões críticas relacionadas aos modelos e às técnicas utilizados. As declarações dos formadores participantes<sup>32</sup> deste estudo sobre a atual situação dos cursos de licenciatura em matemática em que atuam evidenciam o que se relatou:

No curso em que atuo na universidade, embora seja uma licenciatura, foi formatado muito próximo a um bacharelado e o quadro docente na sua grande maioria tem uma preocupação única e exclusiva com a matemática, digo, cálculo (FP3).

É muito próximo ao bacharelado em detrimento da licenciatura (FP2).

Não tem uma discussão coletiva e o PPC é muito próximo ao bacharelado (FP5).

O foco do curso é voltado para metodologia do ensino, para sala de aula (FP9).

O PPC não traz esta perspectiva crítica, por mais que tenha como objetivo a formação de professor em um contexto mais social. A atuação do colegiado é mais burocrática e o coletivo dos professores não faz esta discussão. A preocupação com o cálculo, resolver sentenças matemáticas sem contextualização, ainda é presente (FP16).

Isso tudo ainda é evidenciado, apesar de as diretrizes para as licenciaturas afirmarem que a licenciatura ganhou terminalidade e integralidade própria em relação ao bacharelado, constituindo-se em um projeto específico, exigindo a definição de “currículos próprios da Licenciatura que não se confundam com o Bacharelado. (*sic*) Ou, ainda, com a antiga formação de professores que ficou caracterizada como modelo ‘3+1’ ” (CNE/CES n° 1.302/2001, p. 6). Um formador de

---

<sup>32</sup> A partir deste ponto, indicar-se-ão os Formadores de Professores por FP seguido de um código numérico.

professores denuncia que o modelo “3+1”<sup>33</sup> ainda está presente na formação inicial e que:

O modelo 3+1, embora tenha sido bastante criticado nas diretrizes de formação de professores desde o início deste século, ainda persiste de maneira ‘velada’. Não adianta alterar a carga horária das disciplinas, como estágio e práticas, se as formas de se trabalhar na formação do professor persistirem na concepção de que basta ao futuro professor saber muita matemática e algumas práticas, metodologias de ensino (FP10).

Destaca-se que a problemática do modelo “3+1” se constitui na centralização do perfil de formação, em sua maioria, no conhecimento disciplinar específico, e não na formação de um professor para a educação básica, cuja tarefa é trabalhar com crianças e adolescentes em desenvolvimento. Esse modelo influenciou, durante muitas décadas e até recentemente, a maioria dos cursos de formação de professores de matemática. Esse esquema consagra, também, a fragmentação da formação de professores em cursos isolados entre si, apoiados, em sua maioria, no modelo da racionalidade técnica.

Ferreira (2003)<sup>34</sup>, ao lançar um “olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática”, conclui que é possível perceber claramente um descontentamento generalizado com a forma e a estrutura atual dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil. Segundo a autora,

Todos os estudos apontam deficiências no processo de formação inicial e apresentam alguma perspectiva para sua melhoria. As pesquisas apontam a reflexão, o trabalho colaborativo e uma relação mais equilibrada e harmoniosa entre teoria e prática – na qual ambas se tornem aliadas,

---

<sup>33</sup>Clássico esquema chamado de 3+1 (três mais um), ou seja, 3 anos de formação profissionalizante específica de áreas de conhecimento (bacharelado) mais um ano de formação pedagógica (licenciatura). Com os pareceres e resoluções – Resolução CNE/CEB n° 02/99, Resolução CNE/CP n° 01/02 e Resolução CNE/CP n° 02/02 – que passaram a normatizar, com força de lei, respectivamente, o curso normal médio e as licenciaturas, o esquema 3+1 foi extinto.

<sup>34</sup>Tendo como objeto de estudo a formação de professores de matemática, Ferreira abrange um período que vai da década de 1970 ao ano 2000 e reúne um conjunto de 103 dissertações e teses produzidas no Brasil.

dialogando dialeticamente – como pontos fundamentais para as diversas mudanças que se mostram necessárias (FERREIRA, 2003, p. 32).

Embora a formação venha sendo tratada de modo mais amplo, as tentativas de reforma no ensino – seja no exterior ou no Brasil – seguem o pensamento de que “o ensino e a aprendizagem nas escolas podem ser controlados pela regulação de fora da escola” (FERREIRA, 2003, p. 35). Essa regulação reforça a manutenção do *status quo* como meio de fortalecer o modelo da racionalidade técnica.

### 2.2.1 Racionalidade técnica e ideologias

A dimensão exposta pelos estudos sobre formação de professores e pelas entrevistas concedidas por formadores de professores confirma a manutenção de uma ideologia dominante:

Os cursos se estabelecem dentro do conceito da racionalidade técnica, dentro do conceito do chamado ensino tradicional. Os cursos que eu conheço vão nessa direção. [...] muito próximos às características dos bacharelados com uma carga horária muito reduzida em relação aos cursos que considerávamos que fossem um pouco mais específicos para formação de professores. Ainda é essa a característica dos cursos de licenciatura. [...] A educação matemática ainda se encontra em um patamar de desvantagem em relação à matemática pura, independentemente de valores do que é melhor ou pior (FP19).

Demarca-se um importante ponto epistemológico ao se identificar que tipo de racionalidade domina as relações educacionais e, por sua vez, a formação de professores. Clarificar essa objetividade possibilita que se entenda qual teoria subjacente guia o processo educacional, ou seja, em que tipo de mundo se está inserido e qual imagem se deseja mostrar por meio da educação.

Assim, se racionalidade é uma qualidade daquilo que se baseia na razão, é fundamental expressar os pressupostos basilares que descrevem as objetividades, pois, em uma dimensão racional, as subjetividades são dispensadas e a ação torna-se lógica e mecânica. As ações objetivas, dentro de determinada racionalidade, estão alicerçadas em um conjunto

“de interesses que define e limita como a pessoa reflete sobre o mundo” (GIROUX, 1986, p. 225).

Arelada à dimensão da racionalidade técnica, identificada como a racionalidade dominante na formação de professores, está a concepção de transmissão de conhecimento, dentro da qual se espera “que professores e alunos sejam consumidores passivos, ou transmissores de conhecimento, ao invés de negociadores do mundo nos quais trabalham e agem” (GIROUX, 1986, p. 235).

A questão central é como esse tipo de racionalidade se embrenha no processo educacional e, com seus princípios de controle e certeza, preconiza um modelo educacional voltado à reprodução passiva do conhecimento. Sob esse domínio, a sala de aula se estabelece em um cenário conformado, em que o professor tem o poder do conhecimento a ser transmitido, e aos alunos cabem a cópia fiel e a memorização de fórmulas e técnicas preestabelecidas. O paradigma do exercício<sup>35</sup> se efetiva nesse modelo que usa a exaustão da repetição técnica como ponto de referência para a prática teórica.

O poder do conhecimento matemático é ressaltado como demonstração de uma verdade universal cuja neutralidade é subjacente<sup>36</sup>. Giroux capta a essência desse movimento em seu pressuposto de que “o conhecimento pode ser reduzido àqueles conceitos e ‘fatos’ que existem a priori e podem ser depois traduzidos para definições operacionais e significados precisos” (GIROUX, 1986, p. 232). Em se tratando especificamente do conhecimento matemático, esse pressuposto se evidencia nas relações em sala de aula, cuja objetividade é a principal marca das interações educacionais em que “os dados ‘duros’ tornam-se o foco da explicação e da descoberta, enquanto outras formas de conhecimento, como os que não podem ser universalizados intersubjetivamente, são banidos para o âmbito da sabedoria ‘meramente’ especulativa” (GIROUX, 1986, p. 232).

A autoridade do saber, ideologicamente disseminada, preconiza uma relação unilateral, que perpassa em sentido único *saber – professor – aluno*. Em colaboração a essa dimensão, a cultura tradicional,

---

<sup>35</sup> Paradigma do exercício, termo utilizado por Skovsmose (2008), se contrapõe a uma atividade de investigação. Refere-se às listas infundáveis de exercícios técnicos e desconexos da realidade, formulados por uma autoridade externa à sala de aula e cujo objetivo é encontrar a única resposta certa.

<sup>36</sup> Para aprofundar essa questão, trata-se, no capítulo III, do desenvolvimento do ensino e da educação matemática, bem como das relações de poder constituídas historicamente.

[...] limita o docente que mantém seu olhar exclusivamente na estrutura curricular e deixa de considerar outras possibilidades educacionais que podem contribuir tanto para o crescimento intelectual do estudante como para a sua formação crítica enquanto cidadão presente em uma sociedade altamente tecnológica, globalizada e com predominante presença repressiva (CIVIERO *et al.*, 2012, p. 2708).

Tal situação é agravada pela ausência de princípios específicos para a formação do professor, ou seja, quando um curso de licenciatura é tratado da mesma forma que um curso de bacharelado, em que prevalecem “tanto estruturas curriculares que priorizam o formalismo quanto aquelas de caráter muito utilitário” (FP6).

Segundo os entrevistados, na prática dos cursos, há uma exigência exacerbada do conteúdo matemático, ou seja, os cursos de licenciatura em matemática priorizam uma carga horária maior para as disciplinas que discutem o conhecimento matemático técnico-formal, asseverando o modelo da racionalidade técnica.

Essa compreensão pode contribuir para evidenciar o cenário atual, desvelado pelos depoimentos dos formadores de professores. Subordinados ao modelo vigente, os formadores evidenciam como problemático o fato de os cursos terem uma predominância de disciplinas matemáticas. Considera-se que nelas o que predomina é a matemática acadêmica, isto é, “um corpo científico de conhecimentos, segundo produzem e a percebem os matemáticos profissionais” (MOREIRA e DAVID, 2010, p. 20).

Nessa perspectiva, uma formação matemática profunda para o professor se reduziria

[...] ao domínio da Matemática Acadêmica não elementar, ou seja, à internalização dos seus valores, conceitos, técnicas, métodos, concepções, formas de pensamento etc. Desse modo, a Matemática Acadêmica e seus valores se estabelecem de forma natural como o centro de gravidade da formação profissional do professor; deslocam-se para a ‘periferia’ desse processo as questões referentes à prática pedagógica efetiva na escola e à própria cultura escolar (MOREIRA e DAVID, 2010, p. 35).

Moreira e David (2010, p. 20), entretanto, identificam, além da Matemática Acadêmica, outra face do conhecimento matemático. Seria a “Matemática Escolar” que, distintamente das concepções disseminadas por Chevallard (1991) ou por Chervel (1990), se refere ao “conjunto de saberes ‘validados’, associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em Matemática”. Os autores requerem uma alternativa de acordo com a qual a formação dos professores tematize tanto a matemática acadêmica quanto a escolar.

A realidade dos cursos de formação de professores, no Brasil, parece expressar essa distinção. No mesmo curso, são tratadas duas faces – uma científica e outra pedagógica – que, muitas vezes, não dialogam e parecem dicotômicas.

### **2.2.2 Matemática Científica e Matemática Pedagógica**

Uma correlação entre a matemática acadêmica e a matemática escolar poderia proporcionar uma outra face do conhecimento matemático, isto é, um conhecimento que se aproprie dos conceitos, das técnicas e dos valores da primeira e faça uma conexão com a segunda, de modo a considerar a dialética entre o conhecimento específico e o pedagógico.<sup>37</sup>

A falta de articulação entre conhecimentos matemáticos e conhecimentos pedagógicos é uma das questões atuais sobre a formação de professores de matemática. “Debates sobre representações envolvidas nas práticas docentes perpassam a história do ensino de Matemática brasileiro, permitindo observar a polêmica relação existente entre saberes específicos e saberes pedagógicos na formação dos professores de Matemática” (DUARTE, *et al.*, 2010, p. 103).

Com essa concepção, a problemática, apresentada pelos formadores quando discutem que, nos cursos, prevalecem as disciplinas específicas, poderia ser superada e passar a concentrar-se no modo como as disciplinas específicas são desenvolvidas. Dito de outra forma, focada

---

<sup>37</sup> É importante clarificar o que se entende por conhecimento específico e por conhecimento pedagógico, pois são amplamente usados nesta tese. Conhecimento específico, também chamado de matemática “dura”, trata, nesse caso, da matemática em si e, muitas vezes, é sinônimo de conhecimento técnico. O conhecimento pedagógico é aquele que trata do ensino e da aprendizagem do referido conhecimento específico. A formação pedagógica do professor é que sustenta sua concepção epistemológica e, especialmente, a articulação entre os dois conhecimentos. Para uma visão histórica da relação do conhecimento matemático *versus* o conhecimento pedagógico, ver Duarte *et al.* (2010).

em verificar se, nas disciplinas de cálculo, de álgebras e nas demais – cujo objetivo é o conhecimento específico – acontecem discussões reflexivas imbricadas ao conhecimento matemático.

Com esse entendimento, discute-se que o problema não está na distribuição das disciplinas ou na necessidade de uma renovação curricular, mas, sim, na concepção dos conteúdos, imbricados ou não à realidade social, até porque pesquisas<sup>38</sup> mostram que um ponto de convergência entre currículos é a participação dos docentes no processo de produção. O professor reconstrói o currículo de acordo com a sua formação, suas concepções epistemológicas e pedagógicas e as condições de trabalho oferecidas pela escola.

Em outras palavras, é importante discutir a concepção de educação dos professores que, por sua vez, planejam e delimitam as abrangências conceituais exploradas em sala de aula. O conteúdo matemático específico pode ser a base para reflexões em torno das imbricações com questões contemporâneas, como, por exemplo, a ecologia, a equidade social, a economia, entre outras, que vivificam as subjetividades da realidade.

Ao considerar que, para o professor ensinar determinado conteúdo da educação básica, precisa, além de uma formação matemática específica, uma formação pedagógica e humana, vê-se explícito que as faces da matemática acadêmica e da matemática escolar se complementam e, portanto, uma não exclui a outra. Todavia, ambas denotam serem articuladas e desenvolvidas de forma abrangente, visando a uma única face que proporcione educação integral.

D’Ambrósio autentica esse pensamento quando afirma que a formação do professor precisa ser sólida e que, “para tanto, é fundamental que tenha um conhecimento profundo dos conceitos trabalhados. Esse conhecimento não é apenas um conhecimento operacional, é muito mais complexo do que isso. A construção do professor deve ser sólida e multidimensional” (D’AMBRÓSIO, 2005a, p. 20).

A partir desse entendimento de D’Ambrósio (2005a), o que se questiona é para que e para quem esse conhecimento servirá, sendo

---

<sup>38</sup> Pesquisas analisaram os currículos das 27 Secretarias Estaduais de Educação do Brasil implantados entre 2009 e 2014. O Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC) se debruçou sobre as orientações curriculares dos anos finais do Ensino Fundamental, enquanto que a Fundação Carlos Chagas (FCC) se concentrou no Ensino Médio. Disponível em <[www.cenpec.org.br/2015/08/26/pesquisa-do-cenpec-e-da-fvc-analisa-os-curriculos-das-redes-estaduais/](http://www.cenpec.org.br/2015/08/26/pesquisa-do-cenpec-e-da-fvc-analisa-os-curriculos-das-redes-estaduais/)> e <[www.fvc.org.br/estudos-e-pesquisas/2015/ensino-medio-politicas-curriculares-estados-brasileiros-899421.shtml](http://www.fvc.org.br/estudos-e-pesquisas/2015/ensino-medio-politicas-curriculares-estados-brasileiros-899421.shtml)> Acesso em 20/02/2016.

indispensável estabelecer uma crítica sobre a maneira como essas disciplinas são conduzidas. Nacarato e Paiva corroboram esse pensamento, ao observarem que as “pesquisas vêm evidenciando a necessidade de que, em programas de formação, os conteúdos matemáticos sejam visitados e revisitados”, mas que “é necessário pensar sob que olhar isso deveria acontecer” (NACARATO e PAIVA, 2008, p. 14).

O que está em jogo não é a “quantidade” de saber matemático e, sim, a “qualidade”, sendo preciso, ao considerar a formação de um professor crítico e autônomo, questionar qual saber matemático é necessário para a formação do professor; para que e para quem esse conhecimento é importante; que “peso” e que “tratamento” devem ser dados ao conhecimento matemático específico. Um profissional crítico e autônomo valoriza, reconhece e discute a relação com os entornos socioculturais em que a matemática é produzida, praticada e significada e, para além disso, busca raciocinar e provocar seus alunos, frente a problemas autênticos, situações e contextos significativos que, de alguma forma, oxigenem “os conteúdos sob sua responsabilidade” (BAZZO, *et al.*, 2014, p. 76).

Em confronto com a visão de matemática como disciplina neutra, objetiva, abstrata, a-histórica e universal e em contradição à visão mercadológica<sup>39</sup> de que o sistema ideológico vem impondo à educação, parece que uma formação para o mundo do trabalho, e não apenas formação de mão de obra, uma educação que possibilite interpretar e questionar a realidade cada vez mais tecnológica estaria mais próximo das exigências da sociedade contemporânea.

Vislumbra-se que a formação do professor seja permeada por uma discussão crítica que traga para o debate as questões agudas da sociedade, desmistificando um conhecimento matemático isolado do contexto real. Dessa maneira, os cálculos, as álgebras, as geometrias, as análises, entre outras disciplinas consideradas de conhecimento específico matemático, passarão a ter sentido e poderão ser compreendidas pelos estudantes os

---

<sup>39</sup> Em contraposição a essa mercantilização da educação, cita-se o movimento de alguns professores e pesquisadores de todo o mundo que se uniram em uma carta dirigida à diretora geral da UNESCO em protesto à guinada economicista desse organismo internacional, para manifestar repúdio à forma como e por quem está sendo planejada a educação para o futuro. De forma dramática, a carta é um apelo contra o *apagão pedagógico global*. Disponível em <[www.ihu.unisinos.br/noticias/544698-docentes-e-pesquisadores-de-todo-o-mundo-escrevem-carta-a-unesco-reclamando-da-mercantilizacao-da-educacao](http://www.ihu.unisinos.br/noticias/544698-docentes-e-pesquisadores-de-todo-o-mundo-escrevem-carta-a-unesco-reclamando-da-mercantilizacao-da-educacao)> Acesso em 01/09/2016.

quais, por sua vez, poderão construir um conhecimento para interpretar o mundo real e nele atuar.

Essa possibilidade pode ser real. Apesar das dificuldades, aparecem tentativas de fazer diferente, como apresentado por um dos entrevistados:

O curso no qual trabalho tem uma peculiaridade, no sentido de que aqui a gente tem mais liberdade para inovar em alguns aspectos. Por exemplo, a estrutura do curso. Ela tem essa coisa do bacharelado, talvez sim, mas não é tão forte na perspectiva do conteúdo da matemática, ou seja, aqui a gente tem uma discussão pedagógica acontecendo mais livre, mais forte. Isso porque é um curso pequeno, temos apenas 10 anos de existência, estamos formando a terceira turma. E com isso podemos dialogar com os colegas. É claro que sempre tem aqueles que têm uma concepção mais dura em relação a isso e não está muito aberto a dialogar. Mas o foco tem sido o fazer pedagógico do professor; é claro sem desconsiderar o conhecimento matemático. No entanto, em relação ao PPC, a gente percebe que precisa ‘sentar’ – essa é uma das tarefas que está acontecendo – e revisar todo o plano do curso. Porque tem muitas coisas que estão lá e não temos segurança se elas deveriam estar lá (FP13).

Cabe ressaltar que as mudanças demandadas podem ser estabelecidas

[...] sem prejudicar os conteúdos das ementas que nos são tão preciosos e, sem dúvida, indispensáveis. Muda-se a forma de abordagem ao passar das questões eminentemente técnicas para entendimentos em que as questões humanas e sociais são fundamentais. Apenas isso. Não são requeridas mudanças na estrutura curricular (BAZZO, *et al.*, 2014, p. 74).

Com essa interpretação, entende-se que mudanças na estrutura curricular ocorrerão com o passar do tempo, após apropriação dos professores, isto é, as transformações em sala de aula provocarão a

necessidade de alterações no desenho curricular. Por outro lado, o desenho curricular pode levar o professor a sair da zona de conforto e buscar outras alternativas para desenvolver suas aulas. Assim, um conjunto de transformações será necessário para que um elemento impulse o outro, isto é, para que os professores passem a formular projetos de curso inovadores e esses projetos passem a exigir dos professores novas posturas diante da estrutura do curso. Para ocorrer uma mudança radical, é proeminente que a concepção filosófica do curso esteja sintonizada com as concepções pedagógicas dos professores.

Por isso, o professor, além do conhecimento específico, nesse caso, matemático, pode se apropriar de outros conhecimentos que o auxiliem tanto na formação intelectual quanto na formação humana. Para isso, também necessita exercitar o espírito investigativo, a reflexão de mundo, a apropriação de questões contemporâneas, para educar em defesa da equidade social e humana.

Entretanto, não se pode excluir a compreensão de alguns matemáticos que atuam como formadores de professores de que a educação matemática também tem a tarefa de se apropriar do conhecimento matemático para construir modelos como construtos tecnológicos, sem apresentar reflexões sobre as implicações desses modelos na continuidade da vida no planeta Terra. Para esses matemáticos, o modelo vigente é confortável.

Uma educação crítica e reflexiva sofre reprimendas daqueles que acreditam fielmente no técnico. Como denuncia Bazzo (2015b, p. 31), “aqueles que se prontificam a desvendar o paradoxo do aumento da desigualdade humana e o ‘progresso tecnológico’ são taxados de arautos do atraso e do pessimismo”. Em contradição a essa premissa, defende-se que, ao promover uma educação que vise à valorização humana, desvelam-se os auspícios da sociedade tecnológica, com seus tecnófilos – conforme discutido por Postman (1994) – que veem os avanços tecnológicos como deuses da civilização. Uma educação crítica pode retirar a maquiagem de uma face disfarçada que precisa ser remodelada para que atenda às exigências da contemporaneidade, que se vê aviltada diante da destruição da natureza e do ser humano.

### 2.3 OS FORMADORES DE PROFESSORES E AS INFLUÊNCIAS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICAS

Como um Educador Matemático, vejo-me um educador que tem a matemática como sua área de competência e como seu instrumento de ação, mas

não como um matemático que utiliza a educação para a divulgação de suas habilidades e competências, fazendo proselitismo da sua disciplina. Minha ciência e meu conhecimento estão subordinados ao meu humanismo. Como Educador Matemático procuro utilizar aquilo que aprendi como matemático para realizar minha missão de educador. Divulgar essa mensagem é o meu propósito como formador de formadores (D'AMBRÓSIO, 2005b, p. 107).

Se a formação de professores precisa com urgência de uma transmutação, surge a premência de voltar o olhar para os formadores de professores. Tem-se como pressuposto que os professores, em sua maioria, reproduzem o que aprenderam com seus formadores, e estes, por sua vez, exercem grande influência sobre as futuras escolhas teórico-metodológicas e posicionamento epistemológico dos seus alunos, sendo os principais responsáveis pela formação do futuro professor.

Para Ibernón (1994), os formadores

Deveriam proporcionar condições aos futuros docentes de serem capazes de analisar, criticar, refletir de uma forma sistemática sobre sua prática docente com objetivo de conseguir uma transformação escolar e social e uma melhora na qualidade do ensinar e do inovar (IBERNÓN, 1994, p. 50).

A posição de Ibernón (1994), a respeito da formação inicial, evoca a responsabilidade dos formadores sobre o desenvolvimento teórico-metodológico e, ainda mais, sobre as concepções epistemológicas do futuro professor. Assim, o formador de professores desempenha papel fundamental na transformação da educação escolar e, por conseguinte, social.

No entanto, a pesquisa sobre a formação e o desenvolvimento profissional dos formadores de professores ainda é um campo inexplorado, principalmente no Brasil, conforme apresentado por Gonçalves e Fiorentini nos estudos realizados em 2005. Essa situação foi sinalizada no *Balanço de 25 anos da investigação brasileira sobre formação de professores que ensinam matemática* (FIORENTINI *et al.*, 2002) cujos autores identificaram apenas quatro trabalhos com dedicação aos formadores de professores. Esses estudos indicaram que:

Os futuros professores tendem a reproduzir os procedimentos didático-pedagógicos de seus formadores (SILVA, 2001).

A maioria dos formadores de professores apresenta concepções absolutistas de matemática e de seu ensino e uma visão dicotômica entre bacharelato e licenciatura, desvalorizando geralmente esta última (BRASIL, 2001).

A formação teórico-acadêmica dos formadores de professores foi predominantemente técnico-formal, com ênfase quase exclusiva na formação matemática (GONÇALVES, 2000).

Alguns formadores de professores apresentam uma concepção crítica ou reflexiva do papel da prova rigorosa em matemática na formação de professores, embora outros demonstrem possuir ainda uma concepção técnica ou meramente procedimental (GARNICA, 1995).

A formação de professores está nas mãos de seus formadores que, por sua vez, foram constituídos desde sua graduação até a pós-graduação dentro do modelo da racionalidade técnica (GONÇALVES, 2000), não sendo tarefa fácil promover rupturas com o modelo vigente. Assim, “esta nova concepção de formação de professores (*sic*) que precisamos, vai exigir de nós uma ruptura com este paradigma ainda dominante, buscando novas relações entre: teoria e prática; pesquisa e ensino; conteúdos pedagógicos e conteúdos matemáticos” (GONÇALVES, 2000, p. 40).

Ao discutir o papel dos formadores de professores nas universidades, é indispensável chamar atenção para a capacidade que esse profissional tem de perceber sua função de formar outros docentes. Assim,

O docente, mesmo sendo fruto de uma cultura profissional retrógrada, não pode deixar de trabalhar para tentar modificá-la. Para isso não basta fazer pesquisa na sua especialidade, considerando-a mais importante para seu desenvolvimento profissional. Há que estar aberto a outros conhecimentos e outros modos de produzir saberes sobre sua ação docente (GONÇALVES, 2000, p. 19).

No sentido apontado por Gonçalves (2000), o formador de professores, ao passar por um processo de reflexão, poderá perceber que sua prática profissional pode ser objeto de constante reflexão e investigação, que tem contundente influência sobre o perfil do futuro professor e que, por consequência, interfere diretamente na educação do cidadão que passa anos de sua vida nos bancos escolares e leva para a sua realidade o que aprendeu com seus professores. Olhando dessa forma, tem-se um ciclo, e nele se faz necessário intervir para que se volte para a construção de uma postura diferenciada que transforme as escolas em locais de convergência de um pensar crítico. Giroux clarifica essa ideia ao afirmar que “os professores, ao invés dos alunos, deveriam representar um ponto de partida para qualquer teoria de educação para a cidadania” (GIROUX, 1986, p. 253).

Para tanto, se faz necessário ampliar as áreas de conhecimento. Os formadores restritos a determinados referenciais teóricos e metodológicos, principalmente quando específicos de sua área, perpetuam uma visão reducionista do conhecimento, evidenciando o modelo da racionalidade técnica em contraposição a uma perspectiva ampliada.

Auler e Delizoicov (2001) apresentam uma interessante discussão sobre as visões de tecnologia, denominadas por eles de reducionista e ampliada, as quais sofrem um processo similar às visões de conhecimento matemático discutidos nesta pesquisa. Assim, em um processo similar ao discutido por Auler e Delizoicov (2001), pode-se dizer que a visão reducionista, em relação ao conhecimento matemático, desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento matemático, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade desse conhecimento. Relaciona-se a essa compreensão de neutralidade os denominados mitos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, relações de poder e determinismo dos modelos matemáticos. Concebendo o conhecimento matemático em processo acrítico, a perspectiva ampliada, por sua vez, busca a compreensão das interações entre as distintas áreas do conhecimento, considerando as incertezas e as variáveis da equação civilizatória contemporânea, associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos. A crítica ao conhecimento matemático e aos seus entrelaçamentos com as questões da realidade torna-se constante.

Em confluência a essa proposição, aponta-se que o protagonista do processo educacional é o professor, seja em uma visão reducionista ou ampliada.

O texto legal que normatiza os cursos de formação docente sinaliza para a importância do entorno que dá significado à autonomia escolar e determina as responsabilidades dos docentes, sem descuidar do projeto institucional dos estabelecimentos de ensino. Portanto, está posto que o protagonismo na educação esteja dirigido aos educadores e se dará a partir de suas definições sobre como ensinar, como se aprende, qual a melhor forma de avaliar. Assim, podem-se assumir concepções que possibilitem desenvolver uma atividade pedagógica caracterizada por uma perspectiva instrumentalizadora e voltada a tratar o ensino como uma ação educacional que não ultrapasse os limites da sala de aula, cujos métodos e técnicas empregados estejam a serviço de um conhecimento pragmático sem relação com a complexa dinâmica do universo. Por outro lado, poderá assumir uma perspectiva crítica, por meio de uma atividade pedagógica que permita a relação com o conhecimento e transcenda o espaço da sala de aula, ampliando-se para a pesquisa da realidade histórica e social do contexto em que tal conhecimento está inserido (COSTA, 2012, s. p.)

Nessa perspectiva, em busca de mudanças, o papel desempenhado pelo formador é essencial, pois é ele (o formador) que, entre as possibilidades, pode enfatizar as

[...] ações democráticas, possibilitadas pelo trabalho investigativo inerente à aplicação de situações reais envolvendo reflexões que permeiam os campos: políticos, sociais, econômicos, ambientais, entre outros. Para tanto, se faz necessário adotar uma epistemologia, que discuta a ciência, a tecnologia e a sociedade num viés reflexivo e crítico (CIVIERO *et al.*, 2012, p. 2707).

Atuar com profissionalismo exige do formador de professores não só o domínio dos conhecimentos específicos em torno dos quais deverá agir, mas também compreensão das questões envolvidas em seu trabalho, sua identificação e resolução, autonomia para tomar decisões, responsabilidade pelas opções feitas. Requer, ainda, que o formador saiba avaliar criticamente a própria atuação e o contexto em que atua, bem

como interagir cooperativamente com a comunidade profissional a que pertence e com a sociedade.

Essa compreensão é autenticada por formadores de professores participantes desta pesquisa que apontam como limites a própria formação. Apesar da formação do professor não ser restrita a formação inicial, a maioria alega não ter participado de uma formação que instigasse uma concepção crítica. Pelo contrário, alguns afirmam que, em sua formação inicial, o que prevalecia era o conhecimento específico:

Na minha formação inicial, a aproximação com uma perspectiva crítica foi ‘zero’. Uma grande resistência sobre a perspectiva teórica da matemática, como ainda é hoje. No curso que fiz, não tivemos oportunidade de fazer reflexões a respeito da matemática na perspectiva crítica. A matemática enquanto campo abstrato, ela nela mesma, fora do escopo do mundo real. Eu precisei ir para sala de aula para perceber que eu não gostava de fazer aquilo que eu fazia. Eu procurei fazer um curso de formação continuada, primeiro mestrado e depois doutorado (FP16).

A fala de FP16 vem ao encontro do que Fiorentini (2000), apoiado em Tardif, discute ao afirmar que é trabalhando em sala de aula que

[...] os professores mobilizam e produzem saberes e, nesse processo, constituem-se profissionais. Isso significa que o professor, sua prática e seus saberes formam uma tríade de entidades que ‘interdependem’ e ‘co-pertencem’ [*sic*] a uma situação e trabalho na qual ‘co-evoluem’ (*sic*) e continuamente se transformam (FIORENTINI, 2000, p. 187).

Sendo assim, a relação entre os saberes científicos e as experiências docentes se interconectam como em uma teia. Nessa visão, o saber docente é um saber reflexivo, plural e complexo (FIORENTINI; NACARATO e PINTO, 1999).

Entretanto, observa-se que esse conceito de saber docente “pressupõe a existência de algumas mediações. Uma delas é a reflexão”. Assim, “refletir, acerca do contexto no qual estamos inseridos, com suas limitações e possibilidades, permite-nos avançar por olhar o mundo

escolar em sua dinâmica e complexidade” (FIORENTINI e CASTRO, 2003, p. 127).

Considerando, ainda, as limitações e as possibilidades recorrentes nas discussões sobre a formação de professores, quanto a uma perspectiva crítica, aponta-se mais um fator – presente na fala de alguns entrevistados – que diz respeito à necessidade de investimentos na formação dos formadores:

Alguns limites que temos é a diversidade da formação e atuação de professores formadores que não possuem essa perspectiva metodológica de atuação. Esses limites ainda são impostos pelas formações dos formadores. Precisamos investir na Formação de Formadores e em pesquisas que deixem claro essas questões que influenciam na formação e conseqüentemente no ensino-aprendizagem da matemática (FP11).

Entendo que assumir a formação crítica do futuro professor necessita ser uma decisão colegiada e por professores que assumam uma postura crítica pela matemática. Creio que os limites para mudanças estejam na própria formação do formador de professores. É necessário ter um perfil de formador para dar aulas na licenciatura (FP10).

Diante do decorrido até o momento, tem-se como pressupostos que a formação dos professores constitui a sustentação da atuação do futuro professor e que, na sociedade tecnológica, os desafios para os cursos de licenciatura se apresentam de forma contundente, exigindo um olhar amplo sobre o conhecimento matemático e suas imbricações com as questões científicas, tecnológicas, políticas, econômicas – questões que compõem novas variáveis da contemporaneidade – e, por conseguinte, com a sociedade.

## 2.4 ALGUNS APONTAMENTOS PARA UMA PERSPECTIVA CRÍTICA

A premência de uma perspectiva crítica na formação de professores de matemática, e de outras áreas também, se estabelece em contradição a um dos maiores legados do século XX para a formação de professores: o acirramento de sua condescendência às demandas

hegemônicas do capital. Isso significa que a formação de professores está organizada para a consolidação de uma educação mercadológica, cujos principais parâmetros de ensino estão vinculados à realidade de crescente aumento dos lucros e da produtividade econômica. Significa a conformação de uma classe pronta a executar ordens. Uma classe desconexa de uma classe que pensa, que questiona, cujo fator humano é praticamente excluído da relação ensino-aprendizagem de matemática. No cenário educativo, isso é letal, posto que “o produto do trabalho educativo deve ser a humanização dos indivíduos, que, por sua vez, só pode ocorrer pela mediação da própria humanidade dos professores” (MARTINS e DUARTE, 2010, p. 9). Ainda para esses autores,

Ao longo do século XX, os ideais humanizadores da educação escolar; ainda que nos limites da humanização burguesa propalada nos primórdios da educação escolar; esvaem-se pelos meandros de sucessivas formas e reformas pelas quais se ordenou a sociedade do capital. Em estreita sintonia com essa ordem se estruturaram e se firmaram de modo orgânico, os ideários pedagógicos que hegemonicamente nortearam, e continuam norteando tanto a prática docente, quanto (e para tanto!), a formação de professores (MARTINS e DUARTE, 2010, p. 9).

Adentra-se o século XXI, e a permanência de uma subserviência aos ideários pedagógicos norteados pelas demandas do capital são ainda mais exaltadas. As reformas no sistema educacional descaracterizam cada vez mais o papel da escola e, por conseguinte, a função dos professores. Essa problemática já foi apresentada há mais de meio século e permanece contundente, ratificada por Adorno e Horkheimer<sup>40</sup> (1985, p. 13), ao afirmarem que “tornar inteiramente supérfluas suas funções parece ser, apesar de todas as reformas benéficas, a ambição do sistema educacional” e que, com essa intenção, “a sala de aula ratifica a expulsão do pensamento” (1985, p. 44). Em contraposição ao modelo escolar vigente, os autores defendem que um projeto social de libertação do homem da opressão requer uma educação também direcionada para fazer o homem se libertar da massificação e das condições sociais de dominação.

A partir do contexto desvelado, dos componentes teóricos e das compreensões dos formadores de professores manifestadas, ao longo

---

<sup>40</sup> A primeira edição saiu em 1947, pela editora Querido, em Amsterdam.

deste texto, pode-se inferir que a formação de professores se mantém organizada e estruturada sob paradigmas idealistas e funcionalistas da teoria tradicional que, “silenciosamente”, estruturam e reproduzem os pressupostos e as práticas hegemônicas.

Subjacentes a esses pontos teóricos, estão vários pressupostos que caracterizam, de maneira geral, a tradição da formação de professores de matemática. Os documentos oficiais que normatizam a formação de professores se alicerçam em um modelo de educação para a cidadania, ou melhor, em um modelo de “transmissão de cidadania” (GIROUX, 1986). Imersos na ideologia dominante, esses documentos “não reconhecem e nem respondem às disfunções sociais e estruturais; ao invés disso, as falhas sociais e institucionais são interpretadas como falhas pessoais” (GIROUX, 1986, p. 236). Enquanto a manutenção da cultura do positivismo, com sua racionalidade tecnocrática subjacente, não for questionada, outras alterações ficam apenas na superficialidade.

Em um movimento dialético de dominação e resistência, é preciso considerar que “as respostas não serão encontradas nos legados teóricos que constituem os discursos dominantes ou radicais sobre escolarização” (GIROUX, 1986, p. 304) e que, segundo a lógica mercantilista, “a formação esperada do educador não é uma formação enquanto intelectual, mas sim como alguém que sabe desenvolver técnicas para aplicar aqueles pacotes que as corporações preparam” (LEHER, 2015, s. p.).

Por isso, propor novas alternativas de ensinar e buscar metodologias variadas, sem se preocupar com o para que e para quem, pode auxiliar na manutenção do *status quo* em uma sociedade que, embalada por abordagens lineares e positivistas, está na base da concepção sedimentada da racionalização e da mercantilização.

O contexto atual parece apontar certa exigência para uma mudança na formação inicial de professores sob uma perspectiva crítica. Diante dessa necessidade, alguns desafios se apresentam, já explícitos nas diretrizes analisadas anteriormente, como: transformações sociais, bases culturais, papel social do educador, exercício da cidadania, conhecimento matemático acessível a todos, entre outros.

Na gênese dos desafios perfilados, está a busca por uma epistemologia que evidencie a concepção crítica do professor, voltada para uma educação que valorize a condição do ser humano neste planeta Terra; por uma condição cuja equidade social prevaleça diante das ambições e egoísmos; por uma sociedade cujos construtos científicos, tecnológicos, políticos, econômicos, educacionais, entre tantos outros, sejam determinados em função da manutenção da vida.

Com esse entendimento, os primeiros a serem desafiados, em direção a uma perspectiva crítica na formação de professores, são os próprios formadores de professores que, em primeira instância, ao assumirem o desafio, precisam enxergar-se “[...] como educadores, e não apenas como funcionários do ensino”; precisam “cumprir programas e ir mais além: manter com alunos relações que visem ao crescimento intelectual de ambos para uma efetiva participação na civilização” (BAZZO, PEREIRA e LINSINGEN, 2008, p. 71).

Nessa caminhada, a pista epistemológica em direção à visão de sociabilidade requer, na sociedade tecnológica, a preocupação com o imbricamento do conhecimento clássico com as questões científicas e tecnológicas e, mais ainda, com as implicações que essas questões trazem à sociedade. Ao olhar para a formação de professores sob essa perspectiva, delineiam-se novos desafios.

Ao romper a ideologia que estrutura tecnicamente os construtos sociais vigentes, busca-se ampliar a abrangência dos conhecimentos matemáticos que, nos moldes da racionalidade técnica, estão submetidos a uma ideologia instrumental. Criar “condições ideológicas e materiais nas quais as relações não-alienantes (*sic*) e não-exploradoras (*sic*) existem” (GIROUX, 1986, p. 249) requer uma aproximação das exigências da sociedade tecnológica.

As repercussões da ciência e da tecnologia na sociedade são os principais elementos do processo civilizatório contemporâneo. Requerem ser avaliados e discutidos nos espaços educativos, estabelecendo-se como desafios da atualidade.

No campo da EM, esses novos elementos remetem a questionar os princípios básicos da formação de professores de matemática. Nesse meio, é mister que os formadores de professores, para romper o modelo da racionalidade técnica, se posicionem de forma questionadora:

De que modo desenvolver uma educação matemática que faça parte de nossas preocupações com a democracia, numa sociedade estruturada por tecnologias que a incluem como um elemento estruturante? De que maneira desenvolver uma educação matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas que os leve a reconhecer suas próprias capacidades matemáticas e a se conscientizarem da forma pela qual a matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas? (SKOVSMOSE, 2008, p. 38-39).

Ao propor os questionamentos de Skovsmose (2008), as preocupações se apresentam em relação às dimensões sociais que estão diretamente relacionadas ao conhecimento matemático, mas que ficam ocultas diante de uma tradição arraigada ao positivismo lógico. Esses questionamentos, no mínimo, desestabilizam uma estrutura radicada na “razão pura” e podem provocar alterações na forma de ver e pensar os cursos de formação de professores.

A esse respeito, Bazzo, Pereira e Linsingen (2008, p. 45) asseveram:

É de se esperar que isso conduza a uma efetiva revolução curricular, que ultrapasse meras tentativas de atualizar cursos através do artifício de ajustar peças desconectas do quebra-cabeça curricular. Uma nova concepção filosófica que rompa com os moldes atuais na busca de uma formação mais globalizada duradoura do conhecimento pode ser a saída.

Ao considerar a sociedade tecnológica dos novos tempos, torna-se fundamental questionar se o debate sobre mudanças na educação e, principalmente, sobre implicações sociais da ciência e da tecnologia e suas imbricações com o conhecimento matemático, chega ao professor de matemática em formação e, quando chega, como está sendo tratado. Com esse foco, molda-se mais uma questão: No campo da EM, qual perspectiva se preocupa com essas dimensões? Qual epistemologia é necessária para ampliar a visão de uma educação humanizadora? Em meio a essas inquietações, o próximo capítulo subsidia teoricamente a formulação de uma perspectiva crítica na EM e, por conseguinte, na formação de professores.



### 3 ELEMENTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS RUMO À CRÍTICA À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Ao se discutir, no estudo ora apresentado, uma perspectiva epistemológica – a qual se distingue da perspectiva da racionalidade técnica – para a formação inicial de professores, busca-se uma abordagem que mais se aproxime das exigências da sociedade contemporânea, indicada para aqueles que querem um mundo mais humanizado, um mundo que se apodere da ciência e da tecnologia almejando a equidade social.

Considera-se que a abordagem que se apresenta mais próximo a esses anseios é a abordagem crítica, ou seja, uma filosofia que elabore preocupações no que se refere à sociedade tecnológica e ao poder do conhecimento matemático. Cabe ponderar, entretanto, que um pensamento pedagógico crítico não surge de uma inspiração solitária e descontextualizada. Pelo contrário, exige inspirações e influências de distintos estudos e experiências para que se consiga chegar à sua essência.

Na caminhada em direção ao mencionado anteriormente, um dos estudos que se realizou se encontra neste capítulo e foi desenvolvido para suprir o segundo objetivo específico da tese: *Constituir subsídios teóricos para uma abordagem crítica à educação matemática*. Para tanto, constitui-se um capítulo histórico. Em um primeiro momento, tem-se o propósito de apresentar elementos da história da matemática e da história da educação matemática que desvelem as relações de poder e os caminhos em busca de alternativas para o ensino da matemática. Em seguida, com estudos sobre a Teoria Crítica e a Educação Crítica, procura-se contribuir para o debate, de modo a tecer um fio que conduza à formulação de um pensamento pedagógico crítico na EM.

#### 3.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CAMPO FÉRTIL PARA UMA EDUCAÇÃO CRÍTICA

Após ter exposto, no capítulo anterior, as principais ideias que denunciam a formatação dos cursos de formação de professores de matemática ao modelo da racionalidade técnica, passa-se, neste momento, ao estudo da história da matemática – essa vinculada às relações de poder e ao desenvolvimento do campo da EM –, em busca de subsídios que balizem a discussão sobre uma mudança epistemológica na concepção da formação de professores.

A historicização da matemática se torna relevante não só pelo desvelar histórico, mas também pela reflexão que esse conhecimento gera

na EM. Isso porque, sob uma perspectiva dialética, é possível defender uma unidade entre diversos segmentos de uma mesma área. Assim, volta-se à história para demarcar alguns percalços que conduziram a construção matemática e suscitaram o movimento da EM no processo civilizatório.

### 3.1.1 Subversão matemática: o olho do poder

Para vencer os anacronismos, deve-se tentar mergulhar nos problemas que caracterizavam o pensamento de certa época em toda sua complexidade, considerando os fatores científicos, mas também culturais, sociais e filosóficos. Só assim será possível vislumbrar os problemas e, portanto, os ambientes em que se definiram objetos, se inventaram métodos e se estabeleceram resultados (ROQUE, 2012, p. 19).

Em diversas situações do cotidiano, o poder sobre o conhecimento matemático se impõe, abatendo quem não o domina. Isso pode ser ilustrado com a desventura de Diderot<sup>41</sup> o qual, sem noções de álgebra, não pôde contestar o modelo matemático que, apresentado por Euler, supostamente provava a existência de Deus. Nesse sentido, tem-se a acusação de que a “Perversão matemática”, como denominada por Upinsky (1989), é a principal praga do século XX, tendo relação não somente com o poder, mas também com a política, a filosofia, a economia, o direito, a guerra, o Estado, a ciência e a tecnologia.

Roque (2012), como historiadora da área, apresenta a matemática como elemento de empoderamento cuja relação de poder subjaz conflitos e tomada de decisão desde os tempos remotos, enquanto Skovsmose (2001, 2014) afirma que a matemática está formatando a sociedade com seus modelos tecnológicos.

Para adentrar em detalhes a questão apresentada pelos autores e entender a origem da inserção matemática nas estruturas de poder, bem como a apropriação do poder em si, parte-se do seguinte ponto de vista: “o modelo matemático estruturou um mundo em que só importa o quantitativo e isto foi introjetado em nossas consciências, de tal forma,

---

<sup>41</sup> Catarina II, preocupada com o ateísmo de Diderot, pediu a Euler que o enfrentasse. Euler usou seu conhecimento matemático, apresentando a Diderot a equação: “a mais b dividido por n é igual a x: portanto, Deus existe. Tendes resposta?”. Essa afirmação, partindo de um matemático com a fama de Euler, pareceu a Diderot um discurso perfeitamente sensato e, ignorante como era dos processos algébricos e do seu significado, Diderot abandonou a corte e voltou à França.

que nos fez confundir a inteligência verdadeira com a ‘habilidade mental’” (UPINSKY, 1989, orelha do livro).

Para entender as mazelas proferidas por essa obsessão quantitativa, se remete ao terreno das relações entre o ensino e as matemáticas, o que possibilita constatar uma “linha de fratura vertical”, da Renascença ao século XX, adentrando também o século XXI.

De Pitágoras a Platão e, completando o encadeamento lógico, com Euclides, o pensamento matemático geometrizado articula-se com uma relação de poder, assegurada pelo “paralelismo existente entre as etapas ideológicas das matemáticas e o grau de organização política e social das sociedades” (UPINSKY, 1989, p. 33). Esse paralelismo pode ser evidenciado nas concepções e nos posicionamentos desses três matemáticos, enraizados na estrutura social até a contemporaneidade.

Os pitagóricos, sob o dogma “os números governam o mundo” levado até as últimas consequências, conduziram o ser humano e a política por simples manipulação aritmogeométricas, isto é, conduziram-no sob o domínio da aritmética associada à geometria; rígida e repleta de regulamentos, uma escola cujo conhecimento *esotérico* era somente para os já iniciados e o *exotérico*<sup>42</sup> para o grande público. Essa situação é congênere aos processos educacionais dos dias atuais cujo conhecimento é básico e apassivador para alguns e poder para poucos, o que sugere que a relação entre saber e poder permanece a mesma, conforme questiona Upinsky (1989, p. 75): “Ontem como hoje, o verdadeiro saber como o verdadeiro poder não são dados em praça pública?”.

Quanto a Platão, a sua ideia “de que as leis matemáticas e a harmonia da natureza são aspectos do espírito divino” (DAVIS e HERSH, 1989, p. 140) contribuiu para uma visão de que as “leis da matemática” se assemelham à doutrina de uma igreja estabelecida. Um extrato das Leis de Platão confirma sua visão de que a matemática é o poder aglutinante:

É a estrutura matemática que fará vossa fraternidade, as unidades administrativas locais, as cidades, as companhias militares, as colunas de combate e a mesmo título, as unidades de moeda, das medidas dos líquidos, dos não líquidos e dos pesos. A lei deve regular todos esses detalhes, de

---

<sup>42</sup> Segundo Fleck (2010) e de acordo com a primeira edição em alemão, de 1935, os círculos de pensamento *esotéricos* são formados por especialistas que comungam de um estilo de pensamento, espaço em que é produzido conhecimento novo, e os círculos de pensamento *exotéricos* compreendem o conhecimento mais comum que não pertence a um determinado estilo de pensamento.

tal maneira, que as justas proporções e as respectivas correspondências se verifiquem (PLATÃO, 1980, p. 218, *apud* UPINSKY, 1989, p. 77).

Platão se apoderou da dialética como ciência sistemática de analogia geométrica. Ele “deu à arte de discutir um rigor implacável e permitiu, sem perder o equilíbrio e sem vertigem, passar das quantidades (números) às idéias (*sic*), passando de uma idéia (*sic*) a outra geometricamente” (UPINSKY, 1989, p. 79). Com a finalidade de controlar o poder, de acordo com a ideia platônica, a dupla linguagem se faz necessária, estando, “de um lado, um sistema e uma proteção com fundamento na manipulação matemática e suas analogias; de outro, um contra-sistema (*sic*) que assegure o poder real aos reis-filósofos” (UPINSKY, 1989, p. 86).

A dupla linguagem instaurou-se, então, como um mal necessário para manter as elites no poder, sendo o controle da reprodução humana regido pelos interesses da classe dominante, ou melhor, pelos interesses da elite. Sob essa ótica, a educação apareceu como meio para manter essa relação, assim estabelecendo uma discriminação social.

Para fechar o encadeamento lógico que demarca a origem da ditadura matemática e sua técnica de segregação social, tem-se Euclides, com sua metodologia técnica de execução que conduziu a humanidade a celebrar, por 23 séculos, o culto de Pitágoras e de Platão. Disseminou Euclides a arte da planificação e, reduzindo tudo a ponto, linha e superfície, introduziu uma metodologia para organização do poder.

Estabelecendo um paralelo entre o exposto e o que ocorre na atualidade, é possível questionar: A moenda que se propõe a reduzir tudo a duas dimensões, provocada pelo método euclidiano, pode ter influenciado os tecnocratas que tudo planificam, desumanizam e submetem à redução, cada vez mais próxima dos seres ideais, ou seja, às figuras geométricas? Percebe-se, na metodologia euclidiana, uma redução do qualitativo para o quantitativo a qual impede o indivíduo de sair do plano para raciocinar e o leva a passar do plano social para o plano político, fazendo-o distinguir o plano individual do plano coletivo e ligando, definitivamente, a razão à geometria plana. Essa situação não se encontra muito distante do que prevalece, nos dias atuais, nas ações econômicas e políticas.

Euclides “codificou a arte de demonstrar dos pitagóricos, de tal forma que suas proposições, seus teoremas e suas afirmações não são mais do que ‘cadeias de raciocínio’ de que falará Descartes e que foram

a argamassa empregada na sua arte de construir. [...] Euclides (teria consciência?) criou um modelo de poder em que os homens ávidos de poder serão tentados a se inspirar” (UPINSKY, 1989, p. 89).

Upinsky (1989) considera alarmante a real função de tais “cadeias de raciocínio”, enquanto método que tem a “particularidade de colocar todas as questões em termos de processo necessário e automático e que tem como consequência colocar este poder ao alcance de ‘não importa quem’” (1989, p. 90, grifo do autor). Considera-se que isso possa ser perigoso, dependendo das relações de interesse que subjazem os bastidores da política, da economia ou do sistema escolar, haja vista que esse poder pode pairar sobre mãos de especialistas e empoderar quem domine as matemáticas, sendo incontestável sua influência sobre as artes, a política, o comércio, a astronomia, a guerra, o urbanismo, o direito, as finanças, a ciência e a tecnologia.

Ainda para Upinsky (1989), esse conhecimento é específico e serve para doutrinar executores de ordem, como Napoleão Bonaparte, líder político, estrategista e comandante do exército francês. Em sua juventude, dedicou-se muito às ciências abstratas e conhecia a fundo as matemáticas. Soube se apoderar da geometrização a seu favor. Para Napoleão, assim como para os gregos, “Aniquilar o inimigo é destruir sua estrutura, sua forma e, portanto, sua geometria” (1989 p. 106). A história elucida que Napoleão usava a matemática posicional para se referir à hierarquia de um exército: “Os homens são como os números, eles só têm valor pela sua posição”, isto é, o mesmo indivíduo, dependendo da casa posicional em que se encontra (hierarquia), vale mais do que 100 ou 1000 outros. Essa era a racionalização perante a validade das vidas dos que compunham o seu exército. Há autoridades que julgam que a guerra moderna teve início com Napoleão e que, com ele, ocorreu uma intensificação do envolvimento matemático<sup>43</sup>. Cabe mencionar, também, que a Revolução Francesa encontrou um corpo brilhante de matemáticos, como Lagrange, Condorcet, Monge, Laplace, Legendre e Lazare Carnot (DAVIS e HERSH, 1989).

[...] a Primeira Guerra Mundial foi a guerra dos químicos, a Segunda Guerra Mundial foi a guerra dos físicos e que a terceira Guerra Mundial (que ela nunca aconteça!) será a guerra dos matemáticos. Com isso a consciência geral percebeu plenamente que a matemática está inevitavelmente entrelaçada

---

<sup>43</sup> Para mais detalhes sobre a contribuição da matemática nas Guerras, ver, em Davis e Hersh (1989, p. 123-125), a passagem sobre a Matemática e a Guerra.

no tecido da vida, que a matemática é boa ou má, dependendo do que as pessoas fizeram com ela, e que nenhuma atividade da mente humana pode estar livre de problemas morais (DAVIS e HERSH, 1989, p. 125).

Na passagem apresentada por Davis e Hersh (1989), pode-se notar a presença da subversão matemática – a relação de poder – estabelecida pelos que dominam os conhecimentos matemáticos e pela qual perpassam os fundamentos humanísticos, podendo ser usada de distintas formas de acordo com os interesses do grupo que se apropria desses saberes.

O poder metamorfoseia-se de acordo com leis formais e bem definidas, razão pela qual não evolui de forma desordenada. A matematização da sociedade tem uma incontestável influência sobre o cotidiano das pessoas e domínio desse cotidiano. Exemplo disso é a geometrização do poder político por meio da invenção da democracia pelos gregos que sustentavam o caráter matemático e geográfico dos novos quadros político-democráticos.

Muitos matemáticos, assegurados por uma caução intelectual e justificativa moral, perpetuaram os totalitarismos travestidos de democracia, e, não muito distante dessa interpretação, se encontram as relações de poder estabelecidas nas escolas acerca da matemática. Os círculos *esotérico* e *exotérico* se fazem presentes como mantenedores de um ritual, segundo o qual quem domina a matemática é visto como detentor de poder, e os demais, como incapazes de abstrair tanto conhecimento “puro”. Crenças na neutralidade e infalibilidade da ciência e na racionalidade matemática induzem aceites inquestionáveis de acontecimentos, barbáries, guerras ou até mesmo de dietas que ditam a “beleza”, do que se pode ou não comer, do consumismo exacerbado, dos discursos políticos e da decisão do voto, ocorrendo o enaltecimento do ter em detrimento do ser. Com isso, instala-se a cultura do efêmero<sup>44</sup>.

Nos espaços escolares, esses ícones se refletem na disciplinarização, na linearidade dos conteúdos matemáticos e na fragmentação dos currículos formais. Dessa forma, é mantida a tradição enraizada no paradigma do exercício que sustenta um comportamento apassivado e individualista. Dito de outro modo, o comportamento hegemônico da sociedade ainda é hedonista, proporcionando que a educação matemática sirva “como um dos regimes disciplinadores da

---

<sup>44</sup> Para uma reflexão sobre a cultura do efêmero que ultrapassa a lógica do diferenciamento social, ver Gilles Lipovetsky (2009) – *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*.

sociedade, o que garante que ações estratégicas baseadas em matemática sejam mantidas sob um controle rígido” (SKOVSMOSE, 2008, p. 58).

Os processos de seleção e exclusão são arbitrados pelo “monstro da matemática”<sup>45</sup> que pode ser domesticado. Aos domesticadores cabe o poder frente àqueles que não têm esse domínio. Essa relação se estabelece em toda sociedade.

Contudo, ao direcionar o foco para o espaço escolar, evidencia-se a manutenção do *status quo*. Nos conselhos de classe da educação básica, por exemplo, os definidores das reprovações são, em geral, os professores de matemática, auxiliados pelos professores de física e química que também argumentam a falta de conhecimento dos alunos frente à matemática, dita “básica”.

É importante observar que o poder subjacente à ideologia dominante é enfatizado pelos resultados no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que ranqueou o Brasil como 38º, de 44 países, em teste de raciocínio em 2014. Somam-se a isso a Avaliação da Alfabetização Infantil, conhecida como Provinha Brasil, e os parâmetros demarcados pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Ambos são alguns dos elementos de coerção usados para mostrar o quanto o povo brasileiro não domina a matemática e, por isso, precisa ser formatado por modelos internacionais. Esses parâmetros amparam os interesses dos investidores financeiros que adentram os espaços educacionais, preocupados não com a educação, mas com as finanças:

Os setores dominantes se organizaram para definirem como as crianças e jovens brasileiros serão formados. E fazem isso como uma política de classe, atuam como classe que tem objetivos claros, um projeto, concepções claras de formação, de modo a converter o conjunto das crianças e dos jovens em capital humano (LEHER, 2015, s. p.)<sup>46</sup>.

Não obstante o exposto por Leher (2015), as reações da sociedade frente aos construtos matemáticos convergem a um endeusamento. Cada vez que um professor de matemática se apresenta, ouvem-se “suspiros”,

---

<sup>45</sup> Conceito usado por Lins (2005) para mostrar que a matemática pode ter significados diferentes, sendo um monstro monstruoso e um monstro de estimação. Depende de qual lado se está. Os matemáticos domesticam os monstros e, geralmente, os apresentam aos alunos como monstros monstruosos.

<sup>46</sup> Roberto Leher discute que “Grandes grupos econômicos estão ditando a formação de crianças e jovens brasileiros”. Entrevista disponível <em <http://brasildefato.com.br/node/32359>>. Acesso em 15/02/16.

como se a ele fosse delegado um poderio superior. Quem nunca ouviu a célebre expressão: “matemática não é para qualquer um”? São indícios de um poder retratado socialmente, mas que pede mudanças e rupturas.

### **3.1.2 Das relações de poder ao desenvolvimento do ensino da matemática**

Os estudos que abrangem os períodos-chave do desenvolvimento da matemática, desde a Mesopotâmia e antigo Egito, a Antiguidade clássica, a Idade Média, com as contribuições dos árabes, e a Revolução Científica até o estabelecimento do rigor nas matemáticas, nos séculos XVII e XVIII, e na matemática pura, no século XIX, ajudam a percorrer um caminho de desvelamentos, autorizando afirmar que a matemática se desenvolve a partir de problemas. Esses problemas que motivaram os matemáticos eram de natureza cotidiana, relativos à descrição de fenômenos naturais, filosóficos ou ainda matemáticos propriamente.

Apesar de sua aplicação prática na resolução de problemas, a matemática, ao longo de sua construção, também foi utilizada como elemento de empoderamento, conforme apresentado anteriormente. Com isso, “a sua imagem como um saber superior, acessível a poucos, ainda é usada para distinguir as classes dominantes das subalternas, o saber teórico do prático” (ROQUE, 2012, p. 23). Essa separação corresponde a uma divisão social do trabalho que tem por função submeter o saber prático ao saber teórico.

Nessa dimensão, tradicionalmente, a matemática impõe uma relação de poder que foi transposta para o ensino da matemática, como uma herança de dominação. Roque (2012, p. 16-17) destaca três aspectos-chave encontrados em relatos históricos que determinam a visão tradicional:

A matemática é um saber operacional, de tipo algébrico, e tem como um de seus principais objetivos a aplicação de fórmulas prontas a problemas (muitas vezes enumerados como uma lista de problemas parecidos).

A matemática é uma disciplina formal e abstrata, por natureza, que ajuda a desenvolver o raciocínio, mas é destinada a poucos gênios, a quem agradecemos por nos terem legado um saber unificado e rigoroso.

Ainda que possua aplicação a problemas concretos, a matemática é um saber eminentemente teórico.

Parte-se, algumas vezes, de dados da experiência, mas para elaborar enunciados que os purifiquem e traduzam a sua essência.

Relatos similares aos citados são facilmente encontrados em discussões entre professores, formadores de professores e alunos e se apresentam arraigados à matemática e à sua transposição para o ensino. Dessa forma, contribuem para uma imagem deformada do rigor matemático. Com base nesses conceitos, a matemática escolar foi desenvolvida. Sua formalização e sistematização tornaram-se preponderantes, ainda sob a influência do positivismo, no início do século XX<sup>47</sup>.

As turbulências do século XX desencadearam, entre os matemáticos, difusão e percepção dos trabalhos dessa área realizados em diferentes continentes. Um dos motivos que impulsionou esses movimentos foi a ascensão de Hitler e do Partido Nacional Socialista ao poder na Alemanha. Provocou uma catástrofe que logo afetou as instituições matemáticas em todo o mundo e teve como resultado grandes migrações de estudiosos da Alemanha ou de países ocupados pela Alemanha, bem como a morte de muitos dos que ficaram (BOYER, 2010).

A recolocação de tantos matemáticos resultou na infusão de novas ideias em muitos centros matemáticos. Também os novos problemas que confrontaram a Segunda Guerra foram desafios para os matemáticos, impulsionando o desenvolvimento da matemática aplicada. Esse desenvolvimento resultou em mudanças, e novas perspectivas começaram a ser incitadas em movimentos que deflagraram uma nova era para o ensino de matemática.

O ensino da matemática esteve, até as últimas décadas do século XIX, sob a influência quase exclusiva de preconceitos de organização excessivamente lógica e matemática. Quase findando o século, começaram a aparecer alguns movimentos em prol de mudanças. Um importante marco nessa trajetória foi o 1º Congresso Internacional de Matemáticos, o *International Congress of Mathematicians* (ICM), realizado em Zurique em 1897. Três anos depois, em 1900, foi realizado em Paris e, desde então, acontece quadrienalmente<sup>48</sup>, reconhecido como maior congresso de matemática do mundo.

---

<sup>47</sup> Para entender o desenvolvimento da matemática no Brasil, num quadro sociopolítico e cultural, seguindo as grandes mudanças na evolução política no Brasil, ver D'Ambrósio (1999).

<sup>48</sup> Para uma discussão história sobre o IMC, ver artigo de D'Ambrósio (2003).

Paralelo a isso, nos países industrializados, o ensino da matemática passava por tensões estruturais, pois tinha um caráter estático e distante das aplicações práticas, em contraponto às demandas das indústrias que almejavam um conhecimento mais moderno e avançado que servisse de base para aplicações técnicas (SCHUBRING, 1999).

Para dar conta dessa demanda, ocorreram iniciativas de reformas curriculares que impulsionaram a criação de um comitê internacional o qual acompanhou essas reformas, estimulando o Movimento Internacional de Reforma do Ensino de Matemática. Em 1908, foi criada a Comissão Internacional para o Ensino da Matemática, presidida pelo matemático Felix Klein, tendo como principal pretensão discutir e solucionar as dificuldades no ensino da matemática.

Das características da matemática do século XX, duas podem ser destacadas: a ênfase na abstração e a preocupação crescente com a análise das estruturas e dos modelos subjacentes. Houve entendimento de que seria oportuno adaptar tais características ao ensino, do que resultou a formação de grupos competentes e entusiastas empenhados em reformular e “modernizar” a matemática escolar. Nascia a *matemática moderna* (EVES, 2004, p. 690).

### **3.1.3 Efervescência do Movimento da Matemática Moderna**

Após a Segunda Guerra Mundial, ocorreu uma efervescência na educação em todo o cenário mundial e, nesse âmbito, o grande desenvolvimento da EM movido pela matemática moderna.

Kilpatrick, na tentativa de demarcar o campo profissional e científico, afirma que a EM, como um campo de atividade, é antiga. Relata que

A matemática tem sido ensinada desde a sua existência. Como um campo acadêmico, entretanto, as raízes da Educação Matemática têm menos do que um século. Embora por volta do século XVIII, cadeiras de educação já estivessem sendo estabelecidas em diversas universidades da Europa, a Educação Matemática teve um processo lento. Eventualmente perto do final do século XIX, quando a formação dos professores (secundários) se tornou uma função crescentemente importante das universidades, a Educação Matemática começou a ser reconhecida como uma matéria universitária. Os educadores matemáticos no início

eram matemáticos que se importavam em como sua matéria estava sendo ensinada (KILPATRICK, 1996, p 4-11).

Em âmbito internacional, a pesquisa nessa área cresceu exponencialmente com o Movimento da Matemática Moderna (MMM)<sup>49</sup>, ocorrido nos anos de 1950 e de 1960. Para Kline (1976), nos EUA, num tempo de pós-guerra, esse movimento foi impulsionado pela necessidade de estudantes com maiores habilidades em matemática e física para uma possível corrida técnico-científica.

No Brasil, o MMM foi de renovação curricular, tendo chegado ao país nos anos de 1960 e permanecido como uma alternativa para o ensino de matemática por mais de uma década. Antes das ideias modernistas se tornarem conhecidas e adotadas pelas escolas brasileiras, já existia uma insatisfação no que se refere ao ensino, manifestada pelos professores nos primeiros congressos voltados ao ensino de matemática, ocorridos no Brasil na década de 1950.

A Matemática Moderna veio como uma alternativa ao ensino tradicional que, apesar de demonstrar certa estabilidade de conteúdo e metodologia, livros e programas de ensino, recebia críticas por adestrar os alunos em fórmulas e cálculos sem aplicações, apresentar a matemática em ramos estanques e isolados, entre outras.

Provocou mudanças significativas nas práticas escolares. Atingiu não somente as finalidades de ensino, como também os conteúdos tradicionais da matemática, atribuindo uma importância primordial à axiomatização, às estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos.

Entretanto, não se pode deixar de mencionar seu lado altamente comercial, segundo Dias (2008, p. 72):

O MMM também pode ser analisado historicamente como um dos ramos matemáticos da rede internacional de comércio científico retomada e incentivada por organismos como a UNESCO, a OEA e a OECE após a II Guerra Mundial no contexto da Guerra Fria, segundo os interesses, razões e motivos expansionistas e estratégicos do bloco capitalista encabeçado pelos EUA.

---

<sup>49</sup> Para um entendimento sociopolítico do MMM, ver artigo de Dias (2008) e de Valente (2006).

[...] o MMM como uma empresa da indústria cultural que se consolidou e se expandiu no período pós II Guerra, como um dos aspectos da expansão do capitalismo ocidental, liderado pelo imperialismo norte-americano.

O movimento impulsionou a indústria editorial dos livros didáticos e acompanhou a expansão e a universalização dos sistemas escolares de ensino, em todos os níveis, em quase todos os países do mundo. As demandas dos processos de industrialização para os sistemas educacionais e as funções atribuídas à ciência, à tecnologia e ao “desenvolvimento” econômico continuaram sendo utilizadas como argumentos em favor de uma modernização-atualização do ensino de matemática.

A indústria dos livros didáticos (LD) ganhou tamanha força que, nos dias atuais, se apresenta como um mercado em potencial. Além dos interesses econômicos, abrange os interesses sociais, políticos e culturais. Em um contexto como no do Brasil, cujas políticas educacionais são orientadas pelas Organizações Internacionais, a questão de escolha do LD torna-se complexa. O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) estabelece critérios para análise de conformidade para os LD, apontando, em relatório, quais LD estão em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Entretanto, o LD é considerado uma mercadoria e, como valor de uso, subordina-se ao valor de troca e às suas determinações.

Em contraposição aos LD extremamente técnicos, por exemplo, Civiero *et al.*, (2016) questionam a ausência da História e Filosofia das Ciências (HFC) nos LD de matemática e física. Os autores destacam a importância de incluir a HFC no ensino de ciências, uma vez que a perspectiva histórica e o viés epistemológico tendem a humanizar o conteúdo ensinado e favorecem uma melhor compreensão dos conceitos científicos, uma vez que os contextualizam e discutem seus aspectos obscuros, além de ressaltar o valor cultural da ciência.

Outro olhar que não se pode deixar de mencionar para o MMM no Brasil é a dimensão da reflexão apresentada por Gelsa Knijnik:

Hoje me dou conta de que esse foi um tempo em que, no País, estavam postas as condições de possibilidade para que a importância da construção do assim chamado ‘pensamento abstrato’ estivesse no centro dos processos pedagógicos, uma vez que nas escolas, na universidade – na vida, em geral – ,

a ditadura militar tratava de obstaculizar qualquer pensamento menos transcendente... Também os estudantes e os professores necessitávamos nos deslocar para o abstrato, para esquecer – que fosse um pouco – a dureza de uma vida sem liberdade, com livros proibidos, com amigos torturados ou até mesmo desaparecidos... (KNIJNIK, 2015, p. 166).

Knijnik (2015) remete a refletir sobre as relações sociais da época, tempos de ditadura militar, controle e coerção, elementos que são fulcrais para o entendimento dos movimentos nesse tempo histórico no Brasil.

Apesar de trazer promessas de um ensino mais atraente e descomplicado em superação à rigorosa matemática tradicional, a Matemática Moderna chegou repleta de formalismos ao Brasil. Deixou marcas nas práticas pedagógicas daquele período, e, ainda hoje, são facilmente identificados resquícios de uma excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos.

Esse movimento entrou em declínio na década de 1970 em todo o mundo. Isso ocorreu em função de uma visão mecanicista apoiada na crença de que a solução seria apenas alterar o currículo, sem entendimento do “macromundo” da educação. Na prática, o que aconteceu foi um alto teor de abstração e formalismo que afastava a aprendizagem matemática da realidade social, como noticiado pelo jornal *O Estado de S. Paulo*, no artigo *A renovação da Matemática*<sup>50</sup>:

[...] tal confusão não podia senão indispor os jovens, ao invés de despertar-lhes o interesse; impunham-se símbolos e conceitos sem que eles percebessem a necessidade de teorias novas e sem que tivessem um ponto de apoio na sua vivência anterior. E, deformação mais grave, os jovens eram levados a considerar que a Teoria dos Conjuntos era uma coisa, enquanto o resto da Matemática era outra (3/10/1974).

Com um olhar diferente do noticiado pelo *Estado de S. Paulo*, D’Ambrósio pondera que

---

<sup>50</sup> O texto de jornal, por sua importância nos meios de comunicação no Brasil, ajuda a reforçar a relevância do MMM diante do cenário educacional brasileiro na época.

[...] não há como negar que desse movimento ficou um outro modo de conduzir as aulas, com muita participação dos alunos, com uma percepção da importância de atividades, eliminando a ênfase antes exclusiva em contas e carroções. O método de projetos com inúmeras variantes se impôs (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 57)<sup>51</sup>.

A Matemática Moderna não obteve os resultados almejados. Entretanto, o movimento serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino de matemática e, pelas rupturas entre um movimento e outro, para proporcionar mudanças significativas.

Apesar do MMM estar em declínio, ainda exerceu influência, impulsionando, no fim da década de 1970 e durante a década de 1980, o início do movimento da EM no Brasil.

### 3.1.4 O Movimento da Educação Matemática no Brasil

No Brasil, nas décadas de 1960 e de 1970, o número de pessoas interessadas nas reformulações do ensino da matemática motivadas pelo MMM começou a crescer, e vários grupos foram formados: GEPEM<sup>52</sup>, GEEMPA<sup>53</sup>, GEEM<sup>54</sup>, entre outros. Nessa ocasião, devido ao fato de que os meios de comunicação ainda não estavam bem desenvolvidos, cada grupo ficava bastante restrito ao estado e até mesmo à cidade na qual havia sido formado. A difusão do que cada grupo fazia era bastante precária, mas as ações já passavam de ações isoladas para ações em pequenos grupos.

---

<sup>51</sup> D'Ambrósio chama de carroções as expressões aritméticas.

<sup>52</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEM). Em 1976, no Rio de Janeiro, 32 professores assinaram a ata da Assembleia Geral de Criação. Hoje, conta com mais de 300 sócios espalhados pelo Brasil afora e pelo exterior. É o mais antigo dos grupos que se mantém até hoje. (LOPES, 1994).

<sup>53</sup> Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre (GEEMPA). Criado em 1970, atuou em pesquisas e ações voltadas para a melhoria do ensino da Matemática até meados de 1983, principalmente quanto a sua metodologia. Passou a dedicar-se, a partir desse momento, à pesquisa na área da educação e, mesmo mantendo a sigla, alterou sua denominação para Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação, não mais mantendo seu foco de ação no ensino e na aprendizagem da matemática, sem, todavia, abandoná-los. (LOPES, 1994)

<sup>54</sup> Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), teve destaque e realizações significativas durante o MMM. Empreendeu a reciclagem dos professores pela abordagem do conteúdo. Tinha como objetivo maior escrever livros didáticos sobre os conteúdos da Matemática Moderna (LIMA, 2006).

No final da década de 1980, em função do crescente aumento no número de interessados em participar do panorama da EM brasileira, foi criada a SBEM. A entidade agregou não somente os participantes de grupos, mas todos aqueles que tinham interesse nessa área. Além disso, a academia começou a olhar para a EM, criando cursos de Especialização, Mestrado e Doutorado em EM.

A criação da SBEM e dos cursos de pós-graduação foi um marco na história da EM brasileira, e os campos científico e profissional começaram a ser demarcados. Com isso, a área da EM se tornou ampla, o que permitiu uma variedade de concepções e articulações evidenciada nas suas diferentes tendências – Etnomatemática, história da matemática, modelagem, entre outras – que se estabeleceram em torno de grupos de estudos e passaram a ser disseminadas nas produções acadêmicas. No entanto, para Skovsmose (2014a, p. 11), esse campo é indefinido e sem essência, podendo “acontecer dos modos mais variados, e atender aos mais diversos propósitos nos campos social, político e econômico”.

### **3.1.5 EM - Interlocução entre matemática, ensino e educação**

O movimento da EM, com raízes na *matemática*, no *ensino da matemática* e na *educação*, apresenta esses três elementos de uma forma indissociável, buscando uma relação intrínseca entre eles, mudando a forma de ver e interpretar o campo profissional e acadêmico da matemática.

Na tentativa de distinguir esses três elementos, apresenta-se o olhar sobre dois deles – a *matemática* e a *educação* –, de Ubiratan D’Ambrósio, considerado precursor do movimento pós-Matemática Moderna:

Vejo a disciplina matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história, para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. [...] vejo educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 7-8).

Portanto, para o autor, *matemática* e *educação* são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes, sendo preciso entender a evolução de ambas e analisar as tendências no estado atual da civilização.

Para complementar a tríade formada pela *matemática*, pelo *ensino da matemática* e pela *educação*, Frankenstein (1989) situa o *ensino da matemática* em um fundamento lógico que associa a escolarização a uma consideração mais ampla de cidadania e responsabilidade social.

Sob a perspectiva de incertezas e mudanças entre a matemática, o ensino de matemática e a educação, o movimento da EM foi se constituindo. Caracteriza-se como uma *práxis* que envolve tanto o domínio do conteúdo matemático como o domínio dos processos pedagógicos relativos ao seu ensino e aprendizagem, exigindo, dessa forma, um conhecimento amplo, envolvendo inúmeros e complexos saberes.

A EM, área de conhecimento reconhecida internacionalmente, apresenta uma problemática específica e suas próprias questões de investigação. No entanto, ainda é uma área emergente de estudos que, nascida há pouco mais de 40 anos, não possui uma metodologia única de investigação nem uma teoria claramente configurada (FIORENTINI e LORENZATO, 2006). Pode-se afirmar que possui objetos de estudo distintos da matemática e que vem se consolidando como um campo de ensino e de pesquisa.

Fiorentini (1989, p. 1) entende a EM “como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicocognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas”.

Nessa configuração, esse campo vem se desenvolvendo e tomando corpo. A EM se desenvolve na fronteira da matemática, da filosofia e da história, mas também se estabelece na fronteira da pedagogia e da psicologia e define-se como uma prática que produz os objetos sobre os quais fala.

Diante de tais definições, a EM vem enunciando com regularidade um discurso repleto de intencionalidades. Uma das estratégias de poder utilizada pela EM é expressa com a vontade da totalização dos saberes, ligado a tudo. Também faz parte do discurso a “Matemática Cidadã” que contribui para a liberdade do sujeito a fim de interferir na transformação da realidade. Assim, o enunciado da EM apresenta, sob uma perspectiva pós-estruturalista e foucaultiana, efeitos determinados de poder e verdade: sua vontade de totalização e de cidadania plena (BAMPI, 1999).

Exemplo disso é o estudo realizado por Goes (2015) que, de uma maneira abrangente, dialoga com trabalhos que já problematizaram

alguns discursos verdadeiros da EM e, de forma específica, se dedica ao enunciado que diz respeito à necessidade de tornar o aluno crítico. A autora imprimiu uma verdade constituída na matemática ao expor e discutir, nos anais do XI ENEM<sup>55</sup>, os usos e, por conseguinte, os significados atribuídos ao termo crítico. Igualmente discutiu de que forma esse enunciado,

[...] que afirma a necessidade de tornar o aluno crítico, se entrelaça com outros enunciados que compõem o discurso pedagógico contemporâneo nacional se constituindo como uma regularidade no discurso da Educação Matemática Escolar e [...] como esse enunciado legitima práticas pedagógicas para ensinar matemática (GOES, 2015, p. 129).

Duarte (2009), por sua vez, argumenta que o caráter contingente e arbitrário de certas naturalizações advindas dos discursos proferidos na e pela EM, justificam a importância de

[...] experimentar a potencialidade existente no fato de colocar sob suspeição verdades consolidadas que constituem o discurso da Educação Matemática Escolar, são constituídas por ele, e que implicam na prescrição de determinadas práticas pedagógicas para o ensinar e o aprender matemática na escola (DUARTE, 2009, p. 18).

O discurso da EM não somente exige uma nova forma de se posicionar diante do conhecimento, mas também, ao mesmo tempo em que aponta caminho para essa nova postura, já indica onde tal conhecimento pode ser encontrado. O discurso movimentado é de um conhecimento universal, holístico, sem fragmentações causadas, muitas vezes, por um “esquema disciplinar”. Da mesma forma, a noção de totalização se fortalece com o discurso da EM e com a forma com que vem sendo significada.

O tom profético e a forma harmônica de como se comportam os discursos levam a uma aceitação tranquila da nomenclatura “Educação Matemática”, evidenciando a estratégia do contraste entre as expressões “Educação Matemática” e “Ensino de Matemática”.

---

<sup>55</sup> ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Principal evento dessa área no Brasil.

Os discursos proferidos sobre a EM designam um “conhecimento que dê conta de tudo”; não obstante, a EM inclui muitas ideias distintas, e até contraditórias, sobre matemática e educação. Isso pode ser percebido no campo epistemológico cujos parâmetros de discussão ainda se amparam em alternativas pragmáticas e estruturais. Pragmáticas no sentido do utilitarismo, cuja essência se encontra em suas aplicações práticas, correndo o risco de ficarem apenas no instrumental, e estruturais, visto que a essência da matemática se encontra cristalizada no estruturalismo, defendida pelos matemáticos que se manifestam constantemente a favor da matemática “dura”, abstrata e não contextualizada.

Quanto às diferentes formas de entender a matemática, Bishop (1988) alerta:

A matemática, além de ser um certo tipo de tecnologia simbólica, é também condutora e produto de certos valores. Se somente procurarmos entender a matemática como uma tecnologia simbólica particular, somente entenderemos uma parte – talvez, na verdade, para a educação e para o nosso futuro, a parte menos importante (p. 208 – Tradução minha).

Com as definições apresentadas, também se podem evidenciar distinções entre o matemático e o educador matemático. O matemático compreende a matemática como um campo específico e se dedica a resoluções de problemas da matemática pura. Muitos deles encontram-se inseridos no campo educacional, podendo ser caracterizados, metaforicamente, como “uma máquina que transforma café em teoremas” (RÉNYI e ERDŐS)<sup>56</sup>. Em outras palavras, estão isolados no interesse pelo conhecimento matemático e não estão preocupados com as questões pedagógicas que envolvem o ensinar matemática. Essa distinção deve ser uma preocupação constante na formação de professores de matemática, conforme apontado no capítulo anterior.

O educador matemático é aquele que concebe a matemática como um meio: ele educa por meio da matemática. Esse profissional tem por objetivo a formação do ser humano e, devido a isso, questiona qual a

---

<sup>56</sup> Biografy of Alférd Rényi. Disponível em <<http://www.history.mcs.standrews.ac.uk/Biographies/Renyi.html>>. Acesso em 03/10/2015.

matemática e qual o ensino são adequados e relevantes para essa formação.

O educador matemático é um profissional responsável pela formação educacional e social de crianças, jovens e adultos, dos professores de matemática (de nível fundamental e médio) e também pela formação dos formadores de professores. Suas pesquisas são realizadas com a utilização, essencialmente, de fundamentação teórica e métodos das Ciências Sociais e Humanas (LORENZATO e FIORENTINI, 2001).

### 3.2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS PRÁTICAS SOCIAIS

As preocupações apresentadas até esta subseção ficaram latentes no discurso e na prática da EM até os anos de 1980, quando as pesquisas em EM apresentaram a novidade de buscar relacionar o ensino e a aprendizagem de matemática ao contexto sociocultural. Nessa perspectiva, a Matemática e a EM são vistas como práticas socioculturais que atendem a determinados interesses sociais e políticos (LORENZATO e FIORENTINI, 2001).

Entretanto, para aprimorar essa relação entre matemática e práticas sociais, torna-se fundamental entender a relação entre o sujeito e o conhecimento. Afinal, o sujeito que aprende e que está inserido em diferentes ambientes de aprendizagem é um sujeito social que se constitui, segundo Charlot (2001), como um sujeito único, um ser singular com história própria e que interpreta e fornece sentidos ao mundo, à posição que nele ocupa e às suas relações com outros sujeitos.

Dessa forma, são as relações sociais que determinam o conhecimento, o que reforça a proposição da conectividade entre o conhecimento matemático escolar e a realidade experienciada no cotidiano.

Nessa direção, muitos pesquisadores da área da educação e da EM têm se debruçado sobre o tema e apresentam vários estudos sobre as relações entre a matemática e as práticas sociais. Nesse campo de pesquisa, se destacam vários trabalhos<sup>57</sup> que trazem, em seus estudos, as preocupações que levam a questionar o papel social da escola.

Entre esses trabalhos, dá-se destaque a três deles que ajudam na reflexão:

---

<sup>57</sup> Lave e Wenger (1991); Abreu (1995); Gómez-Granell (1998); Lave (2002); Matencio (2005); Monteiro e Nacarato (2005); Valverde (2006); Monteiro, Gonçalves e Santos (2007); Vilela (2007); Miguel e Vilela (2008); Miguel (2010); e Pompeu (2011).

[...] quando falamos em processos de mobilização de cultura matemática, deixamo-nos de nos referir à matemática como um corpo homogêneo e universal de conhecimentos e passamos a falar em matemáticas no plural. E tais matemáticas passam a ser vistas como aspectos de atividades humanas realizadas com base em um conjunto de práticas sociais, tais como aquelas realizadas pelos matemáticos profissionais, pelos professores de matemática, pelas diferentes comunidades constituídas com base em vínculos profissionais, bem como pelas pessoas em geral em suas atividades cotidianas (MIGUEL e VILELA, 2008, p.112).

Como um aspecto da prática social, a aprendizagem envolve a pessoa como um todo, não apenas uma relação com atividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais - implica tornar-se um participante pleno, um membro, um tipo de pessoa. [...] atividades, tarefas, funções e compreensões não existem isoladamente, elas fazem parte de um sistema global de relações em que eles têm um significado (LAVE e WENGER, 1991, p. 33).

O sistema escolar hoje existente está alicerçado nos interesses de uma determinada classe dominante e organiza-se a partir de discursos, valores e princípios cultivados e presentes no cotidiano dessa classe, excluindo do processo escolar não apenas os saberes e fazeres que diferem do padrão constituído, mas, especialmente as pessoas que produzem esses saberes (MONTEIRO; GONÇALVES; SANTOS, 2007, p. 50).

Diante do exposto, o questionamento se pauta em perguntas como: A quem interessa que a EM seja organizada dessa maneira? Para quem deve estar voltada? Questões concernentes às variáveis da “nova equação civilizatória” cujas respostas não estão delimitadas em um caminho linear, presas ao conhecimento específico e fragmentado, podem auxiliar a desvelar a complexidade da temática. Será preciso um caminho mais longo para traçar estratégias em busca de alternativas que auxiliem nas soluções.

Barbosa contribui para a discussão ao afirmar que, mais do que informar matematicamente, é preciso educar criticamente por meio da matemática. O autor sublinha que,

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade das pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática (BARBOSA, 2003, p. 6).

Para que mudanças aconteçam na prática escolar, com o intuito de construir uma sociedade democrática, esta precisa estar embrenhada na realidade e a ela integrada nos mais distintos campos, sejam eles econômicos, políticos, sociais, ambientais, culturais, científicos ou tecnológicos, todos imbricados com a sociedade de cada tempo. Talvez, uma das perspectivas de integração aconteça por meio da EM.

Entretanto, o que se vislumbra vai além de inserir a matemática nas práticas sociais: é preciso questionar os porquês, para que e para quem, quais as relações estão por trás de cada ação.

Um exemplo dessas manifestações pode ser encontrado nas posturas e concepções do matemático Bento de Jesus Caraça, já citado no capítulo anterior. Tendo sempre a relação dialética entre a teoria e a prática em sua mente, Caraça rejeita as posturas idealistas que creditam à matemática uma origem exclusivamente racional. Esse seu ponto de vista sobre a produção dialética do conhecimento matemático influenciou decisivamente a sua postura como educador ao tentar, sempre, traçar um arco histórico da produção das ideias matemáticas que abarcassem a teoria e a prática (MEDEIROS e MEDEIROS, 2003).

Desse modo, rejeita, com vigor, a concepção da matemática como uma ciência desligada da realidade cotidiana, tomando-a na complexidade do seu processo histórico construtivo para poder captar o seu significado mais profundo:

Não é raro encontrar entre um grande número de pessoas, mesmo daquelas que, pela sua cultura geral e habilitação profissional, fazem parte daquilo a que convencionamos chamar-se a 'elite' de um país, esta opinião acerca da Matemática – que se trata de uma ciência abstrata, de um campo

fechado onde só poucos entram, campo dominado por preocupações inteiramente à margem dos problemas e das preocupações quotidianas dos homens. Tal opinião, nem por ser muito espalhada é mais conforme com a realidade dos fatos. É claro que existem na matemática, como aliás em qualquer outro ramo da Ciência, ‘problemas próprios’, nascidos exclusivamente dela e só acessíveis aos seus especialistas. Mas não é menos verdade que, considerada a Matemática como um todo em evolução, lhe desaparece inteiramente o caráter de domínio fechado e bastando-se a si próprio e, pelo contrário, se descortinam bem claramente as ligações àquele conjunto comum de preocupações, problemas e realizações que determinam, em última análise, a marcha do pensamento e da civilização (CARAÇA, 1978, p. 293).

O tema da relação histórica entre a teoria e a prática na produção do conhecimento matemático parece dos mais preciosos para Bento Caraça. Ele o retoma, ainda com maior vigor das palavras, na introdução do livro *Conceitos fundamentais da Matemática*:

A Matemática é geralmente considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete, um gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol nem os clamores dos homens. Isto, só em parte é verdadeiro. Sem dúvida, a Matemática possui problemas próprios, que não têm ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real; uns e outros entroncam na mesma madre (CARAÇA, 1975, p. XIV).

O mesmo tema reaparece em sua observação sobre a crescente ligação entre a matemática e a realidade trazida pela vida moderna: “De todos os lados assistimos a uma invasão crescente da vida moderna pela Matemática, a uma matematização das ciências que dia a dia se tornam mais imprescindíveis aos homens” (CARAÇA, 1978, p. 295).

Nesse crescente movimento da vida moderna, globalizada, a EM se apresenta e se constitui num campo aberto, pertencente a variados grupos que possuem distintas intencionalidades. Propõe métodos para efetivar esse processo de maneiras distintas, estabelecendo o que hoje se reconhece internacionalmente como tendências em EM. Nesse campo, instigada pela produção dialética do conhecimento matemático na marcha da civilização, embrenhada na realidade humana, aqui representada pela militância de Caraça, urge demarcar a área em que a EM se apresenta frágil e desarticulada, isto é, se faz necessário apresentar uma crítica à EM para que essa não seja apenas uma reprodutora de técnicas e modelos prontos subjacentes à sociedade tecnológica.

Com as posturas e as concepções de Caraça referidas, chega-se aos motivos que levaram a esse estudo histórico: identificar a premência da aproximação entre a EM e a EC. Todavia, para adentrar esse debate, ainda faltam alguns subsídios teóricos, pois, na interpretação de uma concepção crítica, são fundamentais embasamentos na teoria crítica para desvelar seus pressupostos e conexões com a educação crítica.

### 3.3 TEORIA CRÍTICA: ORIGENS E CONVICÇÕES – TURBULÊNCIAS DO SEU TEMPO

Um mundo em turbulência, explosão de conflitos e interesses. Foi nesse contexto, tendo como pano de fundo as experiências terríveis e contraditórias da república de Weimar, do nazismo, do stalinismo e da Guerra Fria, que um grupo de pensadores realizou relevantes trabalhos de sociologia, psicologia social e filosofia. Esse grupo desenvolveu uma posição teórica conhecida como Teoria Crítica (TC). Na verdade, uma expressão da crise teórica e política do século XX.

A história desse grupo de pensadores iniciou em 1923, quando foi oficialmente criado o Instituto de Pesquisas Sociais de Frankfurt, na Alemanha, conhecido como Escola de Frankfurt. Suas produções seguiam uma linha de reflexão crítica sobre os principais aspectos da economia, da sociedade e da cultura de seu tempo. Para divulgação de seus trabalhos, foi criada, em 1930, a Revista de Pesquisa Social, hoje considerada um dos documentos mais importantes para a compreensão do espírito europeu daquela época.

Por meio dessas produções, a TC inaugurou uma identidade epistemológica de contraposição à teoria tradicional, isto é, contrária às formas então dominantes de teorizar a sociedade e suas relações. Essa contraposição teve consequências, como as perseguições políticas na Alemanha em função do regime nazista, as quais dividiram o grupo e

forçaram a transferência do Instituto de Pesquisas Sociais para Genebra, para Paris e, depois, para os Estados Unidos.

Frente a essa dispersão, a Escola de Frankfurt passou a ser uma referência simbólica, e não um lugar geográfico. Esse período de emigração e os tempos turbulentos marcaram o pensamento crítico. Suas contribuições teóricas influenciam até hoje os rumos da história.

Da vasta produção teórica desses estudiosos, destaca-se o ensaio-manifesto de Max Horkheimer – *Teoria tradicional e teoria crítica* (1937) – como um importante marco do pensamento crítico. Ao contrapor o método cartesiano, apresenta a crítica da economia política:

Em meu ensaio ‘Teoria Tradicional e Teoria Crítica’ aponte a diferença entre dois métodos gnosiológicos. Um foi fundamentado no *Discours de la Méthode* [Discurso sobre o Método], cujo jubileu de publicação se comemorou neste ano, e o outro, na crítica da economia política. A teoria em sentido tradicional, cartesiano, como a que se encontra em vigor em todas as ciências especializadas, organiza a experiência à base da formulação de questões que surgem em conexão com a reprodução da vida dentro da sociedade atual. Os sistemas das disciplinas contêm os conhecimentos de tal forma que, sob circunstâncias dadas, são aplicáveis ao maior número possível de ocasiões. A gênese social dos problemas, as situações reais nas quais a ciência é empregada e os fins perseguidos em sua aplicação, (*sic*) são por ela mesmas consideradas (*sic*) exteriores. – A teoria crítica da sociedade, ao contrário, tem como objeto os homens como produtores de todas as suas formas históricas de vida. As situações efetivas, nas quais a ciência se baseia, não são para ela uma coisa dada, cujo único problema estaria na mera constatação e previsão segundo as leis da probabilidade. O que é dado não depende apenas da natureza, mas também do poder do homem sobre ele. Os objetos e a espécie de percepção, a formulação de questões e o sentido da resposta dão

provas da atividade humana e do grau de seu poder (HORKHEIMER, 1980, p. 155)<sup>58</sup>.

O termo “teoria crítica” se consagrou a partir desse artigo em que Horkheimer preferiu utilizar essa expressão para fugir da terminologia “materialismo histórico”, utilizada pelo marxismo ortodoxo, hegemônico na época, e por querer mostrar que a teoria marxiana era atual, mas deveria se importar, em suas reflexões, com outros aspectos críticos presentes na abordagem da realidade – o filosófico, o cultural, o político, o psicológico –, e não se deixar conduzir predominantemente pelo economicismo determinista (VILELA, 2006).

A partir desse marco teórico, duas gerações de pensadores apresentaram a TC que, segundo Freitag<sup>59</sup>, foi concebida e desenvolvida em três grandes momentos:

No primeiro, Horkheimer exerce a principal influência sobre o andamento dos trabalhos. É o período de antes e durante a Segunda Guerra Mundial, até a volta de Horkheimer e Adorno para Frankfurt em 1950. Num segundo momento, que se segue ao período da reconstrução do Instituto, é Adorno quem assume a direção intelectual. Introduzindo o tema da cultura e desenvolvimento em sua teoria estética uma versão especial da teoria crítica. Finalmente, no terceiro momento, a liderança passa a Habermas que, discutindo a teoria crítica, buscará, com sua teoria da ação comunicativa, uma saída para os impasses criados por Horkheimer e Adorno, propondo, para isso, um novo paradigma: o da razão comunicativa. Esse terceiro momento tem início na década de 70 e continua em pleno desenvolvimento. Nele os dois movimentos anteriores são absorvidos, preservados e superados, deixando no ar a questão da relação entre a teoria crítica e a teoria da ação comunicativa (FREITAG, 1990, p. 30).

---

<sup>58</sup> Esse ensaio foi publicado na coletânea editada por Alfred Schmidt (Max Horkheimer, *Kritische Theorie. Fine kokumentation*, S. Fischer Verlag, Frankfurt AM Main, 1968), sob o título *Nachtrag*. Traduzido do original alemão *Philosophie und Kritische Theorie*, em *Zeitschrift fuer Sozialforschung*, Ano VII (1937), p. 245-294.

<sup>59</sup> Bárbara Freitag, psicóloga, filósofa e socióloga, reconhecida pesquisadora da TC, procura situá-la no debate teórico-contemporâneo.

Adorno e Horkheimer tinham por objetivo buscar um conceito mais amplo de razão; no entanto, o abandonaram ao concluírem que a razão se degenera num instrumento de domínio. Tendo em vista a contradição apresentada, Habermas buscou outro referencial teórico. Abandonou a ação regida pelo domínio do ser humano e propôs a emancipação do indivíduo por meio de uma intersubjetividade. Para Habermas, essa ação se dá pela interação por meio da linguagem, chamada de *Teoria da Ação Comunicativa* (PEUKERT, 1996).

Ao aprofundar os estudos, percebe-se que raras vezes existiu um consenso epistemológico e político entre os representantes da escola, apesar de o termo “Escola de Frankfurt” ou a concepção de uma TC sugerirem uma unidade temática. Isso em função dos múltiplos interesses dos pensadores de Frankfurt e o fato de não constituírem uma escola no sentido tradicional do termo, mas uma postura de análise crítica e uma perspectiva aberta para todos os problemas da cultura do século XX.

A dispersão da primeira geração de cientistas sociais da Escola de Frankfurt dificultou a unidade e a regularidade da produção teórica e da realização de pesquisas consistentes. Por conta disso, uma das características da TC é sua fragmentação numa série de estudos, muitos deles contraditórios e antagônicos, o que torna difícil a sistematização do seu pensamento.

No entanto, o que caracteriza sua ação conjunta é a sua capacidade intelectual e crítica, sua reflexão dialética, sua competência dialógica, ou seja, o questionamento radical dos pressupostos de cada posição e teorização adotada (FREITAG, 1990). Mesmo permanecendo nos horizontes do pensamento marxista, os representantes da Escola de Frankfurt dialogaram intensamente com Kant, Hegel, Weber, Nietzsche e Freud.

O que se apresenta é uma TC que foi instigada em circunstâncias de rupturas, medos, turbulências políticas e econômicas, num tempo de radicalismos em que a emergência do momento levou à produção teórica que, ainda hoje, se mantém viva e peculiarmente atual. A necessidade de aclamar uma ação social engajada e direcionada para articular a produção de indivíduos capazes de intervir e mudar a ordem social não razoável permanece latente.

Para Freitas,

Um dos pontos cruciais da Teoria Crítica foi buscar uma compreensão profunda para os processos históricos que levaram os seres humanos a se perderem diante dessa nova configuração social,

econômica e cultural advindos do avanço hegemônico do regime capitalista na sociedade. Sua preocupação também estava em resgatar o sujeito ativo, entendido como aquele que se posiciona e reage diante de uma realidade que tenta aprisioná-lo (FREITAS, 2013, p. 33).

A atualidade da TC reside na essência do seu projeto epistemológico para compreender a sociedade moderna e os seus problemas. Assim, desde a sua fundação até os dias atuais, as produções teóricas desse grupo são utilizadas para reflexão, de modo a produzir intervenções práticas na sociedade com o objetivo de provocar mudanças ou transformações sociais.

Tendo em vista a vontade de aliar teoria e prática de modo a provocar mudanças no campo educacional, outros pensadores, como Freire e Giroux, se utilizaram das reflexões promovidas pela TC e iniciaram um movimento chamado de Educação Crítica.

Da mesma forma que a TC surgiu como uma contestação ao conservadorismo tradicional, a Educação Crítica (EC) nasceu com interesse em contrapor o sistema educacional tradicional, isto é, a vertente intervencionista da Escola de Frankfurt, aliada à abordagem marxista e, portanto, eminentemente crítica e autocrítica da sociedade contemporânea, em seus mais variados aspectos, exerce influência sobre os pressupostos da EC.

### 3.4 A TEORIA CRÍTICA COMO FIO CONDUTOR FILOSÓFICO PARA A EDUCAÇÃO CRÍTICA

Dada a pista metodológica exposta no item anterior que possibilitou identificar um elo entre os pressupostos teóricos da TC e os da EC, este segundo item estabelece relações entre TC e educação para, então, olhar para a formulação de uma EC.

Ao buscar as relações entre a TC e a EC, identificam-se, como fonte argumentativa principal para EC, as teorizações e os discursos dos sociólogos da Escola de Frankfurt. Em especial, Theodor Adorno e Jürgen Habermas.

Habermas, em sua teoria da ação comunicativa, faz o esforço de pensar em uma nova totalidade os três mundos (dos objetos, das normas e das vivências subjetivas), desmembrados pelas críticas da razão pura de Kant. Assim, uma nova visão teórica – a ação comunicativa – seria capaz

de integrar os três mundos em suas formas distintas de ação (instrumental, normativa e reflexiva) numa totalidade.

A razão comunicativa proposta por Habermas não mais se assenta no sujeito epistêmico, mas pressupõe o grupo numa situação dialógica ideal. A verdade produzida nesse novo contexto é processual e depende dos membros integrantes do grupo. Nessa nova concepção da razão comunicativa, a linguagem torna-se elemento constitutivo (FREITAG, 1989).

Habermas propõe um modelo ideal de ação comunicativa, em que as pessoas interagem e, por meio da utilização da linguagem, organizam-se socialmente, buscando o consenso de uma forma livre de toda a coação externa e interna (GONÇALVES, 1999).

Apesar de Habermas não ser reconhecido como teorizador das questões educativas, alguns estudiosos procuram, com base em seus argumentos sobre a interação comunicativa, estabelecer, com maior precisão, uma conexão com a educação.

Essa relação pode ser evidenciada nos estudos de Schäfer (1982), Pucci *et al.* (1994), Pucci (1998), Freitag (1990), Flecha (1996), Peukert (1996), Prestes (1996), Gonçalves (1999), entre outros, segundo os quais a teoria da ação comunicativa de Habermas tem sido, sob diferentes perspectivas, fonte inspiradora de reflexões sobre os desafios educacionais da sociedade contemporânea.

Para esses estudiosos, corroborados aqui por Gomes (2009), na Teoria do Agir Comunicativo, de Habermas, é possível encontrar as premissas básicas para a construção de um projeto educativo que privilegie o diálogo, a interação e o entendimento como formas de coordenação da ação social e pedagógica.

No contexto em que se apresenta, questiona-se se é possível reunir condições para o desenvolvimento de uma pedagogia crítica e emancipatória orientada pelo agir comunicativo. Os que defendem a possibilidade de uma pedagogia crítica e emancipatória se orientam pelas palavras do próprio Habermas e nelas se fundamentam:

Quando os pais querem educar os seus filhos, quando as gerações que vivem hoje querem se apropriar do saber transmitido pelas gerações passadas, quando os indivíduos e os grupos querem cooperar entre si, isto é, viver pacificamente com o mínimo de emprego de força, são obrigados a agir comunicativamente. Existem funções sociais elementares que, para serem preenchidas,

implicam necessariamente o agir comunicativo. Em nossos mundos da vida, compartilhados intersubjetivamente e que se sobrepõem uns aos outros, está instalado um amplo pano de fundo consensual, sem o qual a prática cotidiana não poderia funcionar de forma alguma (HABERMAS, 1993, p. 105).

Sem intenção de uma resposta conclusiva ao questionamento supracitado, mas com o intuito de olhar o que se apresenta nesse campo, tem-se, nas palavras de Gomes, uma interpretação da transposição de Habermas para o campo educacional:

É a partir da correspondência estrutural entre os atos de fala comunicativos e o mundo da vida que se pode inferir a ideia de que cultura, sociedade e personalidade têm nas ações do tipo comunicativo o seu meio de reprodução, de modo que fica estabelecida uma forte relação entre o agir comunicativo e a educação (GOMES, 2009, p.242).

Não há como falar em “agir comunicativamente” sem relacionar tal ação ao processo educacional. Entende-se o processo educacional como um espaço de interação em que a prática social se dá pela comunicação; como espaço no qual deve ser explorada a máxima interação entre professores, alunos, pais e todos os sujeitos que fazem parte, direta ou indiretamente, desse coletivo. Dessa forma, é a comunicação entre os sujeitos que possibilitará a troca de saberes, estimulando o ensino e a aprendizagem.

Dado o preâmbulo do interesse em relacionar a Teoria do Agir Comunicativo e o processo educacional, é possível afirmar que, para os que buscam correlacionar as teorizações de Habermas e a educação, a interação comunicativa passa a ser a pressuposição básica da *práxis* educativa.

Ao buscar outras relações entre a TC e a educação, encontrou-se que, no Brasil, há inúmeros grupos de pesquisas que, atualmente, trabalham com essa relação, particularmente com as contribuições conceituais de Theodor W. Adorno, Walter Benjamin e Herbert Marcuse. Um exemplo, entre muitos outros, é o Grupo de Estudos e Pesquisa

“Teoria Crítica e Educação”<sup>60</sup>, da UNIMEP/SP, que tem Adorno como o autor que mais subsidiou seus estudos ao longo de mais de uma década.

Adorno não escreveu livro específico sobre o processo escolar, nem mesmo teve a intenção de propor uma teoria educacional, mas, em suas coletâneas de textos, seminários e palestras, se encontram ensaios sobre essa questão que têm influenciado o pensamento crítico em relação às questões educacionais atuais.

Um exemplo desse envolvimento é o livro *Educação e Emancipação*<sup>61</sup>, constituído por um conjunto de conferências e entrevistas vinculadas à educação. Nele se encontram, inclusive, sugestões concretas sobre a relação teoria-prática educacional. Um destaque é a palestra *Educação após Auschwitz*, transmitida na Rádio de Hessen, em 1965, em que Adorno enfatiza que “A educação tem sentido unicamente como educação dirigida a uma auto-reflexão (*sic*) crítica” (ADORNO, 1995, p. 121). Com seu discurso, incentiva o desenvolvimento da educação para a autonomia.

Essa palestra, transformada posteriormente em um artigo, trata de uma aclamação para que não se deixe o nazismo ou qualquer outro tipo de atitude desumana acontecer novamente. Indica uma tomada de posição, ao mesmo tempo em que chama à responsabilidade os educadores. Na sociedade contemporânea, exemplos de atentados contra a vida humana e a todo o planeta são expressos todo momento.

Nessa direção, têm-se as agressões cometidas pelo atentado terrorista em Paris (2015)<sup>62</sup>, considerado a pior violência na França desde a Segunda Guerra (1939-1945), cujos inocentes pagaram com sua própria vida. As causas, ditas religiosas, mas que não se pode deixar de mencionar, possuem um pano de fundo extremamente capitalista. Ainda se tem, para posicionar o Brasil, o “desastre” de Mariana – rompimento de duas barragens da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela australiana BHP, em Minas Gerais, Brasil – em 2015. Essa catástrofe

---

<sup>60</sup> Esse grupo tem várias publicações que contribuem para essa aproximação teórica. Um resumo pode ser visto em [www.unimep.br/pucci/teoria-critica-e-educacao.pdf](http://www.unimep.br/pucci/teoria-critica-e-educacao.pdf).

<sup>61</sup> Importante ressaltar que esse livro foi organizado por Gerd Kadelbach, em 1970, e trata de uma coletânea de textos e entrevistas. O próprio título tem sido questionado, “Educação e Emancipação”, por, talvez, não ter sido o título escolhido por Adorno. Segundo Vilela (2006), o título mais adequado seria “Educação para a não dominação”.

<sup>62</sup> O Exército francês vem bombardeando alvos do estado Islâmico na Síria e no Iraque e combatendo extremistas na África. Para ver mais detalhes: <http://www1.folha.uol.com.br/mundo/2015/11/1706236-policia-francesa-registra-tiroteio-e-explosao-em-paris.shtml>.

causou danos ambientais imensuráveis e irreversíveis, causados por uma lama de rejeitos que, por todos os lugares pelos quais passou, devastou, matou e impactou a fauna aquática e os moradores dos arredores. A respeito dessa tragédia, “Ou começamos outro modelo ou vamos continuar enterrando biodiversidades, pessoas e histórias”<sup>63</sup>. Não foi uma fatalidade, como um terremoto, um cataclismo. Ocorreu por irresponsabilidade de uma empresa, de um projeto. Infinitos exemplos poderiam ser dispostos para referenciar as barbáries cometidas e justificar a relevância do texto de Adorno na atualidade.

Zuim (2011, p. 607) argumenta que as considerações de Adorno sobre Auschwitz devem ser revitalizadas.

Parte-se do pressuposto de que essas considerações são fundamentais para que se possa refletir a respeito do modo como o atual desenvolvimento tecnológico da indústria cultural estimula a revitalização da semiformação e, portanto, o reaparecimento de um clima propício ao retorno da barbárie, na forma da reprodução do preconceito delirante, da frieza, da dessensibilização e sadomasoquismo dentro e fora das escolas.

Essa chamada à reflexão significa muito para os que defendem uma educação para além dos especialistas, isto é, uma educação que permita questionamentos, ou melhor, que instigue problematizações no sentido de saber o porquê, para que e, principalmente, para quem estão sendo designadas ordens, tarefas, tecnologias, ou seja, toda e qualquer atitude que se possa tomar ao longo da vida.

Outro texto importante de Adorno sobre a educação é a conferência *Teoria da Semicultura*, publicada em 1959, em que o autor desenvolve reflexões sobre a realidade em que se transformou a formação cultural de seu tempo. “Essas reflexões podem nos ajudar a detectar muitos problemas relacionados à educação em nossos dias” (PUCCI, 2001, p. 6)<sup>64</sup>.

Esses dois textos – *Educação após Auschwitz e Teoria da Semicultura* – se destacam pelas contribuições para a formação de professores. Os fenômenos ideológicos e espirituais abordados por

---

<sup>63</sup>Para mais detalhes, ver <[http://brasil.elpais.com/brasil/2015/11/14/politica/1447510027\\_501075.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2015/11/14/politica/1447510027_501075.html)>.

<sup>64</sup> Para saber mais, ver: PUCCI, B. A Teoria da Semicultura e suas contribuições para a teoria crítica da educação (1998).

Adorno extrapolam os educacionais específicos e atingem as relações sociais em todas as suas dimensões.

Nessa linha de pensamento, as contribuições de Adorno e de Horkheimer para a educação são evidenciadas no texto introdutório da *Dialética do Esclarecimento* cujos autores expressam uma crítica direta à educação, ao situarem o sistema de ensino como uma das instâncias envolvidas com a destruição do verdadeiro esclarecimento, com a destruição da capacidade criativa e de autonomia dos sujeitos. Essa crítica pode ser percebida nos seguintes fragmentos: “Tornar inteiramente supérfluas suas funções parece ser, apesar de todas as reformas benéficas, a ambição do sistema educacional” (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 13); “a sala de aula ratifica a expulsão do pensamento” (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 44).

Portanto, os autores defendem que um projeto social de libertação do ser humano da opressão requer uma educação também direcionada para fazer o homem se libertar da massificação e das condições sociais de dominação.

De acordo com Nobre (2004), Adorno e Horkheimer apresentam um diagnóstico com significativa lucidez acerca do processo de instrumentalização da sociedade, ao apontarem os efeitos da racionalidade instrumental no tocante às possibilidades de emancipação.

Para Adorno, a crise da educação é a crise da formação cultural da sociedade capitalista, sendo que essa formação é resultante da separação entre trabalho intelectual e trabalho manual, uma formação da qual o ser humano é alienado, mesmo que tenha sido educado (escolarizado – instruído). Isso porque a educação é também uma semieducação, visto que, na sociedade industrial capitalista, o indivíduo foi destruído e só prevalece a massa, o coletivo, o tudo igual. O indivíduo de Adorno perdeu o que há de essencial no humano: a capacidade de subjetivação, de solidariedade, de respeito. Perdeu a dignidade. E ainda, devido a essa alienação, foi possível o nazismo. A alienação do homem foi responsável pelo holocausto e pelos campos de concentração (VILELA, 2006, p. 54).

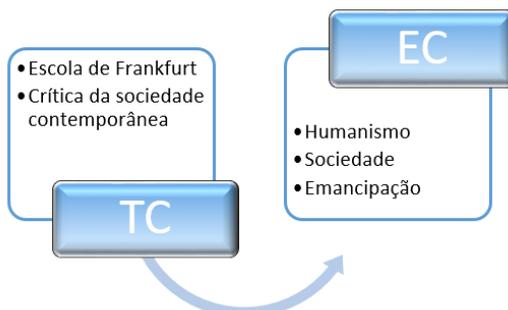
Mesmo que Adorno não tivesse a finalidade de apresentar uma teoria de ação pedagógica, mas, sim, elementos essenciais para entender a propriedade da Teoria Social, tem seu discurso dialeticamente associado à crítica da educação vigente. Fica manifesto que Adorno aponta condições para a realização de uma educação capaz de fomentar a resistência ao processo de dominação.

Com base no exposto até aqui, as questões atuais na escola e, por conseguinte, nos processos de escolarização, instigadas pelas demandas do processo civilizatório contemporâneo, apresentam conexões com a

compreensão filosófica e epistemológica vinculadas pela TC. Exibem elementos próximos da análise de proposições curriculares e de seus desdobramentos nas práticas escolares cotidianas, bem como da necessidade de repensar o sistema escolar, constituído historicamente no interior de um sistema capitalista.

De uma forma geral, a Figura 1 representa a relação entre TC e EC.

Figura 1 - Subsídios da TC para a EC



Fonte: Elaborada pela autora.

Essa aproximação teórica entre a TC e a educação é fundamental para que reflexões sobre o que se está fazendo dentro dos muros da escola venha à tona e se volte para um caminho que entrelace os conhecimentos clássicos e as discussões sobre uma realidade que não pode ser pensada indistintamente dos preceitos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Talvez possa ser um contraponto ao processo instaurado na sociedade capitalista que produz o alheamento do ser humano às suas condições reais de vida social.

### 3.5 CONCEITOS E PERSPECTIVAS QUE SUBSIDIAM O PENSAMENTO CRÍTICO

Cada um de nós deve tentar descobrir onde podemos ser mais úteis. A pedagogia crítica não se esgota nas salas de aula da periferia, nem é restrita à escola pública embora esta seja de extrema importância em qualquer projeto mais amplo de transformação social (MCLAREN, 1997, p. 299).

Com base no exposto neste capítulo até o momento, é possível ponderar que a essência da EC<sup>65</sup> tem relação com o entendimento de humanismo e sociedade, conforme defendido pelo marxismo, principalmente como dimensionado pela TC e, em especial, pela Escola de Frankfurt, desenvolvida com forte interesse emancipatório.

Como uma reação à tradição empírico-positivista na pedagogia, alguns pensadores tentaram desenvolver essa pedagogia como uma disciplina de investigação praxiológica. Em uma fundamentação mais independente e original, a EC ganhou uma dimensão filosófica, ressaltando seus aspectos políticos, econômicos e psicológicos.

Ira Shor, um expoente da pedagogia crítica, a define como

Hábitos de pensamento, leitura, escrita e fala que vão além do significado superficial, primeiras impressões, mitos dominantes, pronunciamentos oficiais, clichês tradicionais, sabedoria recebida e meras opiniões, para entender o significado profundo, causas radicais, contexto social, ideologia e consequências pessoais de qualquer ação, evento, objeto, processo, organizações, experiência, texto, assunto subjetivo, política, mídia de massa ou discurso (SHOR, 1992, p. 129 – Tradução minha).

De forma abrangente, a EC não se limita a um campo de atuação e está inserida nos aspectos sociais, econômicos, políticos, entre outros. Com isso, o desenvolvimento de estudos, reflexões, teorizações e métodos tem contribuído decisivamente para a transformação da educação.

Numa frente mais revolucionária, McLaren (1997, 1998, 2001) apresenta uma concepção de EC não homogênea. Segundo o autor, ela incorpora contribuições teóricas desde a Escola de Frankfurt até as teorias da reprodução, as análises de Gramsci e Foucault e a Pedagogia do Oprimido, de Paulo Freire. Não é, portanto, uma teoria que se pretende pronta e acabada. “É mais correto dizer que os teóricos críticos estão

---

<sup>65</sup> Entre os autores estudados, alguns usam a terminologia “educação crítica”, e outros se referem à “pedagogia crítica”. Apesar da duplicidade taxonômica, a gênese do conceito permanece a mesma. Assim, ora se usa a conotação educação crítica, ora pedagogia crítica, respeitando a taxonomia adotada pelos autores. Para as explicitações nesta tese, adota-se o termo educação crítica.

unidos em seus objetivos: fortalecer aqueles sem poder e transformar desigualdades e injustiças sociais existentes” (1997, p. 192).

Segundo a visão de McLaren (1997), a pedagogia crítica se alimenta das tensões e contradições sociais e tem servido como uma forma de luta dentro e contra as normas sociais e as formas que estruturam os processos de educação, isto é, a pedagogia crítica examina a escola no seu contexto histórico e também como parte do tecido social e político existente que caracteriza a sociedade dominante.

### **3.5.1 O Pensamento de Henry Giroux: inspiração na Teoria Crítica**

Henry Giroux, um dos fundadores da pedagogia crítica nos Estados Unidos, busca inspiração no trabalho sobre TC apresentado pela Escola de Frankfurt. Para explicar a escola como aparelho de reprodução política e cultural, usa categorias econômicas marxistas e considera a pedagogia crítica uma parte entre a teoria e a prática. Também afirma que o ensino não é neutro nem apolítico e que, hoje, apenas reproduz o ideário do capitalismo. Assim, a pedagogia crítica examina a escola no seu contexto histórico e também como parte do tecido social e político existente que caracteriza a sociedade dominante. Para Giroux (1986), o objetivo da pedagogia crítica é a transformação da sociedade e as relações da vida cotidiana.

Giroux, em entrevista para a *Global Education Magazine* (2013), afirma que a pedagogia crítica não se interessa apenas em oferecer aos estudantes novas formas de pensar criticamente e de agir com autoridade na sala de aula. Também trata de preparar professores e alunos com as necessárias competências e conhecimentos que lhes permitam questionar crenças e mitos de raízes profundas que legitimem as mais arcaicas e discriminatórias práticas sociais.

Em outras palavras, a pedagogia crítica forja a crítica e a ação tanto por meio da linguagem do ceticismo<sup>66</sup> como da possibilidade. Ao ser questionado sobre o que é a pedagogia crítica, Giroux responde chamando a atenção para a importância de reconhecer a distinção entre uma noção conservadora de ensino e o significado mais progressista da pedagogia crítica:

---

<sup>66</sup>Ceticismo é uma atitude crítica que questiona sistematicamente a noção de que o conhecimento e a certeza absoluta são possíveis, seja de um modo geral ou num campo particular. “O ceticismo metódico consiste em pôr em dúvida tudo que aparece como certo e verdadeiro à consciência natural, eliminando toda a inverdade e atingindo um conhecimento absolutamente seguro” (HESSEN, 2000, p. 32).

Finalmente, o que tem que ser reconhecido é que a pedagogia crítica não é sobre um método *a priori* que, simplesmente, pode ser aplicada independentemente do contexto. É o resultado de determinadas lutas e sempre está relacionada com a especificidade dos contextos particulares, estudantes, comunidades, recursos disponíveis, as histórias que os alunos trazem consigo para a sala de aula e as diversas experiências e identidades que habitam (GIROUX, 2013, s. p. – Tradução minha).

Para o autor, a pedagogia crítica está em processo. Não é um método, devendo ser vista como um projeto político e moral que estabelece a participação na formação do mundo em que se vive. “Como um projeto político, a pedagogia crítica ilumina as relações entre conhecimento, autoridade e poder” (GIROUX, 2013, s.p. – Tradução minha).

### **3.5.2 Paulo Freire: em defesa da liberdade e autonomia**

A EC também foi fortemente influenciada pelos trabalhos de Paulo Freire, um dos mais aclamados educadores críticos, e se estabelece em uma perspectiva político-ético-transformadora para a liberdade e a autonomia.

A obra de Paulo Freire, traduzida há vários anos para quase 40 idiomas, postula transformações culturais sumamente importantes em função da liberdade dos povos oprimidos. Com suas propostas de redescobrimto e interpretação da realidade, contribui para reconhecê-la e, dessa maneira, iniciar o caminho para transformá-la. Parte da premissa de que não existe experiência alguma de mudança sociopolítica que não se desenvolva a partir de uma tomada de consciência da realidade. Nessa conjuntura, as ideias e os escritos de Paulo Freire são parte importante para a mudança social (RUBIO, 1997).

Paulo Freire defende a habilidade dos estudantes de pensar criticamente sobre sua situação educacional; essa forma de pensar permite a eles identificar relações entre seus problemas individuais, experiências e o contexto social em que estão imersos. Perceber sua consciência (“conscientização”) é um primeiro passo requerido da *práxis* que é definida como o poder e a habilidade de tomar atitude contra a opressão, ao mesmo tempo em que se enfatiza a importância da educação libertadora.

Para Paulo Freire, a *práxis* envolve todo um processo que percorre um ciclo de engajamento entre a teoria, a aplicação na prática e a avaliação da prática, seguido da reflexão sobre o que se deu para, depois, retornar à teoria. Sendo assim, com um engajamento coletivo, o produto da *práxis* proporcionará a transformação social. Para o autor, ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou sua construção (FREIRE, 1996).

Segundo Romão<sup>67</sup> (2008), Paulo Freire certamente não propunha que se formulasse e se escrevesse qualquer pedagogia, mas aquela que refletisse, criticamente, sobre as determinações naturais e sociais e que carregasse consigo uma proposta de transformação no sentido da libertação de todos os homens e mulheres do mundo. Portanto, as “pedagogias” por ele propostas inscrevem-se no universo da crítica.

A paixão e os princípios pela EC, vistos até o momento, são ampliados para a área da EM e trazem contribuições significativas para um novo olhar sobre esse campo. Para averiguar mais de perto esse encontro entre EC e EM, o próximo item é alimentado com elementos que demarcam essa aproximação.

### 3.6 EDUCAÇÃO CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A EM

Para a EC, a relação entre professor e alunos tem um papel importante, pois exige que os parceiros sejam iguais, isto é, que estejam abertos para criar relações de parcerias e assumir o compromisso com o ensino-aprendizagem, ou seja, compromisso de quem ensina e de quem aprende. Importante ressaltar que, na relação ensino-aprendizagem, o caminho não é unilateral: é um processo em que tanto professor quanto aluno ensinam e aprendem. Isso exige que o diálogo entre os sujeitos seja democrático, e não que o professor assuma um papel decisivo e prescritivo. Nesse caso, o processo educacional é estabelecido por meio de um diálogo que faça os sujeitos se sentirem responsáveis por todo o processo.

Essa posição é corroborada por Skovsmose (2008, p. 10), para quem “Uma educação crítica não pode ser estruturada em torno de palestras proferidas pelo professor [...] deve se basear em diálogos e discussões, o que talvez seja uma forma de fazer com que a aprendizagem seja conduzida pelos interesses dos alunos”.

---

<sup>67</sup> Diretor-fundador do Instituto Paulo Freire, professor-pesquisador do Centro Universitário Nove de Julho (UNINOVE) e coordenador da Cátedra do Oprimido, da Universitas Paulo Freire (UniFreire).

Essa proposição está baseada em Paulo Freire quanto à exigência de uma *pedagogia emancipadora*:

Através do diálogo, o professor-dos-estudantes e os estudantes-do-professor se desfazem e um novo termo emerge: professor-estudante com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem (FREIRE, 1972, p. 53).

Nessa proposta, em que professor e alunos estão lado a lado, as estruturas de poder que colocam o professor em um *status* de magnificência, como o detentor do conhecimento, são derrubadas, e o processo educacional acontece de forma colaborativa. A interação entre os sujeitos se dá em uma busca para amenizar uma distinção hierárquica, tradicionalmente condicionada pelo sistema escolar.

Para que a proposta de EC tome força, Giroux (1986) evidencia uma teoria da educação para cidadania e, muito próximo às proposições de Giroux, Skovsmose (2001) discute a conexão entre EC e EM. Especifica três pontos-chave da EC: envolvimento dos alunos no controle do processo educacional; consideração crítica do conteúdo e outros aspectos; e a condição fora do processo educacional.

Destaca o envolvimento dos alunos no controle do processo educacional por dois motivos: por razões de *fato*, levando em consideração a experiência do aluno que, mesmo fragmentada, pode auxiliar no diálogo com o professor, na identificação dos assuntos relevantes para o processo educacional; e por razões de *princípio*: se a educação pretende desenvolver competência crítica, tal competência não pode ser imposta aos alunos, devendo, ao contrário, levar em consideração a capacidade já existente.

Se for propósito da EC atribuir aos estudantes e também aos professores a competência crítica, a interação entre professor e alunos é fundamental no processo educacional. Para que isso aconteça, se faz necessária uma mudança na estrutura escolar, pois as atividades, em sua grande maioria, são planejadas sem a participação dos estudantes, muitas vezes sem conhecer o perfil deles. Os conteúdos e as metodologias são selecionados *a priori*, não levando em conta os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes. Geralmente, o planejamento acontece

considerando que todos os estudantes de uma classe são iguais, têm os mesmos conhecimentos e aprendem da mesma forma.

Se o aluno deve participar das escolhas e do planejamento no processo educacional, a consideração crítica do conteúdo e outros aspectos tornam-se fulcrais como segundo ponto-chave da EC. Para isso, afigura-se imprescindível a análise do currículo – que não é neutro; pelo contrário, vem carregado de valores e intencionalidades – e, quando não considerado pronto e “engessado”, pode ser denominado de *currículo crítico*.

É essencial que o currículo considere o conhecimento vinculado aos aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, como conteúdos ensinados e aprendidos; formação e experiências dos sujeitos; planos pedagógicos de ensino organizados pelos professores em função de exigências do sistema escolar vinculado às questões contemporâneas; e objetivos propostos para serem alcançados no processo de ensinar e de avaliar.

Muitas vezes, esse currículo se restringe a uma lista extensa de conteúdos que serão desenvolvidos dentro de parâmetros preestabelecidos e em um prazo determinado. Tal pressa em “passar” pelos conteúdos selecionados para cada série/ano dificulta questionar sobre seu desenvolvimento. Na maioria dos casos, não se percebe a dinâmica do currículo crítico. Pelo contrário, o que se apresenta é o currículo preocupado com o conteúdo específico. Essa lista prévia de conteúdos geralmente é ratificada nas discussões entre professores da área, tanto na educação básica quanto nos cursos de licenciatura ao elaborarem os planos de ensino. A distribuição de conteúdo por ano/série abarca, peremptoriamente, as discussões na área da matemática. A preocupação em articular os conteúdos matemáticos com questões contemporâneas, bem como definir seus objetivos, é abafada pelos modelos hegemonicamente estabelecidos, em que o conteúdo é definido de uma forma pragmática, como foco da base curricular constituída por uma racionalidade instrumental.

Nessa conjuntura, é possível planejar as aulas respondendo a algumas questões relacionadas a um currículo crítico no campo da EM?

Eis algumas questões que podem conduzir a uma reflexão sobre a questão supracitada:

- 1) A aplicabilidade do assunto: quem o usa? Onde é usado? Que tipos de qualificação são desenvolvidos na EM?

- 2) Os interesses por detrás do assunto: que interesses formadores de conhecimento estão conectados a esse assunto?
- 3) Os pressupostos por detrás do assunto: questões e que problemas geraram os conceitos e os resultados na matemática? Que contextos têm promovido e controlado o desenvolvimento?
- 4) As funções do assunto: que possíveis funções sociais poderiam ter o assunto? Essa questão não se remete primariamente às aplicações possíveis, mas à função implícita de uma EM nas atitudes relacionadas a questões tecnológicas, nas atitudes dos estudantes em relação as suas próprias capacidades, etc.
- 5) As limitações do assunto: em quais áreas e em relação a que questões esse assunto não tem qualquer relevância? (SKOVSMOSE, 2001, p. 19).

Os questionamentos referidos cercam uma variedade de possibilidades veiculadas na escolha de um assunto, a sua aplicabilidade, o seu interesse, os seus pressupostos matemáticos, as suas funções sociais e as limitações. São importantes no processo de garantir que conteúdos não sejam desenvolvidos apenas porque fazem parte de um rol, com objetivo único de desenvolver habilidades com os cálculos matemáticos, e sim porque são necessários para dar suporte para conhecer e discutir o processo civilizatório, isto é, dar condições para interpretar e participar da sociedade do seu tempo.

Por fim, o último ponto-chave da EC está relacionado com a condição fora do processo educacional. Nesse caso, os problemas a serem desenvolvidos devem estar num patamar de relevância para os alunos, estando relacionados com as experiências e com o quadro teórico que eles apresentam. São as questões oriundas do lado de fora dos muros da escola que se inserem em questões sociais, objetivamente existentes.

Ao admitir esse terceiro ponto, automaticamente são reincidentes os dois anteriores – o envolvimento dos alunos no controle do processo educacional e a consideração crítica do conteúdo e outros aspectos –, visto que, ao desenvolver problemas com dados reais, a experiência do estudante está sendo levada em consideração e o conteúdo a ser desenvolvido deixa de fazer parte de algo estático descrito no livro didático e passa a constituir o currículo crítico.

Se, por um lado, esse tipo de dinâmica parece contrário ao que acontece nas escolas que preconizam um sistema de ensino disciplinar,

por outro, existem possibilidades de intervenção em que professor e alunos interagem e os conteúdos são desenvolvidos a partir da necessidade, e não mais como enxertos, por estarem em uma determinada lista de conteúdo.

Um caso que apresenta essa possibilidade foi desenvolvido com alunos do Ensino Médio e explicitado na dissertação de mestrado de Civiero (2009)<sup>68</sup>: os alunos participam ativamente de todo o processo. É um exemplo de que é possível transformar a sala de aula de modo a constituir um currículo crítico e apresentar questões contemporâneas voltadas ao interesse dos alunos.

Pelo discutido até aqui, a emergência de integração entre a EC e a EM se manifesta na contramão da domesticação dos estudantes na sociedade tecnológica. Pensando nisso, Skovsmose apresenta dois postulados básicos:

É necessário intensificar a interação entre EM e a EC, para que a EM não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica (SKOVSMOSE, 2001, p.14).

É importante para a EC interagir com assuntos das ciências tecnológicas e, entre elas, a EM, para que a EC não seja dominada pelo desenvolvimento tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica (SKOVSMOSE, 2001, p.15).

As reflexões desse estudioso apontam caminhos para a educação em uma vertente crítica e apresentam a EM como uma ciência tecnológica que pode contribuir para a formação de comportamentos críticos voltados à sociedade contemporânea. Diante de tais evidências, destaca-se a importância de trazer para a área da EM as discussões inerentes à EC e ainda uma educação volvida às implicações sociais da ciência e da

---

<sup>68</sup> Transposição Didática Reflexiva (CIVIERO, 2009) apresenta roteiros didáticos para professores se apropriarem de questões da realidade de seus alunos e desenvolverem os conteúdos matemáticos de forma contextualizada e crítica. Esses roteiros são direcionados a alunos e professores de uma Escola Agrotécnica. Outros exemplos podem ser encontrados em Civiero e Sant'Ana (2013) e Scheller; Civiero e Oliveira (2015).

tecnologia as quais, por sua vez, quando desenvolvidas na formação de professores de matemática, podem auxiliar a quebrar a tradição arraigada na racionalidade técnica.

### 3.7 REFLEXÕES SOBRE AS INTERAÇÕES ENTRE TEORIA CRÍTICA, EDUCAÇÃO CRÍTICA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A matemática, tendo em vista seu estado da arte atual, aparenta a peculiaridade de apresentar uma autonomia frente à realidade, se desenvolvendo em um complexo de abstrações que dizem respeito ao domínio fechado da própria matemática. Nesse mundo complexo, entretanto, faz-se necessário entender a natureza do conhecimento matemático e seus desdobramentos. Um conhecimento real e profundo da natureza da matemática parece imprescindível para dar sustentação aos pesquisadores da área, bem como às práticas e aos posicionamentos éticos e políticos assumidos por educadores matemáticos. Portanto, constituir subsídios teóricos e epistemológicos para uma abordagem crítica à EM – segundo objetivo específico da pesquisa ora apresentada – perpassa pelo entendimento de uma ciência matemática construída historicamente e consolidada por relações de poder subjacentes ao domínio do conhecimento específico.

A importância de constituir os subsídios mencionados reside no fato de contribuir para um aspecto do conhecimento pouco levado em consideração nas graduações e nos debates sobre a ciência matemática. Se a matemática é uma ciência que ajuda a constituir a realidade, buscando respostas a seus problemas, também interfere diretamente nas formulações dessa realidade.

Uma visão mais adequada e bem fundamentada na natureza da ciência matemática, de sua dinâmica, de seus aspectos sociais e de suas interações com seu contexto poderá trazer consequências importantes. Por isso, é mister que o conhecimento matemático seja respeitado, mas não venerado. Olhar as consequências dessa interpretação pode ajudar a entender a necessidade da imbricação com outras dimensões que debatam a importância da educação integral do ser humano.

Da mesma forma, o estudo adequado de alguns processos históricos permitiu perceber o processo social e gradativo de construção do conhecimento, entrelaçado com a realidade de cada tempo. As imposições da realidade impulsionam novas linhas de pensamento, como foi o caso da Escola de Frankfurt, e todo o desenvolvimento do pensamento crítico que teve desenvoltura no campo educacional. Essa

desenvoltura repercutiu no campo da EM e trouxe interferências para novos debates e ampliação de uma área que se constitui a partir da tomada de consciência social. Dessa forma, apresenta novos olhares para um campo que busca justapor o pensamento matemático ao pensamento crítico.

As principais reflexões desenvolvidas neste capítulo objetivaram constituir um fio condutor para a interpretação do movimento de conexão entre EC e EM. Sendo assim, a partir do pressuposto de que a educação matemática crítica (EMC) – campo teórico que apresenta uma crítica à educação matemática – é o que se tem de mais desenvolvido nessa linha de pensamento, dedica-se o próximo capítulo a esse movimento.



## 4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: TEMPO TRÍBIO EM AÇÃO

Em um meio repleto de intencionalidades, vem à tona o movimento da EMC para apresentar uma crítica à EM no sentido de provocar uma educação voltada a aspectos sociais, políticos, econômicos e outros campos em que se possa questionar e interpretar a realidade.

Skovsmose (2008, p. 12), autor protagonista da EMC, interpela:

Ações baseadas em matemática devem ser analisadas criticamente, levando-se em conta a sua diversidade. Esse olhar crítico sobre a matemática mostra que nos desligamos da ‘crença da ciência’ e da ‘crença na racionalidade matemática’ que fizeram parte do pensamento moderno, iniciado pela revolução científica.

Com a perspectiva apresentada por Skovsmose (2008), o ensino de matemática muda seu foco e deixa de estar centralizado na destreza de ensinar técnicas, isto é, as habilidades matemáticas passam a ser ferramentas na interpretação da realidade, além de que a matemática passa a ser compreendida como elemento constituinte dos construtos sociais. É possível que a consciência dessas mudanças seja uma das mais complexas rupturas de paradigmas educacionais solidificados tradicionalmente.

Com o interesse de conhecer as principais formulações dessa teoria em sua essência, a investigação articulada com as discussões dos capítulos anteriores, se estende a reflexão: Qual a concepção de EMC? Como e onde é desenvolvida? É uma perspectiva que pode contribuir para uma mudança epistemológica da/na formação do professor de matemática?

Para reconhecer o tempo trívio<sup>69</sup> da EMC – origem, fundamentos e perspectivas – este capítulo é constituído por duas partes. Na primeira parte, percorre-se a origem e os fundamentos da EMC, identificando, em suas formulações, as teorias abordadas no capítulo anterior. Nesse caminho, atende ao terceiro objetivo específico da pesquisa: *Compreender os pressupostos teóricos e epistemológicos que alicerçam*

---

<sup>69</sup> Tempo trívio – indissociabilidade entre presente, passado e futuro (Gilberto Freire).

a EMC. Na segunda parte, organiza-se um inventário, nacional e internacional, na perspectiva de atender ao quarto objetivo: *Averiguar as manifestações da EMC na produção científica e na formação de professores de matemática.*

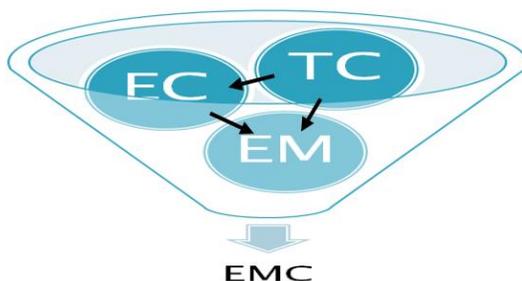
#### 4.1 HISTÓRIA E MOVIMENTO – CONCEPÇÃO DE EMC

Para uma constituição histórica do debate sobre a crítica à EM, destaca-se, dos países escandinavos, a obra de Stieg Mellin-Olsen. Também na Alemanha, houve muitas contribuições para a formulação da EMC. Skovsmose (in ALRØ *et al.*, 2010) se refere a Pedro Damerow, Christine Keitel e Dieter Volk. Ainda, para uma impressão do que poderia ser chamado de a primeira onda europeia da EMC, o autor sugere que se navegue no livro de Dieter Volk *Kritische, Stichwörter em Mathematikunterricht*, de 1979, o qual apresenta uma variedade de tópicos abordados naquele momento.

De uma maneira geral, Borba (2001) afirma que esse movimento se desenvolveu com expoentes, como Marilyn Frankenstein e Arthur Powell, nos Estados Unidos; Paulus Gerdes John Volmink, na África; Munir Fasheh, na Palestina; Ubiratan D'Ambrósio, no Brasil; e Ole Skovsmose e Stieg Mellin Olsen, na Europa. Apesar de nem todos denominarem seus trabalhos de Educação Matemática Crítica, a preocupação estava voltada para os mesmos aspectos.

O movimento teórico da EMC pode ser ilustrado pela Figura 2.

Figura 2 - Raízes teóricas da EMC



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme exposto na Figura 2, pode-se dizer que as formulações da EMC são entrelaçamentos entre a TC, a EC e a EM. Suas preocupações se desenvolvem em função de apresentar uma crítica à EM para que esta

não se torne uma ferramenta de domesticação, sendo que, para tanto, busca subsídios na TC e na EC.

#### 4.1.1 Origem do termo Educação Matemática Crítica

Segundo Pais (2011), Marilyn Frankenstein e Arthur Powell, nos EUA, no início dos anos de 1980, usaram pela primeira vez o termo “Crítico” em conexão com a educação matemática. Os autores, primeiramente, sugeriram o termo *criticalmathematics* em uma única palavra, direcionada especificamente ao contexto dos EUA. Após algumas reformulações dessa ideia, em 1983, Marilyn Frankenstein publicou o artigo *Critical mathematics education: an application of Paulo Freire’s epistemology*<sup>70</sup>.

Esse trabalho foi voltado, principalmente, para a educação de adultos, para a qual a autora desenvolveu o programa *critical mathematical literacy*<sup>71</sup>. A conceituação de “crítica”, na obra de Frankenstein, vem da pedagogia libertadora de Paulo Freire, que pode ser evidenciada nos argumentos da própria autora:

A teoria da educação crítica de Paulo Freire é ‘reinventada’ no contexto de um currículo de matemática para adultos da classe trabalhadora urbana. Os problemas que Freire apresenta para professores nesse contexto são explorados. [...]. Argumenta-se que tal alfabetização matemática é vital na luta pela mudança social libertadora em nossa sociedade tecnológica avançada. Finalmente, esta reflexão sobre a prática é usada para colocar novos problemas a serem explorados na criação e recriação da ‘pedagogia do oprimido’ (FRANKENSTEIN, 2010, p. 1 – Tradução minha).

Sob a ótica de Frankenstein (2010), as noções de conscientização e de transformação são cruciais para pensar a educação. Por conscientização, Freire (1996) entende o processo pelo qual os seres humanos buscam uma consciência mais profunda, tanto da realidade

---

<sup>70</sup> A primeira publicação desse artigo foi no *Journal of Education*, vol. 165, N. 4 (1983), p. 315-339. Foi traduzido para o Português em 1986. Essa tradução foi publicada também em Bicudo (2005) e, em 2010, no *Journal Philosophy Mathematics Education*, com um novo prefácio.

<sup>71</sup> Tradução para o português ficaria próximo à “alfabetização matemática crítica”.

sociocultural que molda as suas vidas quanto de sua capacidade de transformá-la. A transformação é, em seguida, o processo realizado por seres humanos para alterar a situação opressora em que eles vivem. Freire está ciente de que a transformação sem uma consciência crítica da situação da vida real pode levar à desumanização das pessoas. Nesse contexto, imprime-se a importância de Paulo Freire para fundir-se, na prática educativa, uma análise crítica das condições que oprimem as pessoas, de modo que o caminho para a emancipação poderia ser projetado de uma maneira que realmente pudesse mudar a realidade.

Conforme enfatizado por Freire várias vezes em suas obras, as elites estão ansiosas para manter o *status quo*, permitindo transformações apenas superficiais, destinadas a impedir qualquer mudança real em seu poder de prescrição. Segundo Frankenstein, aplicando a teoria de Paulo Freire, esse olhar pode ser redimensionado:

Aplicar a teoria de Freire na Educação Matemática direciona nossa atenção para os mais correntes usos da Matemática que apoiam ideologias hegemônicas. Da mesma forma, a Educação Matemática reforça ideologias hegemônicas, pode desenvolver a compreensão crítica e levar à ação crítica (FRANKENSTEIN, 2010, p. 11 – Tradução minha).

Apropriando-se dos conceitos freirianos, Frankenstein apresenta uma abordagem para aumentar a confiança matemática de estudantes adultos por meio do trabalho colaborativo, cujas questões políticas e sociais estão diretamente relacionadas com a aprendizagem da matemática. Para a autora,

Não somente habilidades e conceitos de matemática podem ser apreendidos em sala de aula a partir de aplicativos que desafiam as ideologias hegemônicas, como também os estudantes interessados podem trabalhar com os muitos grupos que unem reflexão sobre estatísticas com ação para a mudança social (FRANKENSTEIN, 2010, p. 13 – Tradução minha).

Nessa abordagem proposta por Frankenstein, os alunos são convidados a resolver problemas matemáticos vindos das áreas do cotidiano da vida política, econômica e social, sendo uma forma de

analisar criticamente como a matemática é usada para manipular as decisões e como os alunos podem usá-la para interpretar informações, tomar decisões e transformar a sua realidade (muitas vezes oprimidas). À vista disso, recriando uma teoria da educação matemática vinculada à mudança social, os alunos e os professores podem desenvolver a capacidade de criticar a ideologia em geral.

Frankenstein, com papel fundamental na concepção de EMC, segue centrada na pedagogia freiriana e na pedagogia crítica. Passados dez anos de Frankenstein cunhar o termo EMC, Ole Skovsmose publica seu livro *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education* (1994), no qual lança as centelhas filosóficas para a EMC. Embasado na Teoria Crítica desenvolvida pela Escola de Frankfurt, o autor, que já vinha gerando essa ideia há mais de uma década, amplia as discussões iniciadas por Frankenstein.

Skovsmose segue uma crítica da “sociedade tecnológica”. Nos últimos anos, o autor tem ampliado sua paisagem teórica, incluindo perspectivas de literatura pós-estruturalista<sup>72</sup>. No panorama atual do debate sobre a EMC, foi Ole Skovsmose quem deu continuidade à discussão, manteve interlocuções em vários lugares do mundo as quais foram dando forma às proposições defendidas pelo autor até hoje. A partir dessa compreensão, tomam-se, nesta tese, os estudos de Ole Skovsmose como base para as discussões sobre EMC.

#### **4.1.2 EMC sob a perspectiva de Ole Skovsmose**

A EMC, a partir da década de 1980, ganha maior envergadura, com as formulações de Ole Skovsmose, reconhecido mundialmente como um dos principais responsáveis por formular e divulgar esse movimento.

Para o autor, não há um evento particular que, de alguma forma, tenha aberto caminho para a EMC, conforme declara em entrevista a Alrø, Ravn e Valero (2010, p. 3 – Tradução minha): “Fui inspirado a partir de uma variedade de fontes, mas eu nunca usei uma formulação preestabelecida como ‘justificativa’ para a minha posição”.

Essa inspiração teve um germe, em 1968, na revolução estudantil, da qual o autor fez parte. Logo depois, em 1971, ao estudar filosofia, começou a familiarizar-se com a TC e com a EC em geral. Nessa época, sua imaginação foi capturada com especulações sobre a possibilidade de formulação da EMC. Essa ideia acentuou-se quando conheceu a obra de Paulo Freire. Aliado a isso, seu trabalho, em uma faculdade de formação

---

<sup>72</sup> Ver, por exemplo, Skovsmose (2001, 2014).

de professores, o influenciou a preparar uma proposta de estudo de doutorado<sup>73</sup>, com a ideia de combinar o construtivismo e uma abordagem crítica.

Destarte, durante a segunda metade dos anos de 1970 e todos os anos de 1980, Skovsmose buscou formular uma concepção de EM sob uma ótica crítica, e sua perspectiva nessa área continuou evoluindo.

Em meio aos movimentos estudantis que aconteciam na Europa, que proclamavam uma educação voltada aos aspectos sociais, formulou uma concepção de EM voltada aos interesses sociopolíticos, que eram comuns apenas nas áreas sociais. Um primeiro entrave foi desmitificar a visão que dissociava a EM de interesses sociais, inclusive pelo fato de a TC manter certa desconfiança da racionalidade técnica representada pela matemática. Isso tudo tornava, naturalmente, a responsabilidade da EMC muito mais complexa.

Para contestar essa visão, Skovsmose primeiramente enfatizou o conceito do *poder formatador da matemática*<sup>74</sup>, baseado nas interpretações de experiências vividas no contexto de uma escola dinamarquesa. Mais tarde, como um desdobramento da primeira ideia, desenvolveu a *noção de matemática em ação*, com as preocupações voltadas para os papéis sociais da matemática. Pela importância desprendida para compreensão da EMC, se discutem esses dois elementos logo mais, ainda neste capítulo.

Skovsmose passou a interpelar a EMC em todos os níveis de ensino, buscando as dimensões sociais e políticas da matemática. É possível identificar algumas afinidades com os trabalhos desenvolvidos por Frankstein e Skovsmose, especialmente pela aproximação com a teoria de Paulo Freire. Essa relação pode ser notada na noção de “matemacia”<sup>75</sup> desenvolvida por Skovsmose, bem como na noção de “Aprendizagem dialógica e ensino”<sup>76</sup>, desenvolvida em conjunto com Helle Alrø.

---

<sup>73</sup> Doutorado em Mathematics Education. Royal Danish School of Educational Studies, DLH, Dinamarca, 1982.

<sup>74</sup> Um dos principais resultados desse esforço está condensado no livro *Towards a philosophy of critical mathematics education*, escrito entre 1991 e 1992 e publicado em 1994.

<sup>75</sup> A noção de *matemacia* tem um papel que corresponde à noção de *literacia* na formulação de Freire e ainda é usado com o mesmo significado do termo *materacia* usado por D’Ambrósio em vários de seus trabalhos sobre etnomatemática. Ver Skovsmose (1994, 2007).

<sup>76</sup> Para a discussão de diálogo na formação de professores, indica-se a Tese de Milani (2015) “O processo de aprender a dialogar por futuros professores de matemática com seus alunos no estágio supervisionado”.

Entretanto, quanto à perspectiva teórica, Skovsmose, em entrevista publicada na Revista Paranaense Educação Matemática (RPEM), assim se manifesta:

[...] compartilho o otimismo com relação à educação expressado por Mandela e Freire: a educação pode fazer a diferença. Mas certamente não sou otimista no sentido de que podemos identificar um currículo que poderia garantir a justiça social e quebrar a lógica do capitalismo. Sou otimista, no entanto, no sentido de que a educação poderia fazer algumas mudanças para alguns estudantes em algumas situações (SKOVSMOSE, 2012, p. 16).

Essa desenvoltura na perspectiva da EMC prosseguiu evoluindo, e o próprio autor, após ter vivenciado diferentes experiências em contextos sociais e políticos distintos<sup>77</sup>, se questionou sobre a ação da matemática. Na sua visão, ações baseadas em matemática devem ser analisadas criticamente, levando em consideração a diversidade e os conflitos culturais. Assim, buscou encontrar uma concepção de matemática que não tivesse como pressuposto a noção otimista de que existe uma conexão automática entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento social em geral (SKOVSMOSE, 2008).

#### 4.1.3 O Poder Formatador da Matemática em Ação

O poder formatador da matemática é exercido a partir do instante em que “a matemática faz uma intervenção real na realidade, não apenas no sentido de que um novo *insight* pode mudar as interpretações, mas também no sentido de que a matemática coloniza parte da realidade e a rearruma” (SKOVSMOSE, 2001, p. 80). Dito de outra forma, a matemática, mesmo sendo considerada um construto social e interpretada como colonizada por interesses econômicos e culturais, impõe regras, determina e modifica a realidade. A matemática formata a sociedade no momento em que as *abstrações* deixam de ser apenas modelos de pensamento e passam a ter influência real nas vidas dos seres humanos.

---

<sup>77</sup> Como exemplo, citam-se um projeto de educação matemática, que durou 6 anos, na África do Sul, após *apartheid*, e outro que iniciou um intercâmbio com o Brasil, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), que se desenvolve até os dias atuais.

Dessa forma, passam a constituir as “abstrações concretizadas” (SKOVSMOSE, 2001).

É possível focar a matemática como parte do desenvolvimento científico, tecnológico e social, produzindo “abstrações concretizadas”. São exemplos disso: comandar as produções das fábricas que seguem o modelo padronizado por Taylor para controlar e explorar a força de trabalho humano; os artefatos tecnológicos que dirigem e padronizam o cotidiano, como a Internet, os celulares e os computadores; a taxa de impostos; os salários; o sistema monetário; os valores das *commodities*; e tantos outros elementos que formatam, por meio de algoritmos matemáticos, o ritmo e a qualidade de vida pelo mundo.

Dessa forma, a matemática passa a ter uma função prescritiva na sociedade, como evidenciado por Davis e Hersh (1988, 1989). Esses autores, ao formularem perguntas filosóficas e conversarem sobre demonstrações, conhecimento e a realidade na matemática em um mundo matematizado, afirmam que “a matemática com sua capacidade para lidar com as quantidades, espaços, modelos, arranjos, estruturas e implicações lógicas, tornou-se, como Descartes<sup>78</sup> teria desejado, o agente unificador de um mundo racionalizado” (DAVIS e HERSH, 1988, p. 12). A tirania social dos números também é apresentada por alguns autores contemporâneos, como, por exemplo, por Schneps e Colmez (2014) que analisam a influência da matemática nos processos criminais e Ellenberg (2015) que apresenta provas de que os problemas cotidianos podem ser enfrentados com a matemática.

O impacto causado pela aplicação da matemática na sociedade também se reflete, por meio de uma linguagem de poder, nos meios de comunicação, nas escolas e universidades:

Nesses ambientes, a matemática é frequentemente retratada como instrumento / estrutura estável e inquestionável em um mundo muito instável. Frases como ‘foi aprovado matematicamente’, ‘os números expressam a verdade’, ‘os números falam por si mesmos’, ‘as equações mostram / asseguram que’ são frequentemente usadas na mídia e nas escolas (SKOVSMOSE, 2001, p. 129).

---

<sup>78</sup> O sonho de Decartes e, duas gerações depois, com Leibnitz, se referia a “um método universal, pelo qual todos os problemas humanos, fossem científicos, legais ou políticos, pudessem ser tratados racional e sistematicamente, através de uma computação lógica” (DAVIS e HERSH, 1988, p. 8).

As relações de poder conferidas à matemática se encontram em diferentes expressões sociais. Essa determinação vem ao encontro das discussões anunciadas no capítulo anterior quanto à subversão matemática que se instala nas relações de poder impressas por quem a domina e perpassa tanto o campo físico como o social e, portanto, interfere no campo educacional e o molda.

Nesse ínterim, a noção de *matemática em ação* como um desdobramento da ideia do *poder formatador da matemática* está vinculada à ideia central de que muitas coisas podem acontecer quando a matemática está em jogo. Skovsmose (2008, p. 113) considera que “matemática em ação é um espaço paradigmático para discutir estruturas de conhecimento e poder na sociedade atual”. Com esse entendimento, é fundamental que ações baseadas em matemática sejam analisadas criticamente, considerando sua diversidade.

Embora o debate a respeito da percepção da *matemática em ação* e do *poder formatador da matemática* seja extenso e propenso à controvérsia, a visão de que há continuidade ao longo do debate é presentemente majoritária. Esse entendimento se fundamenta em elementos factuais<sup>79</sup> e também nos argumentos interpretativos. Skovsmose, em *Desafios da reflexão em educação matemática crítica* (2008), apresenta elementos sobre a matemática em ação e conduz para além das premissas da modernidade<sup>80</sup> a qual anestesia “qualquer posicionamento em favor da crítica da matemática e da educação matemática” (SKOVSMOSE, 2008, p. 112).

A partir da concepção de que a EMC é a “expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a educação matemática pode desempenhar na sociedade” (SKOVSMOSE, 2008, p. 101), as inquietações sobre a *matemática em ação* assentam sobre cinco aspectos, assim sintetizados:

1. Imaginação tecnológica, que se refere à possibilidade de explorar possibilidades tecnológicas;
2. Raciocínio hipotético, que aborda as consequências de iniciativas e construções

---

<sup>79</sup> Aspectos da matemática em ação são apresentados de várias maneiras. Ver, por exemplo, Skovsmose (2007) e Skovsmose e Valero (2001). Exemplos de projetos realizados em aulas de matemática podem ser encontrados nos projetos socializados nas Feiras de Matemática (2016).

<sup>80</sup> Apesar de reconhecer que a modernidade pode ser caracterizada de muitas formas, o autor se limita a abordar duas de suas possibilidades: 1. A existência de uma conexão estreita entre progresso social e científico; 2. A possibilidade de alcançar a transparência epistemológica. Para saber mais, ver Skovsmose (2008).

tecnológicas ainda não realizadas; 3. Legitimação ou justificação, que se refere à possibilidade de validar ações tecnológicas; 4. Realização, que acontece quando a matemática passa a fazer parte da realidade, por exemplo, por intermédio dos processos de projeto e construção; 5. Dissolução da responsabilidade, que se manifesta quando questões éticas relacionadas a ações feitas desaparecem (SKOVSMOSE, 2014, p. 81).

Os cinco aspectos referidos, por sua vez, dimensionam a dicotomia maravilha-horror, ao considerarem que a *matemática em ação* possa atender a qualquer interesse “cuja avaliação pode variar conforme a percepção e o contexto” (SKOVSMOSE, 2014, p. 88). Tais aspectos, intrínsecos à sociedade tecnológica, remetem novamente à questão da cidadania, pois, como cidadão, se está exposto a ações, táticas, estratégias e decisões que fazem parte da *matemática em ação*. Como cidadão, se sofre e se praticam várias formas de *matemática em ação*, sendo possível que se faça isso aceitando tudo com viseiras. Por isso, a relevância da seguinte reflexão:

A concepção moderna de matemática parece dispensar reflexões com respeito à tecnologia, devido à confiança gratuita na ideia de que a presença da matemática é garantia de progresso. A discussão sobre a matemática em ação conduz a um tipo diferente de conclusão. A matemática é uma parte integrante de diferentes modos de formatação de nosso ambiente e de nossa tecnonatureza, mas tal formatação não é a certeza de uma melhoria automática das circunstâncias. A tecnologia causa impacto em todos os aspectos da vida. Ela traz mudanças, mas a tecnonatureza não tem evoluído em nenhum critério de progresso, e não há nada de natural a respeito desse crescimento (SKOVSMOSE, 2015, p. 89).

A questão a ser discutida é a seguinte: aspectos distintos da *matemática em ação* precisam ser alvo de reflexão. Entretanto, “toda e qualquer reflexão de natureza crítica é marcada por um conjunto significativo de amplas e profundas incertezas, e a educação matemática crítica não escapa disso, e nem mesmo a formulação de suas preocupações” (SKOVSMOSE, 2014a, p. 117). As reflexões são

essenciais e fazem parte das premissas da EMC para o futuro, pois “a matemática em ação contribui significativamente para conformar nosso mundo-vida” (SKOVSMOSE, 2014a, p. 12).

A interpretação da *matemática em ação* é conexas com as discussões promovidas por Bazzo (2015, 2016) que defende uma educação preocupada com as questões contemporâneas, vinculadas à *equação civilizatória* dos tempos atuais. Todavia, para capturar a concepção de EMC na sociedade tecnológica e fazer as aproximações com as questões sociais, ainda, é preciso reconhecer dois elementos no que tange à sociedade. São eles: Democracia e Cidadania.

#### **4.1.4 Democratização e cidadania na sociedade tecnológica**

Embora vários outros conceitos sejam linhas de análise relevantes, este item se concentra nesses dois conceitos – democratização e cidadania – os quais, no cômputo geral, são caros para Ole Skovsmose. A partir deles, podem-se compreender as concepções basilares que norteiam as proposições da EMC.

Para Skovsmose, se a perspectiva democrática não estiver presente na EM, esta será apenas uma domesticadora do ser humano em uma sociedade cada vez mais impregnada de tecnologia. O mesmo autor considera que uma nova EMC “deve buscar possibilidades educacionais (e não propagar respostas prontas)” e reconhece que “toda prática nova traz incertezas” (SKOVSMOSE, 2008, p. 13).

Ao desenvolver a noção de crítica levando em conta a noção de incerteza, Skovsmose (2008) abriu um caminho que não é considerado natural no ensino da matemática. A matemática sempre detentora do conhecimento inquestionável pode, aqui, estar aberta a reflexões e provocar mudanças em concepções enraizadas. Isso porque passa a ser vista como parte do desenvolvimento social e tecnológico, não apenas como ferramenta, mas como instrumento de análise e interpretação da realidade.

Com essa desenvoltura, outro ponto a ser destacado nas formulações da EMC é a questão da cidadania. Skovsmose (2008), sobre a perspectiva da EMC, afirma que nela estão inseridos os interesses de que as atividades escolares preparem os alunos para a cidadania<sup>81</sup> e reflitam sobre a natureza crítica da matemática. Uma das dimensões do propósito de preparar os alunos para a cidadania inclui o envolvimento

---

<sup>81</sup> Cidadania pode ser interpretada, em sentido abrangente, como participação, tanto formal quanto informal, em qualquer tipo de sociedade (SKOVSMOSE, 2007).

dos alunos com as aplicações da matemática. Isso remete a questionar: Que tipos de situações matemáticas preparam os alunos para a cidadania?

Pode-se buscar uma resposta em Giroux (1989), segundo o qual a escola precisa ser defendida como um serviço que educa estudantes a serem cidadãos críticos que podem desafiar e acreditar que suas ações poderão fazer diferença na sociedade. Entretanto, Galeano (1998), em *El Derecho al Delirio*<sup>82</sup>, anuncia que “a imensa maioria da humanidade não tem mais do que os direitos de: ver, ouvir e calar”. Portanto, os estudantes devem ser apresentados às formas de conhecimento “que lhes dêem (*sic*) a convicção e a oportunidade de lutar por uma qualidade de vida com todos os benefícios do ser humano” (GIROUX, 1989, p. 214, *apud* SKOVSMOSE, 2001). Para além de ver e ouvir, é mister entender, interpretar e agir com consciência de classe.

Skovsmose se preocupa em conceituar e aproximar democracia e educação. Para ele, democracia refere-se às condições formais relativas a algoritmos de eleição, a condições materiais relativas à distribuição, a condições éticas relativas à igualdade e, finalmente, a condições relativas à possibilidade de participação e “re-ação”. Pela importância de discutir todos esses aspectos no que se refere à educação, impõe um alerta: “a democracia pode ser destruída se não puder ser criada uma cidadania crítica” (SKOVSMOSE, 2001, p. 78).

Com essa percepção, torna-se imprescindível pensar para qual cidadania a matemática precisa preparar os estudantes. Essa discussão já foi efetuada no capítulo I, com a formação de professores, e, agora, acentua-se nas preocupações da EMC como um desafio para a educação atual.

No Brasil e em muitas partes do mundo, esse estudante é o sujeito da sociedade tecnológica comandada pelo sistema hegemônico. Além disso, a transformação dos sujeitos em cidadãos e a participação em uma sociedade democrática “exigem, por parte de todos, a apropriação de um conjunto de elementos – idéias (*sic*), conhecimentos, valores, comportamentos, habilidades, etc. – adequados para o exercício destas

---

<sup>82</sup> Eduardo Galeano, em 1998, escreveu uma “Carta al señor futuro”, que sintetiza seus anseios: “Nos estamos quedando sin mundo. Los violentos lo patean, como si fuera una pelota. Juegan con él los señores de la guerra, como si fuera una granada de mano; y los voraces lo exprimen, como si fuera un limón. A este paso, me temo, más temprano que tarde el mundo podría no ser más que una piedra muerta girando en el espacio, sin tierra, sin agua, sin aire y sin alma”, adverte nesta carta. “De eso se trata, señor Futuro. Yo le pido, nosotros le pedimos, que no se deje desalojar. Para estar, para ser, necesitamos que usted siga estando, que usted siga siendo -apunta-. Que usted nos ayude a defender su casa, que es la casa del tiempo”. Para ver mais, acessar < <http://www.cubainformacion.tv/index.php/america-latina/62207>>.

novas determinações” (TONET, 2005, p. 221). Por isso, a EM precisa incluir novos elementos, não só para sobreviver, mas também para resistir e se opor à opressão e à manipulação. Caso contrário, essa educação pode dar origem a “cidadãos racionais” prontos a executar ordens, sem questionamentos ou preocupações com os possíveis resultados da ação, como o caso de Adolf Eichmann, que foi incapaz de questionar e tampouco assumir a crueldade das suas ações (ARENDR, 1999), conforme citado na introdução desta tese. Também é exemplo a frieza demonstrada pelo coronel reformado do Exército, Paulo Malhões que, ao ser interrogado pela Comissão Nacional da Verdade<sup>83</sup>, afirmou de nada se arrepender e narrou, com tal impassibilidade que chocou quem ouviu seu relato, como funcionava a Casa da Morte em Petrópolis, no Rio de Janeiro, local de tortura dos opositores à ditadura Militar no Brasil<sup>84</sup>.

Uma pista para refletir sobre a frieza, a cegueira ou o racionalismo extremo foi dada por Arendt, ao questionar:

Seria possível que a atividade do pensamento como tal – o hábito de examinar o que quer que aconteça ou chame a atenção independente de resultados e conteúdo específico – estivesse dentre as condições que levam os homens a se abster de fazer o mal, ou mesmo que ela realmente os ‘condicione’ contra ele? (ARENDR, 1995, p. 6).

Em resposta ao questionamento de Arendt (1995), adiciona-se um adjetivo à palavra cidadania e passa-se a discutir a “cidadania crítica”. Essa “contém o potencial de desafiar a autoridade constituída” e “leva em si uma oposição a qualquer decisão considerada inquestionável” (SKOVSMOSE, 2008, p. 94). Cabe questionar em que medida a EM pode preparar para a cidadania crítica.

Com a interpretação exposta anteriormente, outra formulação da EMC se apresenta. Sua proposição está em refletir sobre o comportamento da EM e a democracia. Skovsmose procura relacionar a EM ao conceito de democracia, enfocando o problema democrático em

---

<sup>83</sup> A Comissão Nacional da Verdade (CNV) foi criada pela Lei nº 12.528/2011 e instituída em 16 de maio de 2012. A CNV tem por finalidade apurar graves violações de Direitos Humanos ocorridas entre 18 de setembro de 1946 e 5 de outubro de 1988. Ver mais em <http://www.cnv.gov.br>.

<sup>84</sup> Movimento que se impôs com o uso de métodos violentos, inclusive tortura, contra seus opositores e que se vê novamente aclamado nas ruas por aqueles que desconhecem historicamente o que se faz atrás da porta de uma ditadura. Considera-se que não se possa permitir que esses atentados contra a vida caiam no esquecimento.

uma sociedade tecnológica. Para essa análise, levanta os principais problemas:

Em que medida a educação matemática está envolvida no processo de construção (ou redução) de uma competência democrática na sociedade? É possível desenvolver o conteúdo e a forma da educação matemática de tal modo que possam servir como ferramenta na democratização? Ou a educação matemática – talvez por causa de sua natureza formal e abstrata – nada tem a ver com tais questões? Ou a situação é ainda pior: será que tendências não-democráticas (*sic*) são favorecidas pela introdução dos alunos a pedaços desconexos de conhecimento, colocando o professor (e o livro) em um papel especial de autoridade? (SKOVSMOSE, 2001, p. 38-39).

Para discutir os comentários gerais que relacionam a EM e a democratização relatados até o momento, Skovsmose (2001) apresenta dois tipos de argumentos. O primeiro é chamado de *argumento social da democratização*, e o segundo, de *argumento pedagógico da democratização*.

O argumento social “tenta identificar um assunto relevante da educação (matemática) por meio de reflexões sobre possibilidades para a construção e o aperfeiçoamento de instituições democráticas e capacidades democráticas na sociedade, melhorando o conteúdo da educação” (SKOVSMOSE, 2001, p. 39).

Por outro lado, o argumento pedagógico – que se preocupa com as questões internas das escolas, como o currículo, as ementas e a metodologia neutra da matemática – enfatiza que a EM socializa em direções contrárias ao argumento social, ou seja, algumas razões poderiam estar relacionadas com o movimento estruturalista na EM ao levar em consideração a escolha dos conteúdos e o desenvolvimento das estruturas matemáticas previamente à identificação dos estudantes. A construção do conhecimento desses estudantes é planejada sem que eles sejam inseridos no planejamento curricular, e as ações do currículo oculto<sup>85</sup> não são levadas em consideração, do mesmo modo que atitudes democráticas não são incentivadas.

---

<sup>85</sup> Currículo oculto, concebido na mesma linha de pensamento de Giroux (1986), são as normas, os valores e as crenças articuladas com professores e alunos e construídas junto a eles por meio de regras subjacentes que estruturam as rotinas e relações sociais na escola.

A primeira dimensão para entender o argumento social da democratização refere-se ao extenso campo de aplicações da matemática. Embora a matemática seja aplicada a uma diversidade de áreas, o que aparece geralmente na escola são aplicações com referências à falsa realidade, quando não são apenas exercícios de repetição condicionados ao paradigma do exercício<sup>86</sup>. Esses exercícios, por sua vez, estabelecem tarefas estáticas, as quais conduzem o aluno ao comodismo e à alienação. O exposto denota a carência de aplicações, principalmente pela falta de conhecimento que os professores têm dos empregos da matemática, geralmente justificada pelo exíguo tempo que pode ser dedicado à busca de novas relações da matemática com a realidade. Isso em função do excesso de aulas e atribuições assumidas pelo professor, bem como da formação no modelo da racionalidade técnica, como visto no capítulo 1.

A segunda dimensão para entender o argumento social da democratização é o *poder formatador da matemática*. Por causa de suas aplicações, a matemática em ação faz parte do mundo das pessoas, implicando em fortes interferências no desenvolvimento e na organização da sociedade, podendo servir aos propósitos mais variados. A matemática, de certa forma, contribui para a função de “formatar a sociedade” altamente tecnologizada, não podendo ser substituída por ferramenta alguma com intuítos similares, embora tais implicações fiquem disfarçadas em meio a tanta diversidade.

Para entender o argumento social da democratização, ainda há uma terceira dimensão que se refere ao exercício dos direitos e deveres democráticos. Skovsmose (2008) salienta que é preciso ter habilidades para entender os mecanismos do desenvolvimento da sociedade. Esses mecanismos geralmente estão ocultos, sendo necessário, porém, desvelá-los e ser capaz de entender as funções de aplicações da matemática para tornar possível o exercício democrático. Para tanto, é essencial que o sistema escolar contemple atividades democráticas e, nesse caso, o diálogo entre professor e estudantes exerce uma importante função.

Na tentativa de esquadrihar soluções, Skovsmose (2001) entende que um material de ensino-aprendizagem que almeje estar de acordo com o argumento social de democratização deva apresentar os seguintes aspectos:

- 1) O material tem a ver com um modelo matemático real.

---

<sup>86</sup> Ver *Cenários para Investigação* em Skovsmose (2008).

- 2) O modelo tem a ver com atividades sociais importantes na sociedade.
- 3) O material desenvolve um entendimento do conteúdo matemático do modelo, mas esse conhecimento, mais técnico, não é meta. A meta é desenvolver um insight sobre as hipóteses integradas ao modelo, e assim desenvolver um entendimento dos processos (por exemplo, processos de decisão) na sociedade (SKOVSMOSE, 2001, p. 43-44).

Ao apreciar os princípios básicos para constituir um material de ensino-aprendizagem que contemple o argumento social da democratização, tem-se, numa primeira análise, que o primeiro aspecto – “O material tem a ver com um modelo matemático real” – parece redundante, pois, ao conceber um modelo matemático, este já é real, isto é, todo modelo matemático é uma representação ou interpretação simbólica da realidade<sup>87</sup>.

No entanto, muitas vezes, nas escolas, é trabalhado apenas o modelo pronto, com preocupação somente técnica e pragmática. São desenvolvidos os cálculos matemáticos expressos pelo modelo, mas não são possibilitados espaços para reflexão da situação real que gerou o modelo em estudo. Dessa forma, o argumento social que está atrelado ao modelo não é explicitado, ficando esquecido, como se não tivesse importância. Com isso, o ensino da matemática torna-se apenas técnico, desenvolvendo com primazia o conhecimento especificamente matemático e tecnológico<sup>88</sup>.

A estrutura curricular da escola é moldada pela estrutura lógica da matemática, isto é, o modelo subjacente ao Movimento da Matemática Moderna – conforme visto no capítulo 2 – continua seguido sem questionamentos. Esse formato está muito próximo dos cursos de formação de professores de matemática, conforme identificado pelos formadores de professores entrevistados e explicitado no capítulo 1 desta tese. Apesar de muitos combates, ainda prevalece na EM o sentido que se

---

<sup>87</sup> Barbosa (2009), no artigo *Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica*, apresenta uma discussão que ajuda a esclarecer a questão do modelo científico e do modelo escolar.

<sup>88</sup> Skovsmose (2001) distingue três tipos de conhecimento relacionados a um processo de modelagem: matemático, se refere ao próprio conhecimento matemático; tecnológico: se refere a como constituir e usar o modelo; e reflexivo: tem caráter de discutir a natureza do modelo e o critério usado em sua construção, aplicação e avaliação.

baseia no princípio de que um conceito complexo deve ser compreendido a partir de suas partes constituintes.

Em contraposição a esse formato que prioriza o modelo da racionalidade técnica, a EC almeja que sejam proporcionadas discussões relevantes sobre o modelo e suas aplicações. Os “porquês”, o “para que” e o “para quem”, no modelo desenvolvido, se apresentam de forma mais significativa do que o “como”. Desenvolver a atividade matemática atrelada ao modelo e permitir os questionamentos que resultaram na simbologia matemática constitui uma dinâmica que desenvolve o conhecimento reflexivo. Tal dinâmica aproxima-se do que Skovsmose (2014, p. 42) chama de *sentido da ação*. Nessa proposta, “o sentido de uma atividade realizada em sala de aula é uma construção dos alunos, e depende de como eles encaram suas possibilidades na vida”. As intencionalidades dos alunos trazem à tona uma série de sentidos para EM.

Um exemplo de aplicação que prioriza o conhecimento reflexivo pode ser encontrado em Scheller, Civiero e Oliveira (2015)<sup>89</sup>, as quais desenvolveram um projeto com alunos do Ensino Médio. Nesse caso, o conteúdo matemático foi necessário para compreender a realidade, e a Modelagem Matemática serviu de método para explicitar a realidade na linguagem matemática. A matemática em ação se mostrou crítica, porque os alunos aceitaram o convite, participaram do processo ao elaborar e resolver uma problemática emergente da realidade em que professores e alunos interagiram dialogicamente. Na mesma perspectiva, a dissertação de mestrado de Civiero (2009) apresenta roteiros de aprendizagem desenvolvidos com alunos do Ensino Médio, embasados na EMC. Entretanto, a autora ressalta que, ao propor um ambiente de aprendizagem que sai dos moldes tradicionais, é imprescindível considerar as limitações frente às resistências dos alunos, às atitudes dos professores e ao currículo escolar.

Enquanto o argumento social volta-se para fora dos muros da escola, o argumento pedagógico volta-se para dentro do processo educacional, sendo possível identificar contradições. Ao buscar efetivar os dois argumentos de democratização, uma dicotomia entre os argumentos é estabelecida, um jogo entre a linguagem da matemática e a EM que busca, para além de uma atitude pragmática, uma crítica em relação a sua aplicação. Assim, “novos aspectos do processo educacional têm de ser desenvolvidos (por causa da natureza dialógica dos processos

---

<sup>89</sup> Outro exemplo de aplicação de modelagem na perspectiva da EMC pode ser visto em Civiero e Sant’Ana (2013).

que estão por trás do conhecimento reflexivo)” (SKOVSMOSE, 2001, p. 63).

Essa análise leva a discorrer sobre a necessidade de

[...] trazer para dentro de uma teoria educacional, uma teoria epistemológica que integre uma análise da maneira dialógica de produção do conhecimento com uma análise da complexidade do objeto do conhecimento reflexivo. E, em paralelo, materiais abertos e ‘libertadores’ de ensino-aprendizagem têm de ser desenvolvidos, para que tenhamos o máximo possível de experiência educacional guiando o desenvolvimento da teoria (SKOVSMOSE, 2001, p. 63).

Com base nos argumentos apresentados, pondera-se que esteja claro que a EMC tem como foco o meio social e político, buscando uma prática democrática voltada ao ensino-aprendizagem de matemática imbricada ao conhecimento reflexivo. A EMC desenvolvida nessas dimensões leva à competência democrática, isto é, realiza um importante exercício para a cidadania crítica.

O discurso proferido até aqui tem uma tonicidade de ações e iniciativas que visam ao imbricamento com as discussões contemporâneas da sociedade. Entre as variáveis no ensino da matemática, tem-se a possibilidade de usar modelos que relacionem os estudos das dimensões sociais da ciência e da tecnologia, o que reforça os entrelaçamentos existentes entre desenvolvimento humano, progresso, ciência, tecnologia e comportamento social<sup>90</sup>. A EM, ao assumir uma atitude de responsabilidade com o processo civilizatório, pode proporcionar o desenvolvimento e a consolidação de comportamentos democráticos. É possível que este seja o desafio maior da EMC.

Com a disseminação das ideias de Skovsmose, muitos pesquisadores e professores começaram a ter interesse na perspectiva de olhar criticamente para os aspectos fundamentais da EM em um mundo preocupado com a democracia e o desenvolvimento tecnológico, assumindo a EMC como centro do debate.

Dada à compreensão de alguns interesses e algumas preocupações da EMC, surgem outras questões: Quem está se apropriando desse debate? Como está a disseminação da EMC pelo mundo e,

---

<sup>90</sup> Para ampliar essa dimensão, no capítulo VI, apresentam-se outras discussões e exemplos da imbricação da matemática com os construtos científicos e tecnológicos.

especificamente, no Brasil? A formação inicial de professores está se aproximando dessa contenda?

Para responder a essas questões, organizou-se um inventário, o qual se encontra explícito na sequência, constituindo a segunda parte deste capítulo.

## 4.2 INVENTÁRIO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Com interesse em verificar se as preocupações e a maneira de interpretar a EMC elaboradas por Skovsmose são compartilhadas por educadores e pesquisadores e, ainda, para verificar se a EMC acontece para além da teoria, organizou-se um inventário. Para essa tarefa, voltou-se à história do movimento da EMC, não mais com interesse nas origens teóricas e epistemológicas que se procurou definir anteriormente, mas para identificar as produções acadêmicas que contribuem para suas formulações e que disseminam suas proposições pelo mundo.

A escolha pelo inventário se deu em decorrência da opção metodológica desta tese que se firma na abordagem histórico-dialética, de acordo com a qual o método da exposição é mais que uma simples apresentação da investigação, isto é, refere-se ao método da explicitação, com o qual o fenômeno torna-se transparente, racional e compreensível (KOSIK, 1976). Nesse contexto, concebe-se o inventário como espaço para compilar, organizar e apresentar a disseminação da EMC no mundo e, em particular, no Brasil. Para tanto, encontra-se constituído por três partes: panorama internacional, que analisa algumas leituras que retratam a propagação da EMC; mapeamento nacional das teses e dissertações, que tem como aporte teórico a EMC; e, finalmente, mapeamento nacional de formadores de professores que se aproximam da EMC.

### 4.2.1 Panorama Internacional da Educação Matemática Crítica

Pelo visto até este item deste capítulo, as principais formulações da EMC foram organizadas por Ole Skovsmose, além das inúmeras colaborações de outros autores já citadas. Essas formulações emergiram em campo dinamarquês cujo autor, naquele tempo, era professor da Universidade de Aalborg, no Departamento de Educação, Aprendizagem e Filosofia. Também desenvolvia projetos cooperativos entre o Centro Universitário de Roskilde, a Universidade de Aalborg e a Universidade Dinamarquesa. Seus escritos não ficaram somente em solo dinamarquês.

Seus trabalhos na África do Sul, após o fim do *apartheid*, e as aproximações com o Programa de Pós-Graduação da UNESP, no Brasil,

contribuíram para a compreensão de que, em cada realidade, há necessidade de que a intervenção da EM se expresse de forma distinta, precisando ser reformulada e recriada a cada contexto.

Para localizar a disseminação das proposições da EMC, para além das fronteiras da Dinamarca e da Escandinávia, berço das formulações, destaca-se a conferência *Mathematics Education and Society* (MES)<sup>91</sup> que se constituiu pela necessidade de uma discussão mais ampla sobre as dimensões sociais, éticas e políticas da educação matemática. As produções vinculadas às conferências do MES têm oportunizado, entre outras, a discussão sobre a imbricação da educação matemática com a sociedade a qual, de certa forma, promove a disseminação das ideias da EMC. Para uma visão mais concisa desse vínculo, Carvalho (2007), em sua tese de doutorado, identificou o artigo *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*, de Skovsmose, como a obra mais citada no conjunto dos artigos do MES.

A exemplo do MES, nas últimas duas décadas, vem acontecendo um crescimento das pesquisas sob uma perspectiva social, cultural e política, levando alguns pesquisadores a falar sobre uma *virada social* para assinalar a entrada de teorias na pesquisa em EM que reconhecem a importância cultural, social e política como dimensões influentes quando se aprende matemática.

Muitos desses pesquisadores tecem, de uma forma ou de outra, as preocupações relacionadas com a EMC, sem explicitamente adicionarem o vocábulo “crítico” à terminologia educação matemática. Entre os mais importantes, conforme indicado por Pais (2011), estão os trabalhos desenvolvidos por Eric Gutstein, sobre questões de “justiça social”, nos Estados Unidos; Gelsa Knijnik e sua experiência com o Movimento dos Sem Terra (MST), no Brasil; e Renuka Vithal e seu trabalho sobre questões metodológicas da EMC na África do Sul.

Segundo Skovsmose (2014a), um panorama diversificado das questões sobre EMC é apresentado por Alrø, Ravn e Valero (2010); Appelbaum e Allan (2008); Ernest, Greer e Sriraman (2009); Greer, Mukhopadhyay, Powel e Nelson-Barber (2009); Mora (2005); Sriraman (2008); e Skovsmose (2010).

---

<sup>91</sup> As conferências MES aconteceram em Nottingham (Grã-Bretanha, 1998), Montechoro (Portugal, 2000), Helsingor (Dinamarca, 2002), Gold Cast (Austrália, 2004), Albufeira (Portugal, 2008), Berlin (Alemanha, 2010), Cape Town (Sul da África, 2013) e em Portland (Oregon, USA, 2015).

Entre as obras citadas por Skovsmose (2014), destaca-se o livro organizado por Alrø, Ravn e Valero (2010) – *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future* – que permite ter uma ideia das diferentes pesquisas realizadas em torno do tema da EMC, bem como proporciona uma visão do crescimento da abordagem da EMC pelo mundo. O livro, além de ser um tributo à vida acadêmica de Ole Skovsmose<sup>92</sup>, oferece oportunidade para ver o estado das ideias da EMC, sua ligação com outras importantes tendências relacionadas ao campo da EM e, acima de tudo, os seus rumos futuros.

*Critical Mathematics Education: Past, Present and Future* apresenta um conjunto de documentos de relevância para este inventário. Representa uma diversidade de localizações geográficas, distribuídas nos cinco continentes nos quais a EMC tem sido contextualizada às realidades de salas de aula. O Quadro 2 apresenta uma visão panorâmica desses trabalhos.

---

<sup>92</sup> Ole Skovsmose, após seu 65º aniversário, em julho de 2009, se aposentou formalmente de sua posição como Professor na Universidade de Aalborg e iniciou uma nova fase em sua vida como Professor Emérito, como escritor e como artista plástico. Participa ativamente da comunidade brasileira, ministrando disciplinas, participando de conferências e interagindo com estudantes e docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro.

Quadro 2 - Panorama dos artigos publicados no livro *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future* em 2010

Título	Autoria	Localização geográfica
Inter-viewing critical mathematics education	Helle Alrø, Ole Ravn e Paola Valero	Dinamarca
Critical dialogue in mathematics education	Helle Alrø and Marit Johnsen-Høines	Dinamarca
Student's Curriculum in critical mathematics education	Lena Lindenskov	Dinamarca
The critical perspective on education and on mathematics education	Palle Rasmussen	Dinamarca
A step beyond mathematics: Investigations in the philosophy of mathematics	Ole Ravn	Dinamarca
The 'post' move of critical mathematics education	Paola Valero e Diana Stentoft	Dinamarca
Mathematics from the perspective of critical sociology	Sikunder Ali Baber	Paquistão
Revisiting mathemacy: A process-reading of critical mathematics education	Anna Chronaki	Grécia
Mathematics education and survival with dignity	Ubiratan D'Ambrosio	Brasil
About the craft of research: Neophoristic pills	Gelsa Knijnik e Daiane Martins Bocasanta	Brasil
The scope and limits of critical mathematics education	Paul Ernest	Reino Unido
Reflections on mathematical modeling	Eva Jablonka	Alemanha
Portrait of an influence	Alexandre Pais	Portugal
Discourse processes in critical mathematics education	Núria Planas e Marta Civil	Espanha
Democratising mathematics educational doctoral research teaching and learning: Undoing the North-South divide	Renuka Vithal	África do Sul
Educating critical mathematics educators: Challenges for teacher educators	Keiko Yasukawa	Austrália

Fonte: Organizado pela autora. Artigos agrupados conforme a nacionalidade dos autores.

No primeiro capítulo do livro *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future*, Ole Skovsmose conversa com os autores sobre as experiências de vida que influenciaram seu pensamento. Também apresenta sua compreensão da EMC como uma variedade de preocupações e fala sobre os desafios para o futuro.

Nos capítulos seguintes, os autores dos respectivos capítulos discutem as qualidades da comunicação na EM as quais podem

influenciar as qualidades de aprendizagem da matemática, no que se refere à formação de professores, e desenvolvem a noção de *competência de inovação*. Esse conceito-chave significa, segundo os autores, que a competência deve ser capaz de desafiar as práticas já existentes e o pensamento educacional crítico, planejar e agir de formas alternativas. Igualmente, para os mesmos autores, um diálogo reflexivo baseado em determinado assunto deve ser visto como uma forma de ganhar essa competência, o que está próximo às proposições de Ole Skovsmose quando discute a qualidade dialógica de investigação.

Outra referência importante para este inventário foi uma edição especial do *Journal Philosophy Mathematics Education*<sup>93</sup>, editado por Paul Ernest, em 2010, que trata especificamente da EMC. A edição apresenta 19 artigos os quais contemplam a diversidade de perspectivas sobre a EMC em distintos contextos, retratados no Quadro 3.

---

<sup>93</sup> Essa edição pode ser visualizada em <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome25/index.html>.

Quadro 3 - Artigos que compõem o *Journal Philosophy Mathematics Education* n. 25, outubro/2010 – Questões especiais sobre Educação Matemática Crítica\*

<b>Título</b>	<b>Autoria</b>	<b>Localização geográfica</b>
Mathematics: a critical rationality?	Ole Skovsmose	Dinamarca
Can Facts be Fabricated through Mathematics?	Ole Skovsmose	Dinamarca
The role of mathematics in politics as an issue for mathematics teaching	Mario Sánchez e Morten Blomhøj	México/Dinamarca
Investigating critical routes: the politics of mathematics education and citizenship in capitalism	Maria Nikolakaki	Grécia
The Scope and Limits of Critical Mathematics Education	Paul Ernest	Reino Unido
Are there viable connections between mathematics, mathematical proof and democracy?	D. F. Almeida	Reino Unido
Teaching for equity, teaching for mathematical engagement	Hilary Povey	Reino Unido
Cultural continuity and consensus in mathematics education	Tony Brown	Reino Unido
Ethnomathematics: a response to the changing role of mathematics in society	Ubiratan D'Ambrosio	Brasil
School curriculum and different mathematics language games: a study at a brazilian agricultural-technical school	Ieda Maria Giongo e Gelsa Knijnik	Brasil
Can a critical pedagogy in mathematics lead to achievement, engagement and social empowerment?	Annica Andersson	Suécia
Robber Barons and Politicians in Mathematics: A Conflict Model of Science	Randall Collins e Sal Restivo	EUA
Mathematics and civilization	Sal Restivo e Randall Collins	EUA
Critical mathematics education: an application of Paulo Freire's epistemology	Marilyn Frankenstein	EUA
Reform through conservative modernization: standards, markets, and inequality in education	Michael W. Apple	EUA
Sense and representation in elementary mathematics	Peter Appelbaum	EUA
A historical analysis of democracy in mathematics and mathematics education in european culture	M. Sencer Corlu	EUA
Embedding mathematics in the elementary teacher education curriculum network	Laura J. Jacobsen	EUA
The necessity of equity in teaching statistics	Lawrence M. Lesser	EUA

Fonte: Organizado pela autora. \*Artigos agrupados conforme a nacionalidade dos autores.

Os artigos apresentados na referida edição do *Journal Philosophy Mathematics Education*, expostos no Quadro 3, trazem problematizações específicas que estão relacionadas às preocupações estabelecidas pela EMC. Os conceitos elaborados pela EMC são apresentados em diferentes contextos e, mais uma vez, a aproximação com a Etnomatemática é explicitada nos artigos dos pesquisadores brasileiros Ieda Maria Giongo, Gelsa Knijnik e Ubiratan D'Ambrósio. A relação da EMC com a Etnomatemática salienta a luta para entender como a matemática na sociedade fomenta discursos hegemônicos e práticas opressivas que promovem a exclusão e a dominação<sup>94</sup>. Os autores, em contraposição a essas práticas, apresentam possibilidades da inclusão cultural e social.

Entre os artigos, aparece novamente o texto de Frankesntein aproximando o debate da epistemologia de Paulo Freire. Para Almeida (2010), a preocupação está relacionada ao fato de um currículo escolar ser projetado de modo a tornar a matemática uma ferramenta de democratização. Os demais artigos são desenvolvidos com características peculiares, em diferentes contextos, mas com a mesma preocupação.

Entre eles, o artigo de Lesser (2010) discute evidências empíricas de que a equidade pode ser um veículo contextual motivador para envolver os alunos a estudar matemática, nesse caso, a estatística. Uma das estratégias práticas oferecida para apoiar essa abordagem foi a de usar o termo “equidade” em vez de “justiça social”, adotado com a consciência de que os conceitos são inseparáveis.

Na mesma perspectiva, Hilary Povey (2010) explora as conexões entre alienação do estudo da matemática e o ensino da matemática para a equidade, argumentando que deixar de abordar as questões de equidade no ensino de matemática nas escolas secundárias está inter-relacionado com as razões apresentadas pelos jovens para a sua alienação da própria matemática. Em outras palavras, a forma de trabalhar em sala de aula pode promover a equidade e combater os discursos amparados em “a matemática é difícil”, “matemática não é necessária, não é útil na vida”. Para a autora, o currículo desenvolvido em espaços sociais abertos provoca o engajamento matemático com as questões da realidade e traz benefícios duradouros para a igualdade social.

O debate suscitado por Lesser (2010) e Hilary Povey (2010) remete à reflexão acerca da questão de igualdade e equidade na EM. Para essa reflexão, primeiramente, busca-se a visão da matemática na sociedade que se apresenta com “[...] uma conotação de infalibilidade, de rigor, de

---

<sup>94</sup> Para uma discussão sobre as convergências e divergências entre EMC e etnomatemática, ver Pais, Lima e Geraldo (2003) e Passos (2008).

precisão e de ser um instrumento essencial e poderoso no mundo moderno, o que torna sua presença excludente de outras formas de pensamento” (D'AMBRÓSIO, 2009, p. 75).

Em consonância com a interpretação de D'Ambrósio (2009), a matemática escolar provoca um distanciamento entre os “aptos” a aprender e os que “não servem para a matemática”. Em um processo excludente, a matemática contribuiu para o fortalecimento de um ambiente social baseado em desigualdades.

Em contraposição a essa situação, considera-se necessário entender que

[...] o conceito de equidade substitui o conceito de igualdade na medida em que prioriza a construção de condições de concorrência para os indivíduos envolvidos, mesmo que, em termos gerais, estes indivíduos permaneçam em situações flagrantemente distintas em relação a classes sociais. Ou seja, não se busca como resultado final a igualdade entre os diferentes segmentos sociais. Há apenas o reconhecimento de situações distintas e pontuais, desiguais per si, a serem solucionadas para que a disputa com vista a fins predeterminados ocorra apesar da permanência de condições iniciais economicamente desiguais entre os indivíduos envolvidos. Não se trata, portanto, de construção de sociedade mais justa no sentido de superação definitiva da desigualdade e da miséria que caracteriza o capitalismo (MENDONÇA, 2012, p.67).

Ao remeter a reflexão de Mendonça (2012) sobre equidade e igualdade para o sistema escolar, parece que a escola, da forma como está estruturada, não oferece equidade, apenas estimula uma falsa igualdade de possibilidades, em um mundo em que prevalecem a competitividade e a livre concorrência. Assim, contribui para a manutenção do sistema hegemônico, intensificando as desigualdades de gênero e de raça, entre tantas outras que são moldadas socialmente.

Para uma educação compatível aos ideários de emancipação e transformação social, é fundamental a ruptura com o atual sistema, na busca por sujeitos não conformados com a presente situação em que as desigualdades são prevalentes e parecem se naturalizar frente à injustiça e, por consequência, à desumanização.

No artigo publicado no *Journal Philosophy Mathematics Education*, Paul Ernest debate o escopo e os limites da EMC. Para isso, questiona as relações da EMC com os quatro valores fulcrais: ética, epistemologia, teoria social e educação. Em cada um desses domínios, há necessidade de um exame crítico, especialmente de opiniões recebidas, das ideologias, das hierarquias de poder, das instituições como estruturas sociais e da combinação e interação entre eles (ERNEST, 2010).

Ao considerar os quatro principais domínios da EMC (ética, epistemologia, teoria social e educação), são necessários alguns posicionamentos. Segundo Ernest (2010), em primeiro plano, se a EMC pretende oferecer uma crítica baseada em valores, é preciso esclarecer os valores assumidos ou a base a partir da qual começa a sua crítica: Que valores ou intervalos de valores são pressupostos pela EMC? Em segundo lugar, se a EMC é a matemática crítica em si, precisa tratar de questões epistemológicas sobre filosofias, teorias e percepções da matemática. Em terceiro lugar, em alguns aspectos, a força central da crítica da EMC é dirigida à sociedade e aos problemas sociais, motivo pelo qual a crítica da sociedade e do papel da matemática na sociedade é necessária. Em quarto lugar, a EMC é finalmente dirigida à EM.

Dessa forma, a EMC está preocupada em criticar as práticas de ensino e aprendizagem da matemática, incluindo as instituições centrais em que o ensino e a aprendizagem ocorrem. Não tem, contudo, a intenção de negligenciar as práticas informais e culturalmente distribuídas por meio das quais a matemática é ensinada e aprendida fora das instituições de educação formal.

A interação entre os quatro domínios – ética, epistemologia, teoria social e educação – fortalece os pressupostos da EMC. Em síntese, os autores, tanto dos capítulos do livro quanto dos artigos do *Journal Philosophy Mathematics Education*, problematizam a necessidade de certa vigilância para que a EMC não seja concebida isolada dos valores essenciais. Abordagens centradas na EMC só serão estabelecidas com contundência se consideradas entrelaçadas com os valores éticos e epistemológicos, embebidos na teoria social e direcionados aos processos educacionais.

Para contribuir com a constituição do panorama internacional apresentado e auxiliar na discussão anterior, acrescentam-se os trabalhos de Paola Valero (2002, 2004a, 2004b) e de Skovsmose & Valero (2001, 2002a, 2002b, 2005), entre outros, que contribuem para a formulação e propagação da EMC.

Para Valero (2004b), é impossível pensar nas práticas de ensino de matemática e de pesquisa sem reflexão séria das formas em que se

encontram as esferas sociais. Juntamente com Skovsmose, a autora colombiana trava debates sobre educação matemática, justiça social e democracia. Essa cumplicidade teórica pode ser evidenciada nos debates alavancados pela dupla, como, por exemplo, a discussão sobre o *paradoxo da inclusão* e o *paradoxo da cidadania*, como contradições da sociedade da informação:

Durante as duas últimas décadas, houve um aumento na investigação de trabalhos conectando educação matemática com a sociedade e as preocupações para a equidade, justiça social e democracia. Em particular, nós discutimos o papel da educação e pesquisa matemática, educação matemática na ‘sociedade informacional’. Esta sociedade contém contradições que se expressam em dois paradoxos. O paradoxo da inclusão refere-se ao fato de que os processos atuais de globalização, embora afirmando uma preocupação para a inclusão, exerce uma exclusão de certos setores sociais. O paradoxo da cidadania alude ao fato que a educação, embora parecendo pronta para se preparar para a cidadania ativa, exerce uma adaptação do indivíduo à ordem social. Muitas pesquisas em educação matemática ignoram estes dois paradoxos. Tentamos apontar o que isso poderia significar para a investigação em educação matemática para enfrentar os paradoxos da sociedade informacional, em busca de relações sociais mais justas (SKOVSMOSE e VALERO, 2005, p. 57 – Tradução minha).

Os paradoxos da inclusão e da cidadania aludem ao fato de que discussões atuais em educação enfatizam a necessidade da educação relevante para os desafios sociais. Destacam-se, aqui, os desafios de inclusão na sociedade tecnológica. Por um lado, a EM se apresenta pronta para preparar os alunos para a cidadania. Por outro, parece assegurar a adaptação do indivíduo a uma dada ordem social.

A leitura dos artigos sobre os quais se discorreu auxiliou na compreensão das preocupações e responsabilidades assumidas pela EMC. Também contribuiu para ampliar a visão internacional desse campo de investigação, podendo ser usada como parâmetro para as análises das produções acadêmicas brasileiras, conforme apresentadas na sequência deste capítulo.

Destarte, localizou-se uma gama de publicações que envolvem as proposições da EMC, sendo possível afirmar que está ganhando campo com fortes expoentes que assumem seu debate, todos com o mesmo propósito – repensar o papel da EM na sociedade de hoje –, conforme reforçado por Pais:

Se o propósito da educação é permitir o desenvolvimento da sociedade de forma democrática, então não é suficiente para as pessoas aprenderem a matemática ‘petrificada’, isolada das implicações sociais que esta ciência tem no mundo. O reconhecimento de que a matemática está presente em muitas das nossas atividades diárias e decisões tem pressionado a comunidade de educação matemática para repensar o objetivo da matemática escolar. [...]. Os alunos precisam desconstruir criticamente a forma como a matemática formata à realidade, de modo que possam socialmente participar como cidadãos informados e críticos na construção de uma sociedade justa e democrática. Esta tem sido chamada de educação matemática crítica (PAIS, 2011, p. 192 – Tradução minha).

A EMC tem espalhado a sua influência por meio da EM a ponto de ser adotada por professores em escolas que, de alguma forma, sentiram a necessidade de mudar suas práticas para uma aprendizagem socialmente relevante de matemática (PAIS, 2011). Tais questões também são evidenciadas por Alrø, Ravn e Valero:

As questões que Ole Skovsmose tinha imaginado para serem aspectos fundamentais da educação matemática em um mundo preocupado com a democracia e o desenvolvimento tecnológico tem vindo ocupar um lugar mais central na consciência da ampla comunidade internacional de pesquisadores de educação matemática. Sua contribuição para o campo emergiu a partir de uma combinação única de pensamento filosófico sobre a matemática em relação à sociedade, o pensamento educacional que enfatiza a política e a sociologia nos processos educacionais em matemática e no pensamento pedagógico que liga as reflexões filosóficas e educativas com temas de

relevância para os microprocessos de ensino e aprendizagem da matemática (ALRØ, RAVN e VALERO, 2010, prefácio, p. vii – Tradução minha).

As produções, em âmbito internacional, indicam que a EMC está disseminada nos cinco continentes, por meio de pesquisadores e professores que buscam, para a educação, alternativas vinculadas às questões sociais.

Ao salientar a importância de ressignificar a abordagem crítica, envolvendo os elementos da realidade para que seja significativa em cada contexto, aflora a premência de investigar como está a disseminação e a compreensão da EMC em campo brasileiro.

#### **4.2.2 EMC em território brasileiro**

Ao voltar a lente para o Brasil, pode-se dizer que a pesquisa em EM tem apresentado, nos últimos anos, resultados significativos e que a expansão dos grupos de estudo e cursos de pós-graduação nessa área têm contribuído para a disseminação do campo científico e do campo profissional. A emergência em discutir as questões contemporâneas começa a ser foco da EM e inicia um crescente aumento na difusão desse debate, muitas vezes influenciado pelas ideias elaboradas nas proposições da EMC.

No Brasil, a incursão do debate sobre a EMC foi iniciada pela aproximação entre Marcelo Borba, da UNESP, Rio Claro, e Ole Skovsmose<sup>95</sup>, da qual resultou, em 1994, a primeira visita de Skovsmose ao Brasil, então convidado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática dessa instituição. Dessa primeira visita adveio a criação de um vínculo de discussões com diversos pesquisadores brasileiros. A aproximação se deu em função de perspectivas políticas semelhantes e dos interesses comuns por questões relacionadas à tecnologia e à modelagem vista com enfoque pedagógico. Essa visita foi apenas o primeiro passo de inúmeras outras aproximações entre o autor e o campo acadêmico brasileiro.

Alguns dos vários livros de Ole Skovsmose foram publicados em português – *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia* (2001); *Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática* (2006);

---

<sup>95</sup> Cabe ressaltar que, no Brasil, em 1986, foi publicada a tradução do texto “Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire”, de Marilyn Frankenstein, a pedido de Ubiratan D’Ambrósio.

*Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade* (2007); *Desafios da reflexão em Educação Matemática* (2008); e *Um convite à Educação Matemática Crítica* (2014a) – e impulsionaram o interesse dos pesquisadores e professores brasileiros por esse novo embate com e pela EM. Como resultado, observa-se o início da disseminação desse tema nas produções acadêmicas de diversos programas de pós-graduação, bem como em artigos científicos publicados em revistas e eventos destinados ao público da EM.

Outra fonte de disseminação da EMC no Brasil foi o livro *Educação Matemática Crítica: Reflexões e Diálogos* (2007) que, organizado pela professora Jussara de Loiola Araújo, constitui-se em um retrato das discussões e produções sobre EMC desenvolvidas na disciplina “Processos e Discursos Educacionais: Educação Matemática Crítica”, ofertada na Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

É possível considerar que as pesquisas desenvolvidas em determinada área denotam o crescimento do debate teórico e que a disseminação de uma teoria ou de um movimento se expressa por meio da produção acadêmica. A expectativa é que esse processo passe por um movimento dialético em que teoria e prática caminhem juntas, ou seja, passem das pesquisas acadêmicas para a sala de aula e das necessidades da sala de aula para a agenda das pesquisas acadêmicas.

Todavia, nem sempre esse movimento se concretiza no campo educacional. Observa-se que as demandas da escola, muitas vezes, estão distantes das pesquisas e que o inverso também se manifesta, isto é, as pesquisas produzidas sobre e no âmbito escolar não retornam, muitas vezes, para a realidade da escola. Essas relações, entre outras, promovem um distanciamento entre a pesquisa e o cotidiano escolar.

Em consequência dessa interpretação que se fez, surgiram outros questionamentos: Como está a disseminação da EMC em âmbito brasileiro? Como estão sendo interpretadas as preocupações e as formulações desse movimento para intervir no cenário escolar? As pesquisas sobre essa abordagem são direcionadas ao cotidiano da sala de aula? Existe uma preocupação quanto à formação de professores para desenvolver atividades em consonância com as proposições da EMC?

Para responder a essas questões, realizou-se um mapeamento de teses e dissertações produzidas no Brasil.

### 4.2.3 Mapeamento das teses e dissertações sobre EMC no Brasil

Esta parte do inventário constitui-se de um mapeamento da produção científica brasileira (teses e dissertações) relacionada à EMC no âmbito dos programas de pós-graduação. Este estudo ressalta a importância de caracterizar e compreender a atuação de grupos docentes/pesquisadores, muitos pesquisadores da própria prática, na disseminação da EMC, bem como construir um perfil da produção acadêmica, com vistas a identificar as concepções compartilhadas.

Para identificá-las, realizou-se uma triagem no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando, como palavra-chave, o termo “Educação Matemática Crítica”. Fixou-se o período compreendido entre 2000 e 2012, tendo em vista que a EMC teve maior difusão no Brasil a partir de 2001, com a 1ª publicação em português de Ole Skovsmose, bem como pela aproximação desse autor com o programa de pós-graduação da UNESP, espaço em que vem desenvolvendo várias atividades junto a professores e pesquisadores brasileiros. O limite temporal se deu em função de os dados no Banco de Teses e Dissertações da CAPES estarem disponíveis até 2012. É de conhecimento notório que, de 2013 a 2016, houve um número significativo de teses e dissertações produzidas centradas na EMC, mas que ainda não constam no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. O Quadro 4 traz as referidas produções.

Quadro 4 - Teses e dissertações sobre EMC produzidas no período de 2000 a 2012, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da CAPES

N.	Autor(a)	Orientador(a)	Título da Produção	Ano
01	Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid	Dione Lucchesi de Carvalho	Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular	2002
02	Jussara de Loiola Araujo	Marcelo de Carvalho Borba	Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos	2002
03	Ermelina Generosa Bontorin Thomacheski	Neuza Bertoni Pinto	A trajetória da educação matemática na rede municipal de ensino de Curitiba: do currículo pensado ao vivido, os olhares dos sujeitos	2003

<b>N.</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Ano</b>
04	Nilson Antonio Ferreira Roseira	Maria José de Oliveira Palmeira	Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia	2004
05	Otávio Roberto Jacobini	Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki	A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula	2004
06	Ana Paula dos Santos Malheiros	Marcelo de Carvalho Borba	A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem	2004
07	Paulo Cesar da Penha	Alexandrina Monteiro	O texto jornalístico como instrumento para uma educação matemática crítica	2005
08	André Gustavo Oliveira da Silva	Lourdes Maria Werle de Almeida	Modelagem matemática: uma perspectiva voltada para a educação matemática crítica	2005
09	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Walter Antonio Bazzo	Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático	2005
10	Pollyanna Lara Milanezi	Jussara de Loiola Araújo	A participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares	2006
11	Marluce Alves dos Santos	Jonei Cerqueira Barbosa	A produção de discussões reflexivas em um ambiente de modelagem matemática	2007
12	Adriana Costa	Adair Mendes Nacarato	A educação estatística na formação do professor de matemática	2007
13	Joni Matos Incheglu	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Uma proposta de educação matemática crítica e o resgate da cidadania junto aos alunos da EJA	2007
14	Hélio Henrique Marchioni	Lígia Arantes Sad	Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental.	2008
15	Caroline Mendes dos Passos	Jussara de Loiola Araújo	Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas	2008

<b>N.</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Ano</b>
16	Denival Biotto Filho	Miriam Godoy Penteadó	O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos	2008
17	Daniela Alves Soares	Sandra Maria Pinto Magina	Educação matemática crítica: contribuições para o debate teórico e seus reflexos nos trabalhos acadêmicos	2008
18	Marcos Vinicius Milan Maciel	Marcus Vinicius de Azevedo Basso	GEMATH – a criação de um grupo de estudos segundo fundamentos da educação matemática crítica: uma proposta de educação inclusiva	2008
19	Lucas Nunes Ogliari	Helena Noronha Cury	A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio	2008
20	Virginia Cardia Cardoso	Antônio Miguel	A cigarra e a formiga: uma reflexão sobre a educação matemática brasileira da primeira década do século XXI	2009
21	Marcio Antonio da Silva	Célia Maria Carolino Pires	Currículos de matemática no ensino médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos	2009
22	Kemella Fernanda Zonatti Andrade	Regina Celia Grando	O jogo computacional Simcity no ambiente educacional de uma turma do 1º ano do ensino médio: saindo da “zona de conforto”, almejando a educação matemática crítica	2009
23	Gideo Rodrigues de Sousa	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Educação matemática crítica junto aos alunos da EJA	2009
24	Jose Amaro de Mendonca Junior	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Educação matemática crítica: percepção dos alunos e percepção do docente sobre as concepções da matemática numa relação dialógica	2009
25	Maria Elizabeth de Oliveira Borges	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Escola, educação matemática e cultura juvenil	2009

<b>N.</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Ano</b>
26	Paula Andrea Grawieski Civiero	Marilaine de Fraga Sant'Ana	Transposição didática reflexiva: um olhar voltado para a prática pedagógica	2009
27	Thaís Helena Petry Lipp	Maurivan Güntzel Ramos	Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma unidade de aprendizagem em aulas de matemática	2009
28	Maxwell Gonçalves de Araújo	Juan Bernardino Marques Barrio	O ensino da matemática para além do racionalismo	2009
29	Eliana Ruth Silva Sousa	Isabel Cristina Rodrigues de Lucena	Etnomatemática: saberes matemáticos no cotidiano de estudantes ribeirinhos	2010
30	Marcelo De Sousa Oliveira	Adilson Oliveira do Espírito Santo	Interpretação e comunicação em ambientes de aprendizagem gerados pelo processo de modelagem matemática	2010
31	Rony Cláudio de Oliveira Freitas	Lígia Arantes Sad	Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do PROEJA-IFES	2010
32	Paula Reis de Miranda	Eliane Scheid Gazire	Uma proposta para o ensino de matemática para o curso técnico em agente comunitário de saúde na modalidade PROEJA	2010
33	Claudio Galeote Rentas	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Educação matemática crítica: o desenvolvimento de uma pesquisa-ação	2010
34	Sheila Dalmonico Krueger	Ernesto Jacob Keim	A matemática crítica como agente de emancipação humana	2010
35	Jaqueline Ferreira dos Reis	Rogério Ferreira	Etnomatemática como meio para uma aprendizagem significativa da matemática: contextos pautados na realidade sociocultural dos alunos	2010
36	Elenita Eliete de Lima Ramos	Claudia Regina Flores	Propondo práticas e desafiando certezas: um estudo em turma do Proeja numa perspectiva de educação matemática crítica	2011

<b>N.</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Ano</b>
37	Luiz Godoi Santana	Iara Regina Bocchese Guazzelli	Integrando a educação matemática crítica à alfabetização científica no ensino médio	2011
38	Raphael Pereira Dos Santos	Janaina Veiga	Uma proposta de formação continuada sobre matemática financeira para professores de matemática do ensino médio	2011
39	Gaspar Varela	Rogério Ferreira	Uma abordagem histórico-crítica da formação de professores de matemática no Timor Leste: diagnóstico e proposição	2011
40	Elenilton Vieira Godoy	Vinício De Macedo Santos	Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?	2011
41	Denivaldo Pantoja da Silva	Renato Borges Guerra	Regra de três: prática escolar de modelagem matemática	2011
42	Mario de Souza Santana	Dale William Bean	A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio	2011
43	Danielle Paiva Ferreira	Alvaro Chrispino	As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques CTS, educação matemática crítica e educação ambiental	2011
44	Douglas Rosa Grijo	Ana Maria Severiano de Paiva	Práticas sociais e matemática: uma proposta transdisciplinar em uma escola rural de Paty do Alferes	2011
45	Juliano Cavalcante Bortolete	Gerson Pastre de Oliveira	A relação transitiva entre sociedade, tecnologia e matemática: aportes relativos à formação profissional em um curso de informática	2011

<b>N.</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Ano</b>
46	Vanessa Franco Neto	Marcio Antonio da Silva	Competências profissionais de professores de matemática do ensino médio valorizadas por uma boa escola: a supremacia da cultura da performatividade	2011
47	Sonia Maria Esposte Sturaro	Ubiratan D' Ambrosio	Etnomatemática: filhos de feirantes do município de Capão Bonito	2011
48	Marco Aurelio Kistemann Junior	Romulo Campos Lins	Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores	2012
49	Aldemar Batista Tavares de Sousa	Adilson Oliveira do Espirito Santo	Modelagem matemática como caminho para fazer educação matemática no enfoque CTS	2012
50	Nara Amaral	Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão	PIBID: um estudo sobre suas contribuições para o processo formativo de alunos de matemática na PUC/SP	2012
51	Ilydio Pereira de Sa	Ubiratan D' Ambrosio	A educação matemática crítica e a matemática financeira na formação de professores	2012
52	Debora Janaina Ribeiro e Silva	Cidival Morais de Sousa	Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes	2012
53	Sandra Cristina Lopes	Ilydio Pereira de As	Matemática financeira e contextualização: uma importante parceria na construção da cidadania crítica	2012
54	Luciano Pecoraro Costa	Marco Aurelio Kistemann Junior	Matemática financeira e tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da educação de jovens e adultos	2012
55	Carlos Teles de Miranda	Guatacara dos Santos Junior	O ensino de medidas de áreas com o enfoque CTS	2012

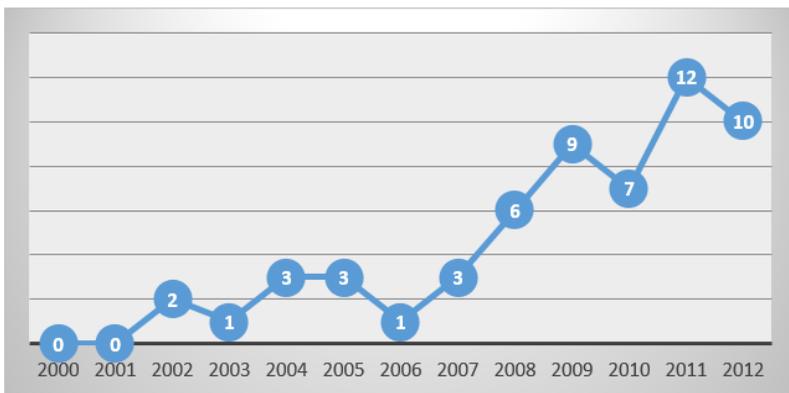
N.	Autor(a)	Orientador(a)	Título da Produção	Ano
56	Vanessa Oechsler	Rosinete Gaertner	O ensino da matemática com um enfoque crítico: formação de cidadãos	2012
57	Loraci Maria Birck	Carmen Teresa Kaiber	Moeda solidária na matemática: proposta de projeto para alunos de 7ª e 8ª séries	2012

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados – CAPES, 2015.

Conforme pode ser observado no Quadro 3, há 57 publicações referentes ao período de 2000 a 2012<sup>96</sup>. Cabe ressaltar que, nos anos de 2000 e 2001, não foram localizados trabalhos sobre EMC. No decorrer deste item, analisam-se os 57 trabalhos sob vários aspectos. Alguns são de origem catalográfica, e outros permitiram apreender o foco de estudo ao qual a EMC está relacionada, como, por exemplo, o nível de ensino ao qual a pesquisa está direcionada e as unidades de significado que expressam as preocupações da pesquisa.

A Figura 3 apresenta a evolução, em anos, dos trabalhos publicados sobre o tema.

Figura 3 - Distribuição da produção brasileira de teses e dissertações, com embasamento em EMC, da base de dados da CAPES, por ano de publicação (2000-2012)



Fonte: Elaborado pela autora com dados obtidos no repositório da CAPES, 2014.

<sup>96</sup> Os trabalhos de 2011 e 2012 estão disponíveis no repositório digital; os demais, de 2000 a 2010, não estavam disponíveis no *site* no ato da consulta. Por essa razão, fez-se, em 22/10/2014, para o Banco de Teses e Dissertações, a solicitação desses dados, os quais se receberam em 27/10/2014.

Conforme se pode visualizar na Figura 3, o número de teses e dissertações com foco em EMC oscilou ao longo do período analisado, com predomínio de ascendência, atingindo em 2011, o total de 12 publicações, seguido, em 2012, por 10 publicações. Destaca-se o ano de 2002 como marco inicial das produções, visto que, nos dois anos anteriores investigados, não foram identificados trabalhos publicados no banco de busca.

Para organizar as informações das produções referidas na Figura 3, se fez a classificação em 11 unidades de análise, com suas respectivas categorias organizadas *a priori*. Essa categorização está de acordo com as normas de organização de ficha catalográfica, podendo ser utilizada para análise e interpretação de dados levantados durante uma pesquisa bibliográfica (SANTOS e RIBEIRO, 2003). Nessa etapa, o método dedutivo, que procura a objetividade, a verificabilidade e a quantificação (MORAES, 2003), auxiliou na definição das categorias *a priori*, sendo possível ir do geral para o particular, conforme explicitado no Quadro 5.

Quadro 5 - Dados catalográficos: unidades de análise e categorias *a priori* das publicações em análise

N.	Unidades de análise <i>a priori</i> (geral)	Categorias (particular)
01	Unidade federativa da instituição de origem do trabalho (UF)	Diversas
02	Tipo de instituição	Pública (PU) ou Privada (PR)
03	Instituição de Ensino Superior (IES)	Diversas
04	Nível de titulação (N)	Mestrado Acadêmico (M), Mestrado Profissional (P) e Doutorado (D)
05	Ano de defesa	Período de análise 2002 a 2012
06	Área do Programa de Pós-Graduação	Diversos
07	Palavras-chave	Diversas
08	Campo de atuação da pesquisa (CA)	Ensino Fundamental (EF); Ensino Médio (EM); Educação de Jovens e Adultos (EJA); Ensino Superior (ES); Formação de Professores (FP); Políticas Públicas (PP); Diretrizes e Currículo (DC) Ensaio Teórico (ET); Grupo Externo à Escola (GE).
09	Autoria	Autor(a) da produção
10	Orientação	Orientador(a) da produção
11	Título da Produção	Diversos

Fonte: Elaborado pela autora.

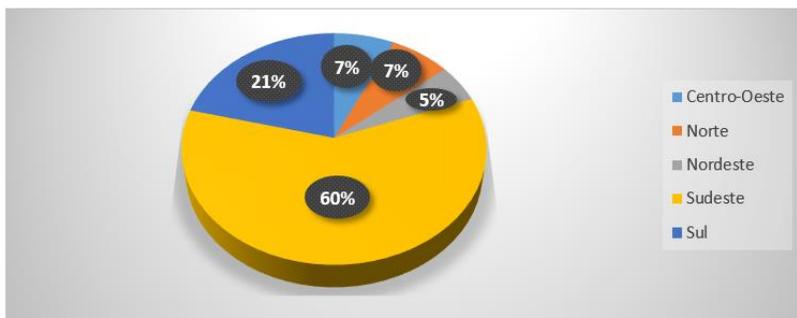
Uma vez definidas as unidades de análise e as categorias *a priori*, expostas no Quadro 5, iniciou-se a leitura dos resumos da produção brasileira de teses e dissertações, com embasamento em EMC, foco desta investigação, para proceder ao mapeamento das publicações. Assim, após

a compilação dos dados e a organização dos quadros de 1A a 6A (disponíveis no Apêndice 5), se fez a transformação das informações bibliográficas em indicadores bibliográficos os quais cumpriram a finalidade de apontar os resultados imediatos e efeitos impactantes do esforço destinado à referida produção acadêmica. A partir da análise desses indicadores, foi possível construir textos-síntese, com o objetivo de expressar o olhar que se tem dos significados dessas produções e dos sentidos percebidos.

Com mais detalhes, identificou-se, por meio da análise do indicador bibliográfico unidade federativa da instituição de origem do trabalho (UF) (Quadro 1A, Apêndice 5), a distribuição dos estudos em distintas Unidades Federativas, as quais demarcam a expansão geográfica da produção acadêmica nessa área. Os 57 estudos estão disseminados em 12 estados brasileiros, com uma concentração no estado de São Paulo (23 estudos). Entretanto, apesar de o estado de São Paulo apresentar maior concentração de pesquisas nessa área, não é possível afirmar que haja uma instituição de ensino com tradição nessa área de estudo.

A Figura 4 ilustra a localização regional das instituições de ensino onde foram produzidas teses e dissertações sobre EMC e possibilita analisar a concentração desses estudos geograficamente.

Figura 4 - Distribuição geográfica da produção brasileira de teses e dissertações com embasamento em EMC (2002-2012)

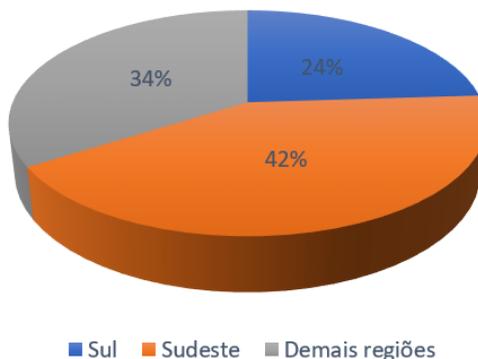


Fonte: Elaborada pela autora conforme Banco de dados CAPES, 2015.

Quanto à distribuição geográfica, os resultados apontam, conforme se visualiza na Figura 4, uma concentração de publicações nas regiões Sudeste (60%) e Sul (21%). Essa distribuição denota a influência da abordagem da EMC nos programas de pós-graduação, principalmente nessas duas regiões. Entretanto, é importante relacionar esse resultado

com a localização dos programas de pós-graduação em Educação e/ou Ensino de Matemática no Brasil, ilustrada pela Figura 5.

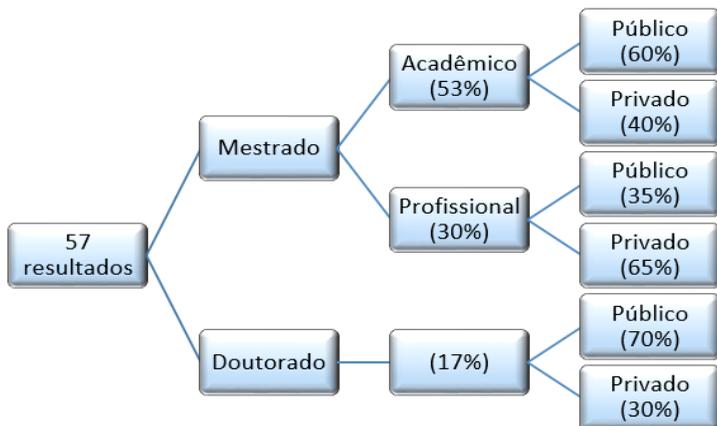
Figura 5 - Distribuição geográfica dos programas de Pós-Graduação em Educação/Ensino de Matemática no Brasil – 2014



Fonte: Elaborada pela autora conforme Banco de Dados CAPES, 2014.

Hoje, no Brasil, há, aproximadamente, 50 Programas de Pós-Graduação em Educação/Ensino de Matemática, dos quais, conforme mostra a Figura 5, 76% se concentram na região Sul e na Sudeste, e os 24% restantes estão distribuídos em, aproximadamente, outros 13 estados que compõem as demais regiões (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Com esses resultados, pode-se inferir que a concentração de estudos sobre EMC nas regiões Sul e Sudeste está relacionada com a oferta de cursos nas áreas afins em algumas regiões específicas do Brasil. As pesquisas são de nível de mestrado ou doutorado, realizadas em instituições públicas e privadas, conforme ilustra a Figura 6.

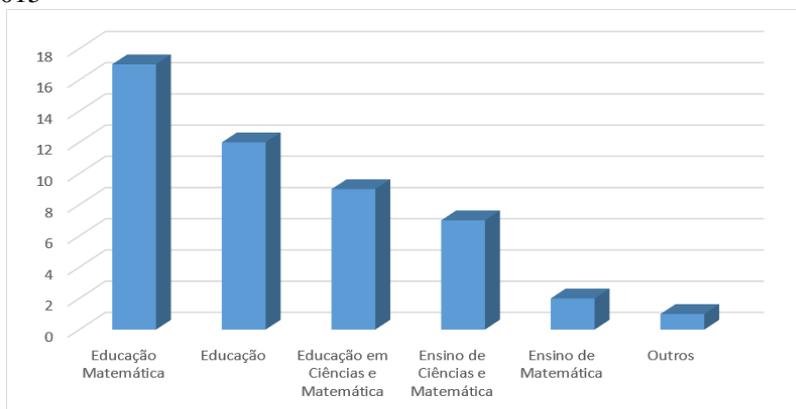
Figura 6 - Distribuição das pesquisas quanto ao nível, mestrado (Profissional/Acadêmico) ou doutorado, e quanto à instituição pública ou privada



Fonte: Elaborada pela autora.

As 57 pesquisas analisadas quanto ao nível, mestrado (Profissional/Acadêmico) ou doutorado, e quanto à instituição pública ou privada, organizadas na Figura 6, estão vinculadas a distintos programas de pós-graduação, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 - Programas de Pós-Graduação com pesquisas sobre EMC – 2015

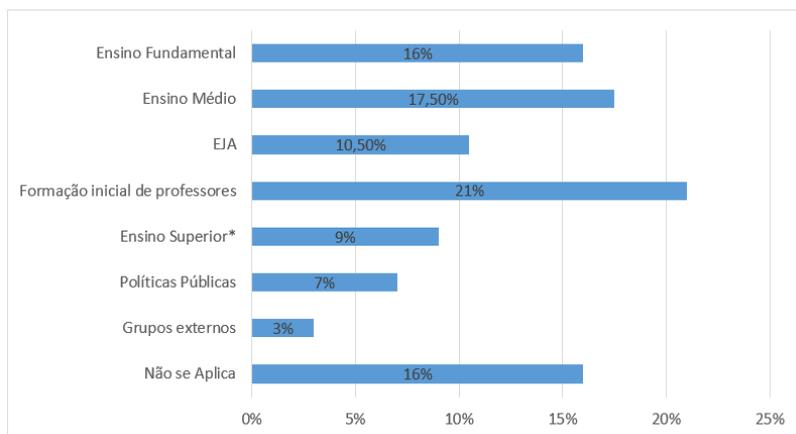


Fonte: Elaborada pela autora conforme Banco de Dados CAPES, 2014.

É possível observar, na Figura 7, que as pesquisas sobre EMC têm concentração em alguns programas específicos de pós-graduação. Entretanto, igualmente se pode perceber que há entrada, ainda que inicial, em outros programas que apresentaram, no período analisado, apenas 1 pesquisa com referência à EMC<sup>97</sup>.

Quanto aos níveis de ensino privilegiados no conjunto dos estudos realizados, a Figura 8 auxilia no dimensionamento dessa distribuição.

Figura 8 - Nível de ensino cujas teses e dissertações estão direcionadas à EMC (2000 a 2012)



\*Cursos de Ensino Superior exceto os cursos de formação de professores.

Fonte: Elaborado pela autora conforme Banco de dados CAPES, 2015.

É perceptível, por meio da Figura 8, que há concentração de estudos que se referem à educação básica, dedicados à organização de atividades dentro de uma abordagem da EMC. Destaca-se, também, a preocupação com a formação de professores que aparece em 12 pesquisas.

Na continuidade da análise, os resultados das categorias 07 e 11, que consideraram as palavras-chave e o título de cada produção, revelam a diversidade de temáticas das pesquisas, bem como as estratégias metodológicas e as preocupações quanto à aproximação com a EMC.

<sup>97</sup> Os Programas de Pós-Graduação categorizados como “outros” na Figura 7 são: Ensino; Ensino de Ciências Naturais e Matemática; Educação e Contemporaneidade; Ensino de Ciências e Educação Matemática; Ensino de Filosofia e História das Ciências; Educação Científica e Tecnológica; Ensino de Ciência e Tecnologia; e Ciência, Tecnologia e Educação.

Esses resultados impulsionaram a construção de mais um conjunto de categorias complementares, sendo que cada uma delas tem um princípio classificatório distinto. De acordo com Moraes (2003, p. 199) – no caso da Análise Textual Discursiva, da qual se aproxima esta análise – “uma mesma unidade pode ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes”. Essa construção representa “um movimento positivo no sentido da superação da fragmentação, em direção a descrições e compreensões mais holísticas e globalizadas” (MORAES, 2003, p. 199). Para auxiliar na identificação das unidades de significado, bem como sua distribuição nas referidas unidades de análise, tem-se o Quadro 7A que se encontra no Apêndice 5.

Com a análise das palavras-chave e do título, se agruparam os resultados em nove novas unidades de análise. Essas, por sua vez, são unidades emergentes e possibilitam olhar do particular para o geral, isto é, as palavras-chave indicadas em cada produção, bem como as unidades de significado dos títulos dos respectivos trabalhos apresentam as subjetividades das produções acadêmicas e favorecem a análise dos fenômenos investigados, conforme síntese apresentada no Quadro 6. Ao lado de cada unidade de significado e entre parênteses se encontra a quantidade de vezes que foi citada a partir da segunda vez, isto é, as que não apresentam o quantitativo foram citadas uma única vez.

Quadro 6 - Unidades de significados das Teses e Dissertações sobre EMC (2000-2012)

Unidades de análise (emergentes)	Unidades de significado: palavras-chave e título
Educação Crítica e Práticas Sociais	EMC (27); Cidadania (7); Matemática Crítica (3); Matemática; Comunicação; Discussão Reflexiva; Dialógica; Reflexão Crítica; Cenários para Investigação; Consciência Ingênua e Crítica; Emancipação; Valores; Exclusão Social; Material Reciclável; Saúde; Alfabetização Científica; Cultura; Prática Social (2); Educação Ambiental (2); Ole Skovsmose; Economia Solidária; Capacidade Crítica; Ação Política; Educação Crítico-Reflexiva; Possibilidade Educacional; Competências Críticas e Reflexivas; Realidade Sociocultural dos Alunos; Desafiando Certezas; Histórico-Crítica; Ciclo Investigativo; Socioambientais; Capacidade Crítica; Enfoque Crítico; Formação de Cidadãos; Valores; Exclusão Social.
Educação Matemática e Ensino de Matemática	EM (10); Ensino de Matemática (4); Educação.
Políticas Públicas, Currículo e Nível de Ensino	Rede pública; Políticas Curriculares; Parâmetros Curriculares; Currículos de Matemática; Currículo; Currículo Integrado; Competências; Alunos; Docentes; Ensino Médio (5); EJA (2); PROEJA (3); Educação de Adultos; PIBID; 7ª e 8ª séries.
Formação de Professores	Formação de Professores (4); Formação Continuada de Professores; Produções Colaborativas de Professores; Prática Pedagógica; Formação Profissional; Concepções dos Professores; Autonomia; Zona de Conforto; Competência Profissional.
Metodologias	Práticas Pedagógicas e Interdisciplinares; Trabalho com Projetos; Jogos Computacionais; Material Didático; Interdisciplinaridade; Transdisciplinar; Pesquisa-Ação; Ciclo Investigativo; Estudo e Ensino; Resolução de Problemas; Estado da Arte.
Tendências em EM	Modelagem Matemática (8); Etnomatemática (5); Tecnologias (2); Educar pela Pesquisa.
Conhecimento Específico	Estatística (2); Cálculo; Matemática (5); Matemática Financeira (5); Numeramento; Conhecimento Matemático; Estocástica; Educação Estatística; Olimpíadas de Matemática; Regra de Três; Letramento Estatístico; Aritmética; Áreas – Medidas.
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Ciências; Sociedade; Sociedade e Tecnologia; CTS (7); Consumo; Sociedade Líquido-Moderna.
Outras	Laboratório de Matemática; Dissertação; Cultura Juvenil; Racionalismo; Cultura Amazônica; Comunidades Ribeirinhas; Comunicação; Mídia; Timor Leste; Relações de Poder; Cultura da Performatividade; Filhos de Feirantes de Capão Bonito; Satélites; Saúde; Jogos de Linguagem; Informática; Saberes e Significados; Educação Inclusiva; Percepção; Movimento; Racionalismo.

Fonte: Elaborado pela autora, conforme Banco de Dados CAPES, 2015.

As unidades de significado identificadas e expostas no Quadro 6 são indicadores das preocupações vinculadas aos pesquisadores das referidas produções. Pelo resultado apresentado, percebe-se que as pesquisas estão vinculadas a temas que aproximam o conhecimento matemático específico – por exemplo, aritmética, educação estatística e educação financeira – às questões contemporâneas, como educação ambiental, consumismo e cidadania. A preocupação em desenvolver o conteúdo matemático relacionado às questões sociais está em

consonância com os principais propósitos da EMC, ou seja, a inserção de discussões relacionadas aos papéis desempenhados pela matemática na sociedade em um ambiente de sala de aula (SKOVSMOSE, 1994).

Com efeito, ao associar a construção de ambientes de ensino e aprendizagem de matemática a uma abordagem investigativa e crítica, algumas pesquisas relacionam a EMC, com significativa expressão à Etnomatemática e à Modelagem Matemática.

A relação com a Etnomatemática já foi relatada anteriormente, identificada entre os artigos que compõem o panorama internacional. O mapeamento da produção acadêmica brasileira ratifica a aproximação entre as discussões de Ole Skovsmose e Ubiratam D'Ambrósio. Ao estudar as duas abordagens, pode-se inferir que, para além das aplicações práticas, elas se interconectam nas suas essências. Em outras palavras, as concepções de educação, de educação matemática e de vida desses autores são próximas, resultando na diversidade de trabalhos que relacionam as duas abordagens. Nessa direção, Passos (2008), em sua dissertação “Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas”, identifica tanto consonâncias como complementaridades entre as duas perspectivas:

[...] as abordagens políticas que cada uma dessas perspectivas apresenta se complementam, no sentido de, a partir do fortalecimento político (e cultural) dos diferentes grupos, ocasionar um fortalecimento da sociedade diante de uma maior participação social (e política) dos indivíduos que pertencem a cada um desses grupos (PASSOS, 2008, p. 139).

Quanto à aproximação entre a Modelagem Matemática e a EMC, Araújo destaca:

Desenvolver um projeto de modelagem orientado pela EMC significa, apoiando-me em Skovsmose (1994), fazê-lo de tal forma que ele promova a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico (ARAÚJO, 2009, p. 55).

Para Araújo (2009), a aproximação entre a EMC e a Modelagem se propõe como uma perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática<sup>98</sup>. Essa relação é evidenciada, por exemplo, na discussão realizada por Jacobini (2004). Em sua tese de doutoramento intitulada “A Modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula”, afirma:

[...] considero as possibilidades políticas no trabalho pedagógico com a modelagem como reflexões que têm a ver com questionamentos, críticas, ações e transformações. Igualmente identifico essas possibilidades com reflexões decorrentes do compartilhamento do conhecimento resultante do trabalho com a modelagem, em um contexto (social, político, econômico, educacional, a escola, a própria sala de aula, etc.) que tenha alguma relação com os atores envolvidos e que possa, de alguma forma, contribuir para a formação da sua cidadania (JACOBINI, 2004, p. 201).

O desenvolvimento de pesquisas que aproximam a Modelagem Matemática, bem como a Etnomatemática da EMC, é expressiva. Percebe-se que há um movimento que impulsiona um encontro entre esses campos de investigação.

Outro fator importante para análise se refere à comunidade de pesquisadores que orientaram as teses e as dissertações. Pelos dados produzidos – ilustrados no Quadro 8A, Apêndice 7 – não se pode dizer que haja uma tradição nas orientações nessa área, visto que um pesquisador orientou 6 pesquisas de Mestrado Profissional (10,53%), seis pesquisadores orientaram, cada um, 2 pesquisas (3,51%), enquanto outros 39 pesquisadores orientaram apenas 1 pesquisa cada um (1,75%) sobre EMC. Essa relação denota o não aprofundamento do conhecimento da área, bem como a não caracterização de um coletivo específico organizado sobre a temática em questão. Essa observação também conduziu a investigar a área de atuação desses orientadores, concluindo-se que a EMC ultrapassa o coletivo restrito dos educadores matemáticos e adentra outras searas. A partir dos dados dos *currículos lattes*, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) dos 46 orientadores em questão, observou-se que 36 deles têm

---

<sup>98</sup> Kaiser e Sriraman (2006) apresentaram um sistema de classificação das atuais abordagens de modelagem e a descrição de cada uma das seis perspectivas, entre elas, a Perspectiva Sociocrítica da Modelagem na Educação Matemática.

atuação na EM, muitos com formação inicial ou continuada na matemática e, hoje, com atuação na EM. Chama-se à atenção que a pesquisadora que possui o maior número de orientações não é da área da EM, mas da Sociologia da Educação. Também aparecem pesquisadores de outras áreas, como Educação Científica e Tecnológica, Educação Estatística, Filosofia, Química, Física, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Com essa análise, pode-se inferir que as preocupações da EMC se aproximam das preocupações de outras áreas as quais, em suas subjetividades, discutem a educação crítica e, por sua vez, coadunam com a discussão teórica que envolve a EM e a EMC. Ainda se considera importante refletir sobre a existência de outros pesquisadores que se aproximam da EMC, mas que não utilizam essa denominação – por isso, não foram compilados neste estudo –, conquanto compoitem as mesmas preocupações. Com essa análise, pode-se apontar que a EMC não é, ainda, uma linha ou campo de pesquisa. Todavia, vem se apresentando em um cenário cada vez mais abrangente.

A formação de professores, os currículos, as práticas pedagógicas e as estratégias metodológicas são elementos fulcrais para repensar um processo de ensino-aprendizagem de matemática preocupado com as questões sociais. Nos estudos analisados, emergem dinâmicas e possibilidades de inclusão das abordagens da EMC no sistema vigente de ensino. Entretanto, em todas as situações, o que predomina é o fator humano; por isso, a formação do professor é uma exigência para desenvolver a EMC.

Ao desvelar as preocupações apresentadas na produção acadêmica sobre EMC, compreende-se que as discussões buscam um campo de estudo que se aproxime das questões contemporâneas. Todas as buscas estão direcionadas à melhor compreensão da realidade, em uma dinâmica que aproxime a cidadania, a autonomia, a criticidade e o poder de reflexão frente às inquisições e aos desafios do processo civilizatório o qual, cada vez mais, exige certa postura crítica do professor.

Para concluir tal inventário, a seguir, em sua terceira parte, investigou-se se a EMC está inserida nos cursos de formação inicial de professores, por meio dos formadores de professores.

#### **4.2.4 EMC – mapeamento dos formadores de professores**

Ainda com a pergunta “Existe EMC no Brasil?”, para além do mapeamento das teses e dissertações, também se investigou a inserção da EMC na formação inicial de professores de matemática. Para tanto,

elegeu-se a busca pelos formadores de professores que se aproximam desse campo de investigação.

Os formadores são os sujeitos que vivenciam os cursos de formação de professores. Logo, podem falar com propriedade dessa realidade, além de que são esses sujeitos que podem provocar mudanças nos cursos de formação de professores.

Para identificar os sujeitos, recorreu-se aos currículos disponibilizados na base da Plataforma *Lattes*<sup>99</sup>. Utilizou-se a busca por assunto para identificar os sujeitos que apresentavam, em seus respectivos currículos, as palavras-chave de produção: “Educação Matemática Crítica” e “Formação de Professores”. Obteve-se o total de 127 formadores de professores com aproximação desse campo de investigação. Para refinar a seleção dos sujeitos, realizou-se a análise individual dos resultados. Observou-se cada um dos 127 currículos, de modo a identificar dois critérios:

- I. Atuar na formação inicial de professores de matemática, pelo menos nos últimos cinco anos (2010 a 2015).
- II. Apresentar produção que indicasse relação com a EMC (não necessariamente relacionada à formação de professores).

Selecionaram-se 54 sujeitos que atendiam coetaneamente aos dois critérios. O Quadro 9A disponível no Apêndice 8 ilustra os resultados obtidos.

Os formadores identificados, com exceção de um que é pedagogo, têm atuação na área de EM. Destes, alguns atuam, também, na área de matemática.

A respeito da ocupação geográfica, por formadores de professores com atuação na área de EMC, desenhou-se uma disseminação, mesmo que pontual, atingindo 15 estados brasileiros, com maior concentração nos estados de São Paulo, Paraná e Bahia.

O resultado exposto neste item mostra que, no Brasil, há um grupo de formadores de professores que atua nos cursos de formação inicial de matemática e tem produção referente à EMC. Cabe, agora, investigar se esses formadores conseguem levar as discussões da EMC para os referidos cursos e se possuem contato com os demais formadores ou se atuam com essa perspectiva de forma isolada ainda.

---

<sup>99</sup> Plataforma virtual, criada e mantida pelo CNPq.

### 4.3 REFLEXÕES: OS CAMINHOS DA EMC

Pelo exposto até aqui, pode-se dizer que a EMC é um movimento que se preocupa, sobretudo, com os aspectos políticos da EM. Esse movimento não se constitui uma subárea da EM nem se ocupa de metodologias e técnicas pedagógicas ou conteúdos programáticos. Pelo contrário, sua concepção se encontra implícita na postura epistemológica do professor, estando presente em todos os espaços da EM, de modo a apresentar constantemente críticas à EM. Com essa intencionalidade, se manifesta como “a expressão de preocupações a respeito da EM” (SKOVSMOSE, 2014, p. 11).

A EMC, enquanto campo de pesquisa, vem se destacando, tanto internacional quanto nacionalmente. Entretanto, ainda não se firma com um coletivo de pesquisadores com aprofundamento na área, visto que a maioria dos orientadores de teses e dissertações orientou uma única pesquisa sobre EMC. Enquanto campo profissional, está crescendo, mas ainda não se manifesta com contundência, isto é, está circumspecta a interesses de alguns, podendo transformar-se em pesquisas pontuais que não tiveram aportes suficientes para influenciar mudanças na estrutura curricular.

A produção de teses e dissertações analisada apresenta dados relativos a um momento específico, de uma determinada prática, que foi destinado à pesquisa de pós-graduação. Praticamente, todos os trabalhos observados fizeram uma análise de uma proposta pontual para sala de aula em que aplicaram conceitos da EMC, com referências nas obras de Skovsmose. Dessa forma, não apresentam continuidade e mudanças ao sistema curricular da própria instituição em que atuam. Porém, é importante destacar que são essas pequenas manifestações que podem promover, paulatinamente, inquietações e apresentar novas formas de desenvolver a EM, imbricadas às questões sociais e, aos poucos, provocar mudanças em uma perspectiva crítica no modo de conceber a EM.

De um modo geral, é preciso ficar alerta para que a apropriação das perspectivas da EMC aconteça de maneira a avançar na sua compreensão no que concerne à crítica à EM e aos fundamentos epistemológicos assumidos. Pode ser perigoso quando apenas se estabelece uma discussão internalista<sup>100</sup> acerca da aplicação da EMC, isto é, quando o

---

<sup>100</sup> Para a concepção epistemológica internalista, a ideia básica é aquela segundo a qual o que determina se uma crença é garantia para uma pessoa são fatores ou estados em algum sentido internos a ela, isto é, as propriedades que conferem garantia são de alguma forma internas ao sujeito ou ao conhecedor.

pesquisador/professor se apodera superficialmente das abordagens da EMC e busca uma aplicação que, em sua maioria, acontece isolada da realidade da sala de aula ou, ainda, quando a investigação acontece com um pequeno grupo, em que é impossível inferir dificuldades externas àquele experimento. Analisando a aplicação isolada em um determinado grupo, a EMC parece funcionar, e nasce a crença de que, ao desenvolver atividades com as proposições da EMC, o aluno passa a ser um sujeito crítico e, o que pode ser mais grave, acreditar que, apenas por essas discussões, será um sujeito emancipado.

A compreensão desse tipo de atividade pode ser ingênua, por creditar que somente por meio de atividades desenvolvidas nos parâmetros da EMC os estudantes terão uma formação crítica, tornando-se capazes de compreender e interpretar a realidade. No entanto, se faz necessária uma reflexão mais profunda, que vise desvelar as relações que são essenciais para que uma formação crítica e uma possível competência democrática aconteçam.

A EMC, em consonância com o visto até o momento, parece ser o que se apresenta de mais avançado nas discussões críticas à EM. Ela estabelece relações intrínsecas entre o conhecimento matemático e as suas articulações com a realidade. Por isso, há exigência de uma vigilância quanto à matematização da sociedade contemporânea que, por sua vez, pode produzir tanto maravilhas como horrores. Esse apontamento conduz a formular mais um capítulo, em busca de problematizar a EMC e suas articulações com a formação de novos professores.



## 5 FORMAÇÃO “CRÍTICA” PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Minha grande motivação é a busca de paz e não-violência (*sic*) para a humanidade. Acredito que a educação é a melhor estratégia para isso e que, na educação, é importante refletirmos sobre a formação de professores e sobre como a filosofia e as disciplinas tradicionais, particularmente a matemática, têm um importante papel nessa formação (D’AMBRÓSIO, 1990, p. 85).

A epígrafe anunciada por Ubiratan D’Ambrósio mostra a importância da formação de professores para uma educação preocupada com a humanidade. Em consonância com esse pensamento, neste capítulo, fundamentada em tudo o que foi dito até aqui sobre formação de professores e EMC, a análise centra-se nos formadores de professores que se aproximam da EMC. O objetivo é captar suas concepções sobre essa temática, bem como discutir os obstáculos enfrentados nas tentativas de inserção de uma concepção crítica de educação e, do mesmo modo, destacar possibilidades para que essas abordagens façam parte do mundo – até então organizado nos moldes tradicionais – dos cursos de formação de professores. Atende-se, assim, ao quinto objetivo específico desta pesquisa: *Verificar as possibilidades e os obstáculos de inserção da EMC na FIPM.*

### 5.1 UM DIÁLOGO: FORMADORES DE PROFESSORES E EMC

A conquista da liberdade é algo que faz tanta poeira, que por medo da bagunça, preferimos, normalmente, optar pela arrumação (ANDRADE, 2007).

Com interesse na formação de professores críticos, questiona-se: A EMC faz parte da formação de professores no Brasil? E se faz parte, como está inserida nesse contexto? Quais obstáculos e possibilidades? Existe um coletivo de professores para assumir a tarefa de inserir a EMC na formação de professores? Para responder a tais questões, recorreu-se às vozes de formadores de professores. Para tanto, se fez a seleção dos sujeitos – conforme comentado no último item do capítulo anterior – como também o convite para contribuir com a investigação por meio de

uma entrevista. Ao eleger esse método para a produção dos dados, levou-se em consideração que as fontes tivessem informações a partir das concepções dos formadores de professores de matemática que, por sua vez, buscaram desenvolver a EMC na sua prática, em diferentes escalas e de diferentes modos.

Ao falarem sobre sua prática docente, os formadores de professores podem oferecer informações sobre o curso em que atuam e, ao mesmo tempo, refletir sobre sua própria prática em sala de aula. Dessa forma, as vozes dos formadores não são apenas fontes de dados para a pesquisa. São, também, um valioso recurso metodológico endógeno.

### 5.1.1 Do convite para entrevista ao aceite

Após a identificação dos sujeitos, realizou-se o primeiro contato – via *e-mail*, por intermédio da Plataforma *Lattes* – convidando-os para colaborar com a pesquisa por meio de uma entrevista<sup>101</sup>. O convite enviado (Apêndice 1) reforça a condição de atender a dois critérios básicos: atuar na formação inicial de professores de matemática e apresentar produção que indicasse relação com a EMC. Responderam ao convite 31 (58,49%) professores. Desses, 24 (77,4%) aceitaram participar da pesquisa e 7 não aceitaram. Esses últimos justificaram não atender aos dois critérios básicos. Alguns, por não atuarem mais na formação inicial, e outros por terem publicações sobre EMC cujo vínculo se restringe às orientações de teses e dissertações.

Esclareceram-se os trâmites e efetivaram-se novos contatos para agendar a entrevista. Apesar do interesse demonstrado quanto à temática da pesquisa, ainda, após o aceite, 7 sujeitos não efetivaram a entrevista. Enquanto alguns justificaram com falta de tempo para participar, outros não deram mais retorno. Por fim, realizaram-se 17 entrevistas, totalizando 70,83% dos aceites e 32,1% do total de convites enviados.

Em função da distância geográfica dos participantes, optou-se por realizar entrevistas via *Skype*<sup>102</sup>. Entretanto, para garantir a efetivação das

---

<sup>101</sup> Foram enviados convites a 53 dos 54 sujeitos, visto que um deles é a própria pesquisadora e que, por questões éticas, foi excluída.

<sup>102</sup>*Skype* é um *software* que possibilita comunicações de voz e vídeo via Internet, permitindo a chamada gratuita entre usuários em qualquer parte do mundo. As chamadas gratuitas (de *Skype* para *Skype*) se realizam entre usuários que possuem o *software* instalado no computador. Utilizou-se esse recurso por ser o mais comum entre todos os participantes.

entrevistas, elas também foram disponibilizadas via formulário *on-line*<sup>103</sup>. Desse modo, 58,8% dos entrevistados responderam via *Skype*, enquanto 41,2% responderam pelo formulário *on-line*<sup>104</sup>, caracterizando dois tipos de instrumentos para produção dos dados, um oral e outro escrito. Todavia, em ambos os instrumentos, as questões utilizadas foram as mesmas. Apesar da distinção entre as dinâmicas dos dois instrumentos, os resultados não foram prejudicados, visto que as respostas, tanto orais quanto escritas, apresentaram a mesma essência. Distinguem-se pelo volume de palavras, pois, na oralidade, a fala é espontânea e, na escrita, as respostas são mais elaboradas, por serem processadas previamente. Pela proximidade entre as respostas, não se sentiu necessidade de distingui-las ao serem apresentadas na tese. As entrevistas realizadas via *Skype* foram gravadas e depois transcritas na sua íntegra. Todas as entrevistas passaram por revisão ortográfica para serem publicadas nesta pesquisa.

Além da entrevista, os participantes preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com as orientações do Comitê de Ética<sup>105</sup> que aprovou esta pesquisa. Ainda preencheram um questionário para caracterização acadêmica, o que possibilitou que se compreendesse um pouco da trajetória de cada sujeito. O TCLE, o questionário para caracterização acadêmica e o roteiro da entrevista estão nos apêndices 2, 3 e 4 respectivamente.

Dividiu-se a entrevista em três blocos dos quais dois são discutidos neste capítulo e o terceiro, no próximo capítulo.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO ACADÊMICA

Os sujeitos entrevistados são formadores de professores que se aproximam das discussões promovidas pela EMC. Atuam em cursos de Licenciatura em Matemática em distintas instituições de ensino no Brasil. O Quadro 10<sup>a</sup>, disponível no Apêndice 9, sintetiza a caracterização acadêmica dos 17 participantes.

---

<sup>103</sup> Uma ferramenta versátil, os formulários Google permitem criar, editar e formatar. Para mais detalhes, ver <drive.google.com>.

<sup>104</sup> Consideraram-se as duas versões de entrevistas – *Skype* e formulário *on-line* – com a mesma importância. A resposta escrita tem formulação mais elaborada; portanto, é sintética. Por outro lado, a entrevista oral permite interação entre entrevistador e entrevistado, suscitando mais detalhes sobre o assunto de forma espontânea. Foi possível perceber que as discrepâncias entre as respostas foram pequenas, não interferindo nos resultados.

<sup>105</sup> Projeto aprovado pelo Comitê de Ética sob o Protocolo CEP-HIJG 005/2015 - CAAE: 41152815.5.0000.5361.

Pelos dados fornecidos no questionário para caracterização acadêmica, verifica-se que os formadores se graduaram em distintas épocas, com um intervalo de tempo que vai de 1972 a 2003. Do mesmo modo, a formação continuada, o mestrado e o doutorado aconteceram em tempos distintos.

Desconsiderando os três sujeitos que não informaram a sua experiência em sala de aula, não tendo sido possível identificar pelo currículo *Lattes*, verifica-se que 85,7% têm mais de cinco anos de experiência com a formação de professores e 92,8% possuem 5 anos ou mais de atuação na educação básica. Considera-se esse dado relevante, dada a importância da aproximação do formador de professores com a realidade da educação básica.

A formação na pós-graduação é outro fator que ajuda a caracterizar os sujeitos. Desenvolveram suas pesquisas de mestrado e/ou doutorado na área de Educação ou Educação Matemática 94,12% dos sujeitos. Apenas um sujeito tem sua formação integral na matemática pura. Entretanto, em sua atuação docente, se aproxima das discussões da educação matemática, como pode ser observado pelas disciplinas em que atua.

Os formadores de professores entrevistados estão distribuídos em 10 estados brasileiros, ocupando, principalmente, as regiões Sul e Sudeste. Apesar dessa disseminação, é possível notar que, em alguns estados, a EMC ainda não está presente e, na maioria dos aqui demarcados, apenas um formador atua nessa perspectiva em cada instituição. As implicações disso são dignas de ponderação, existindo uma representação nacional, mas com lacunas importantes para expressar um coletivo que faça diferença frente às demandas da EMC.

### 5.3 APROXIMAÇÕES E COMPREENSÕES SOBRE EMC

O primeiro bloco da entrevista teve como objetivo capturar as aproximações e as compreensões dos formadores de professores sobre EMC. Os resultados foram analisados segundo duas categorias organizadas *a priori*: aproximação com a EMC e compreensões sobre EMC. Esta segunda categoria, desdobrou-se em uma subcategoria, qual seja, o conceito de emancipação. Essa análise auxiliou na identificação dos referenciais teóricos e nas formulações conceituais de cada formador de professor.

Quanto à aproximação de cada sujeito com as perspectivas da EMC e também ao que o instiga a trabalhar com a EMC, foi possível concluir que, para a maioria, o encontro com a EMC se deu na pós-

graduação e que o interesse em se aproximar dessa teoria foi justamente a confluência com seus propósitos de educador e com a identidade com suas concepções epistemológica e ideológica, como pode ser exemplificado com as seguintes falas:

Por conta justamente dessa dimensão social, pelo fato de meu interesse pela matemática não ser só uma ciência exata puramente, por ter uma preocupação humana, por revelar uma preocupação assim com a vida e com a matemática. Isso me aproximou da EMC. Vem ao encontro das minhas preocupações. [...] tive acesso à EMC no mestrado e, antes dele, eu não conhecia, mas, ao olhar para trás, eu já tinha uma preocupação (FP1).  
Foi trabalhando no Mestrado em Educação Matemática que tive aproximação com os estudos da EMC (FP11).

A EMC, ou até mesmo uma perspectiva crítica de educação, não esteve presente na formação inicial dos entrevistados. Essa realidade é reforçada por FP13 que assim se manifestou:

Na minha graduação, não tive possibilidade de fazer algum tipo de aproximação com uma matemática na perspectiva crítica. Era uma matemática enquanto campo abstrato, ela nela mesma, fora do escopo do mundo real (FP13).

As falas apresentadas desvelam que a formação inicial não tratou de questões críticas e que foi na relação entre o ideário e a prática pedagógica<sup>106</sup> que o interesse pela EMC se constituiu. As concepções epistemológicas e ideológicas dos professores determinam, significativamente, as escolhas teórico-metodológicas e influenciam o seu comportamento no ensino da disciplina. Segundo Jaramillo (2003, p. 102), “esse ideário constitui o ‘filtro’ através do qual o futuro professor percebe e interpreta os diferentes elementos atuantes na prática pedagógica e que lhe ajuda a entender seu próprio papel como professor de matemática”. Sendo assim, o movimento dos formadores de

---

<sup>106</sup> A relação entre ideário e prática pedagógica trata das relações entre crenças e prática pedagógica; entre concepções e prática pedagógica; entre conhecimentos e prática pedagógica; e entre saberes e prática pedagógica. São relações que, geralmente, têm sido tratadas individualmente (JARAMILLO, 2003).

professores aqui entrevistados se deu dialeticamente, demonstrando a diferença entre a formação inicial e a experiência adquirida na prática pedagógica.

Da mesma maneira como se identificou no inventário sobre EMC, a relação entre o ideário e a prática pedagógica, identificaram-se, nas falas dos formadores, outras duas tendências: a) relação entre a EMC e a Modelagem Matemática; e b) relação entre a EMC e a Etnomatemática. Alguns formadores vislumbram a possibilidade de trabalhar com a EMC se aproximando das abordagens dessas duas tendências em sua formação continuada, materializadas no mestrado ou doutorado:

A pesquisa começava a se delinear do projeto na disciplina de Modelagem Matemática no PPGXXX<sup>107</sup>. Nessa disciplina, era necessário apresentar um projeto de pesquisa [...] que mais se aproximasse das minhas inquietações. Diante disso, fundamentei o projeto com uma discussão sobre os aspectos teóricos relativos ao conceito de cidadania, à função da escola na formação do cidadão e às possíveis contribuições da Educação Matemática para a formação de um cidadão crítico e participativo em um ambiente de Modelagem (FP6).

A aproximação com a EMC aconteceu por meio da Modelagem Matemática, principalmente me embasando na concepção de Barbosa. [...] a Modelagem me instigou a aprofundar a discussão e entender seus conceitos, principalmente com Ole Skovsmose e Paola Valero, sendo muito próximas do que discutimos na Modelagem (FP7).

Eu precisei ir para sala de aula para perceber que eu não gostava de fazer aquilo que eu fazia. Foi aí que eu procurei um curso de formação continuada, mestrado com Etnomatemática que me aproximava, de uma certa maneira, dessa matemática e depois fui fazer o doutorado com modelagem, discutindo uma matemática escolar: de que maneira a Modelagem pode trazer em seu escopo uma maneira de tratar a matemática de

---

107 Fez-se a substituição das iniciais do programa por “XXX” para não dar margem à identificação do sujeito.

outra forma, que não só a matemática escolar. Uma possibilidade de discutir etnomodelagem (FP13). O que me aproximou foi a possibilidade de aliar EMC à Modelagem Matemática, especialmente na formação do professor de matemática (FP17).

A aproximação dos formadores com a Modelagem Matemática ou com a Etnomatemática acontece em função da busca por uma perspectiva crítica na educação. Pelo visto até aqui, pode-se dizer que, no Brasil, são esses dois campos de investigação que mais se aproximam do debate promovido pela EMC. A Etnomatemática, fundamentada em Ubiratan D'Ambrósio e Gelsa Knijnik, se aproxima das preocupações da EMC. Já na Modelagem Matemática, observa-se que um grupo tem buscado essa conexão, constituindo uma linha de investigação dentro da grande área da Modelagem Matemática.

Outro aspecto que provoca uma afluência à EMC se apresenta no compromisso com algumas disciplinas específicas do curso de formação inicial de professores. São disciplinas que instigam o formador a desenvolver, além do conhecimento específico matemático, conhecimentos em outra amplitude, conforme atestam FP6 e FP11:

Essa aproximação está ligada a minha formação em nível de mestrado. Em seguida, na graduação em que atuo, fui convidado a ministrar a disciplina Educação Matemática e Sociedade, que me motivou ainda mais a trabalhar com essa perspectiva (FP6). Sou pedagoga e trabalho na licenciatura em Matemática com disciplina pedagógica. Tento fazer a relação com o conhecimento matemático e a formação do professor (FP11).

Pela análise das entrevistas, é possível considerar que os formadores de professores que se aproximaram teoricamente da EMC já tinham estabelecido, ao longo de sua história de educador, preocupações confluentes com as abordadas pela EMC. O que acontece é uma conexão, uma identificação entre as inquietações individuais e o reconhecimento de uma teoria. Essa identificação, por sua vez, só acontece quando o professor está aberto para desenvolver atividades em uma dimensão que vai além da lógica racionalista, ou seja, quando há um reconhecimento da teoria na própria concepção epistemológica do formador. Trata-se de um profissional da educação que não está conformado com a situação dada e

sai da zona de conforto em busca de alternativas, em uma perspectiva crítica, para alimentar suas convicções enquanto educador matemático.

Sendo assim, a concepção epistemológica crítica do professor, independentemente do grupo ao qual pertence dentro da educação matemática, é que realmente o aproxima da ação-reflexão-investigação nessa área:

[...] acho que a gente tem um percurso para chegar às coisas. Muito provavelmente, eu já tinha algo na minha prática, e a EMC veio ao encontro. Eu já prezava o diálogo, sempre fui uma professora muito inquiridora, praticava a interdisciplinaridade em alguns momentos, já trabalhei com projetos com os alunos. Não sei se eu discutia a questão crítica do conhecimento matemático na sociedade. Discutia conhecimentos da sociedade, não sei se eu já tinha uma dimensão crítica (FP1).

No princípio, antes mesmo de eu conhecer a filosofia do Ole, era mais uma questão de aplicabilidade da matemática, uma visão mais prática das coisas, o que as pessoas poderiam usufruir, no que a gente tenta ensinar na matemática. Mas, com o passar do tempo, não é só uma questão de aplicação, como as pessoas veem a matemática, influenciando a vida. Ela influencia não só nas aplicações, mas influencia nos efeitos que a gente sofre, inclusive das aplicações. Então, a concepção evoluiu mais nesse sentido: de que a gente precisa incentivar os alunos, também na graduação, a ver a matemática além dos cálculos, para além da matemática pela matemática, pensando mais pela sociedade. Não só ensinar matemática que vai precisar para fazer uma nova matemática, mas, sim, para perceber de que maneira o que você está aprendendo influencia direta ou indiretamente na vida (FP2).

Minha aproximação inicial com a EMC foi via conceito de diálogo de Alrø e Skovsmose, por meio do livro 'Diálogo e aprendizagem em educação matemática'. Nas ideias dos autores, identifiquei minha prática docente na educação básica e na formação de professores. Foi minha porta de

entrada para as reflexões sobre EMC. O que me move a trabalhar com a EMC é o desconfiar. Questionar se tudo o que é dito é verdade, que deve ser feito de tal modo, que isso dá certo, que isso dá errado. Porque sempre temos que ver com quem estamos interagindo, quem são os alunos e onde estamos inseridos. Dependendo das intenções dos envolvidos, algum tipo de trabalho será desenvolvido. É isso o que discuto com os futuros professores (FP9).

A aproximação desses formadores com a EMC é instigada pelas possibilidades de transformação social:

A possibilidade de dar sentido ao conhecimento matemático em direção a um posicionamento crítico, político, histórico e emancipatório do aluno. Pensar em uma formação pela EMC é pensar em uma educação pela/para a paz, respeitando diversidades, modos de pensar, um tempo, um espaço. A possibilidade que a matemática pode oferecer para a formação humana do aluno (FP15).

Também aparece a preocupação quanto às relações de poder, vinculadas ao conhecimento matemático. Em contrapartida, busca-se uma matemática que auxilie a interpretar a realidade:

Por acreditar que, nos dias de hoje, a formação do indivíduo não pode ser baseada no poder e na autoridade. Se queremos mudar o ensino-aprendizagem da matemática, precisamos de uma outra lógica de ação, por meio da qual alunos e professores relacionem a matemática com várias questões que deem significado (FP16).

Outra questão da entrevista foi conduzida para averiguar os referenciais teóricos desses formadores. Pelos resultados, pode-se afirmar que a aproximação teórica com a EMC se deu basicamente pelos escritos de Ole Skovsmose. Esse autor é citado como base de leitura por 100% dos sujeitos, a qual é complementada com outros autores que se referem a assuntos convergentes à EMC, como filosofia, EC, modelagem, Etnomatemática, identidade profissional docente, relação com o saber,

relação entre professor e aluno, sociedade do conhecimento, diálogo, entre outros.

Paola Valero, Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio são os autores mais citados, depois de Ole Skovsmose. Além desses mais visados, outros autores contribuem para a composição da concepção, dos formadores de professores sobre EMC, a maioria sem vínculo direto com a EM, mas com preocupações próximas a ela. Foram citados: Dader, Gutstein, Alrø, Giroux, Jacobini, Wodewotzki, Charlot, Hargreaves, Campos, Johnsen-Hoines, Jonei Barbosa, Dubar, Matos, Adorno, Ruben Alves e Davydov.

A conexão entre as leituras pode ser observada nas compreensões dos formadores sobre EMC:

[...] quando o foco é discutir e analisar situações em que matemática figura como fonte de informação, a característica crítica da educação matemática se refere à formação da postura do sujeito para questionar, investigar e refletir sobre o mundo em que atua. Questionar sobre o que os números representam numa certa situação, considerar que a matemática pode servir para o bem e também para o mal, utilizar as ferramentas matemáticas para pensar, compreender e agir na sociedade (FP9).

Trabalhar a matemática com olhar de quem não quer apenas reproduzir conhecimento, mas quer formar o sujeito com a perspectiva de olhar a sociedade de uma forma crítica, de uma forma cidadã, que tenha posição, que saiba defender seus interesses, que saiba defender os interesses da comunidade e que não seja alienado em uma situação da matemática pela matemática (FP10).

A EMC é uma perspectiva para pensar a matemática no cotidiano, no contexto do trabalho e nas relações sociais. É um pensar essa matemática na vida e nas ações humanas (FP11).

Penso que EMC seja uma concepção de ensino de matemática que se empenha em formar não somente um matemático, mas um cidadão integral. A matemática visa à formação do cidadão considerando a influência do que é socialmente produzido (FP14).

Entendo a educação matemática crítica como uma perspectiva teórico-metodológica no sentido de se pensar as possibilidades de se exercer uma análise e reflexão de fenômenos do cotidiano por meio da matemática. Dessa forma, a matemática crítica possibilita uma reflexão crítica de mundo, de relações sociais, de práticas sociais pela matemática. Uma análise dessa perspectiva possibilita a emancipação do indivíduo, sujeito da história. Não tem como pensar em uma EMC sem se remeter aos estudos freirianos de uma educação crítica (FP15).

É propor a leitura da matemática numa perspectiva social. Considerando que, numa sociedade tecnológica, a matemática está em toda parte, faz-se necessário o domínio da mesma para alcançarmos uma formação completa ou integral no sentido da formação humana; uma formação digna, aquela que capacita à cidadania, ou seja, uma matemática em ação, não estagnada nas salas de aula e, muito menos, em livros acadêmicos e que, como diz Skovsmose, sirva para que o sujeito utilize a matemática para planejar e tomar decisões (FP16).

De uma forma geral, os entrevistados compreendem a relação entre a EMC e as implicações sociais, com a postura crítica do “cidadão”, com a emancipação e com o papel que a matemática desempenha na sociedade. Sintetizam a necessidade de olhar para EM com o compromisso social, com as diferenças que se estabelecem como uma preocupação com o ensino e a aprendizagem da matemática. Apostam em uma formação voltada “à formação do cidadão, à reflexão acerca das questões cotidianas, científicas e econômicas” (FP17).

Apesar dessa convicção, é preciso considerar que “não é uma coisa muito simples de ser discutida” (FP02). Essa fala, meio tímida, explicita a realidade de quem deseja fazer diferente, mesmo que em contradição ao paradigma vigente, mas com consciência da necessidade de estudos e de coletividade. Para essa visão, é mister ter ciência da premência de romper paradigmas moldados pela racionalidade técnica, para desenvolver atividades cujo foco principal seja o conteúdo matemático específico, porém imbricado com as questões sociais.

### 5.3.1 EMC e Emancipação

O interesse pela compreensão da EMC, vinculada a questões referentes à cidadania e à possibilidade da emancipação do sujeito sempre esteve presente neste estudo, principalmente com a preocupação de não cair em uma concepção salvacionista. A emancipação humana “não é um conceito único, mas, na verdade, uma constelação de conceitos articulados entre si, de modo que é necessário dominar com amplitude e profundidade o conjunto das questões que permitam sustentá-la, racionalmente, como o objetivo maior da humanidade” (TONET, 2005, p. 227).

A discussão sobre a formação para cidadania/cidadão e emancipação se mostrou recorrente nos vários aspectos investigados nesta pesquisa. Agora, como pode ser observado nos depoimentos, esses conceitos são usados como objetivo maior para a EMC. Destarte, para finalizar o primeiro bloco da entrevista, com uma subcategoria a *priori* – conceito de emancipação –, buscou-se entender o conceito de emancipação formulado pelos entrevistados, bem como verificar se entendiam ser possível a emancipação do sujeito, no caso o aluno, por meio da exploração da EMC em sala de aula.

Ao serem questionados sobre o conceito de emancipação, os formadores, primeiramente, alegaram não ter uma leitura teórica suficiente para defender uma ideia sobre tal questão, mas explicitaram, em termos de senso comum, suas compreensões sobre a temática:

Falo de emancipação com um conceito de leiga; nunca estudei o conceito. Mas acredito que seja sair do estado de opressão, imersão cidadã. Acho que eu lido com esses dois conceitos: uma inserção cidadã do sujeito e uma (des)opressão. Associo estas duas palavras à liberdade (FP1).

Vejo emancipação como a libertação do poder. Mas é complicado falar nisso. Você não ‘liberta’ as pessoas; cada um se reconhece (FP4).

[...] passa a não ser mais oprimido e passivo em relação ao poder, mas, sim, sujeito que compreende as posições de poder, avalia riscos. Essa é uma leitura crítica das situações. Entendo essa postura libertadora do poder como emancipação do sujeito (FP9).

Uma pessoa que tem as rédeas de sua vida em suas mãos, que consegue, frente a situações que envolvem a matemática, optar por melhores soluções, simulá-las, dizer ‘Não, eu prefiro essa a essa’. Emancipação é isso: é o sujeito que tem a vida em suas mãos e consegue fazer o uso da ciência a qual estuda de uma forma com bastante discernimento, com clareza e com presença de espírito, optando pelas melhores soluções (FP10).

O sujeito emancipado é aquele que tem sua independência de pensamento. Dessa forma, o desenvolvimento da autonomia, da crítica e da ética se faz necessário (FP16).

As concepções sobre emancipação perpassam o sentido de liberdade e do poder de tomar decisões. Todavia, quando se solicitou que se manifestassem sobre o potencial emancipador da EMC, os entrevistados mostraram certa circunscrição. Julgam que a EMC possa contribuir para a emancipação do sujeito, mas que seja preciso uma coletividade, uma ampliação da ação. Com esse movimento, a EMC colaboraria para a mudança do olhar do sujeito para o mundo, e isso poderia contribuir para a sua emancipação:

Sim eu acho que a EMC colabora. Não vai ser só ela que vai emancipar o sujeito. Tem muitos fatores de opressão. Alguns deles vêm da matemática, mas há fatores vindos de outras esferas. Mas eu acredito que sim, que a EMC ajuda a emancipar o sujeito a partir de que ele tem conhecimento da matemática que é utilizada no mundo minimamente e quando tem condições de compreendê-la um pouco e quiçá poder criticá-la. Buscar outras possibilidades, lutar por outras matemáticas (FP1).

Gosto muito de associar a palavra emancipação com empoderamento, no sentido de dar poder às pessoas. Gosto de atrelar, no sentido de liberar as pessoas, dar poder a elas, o que, na verdade, é mostrar um outro ponto de vista que, às vezes, está escondido dentro de cenários que valorizam determinados aspectos, principalmente em uma sociedade tão desigual. A partir do tema a ser escolhido pelos alunos, pode-se proporcionar uma

discussão nessa temática que tem a ver com os alunos. Isso pode apresentar diferentes pontos de vista daquela realidade investigada ou, também ligado a isso, tem como os modelos matemáticos ou a matemática pode ser usada para manipular as pessoas. Temos vários exemplos que podem mostrar isso. Acredito que sim, que a gente pode colaborar com o processo de emancipação, no sentido de dar ferramentas, dar reflexões diferentes ao contexto em que ele está presente. Associo a emancipação ao empoderamento (FP7).

Emancipação no sentido da possibilidade do sujeito refletir, analisar e ter um posicionamento político na construção da sua história. Um sujeito que deixa suas marcas, que contribui para a problematização do mundo, para a possibilidade de enxergar diferentes pontos de vista. Nesse sentido, a matemática pode ser um instrumento de emancipação (FP15).

Depende do que se entende por emancipação. Considerando emancipar como 'tornar-se livre' ou 'tornar-se autônomo', se aproximando do sentido de Paulo Freire, penso que a EMC pode contribuir no sentido de levar o sujeito a tomar suas próprias decisões, bem como questionar decisões alheias, especialmente aquelas pautadas pela matemática (FP17).

Os formadores apontam que a EMC pode auxiliar o sujeito a ter uma visão ampliada de mundo e uma consciência crítica. São contundentes, contudo, ao afirmarem que a discussão sobre emancipação deve estar em um contexto mais amplo, uma (re)discussão de sociedade e de mundo:

Ela requer que a gente tenha uma perspectiva de vida, de mundo; você está com o entorno sociocultural, é você entender os problemas, usar o espaço social de maneira a trazer benefícios para todos. É lutar pelos direitos, na vida social em si, e não trazer benefícios apenas para si próprio. Essa é uma bandeira difícil, principalmente na nossa vida brasileira: não temos muito visão de trazer benefícios coletivos. Isso é brigar pela justiça

social, entender a ordem da política e da vida (FP3).

É possível se o mesmo reconhecer como alguém que está no mundo para viver em coletividade. Como alguém que vai se distanciando de valores morais, de valores que colocam o capital, o consumo e o individualismo acima de qualquer coisa, ou seja, quando se distancia da competição (onde sempre alguém é negado). Emancipar-se é viver com ética, onde valoriza o outro na sua essência e não vive para ter mais, mas para ser mais a favor de um coletivo (FP12).

Esta discussão é bastante complexa. Acredito que a emancipação do sujeito individual só será possível se antes houver a emancipação da sociedade. Antes de ser individual, o sujeito é social. Toda individualidade é repleta de produções sociais (FP14).

Uma preocupação, ao trazer o debate sobre emancipação, é com a manifestação de algumas modas teóricas que se apresentam com um “espírito de superficialidade”. Isso acontece na ausência de uma fundamentação rigorosa que se reflita na utilização de conceitos, como cidadania, crítica, emancipação, democracia e conscientização, como se fossem dotados de sentido óbvio. Não há como fugir desses conceitos quando o debate se refere à emancipação humana. Parte-se do consenso de que cidadania implica a participação em uma comunidade política, no interior da qual o indivíduo goza de certos direitos. “Atente-se ao fato de que os próprios direitos sociais, e mesmo os relativos à esfera econômica, são direitos, quer dizer, algo que só indivíduos têm porque são membros da comunidade política” (TONET, 2005, p. 113). Nesse caso, ser cidadão supõe aceitar as “regras do jogo”, quer dizer pensar e agir de acordo com o ordenamento social estabelecido.

Nesse sentido, então, formar o cidadão é “tomá-lo como membro da comunidade política e estruturar todo o processo educativo no sentido de levá-lo a agir conscientemente como tal, tanto na atividade especificamente educativa como na vida social extra-escolar (*sic*)” (TONET, 2005, p. 122).

As falas dos formadores, ao usarem o termo cidadania e apresentarem preocupação com a formação do “cidadão crítico”, almejando contribuir para a emancipação humana, se referem a preparar o sujeito para uma comunidade social. Isso pode conduzir à pressuposição

– falsa – de que a esfera educativa é o lugar para a realização da liberdade humana, concebida por muitos como a emancipação:

Logo, é impossível definir uma fórmula pedagógica emancipatória por dentro desse discurso. Uma educação emancipadora exige o claro conhecimento dos fins e o conhecimento do processo histórico cuja implicação mais premente é o exercício da crítica das Ciências Sociais como saber fragmentado e alienado; mas exige, também, o conhecimento profundo do específico campo da Educação e o conhecimento de um conjunto de conteúdos específicos, até para que seja possível a imprescindível articulação entre atividade educativa e lutas sociais. Assim, Ivo Tonet chama atenção para os limites da reflexão pedagógica existente hoje no país, sua subalternização diante da alta cultura liberal burguesa e para o extravio da consciência crítica, destacando a importância do papel da subjetividade e da atividade consciente em direção à construção autoconsciente do homem como ser naturalmente histórico-social (DEL ROIO in TONET 2005, p. 15-16 – prefácio).

Para Tonet (2005), a estratégia de educar para cidadania/emancipação, tendo em vista a liberdade, é um equívoco teórico e político de graves proporções, pois, de certa forma, pode realçar a tendência conservadora da educação. Segundo o autor, somente uma abordagem de caráter ontológico permite obter uma compreensão da natureza mais profunda da cidadania – suas possibilidades e seus limites –, bem como sua articulação com a educação<sup>108</sup>.

Com essa visão, o desejo de colaborar para a emancipação não cai em uma ingenuidade epistemológica e política. A educação não emancipa, mas é mais um instrumento que pode ajudar nessa caminhada. Assim, “a ideia de que a educação matemática pode ajudar a preparar pessoas para a cidadania crítica faz sentido” (SKOVSMOSE, 2008, p. 97). Entretanto, se faz necessário colocar em questão: “como podemos entender os possíveis papéis sociopolíticos da educação matemática?” E, ainda, refletir sobre “[...] em que medida a educação matemática pode preparar as pessoas para a cidadania crítica, e que essa preparação

---

<sup>108</sup> Para uma discussão mais aprofundada sobre o assunto, ver “Marxismo, Política, Educação e Emancipação Humana” em <<http://ivotonet.xpg.uol.com.br/>>.

mobilize todos os estágios dos sistemas educacionais, desde a escola primária até o ensino superior” (SKOVSMOSE, 2008, p. 97). Para o autor, essa possibilidade, por não ser simples de conceber, precisa ser buscada fora da tradição matemática escolar.

Com essa análise e considerando, em síntese, as vozes dos formadores, concebe-se que

Uma educação emancipadora passa pela concepção, formação e atitude dos docentes, que têm o papel de criar espaços, por meio do diálogo, de reflexões, de questionamentos, de poder decisório sobre as ações e soluções construídas coletivamente. Entretanto, reflexões sobre ações e práticas baseadas em educação conferem mudanças nas posturas e métodos utilizados. Estas podem versar sobre questões muito específicas e incluem reconsiderações tanto gerais quanto específicas a respeito dos conhecimentos, das ações, das práticas, mas especialmente da formação do docente (CIVIERO *et al.*, 2012, p. 2703).

A definição de Civiero *et al.*, (2012) pode ser expandida, ao se esclarecer que a busca pela emancipação se estabelece no sentido de ampliar o olhar do sujeito para sua própria história e para seu entorno, de modo a apropriar-se, cada vez mais, de argumentos que possibilitem questionar e agir na sociedade. Dito de outro modo, compreender a dimensão política e econômica dos construtos sociais e a sua imbricação com os conhecimentos matemáticos, quiçá, apropriar-se de conhecimentos que permitam uma ruptura com a “consciência alienada”<sup>109</sup> e iniciem um processo de transformação, com uma concepção de potencialidade. Essa compreensão auxilia a não cair em uma visão reducionista e com o perigo de conceber a EMC sob uma perspectiva salvacionista<sup>110</sup>. Pelo contrário, a EMC deve ser concebida como mais um elemento para uma visão crítica da realidade.

---

<sup>109</sup> Pelo senso comum, a alienação é tratada como um estágio de não consciência. Para Iasi (2001), esta é a manifestação inicial da consciência que é assegurada pelas relações sociais. Apresenta-se como alienação não por estar fora da realidade, mas por naturalizá-la e, dessa forma, a aceita sem questionamentos. “Esta forma será a base, o terreno fértil, onde será plantada a ideologia como forma de dominação” (IASI, 2001, p. 19).

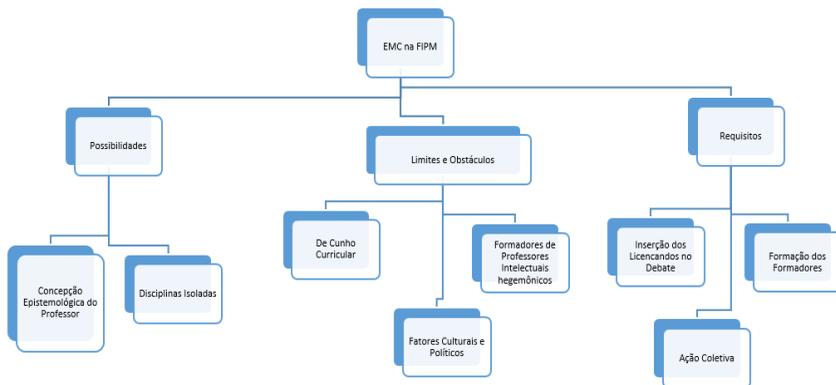
<sup>110</sup> A perspectiva *salvacionista* se refere à concepção de EMC como uma solução para o ensino da matemática nesta sociedade tecnológica. Essa categoria pressupõe que os

## 5.4 EMC NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

O segundo bloco da entrevista foi organizado com o objetivo de investigar a inserção da EMC nos cursos de FIPM: os obstáculos, as possibilidades e as necessidades para essa tarefa.

Para sintetizar a situação atual da EMC nos cursos de formação inicial de professores de matemática no Brasil, estabeleceram-se categorias *a priori*, subentendidas nas questões da entrevista: Possibilidades, Limites e Obstáculos e Requisitos. A partir dessas, surgiram subcategorias emergentes das falas dos formadores de professores. Esse cenário pode ser observado, de forma geral, na Figura 9.

Figura 9 - Categorização da EMC na FIPM pelo Brasil



Fonte: Elaborada pela autora, segundo a análise das entrevistas.

A partir das categorias principais, foi possível organizar subcategorias emergentes que se analisam na sequência deste capítulo.

### 5.4.1 Possibilidades para inserção da EMC na FIPM

Ao auscultar os formadores de professores sobre a inserção da EMC nos cursos de licenciatura em matemática em que atuam, foi

---

pesquisadores têm a compreensão de que, ao se apropriar do discurso da EMC, os problemas da EM estariam resolvidos e dariam conta das agudas tarefas que abarcam o sistema de ensino atual.

possível identificar possibilidades, que por sua vez, foram divididas em duas subcategorias: Concepção Epistemológica do Professor e Disciplinas Isoladas. Essa partição é esclarecida por meio das falas dos entrevistados:

As disciplinas que eu atuo na licenciatura são todas voltadas para a formação do professor: disciplina de prática de ensino, de estágio supervisionado, mais especificamente. São várias disciplinas de práticas de ensino que são lecionadas ao longo do curso. Quando foi elaborada a proposta de disciplinas, a gente pensou em 4 disciplinas de prática de ensino. As duas primeiras são mais específicas sobre tópicos de Ensino Fundamental e Médio, relacionando conteúdos matemáticos, e as duas últimas disciplinas são mais abertas. Foi onde eu encontrei espaço para trabalhar com a EMC. Foi ali que eu inseri os textos e as discussões mais específicas da EMC. No estágio supervisionado, paralelamente à atuação do aluno na escola, a gente tem aulas teóricas e, nessas aulas, a gente discute textos que, geralmente, têm uma vertente da EMC. Não são muito explícitas, mas, na prática de ensino, isso é mais frequente. O PPC não menciona nada na perspectiva da EMC. Por isso que eu falo que é dessa forma indireta e não oficial que acontece. O professor, quando vai trabalhar a sua disciplina, tem a liberdade de escolher as suas referências bibliográficas e aí entra a minha intervenção. Se for outro professor, geralmente não ocorre (FP5).

Hoje, a EMC só acontece na disciplina Educação Matemática e Sociedade, que sempre eu ministrei [...], mas, por exemplo, por um entrave, eu não pude trabalhar ela por dois semestres. Os colegas sempre me procuraram, eles me têm como referência no *campus* para trabalhar essa disciplina, mas acaba que cada um conduz a disciplina como quer, até porque ela não tem uma ementa fixa, a gente é que constrói. De repente, você pode mudar tudo (FP8).

O papel aceita tudo. No PPC, tem algumas coisas, nas atividades complementares, tem propostas, mas tudo isso depende de quem está lá, de quem está coordenando o trabalho. E isso é muito

sucateado. Depois, vai ficar por quem tem essa consciência, e ainda somos muito poucos em termos de Brasil (FP10).

No contexto atual dos cursos de formação inicial, o que acontece são algumas inserções de atividades que visam à EMC ainda isoladas no curso. Na sua maioria, acontece nas disciplinas voltadas à educação matemática e em algumas disciplinas metodológicas, como prática de ensino, laboratório de ensino-aprendizagem, e outras que contemplam, em sua carga horária, a prática como componente curricular (PCC):

Existem algumas coisas que amarram, impedindo que se trabalhe mais. [...] então a discussão sobre a EMC fica localizada, ela não perpassa o curso inteiro. Não é uma discussão que vários colegas fazem (FP7).

Em algumas disciplinas específicas; por exemplo, a gente discute nas disciplinas de estágios, nas disciplinas de metodologias de ensino onde essas ideias circulam. Fora dessas disciplinas em que os professores são oferecidos pela Faculdade de Educação, a gente percebe que a carga horária maior desses cursos é ocupada por professores da matemática pura que são especialistas, os analistas. No departamento de matemática aqui, talvez tenha 2 professores que se aproximam de uma EMC em uma perspectiva; o restante se dedica mesmo em ensinar a matemática de uma forma mais dura (FP13).

Essa inserção em disciplinas específicas também pôde perceber em 12 pesquisas, entre teses e dissertações, referidas no inventário do capítulo anterior. Ao tratarem da formação de professores, inicial ou continuada, ou do campo profissional, todas trouxeram um exemplo de atividade a ser desenvolvida em um espaço distinto dentro do curso, mas nenhuma teve a ousadia de desenvolver essas atividades em disciplinas direcionadas ao conhecimento matemático específico.

A maioria dos entrevistados não tem experiência em inserção da EMC nas disciplinas de conhecimento matemático específico, como declarado por FP5: “Nas disciplinas de cálculo, não vejo possibilidades de trabalhar com a EMC; a gente tem um bom relacionamento com eles, mas eles (os professores de cálculo) são mais tradicionais”. Será que essa

visão restringe a EMC às disciplinas pedagógicas? Parece que os próprios professores que se aproximam da EMC não conseguem percebê-la também como constituinte das disciplinas que se dedicam ao conhecimento matemático específico. Talvez esse seja o grande desafio para a formação de professores.

Todavia, há aqueles que já enfrentam esse desafio. Dois formadores afirmam que há possibilidade de trabalhar com a EMC nessas disciplinas ditas mais “duras”:

No IF, a gente conseguia, através do cálculo, trabalhar dentro de uma forma crítica. Por exemplo, no meu trabalho de doutorado, eu fiz com alunos de engenharia e licenciatura em física um projeto sobre o minério. Fomos trabalhando, eles queriam achar o modelo matemático, eu falava que não precisava, que a gente ia discutir um pouco da realidade. Era trabalho diferente para os alunos. Eu vejo que posso fazer um trabalho sem buscar o modelo, mas eles querem o modelo. Eles querem aprender matemática (FP3).

Vejo possibilidades de trabalhar em disciplinas mais duras. Trabalhei na disciplina de noções de álgebra linear; foram duas turmas, cada uma com 70 alunos. A princípio, fiquei meio apavorada, mas, com o tempo, eu fui começando e lembrando muito da Jussara Araújo, quando eu estava no mestrado que falava assim: ‘Em vez de trabalhar o conteúdo, você pode trabalhar atividades mais dentro desta perspectiva’. Então, toda aula eu dava exercícios, uma atividade que eles tinham que se reunir em dupla, resolver em aula e entregar. Era uma trabalhadeira porque eu olhava o que eles tinham respondido e computava no meu computador. Os alunos começaram a ficar para atividade, e isso era somado na nota da prova. Isso ajudou muito; o índice de aprovação melhorou porque eles faziam na aula; eu procurava problemas voltados à área deles (FP5).

Apesar das tentativas, se percebe que as resistências são fulcrais e que o que acontece ainda está muito próximo à educação tradicional. Os formadores de professores apresentam tentativas de aproximações para mostrar que há algo além da matemática específica.

Será mesmo a matemática “técnica” a mais complexa ou a complexidade está em desenvolver o conhecimento específico imbricado à realidade? A matemática “pura”, desenvolvida nas disciplinas específicas, como são distinguidas nos cursos de licenciatura em matemática, é desenvolvida de forma estática, sempre da mesma maneira. Como já afirmavam Davis e Hersh, na obra *A Experiência Matemática*,

Em um curso ordinário de matemática, o programa está razoavelmente bem definido. Temos que resolver os problemas, ou explicar um método de cálculo, ou demonstrar um teorema. A parte principal do trabalho será escrita, em geral no quadro-negro. Se os problemas forem resolvidos, os teoremas demonstrados, ou os cálculos efetuados, então o professor e os alunos sabem que completaram a tarefa do dia (DAVIS e HERSH, 1989, p. 27).

De um lado, os professores dessas disciplinas, em sua maioria, são tomados como matemáticos “normais” e podem se identificar na passagem descrita por Davis e Hersh: “Tinha meu campo – equações diferenciais parciais – e nele permanecia, ou no máximo atravessava um pouco sua fronteira, para campos adjacentes” (DAVIS e HERSH, 1989, p. 25). Segundo a descrição, tanto nos pensamentos sérios quanto na vida intelectual real, usava modos de avaliação e categorias que tinha absorvido anos antes, em seu “treinamento” como estudante de pós-graduação. Dessa maneira, um dos autores, como um matemático normal, não se desviava muito desses modos e categorias e tinha somente uma perspectiva vaga deles. “Faziam parte da maneira pela qual eu via o mundo, e não parte do mundo que eu olhava” (DAVIS e HERSH, 1989, p. 25).

Por outro lado, professores que saem da zona de conforto e extrapolam as fronteiras do campo de conhecimento, onde a tarefa não é fazer matemática, mas, sim, falar sobre ela e sobre suas imbricações com as questões sociais, podem se ver em uma situação “diferente e amedrontadora”, repleta de incertezas, como afirmam Davis, Hersh, Skovsmose, D’Ambrósio e tantos outros que buscam aproximar a sala de aula de matemática do mundo que fica fora dos muros da escola. Esses professores compreendem a matemática não só como uma ferramenta, mas também como uma possibilidade de modelar a realidade e trabalhar com esses modelos.

Não há como separar. A inserção de questões críticas na educação e, em especial, na formação de professores, está vinculada à concepção epistemológica do professor. O mesmo acontece quando se refere à EMC. Os formadores, ao refletirem sobre o contexto atual dos cursos em que atuam, chegam ao parecer de que a responsabilidade para que a EMC aconteça é do professor que está em sala de aula. É ele – o professor –, por meio de seus referenciais teóricos, que traz (ou não), aspectos críticos para sua disciplina:

No meu ponto de vista, é da epistemologia do professor, porque, se nós colocarmos lá um item ou uma disciplina falando da EMC, não vai surtir um efeito. Vão falar que é mais uma didática que vão ter que estudar. É a postura do professor que vai diferenciar o trabalho. Aí o grande problema: como é que nós vamos colocar os professores para pensar a respeito? (FP2).

Não vejo como separar as questões curriculares da epistemologia do professor, uma vez que o professor é o responsável pelas construções curriculares, especialmente em instituições públicas como a minha. Na minha opinião, é o professor que define o viés de suas disciplinas. Mesmo dentro de uma estrutura curricular rígida, existem brechas para EMC (FP17).

Mesmo quando o formador procura encarar como uma questão curricular, acaba admitindo que, no cenário atual, a consciência do professor dará os parâmetros para mudanças ou para manutenção. “As duas questões estão associadas, mas não adianta fazer parte do currículo e o professor não se apropriar deste conhecimento teórico” (FP14). Ao mesmo tempo em que é vista como uma possibilidade para a inserção da EMC, a questão epistemológica do professor também se torna uma limitação:

Não adianta alterar a carga horária de disciplinas, como estágio e práticas, se as formas de se trabalhar na formação do professor persistirem na concepção de que basta ao futuro professor saber muita matemática e algumas práticas e metodologias de ensino. Entendo que assumir a formação crítica do futuro professor necessita ser

uma decisão colegiada e por professores que assumam uma postura crítica pela matemática. Creio que os limites estejam na própria formação do formador de professores. É necessário ter um perfil de formador para dar aulas na licenciatura (FP5).

O que me leva a pensar que os limites são devidos às concepções epistemológicas do professor formador é o fato que é ele quem comanda e orienta as ações que ocorrem nas aulas. É ele quem decide o que será feito, mesmo que com grande participação dos alunos nessas decisões. Assim, o que ele irá realizar em aula é algo que o faz se sentir confiante (FP9).

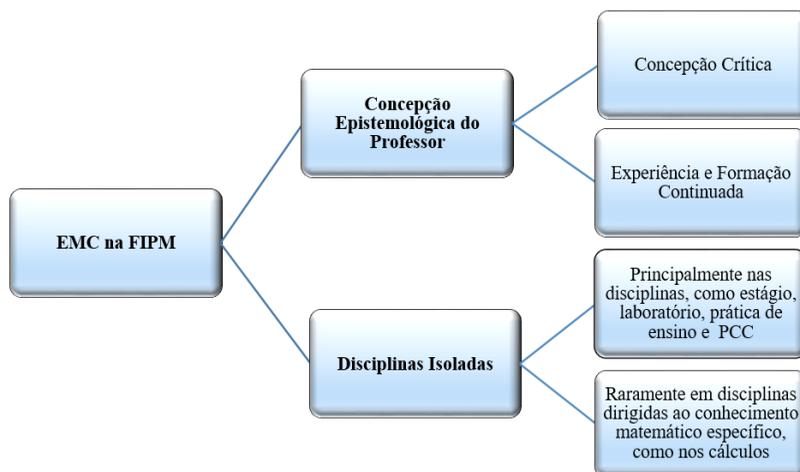
Como primeiro elemento, é de epistemologia do professor. Porém, a questão curricular pode ir garantindo alguns estudos e projetos que integram as disciplinas, que exija trabalho coletivo para ser entendido a todos. A questão curricular pode, implícita ou explicitamente, inserir o professor que pensa que matemática pura resolve tudo ir se modificando. Mas o que garante mesmo é a exigência de um trabalho coletivo, porque ali ocorre a discussão, a reflexão a partir das epistemologias dos professores. O trabalho coletivo e reflexivo provoca a saída da zona de conforto sobre o ‘que cada um acha que sabe’ para uma instabilidade, necessidade de estudo continuado e respeito mútuo (FP12).

A dependência da postura epistemológica do professor parece justificar o fato de a EMC estar sendo abordada, quase que de forma exclusiva, em disciplinas ditas pedagógicas, visto que quem atua nessas disciplinas são professores com pós-graduação em EM que podem ter se aproximado de discussões críticas. Os professores que atuam nas disciplinas de conhecimento matemático específico, como nos cálculos, são professores com formação em matemática “pura” os quais, em geral, são especialistas e compreendem o conhecimento matemático como uma ferramenta técnica, e não como um instrumento de reflexão sobre a realidade. Com essa compreensão, apresentam resistências para transpor o modelo da racionalidade técnica. Essa afirmativa remete a pensar na

formação inicial e continuada dos próprios formadores de professores. Quem atua nos cursos de formação inicial são matemáticos ou educadores matemáticos?<sup>111</sup> Como está a formação dos formadores de professores? E ainda, de forma mais contundente: quem são os formadores de professores de matemática?

De maneira geral, a Figura 10 ilustra como está a inserção da EMC na FIPM hoje.

Figura 10 - Possibilidades de inserção da EMC na FIPM



Fonte: Elaborada pela autora, segundo a análise das entrevistas.

As possibilidades de inserção da EMC na FIPM, conforme relatado pelos entrevistados, está restrita a algumas disciplinas, dependendo da abordagem escolhida pelo professor. Diante disso, percebe-se a necessidade de ampliar esse conhecimento para outros formadores de professores, com a perspectiva de conquistá-los para, também, assumirem a tarefa de trazer essa discussão para a formação de professores. Essas possibilidades ainda enfrentam resistências e precisam transpor obstáculos para serem consolidadas.

<sup>111</sup> A distinção entre eles foi apresentada no capítulo 1, de acordo com a caracterização de Fiorentini.

### 5.4.2 Limites e Obstáculos para inserção da EMC na FIPM

A categoria Limites e Obstáculos se conformou em três subcategorias: as que envolvem questões De Cunho Curricular; a que se reporta aos Formadores de Professores; e, por fim, a que abarca Fatores Culturais e Políticos. A fala a seguir pode retratar essas resistências e obstáculos:

Primeiro eu diria que é o próprio currículo engessado que se tem. Segundo é a formação dos professores que atuam na licenciatura. Terceiro é o compromisso profissional desses professores. Quarto, é o pouco envolvimento com a comunidade em projetos de ensino e extensão que as licenciaturas se promovem no papel de seus professores e depois eu diria que é um pouco dessa coisa que ninguém mais acredita nessa possibilidade transformadora que a educação possui (FP10).

Os limites e os obstáculos apresentados pelos entrevistados se entrelaçam e compõem alguma dependência entre eles. Os limites são, muitas vezes, resistências dos alunos e professores consubstanciados pelo próprio sistema.

#### 5.4.2.1 Limites e Obstáculos de Cunho Curricular

O modelo da racionalidade técnica que delinea os cursos de formação inicial de professores de matemática também impõe resistências quando o assunto é a educação crítica. Cursos herméticos que priorizam o conhecimento específico desarticulado do conhecimento reflexivo ainda são os que dominam no campo da formação inicial de professores de matemática. O retrato dos cursos evidenciado no capítulo I vem, agora, refletir o obstáculo curricular apresentado pelos formadores como um limitador para o desenvolvimento da EMC nos referidos cursos:

[...] o currículo pré-estabelecido (FP4).

Um limite é o foco maior voltado para metodologia de ensino, para sala de aula (FP7).

Disciplinas isoladas nos cursos, falta de integração de disciplinas pedagógicas com as específicas (FP12).

Penso que tanto estruturas curriculares que priorizam o formalismo, quanto aquelas de caráter muito utilitário formam os principais limites ao desenvolvimento da EMC. Tais limites são impostos na medida em que separam a matemática das questões sociais, colocando-a como algo distante de uma construção humana (FP17).

Os limites e obstáculos de cunho curricular se referem ao *modelo curricular dominante* cujo conhecimento “é tratado basicamente como um domínio dos fatos objetivos” (GIROUX, 1997, p. 45). Nesse modelo, “o controle, e não a aprendizagem, parece ter alta prioridade” (GIROUX, 1997, p. 46). Com isso, os “princípios fundamentais de estruturação do currículo são derivados delas ou estão de acordo com as relações de poder dominantes na sociedade” (SKOVSMOSE, 2001, p. 31).

O modelo curricular aparece como um vilão, mas é importante lembrar que quem elabora o PPC são os próprios docentes, isto é, “o próprio currículo é construído por questões epistemológicas, como também ideológicas do grupo que assume sua organização” (FP15). Essa análise também reporta ao estudo das normatizações oficiais, apresentado no capítulo I, no qual se salientou que os documentos não são fechados e, portanto, permitem desenvolver uma perspectiva crítica. Sendo assim, a revisão do PPC, que deve ser conduzida constantemente pelo colegiado do curso, pode abrir espaços para inserir a EMC no seu contexto.

No entanto, não basta um PPC bem elaborado que contemple as abordagens de uma educação crítica se o corpo docente não estiver receptivo para colocá-lo em prática. Eis então o paradoxo: o currículo não contempla uma visão ampliada com uma abordagem crítica; no entanto, são os próprios formadores que constroem o PPC. Essas questões naturalmente lidam com os problemas do currículo oculto na EM.

Uma visão problemática também contribui para que a estrutura curricular seja considerada um obstáculo:

Principalmente pela EMC não ser único foco, ela está junto com outras. O papel dedicado a ela é pequeno; ela concorre com outros temas do nosso referencial curricular, mas se completam com a resolução de problemas, com o ensino por investigação; se completam, não são conflitantes.

As limitações são as outras temáticas e o fato da instituição ter outros interesses na formação; está pensando na formação mais ampla (FP1).

Quando a EMC é considerada como mais uma tendência da EM, pode ser tomada como concorrente de outras metodologias. No entanto, essa visão não corrobora a concepção defendida por Skovsmose (2008, p. 106) de que “Educação matemática crítica não deve ser entendida como um ramo da educação matemática. Não pode ser identificada com metodologias de sala de aula, nem pode ser constituída com base em um dado currículo”. O mesmo autor, em vez disso, vê “a educação matemática crítica muito marcada pelas preocupações que surgem da natureza crítica da educação matemática. Tais preocupações estão relacionadas tanto com a pesquisa quanto com a prática” (SKOVSMOSE, 2008, p. 106).

#### **5.4.2.2 Limites e Obstáculos quanto à Formação dos Formadores**

O obstáculo pela “Formação dos Formadores” se acentua nos resultados das entrevistas e é eleito como prioritário. Mais uma vez, a questão epistemológica do formador é colocada em destaque:

A meu ver, o que impede realmente que se desenvolva esse tipo de ação são as concepções tradicionais dos formadores de professores. Acredita-se que, para formar professor, basta conteúdo específico; então não se abrirá espaço para as questões da EMC. Mesmo se aliasse as metodologias de ensino (pensando que o objetivo final é a aprendizagem da matemática) ao conteúdo, discussões sobre a própria natureza da matemática e epistemologia não estariam garantidas. Com isso não quero dizer que conteúdo e metodologias não são importantes. Bem pelo contrário. O problema que vejo é focar a formação apenas nisso (FP9).

A formação dos professores do curso. Muitos têm formação em Bacharelado e acreditam ser a matemática pura a melhor condição para formar professores de matemática (FP11).

Limites: concepção dos professores formadores e sua formação inicial fragmentada, conteudista,

matemática como neutra (para mim, a neutralidade é ignorar a condição humana) (FP12).

Creio que os limites estejam na própria formação do formador de professores. É necessário ter um perfil de formador para dar aulas na licenciatura (FP15).

A formação dos formadores de professores se instala como um obstáculo pela falta de interação desses formadores com uma linha de pensamento crítico, pela epistemologia e ideologia contrárias às discutidas pela EMC ou ainda por aqueles que não tiveram acesso a tais discussões. Esses professores estão próximos aos intelectuais hegemônicos (GIROUX, 1997) ou “obsequiosos, cujo trabalho está no comando daqueles que estão no poder e cuja compreensão crítica está a serviço do *status quo*” (MCLAREN, 1997, p. xviii).

Os professores que atuam nos cursos de licenciatura têm a responsabilidade de se constituírem como formadores de professores. Por isso, o compromisso com a formação vai além da reprodução de técnicas e regras que envolvem o conhecimento matemático. No entanto, como esses formadores terão posicionamento crítico se, em sua formação, tanto inicial quanto continuada, foram “treinados” nos moldes de uma racionalidade instrumental? Esse é mais um elemento que vem sustentar a necessidade de uma formação crítica, uma formação que oportunize aos professores fazerem suas escolhas, que os coloque frente às concepções que priorizem também o lado humano, e não somente o instrumental.

Esse obstáculo também foi sinalizado por outros estudos, como, por exemplo, o de Gonçalves e Gonçalves (1998) que aponta como um dos principais problemas, no âmbito da Universidade, a formação dos professores formadores de professores. Também foi apontado por Fronza<sup>112</sup> (2015, p. 362) que, após entrevistar alguns docentes e refletir sobre a formação pedagógica desses docentes, afirma que “ao pensar na formação e atuação desse docente, que tem papel determinante na progressão humana e social, capaz de transformar a sua realidade, remete buscar métodos que os permitam ler criticamente a prática social em que vivem”.

Nas vozes dos entrevistados, ficou explícito o sentimento de isolamento: “trabalho basicamente sozinho” (FP8). Junto a esse sentimento, vem a necessidade de parcerias, de colegas para compartilhar

---

<sup>112</sup> Katia R. K. Fronza é membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET). A sua tese é um exemplar das discussões desenvolvidas por esse grupo, a qual também apresenta variáveis da atual “equação civilizatória”.

as mesmas concepções epistemológicas e ideológicas. Os formadores que têm uma concepção crítica são em número reduzido, o que, muitas vezes, implica em uma prática solitária, um abafar dos anseios, um submeter-se à regra geral e dominante. Há necessidade de mais diálogo e troca de experiências:

As novas diretrizes curriculares para formação de professores e para a matemática indicam articulação entre as disciplinas do conhecimento específico e as disciplinas pedagógicas. Percebemos que as disciplinas pedagógicas estão permeando todo o curso, mas não há diálogo entre os professores que lecionam as disciplinas pedagógicas e também com aqueles que lecionam as disciplinas de conhecimento específico (FP11).

De forma geral, os entrevistados declaram que não podem contar com parcerias de outros professores. Isso dificulta a inserção do debate crítico nos cursos em que atuam:

Acredito que os limites passam justamente pela falta de discussões entre os colegas. [...] enquanto formadores de professores, temos uma limitação muito grande para trabalhar alguns aspectos, não só da EMC como de outros referenciais (FP8).

A formação dos formadores de professores é um obstáculo quando está direcionada unilateralmente para concepções pragmáticas e conduzidas por um individualismo imposto, muitas vezes, pelas relações de poder atreladas ao conhecimento matemático. Por isso, manifesta-se como um obstáculo que também é tecido culturalmente.

#### 5.4.2.3 Limites e Obstáculos quanto aos Fatores Culturais e Políticos

Distintos fatores que compõem o cenário educacional também são sinalizados como obstáculos. A maioria deles, para não dizer todos, acontece em função do modelo escolar que nasceu há 150 anos: um período curto de tempo, mas com grandes transformações; um modelo que tem um tempo horário, aulas de 50 minutos; um espaço físico chamado escola; e uma ação intencional do professor (NÓVOA, 2013).

De forma geral, esse obstáculo é cultural e político:

Cultural porque existe uma cultura de que a matemática é uma ciência racionalista, objetiva, que ajudou a construir uma forma de pensar. Os educadores, de uma certa maneira, continuaram com esta perspectiva. Isso vem sendo conduzido ao longo do tempo - escola europeia muito forte. Então existe uma cultura que formar professor de matemática, de certa maneira, é saber o conteúdo da matemática. O Brasil importou essa ideia de outros países e, hoje, temos os nossos cursos de licenciatura nessa perspectiva. Por isso, é cultural. Por outro lado, há uma discussão política que é: de que maneira esses cursos de formação inicial de professores estão organizados? Quais são as relações de poder que estão imbricadas com essa relação de mudança? (FP13).

Um dos fatores culturais, nesse cenário, é a resistência dos alunos frente a uma nova abordagem. Os entrevistados sinalizam que, nem sempre, os licenciandos aceitam uma abordagem distinta da tradicional: “Eles querem aprender matemática” (FP3). Mesmo os que afirmaram ser possível a inserção da EMC, justificam a resistência dos alunos e dos demais colegas de área. Segundo os depoimentos, quando a discussão sobre EMC aparece em alguma disciplina, geralmente solitária e no meio do curso, não é muito considerada, visto que os licenciandos já estão acostumados com a matemática constituída em abordagens da racionalidade técnica, pois é dessa forma que é tratada desde o início do curso. Quando aparece a oportunidade de uma discussão ampliada que promova reflexões, os futuros professores não dão importância, pois parece ser deslocada do propósito do curso:

Quando você chega ao final do segundo ano, você já percebe que eles receberam uma influência da matemática pela matemática, mais complexa, o que torna difícil a discussão, não impossível. Mas é difícil você entrar com essa discussão sobre a EMC. A matemática é vista daquela maneira única de ser interpretada, ou seja, eu percebo que o curso tem, historicamente, uma influência muito grande da matemática pura (FP2).

Eles estão vindo desde o início do curso, já passou cinco semestres voltados só para sala de aula, então

é uma quebra de paradigma e, para trabalhar em uma perspectiva que não tem o foco maior voltado para sala de aula, é muito difícil (FP7).

Esse enfrentamento exige refletir sobre a gênese dessa atitude. A formação recebida durante a vida escolar, de certa forma, se naturaliza nos moldes tradicionais. Nesses moldes, “[...] resolvendo exercício após exercício, os alunos acabam aprendendo o que significa trabalhar com informações dadas dentro de um determinado espaço de possíveis estratégias de solução. Dessa forma, eles assimilam uma submissão a ordens” (SKOVSMOSE, 2007, p. 87). Postman e Weingartner (1972) já apregoavam que os alunos, nessa educação tradicional, são como ventríloquos, comandados por um sistema gerador de inadvertidos auxiliares da entropia.

A descaracterização de um sujeito que pensa, que é criativo e curioso pela escola, resulta em sujeitos subservientes que aceitam o legado de serem meros receptores e reprodutores.

Skovsmose (2008, p. 86) sintetiza esse quadro ao explicitar que “em suma, a tradição matemática escolar surge como uma combinação de apresentação do professor, alunos resolvendo exercícios e supervisão do trabalho dos alunos pelo professor”.

Esse resultado está diretamente relacionado com os professores em geral, os quais foram *formados*, *formatados* e *conformados* em um sistema que espera que as respostas a alguma eventual pergunta, raramente ou nunca, se relacionem com alguma coisa fora dos parâmetros convencionais da escola. Esses, por sua vez, continuam reproduzindo – tanto na educação básica quanto no Ensino Superior – o retrato de uma educação conformada.

Tal obstáculo também é sentido pelos licenciandos quando vão às escolas para realizarem seus estágios e encontram a resistência dos alunos e dos próprios professores que estão em sala de aula:

Os alunos da licenciatura recebem bem, se envolvem, mas quando chegam lá para fazer essa ponte, eles percebem que os alunos também gostam, mas o próprio professor daquele aluno já diz assim: ‘Lá vem ela com ideias novas; deixa ela ficar uns dois ou três meses com os alunos para ver se ela não vai desistir’. Então eu acho que é essa própria coisa da falta de coleguismos, falta de companheirismos dos professores que já estão na educação, faz com que também os licenciandos

logo caíam na rotina e percam esse entusiasmo por fazer diferente (FP10).

A resistência, tanto de alunos quanto de professores, está culturalmente relacionada a outro fator: a rotina. Professores poderiam alegar a falta de tempo para preparar novas atividades, a exigência do livro didático, o número exacerbado de aulas que assumem semanalmente, os baixos salários e a desvalorização profissional. São argumentos que, de alguma forma, poderiam justificar a rotina da sala de aula. Todavia, sem tirar o mérito de qualquer um desses elementos, é possível romper com essa postura e estabelecer novos parâmetros:

É preciso fazer dois convites: um para eles entrarem nesse universo investigativo e outro para esse ambiente que vai criando condições que permitam que a EMC seja importante para eles. Quebrar as resistências trazidas pela trajetória escolar, a forma que a matemática era apresentada, os exercícios, muito direcionada, cultura do teste que o D'Ambrósio fala, uma cultura muito propedêutica que prepara os alunos para fazer prova (FP3).

As resistências trazidas pela trajetória escolar também condizem com outro fator: a relação de poder estigmatizada pelo conhecimento matemático. Essa relação, já apresentada no capítulo II, é tanto cultural quanto política:

Um limite escancarado é a elitização da matemática com relação às demais disciplinas escolares que, por consequência, traz imbricado em muitos formadores (FP12).

A elitização do conhecimento matemático, muitas vezes, é fortalecida pelos próprios formadores de professores, visto que “os professores universitários, de um modo geral, estão mais fixados no jogo de trivialidades do que qualquer outro grupo de professores na hierarquia educacional” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 196). Com essa conduta, um jogo de poderes é estabelecido e, mais uma vez, o conhecimento matemático técnico é considerado superior. Parece que a utilidade, como objetivo, é inferior à elegância e à profundidade. Entretanto, deixando de lado problemas de superioridade, Davis e Hersh

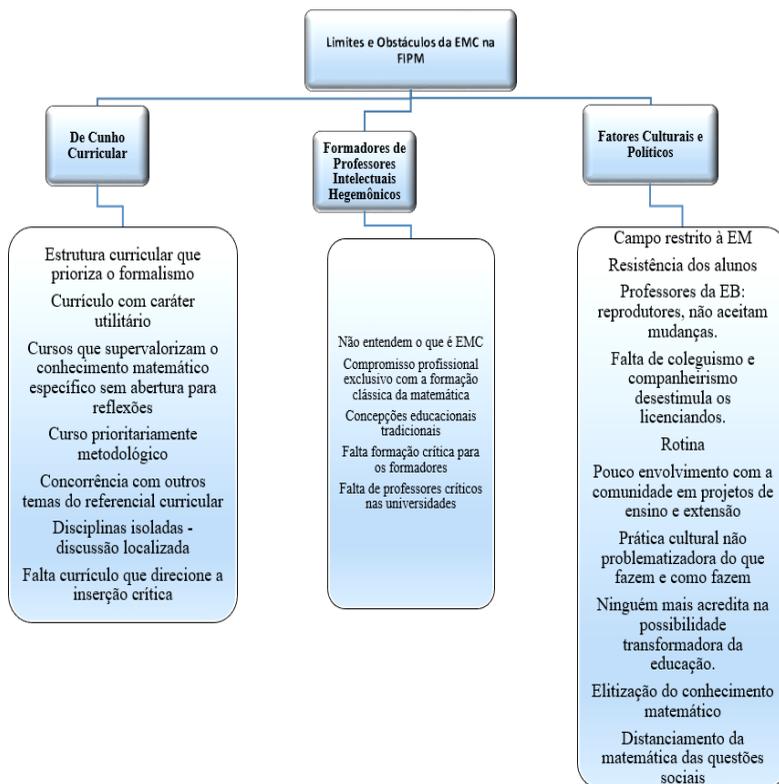
(1989, p. 115) afirmam que, sob vários aspectos, “é mais difícil trabalhar em aplicações do que em matemática pura. O cenário é mais amplo, os fatos são mais numerosos e mais vagos. O equilíbrio estético e a precisão que são muito frequentemente a alma da matemática pura podem ser impossibilidades”.

Esse posicionamento remete a outro fator: o distanciamento da matemática das questões sociais. Esse fator – que se discute no próximo capítulo – está diretamente relacionado à exigência de um imbricamento entre a matemática e as questões contemporâneas:

Penso que tanto estruturas curriculares que priorizam o formalismo, quanto aquelas de caráter muito utilitário, formam os principais limites ao desenvolvimento da EMC. Tais limites são impostos na medida em que separam a Matemática das questões sociais, colocando-a como algo distante de uma construção humana (FP17).

Tal separação auxilia os professores para que não acreditem mais em uma educação transformadora. Os elementos que materializam obstáculos para a inserção de uma educação crítica no âmbito da EM são constituídos cultural e politicamente. Esses elementos encontram-se representados na Figura 11.

Figura 11 - Limites e Obstáculos enfrentados pela EMC na FIPM



Fonte: Elaborada pela autora, segundo a análise das entrevistas.

Os Limites e os Obstáculos de Cunho Curricular e os Fatores Culturais e Políticos supervalorizam um campo restrito à EM, asseverando um distanciamento entre a matemática e as questões sociais. Em consequência disso, os Formadores de Professores tanto são cúmplices do arraigamento desses obstáculos quanto são reféns de uma enculturação de um modelo hermético. Muitas das resistências são impostas em função da falta de conhecimento aprofundado sobre o assunto. Sendo assim, é mister refletir sobre a formação desses formadores de professores.

### 5.4.3 Requisitos para inserção da EMC na FIPM

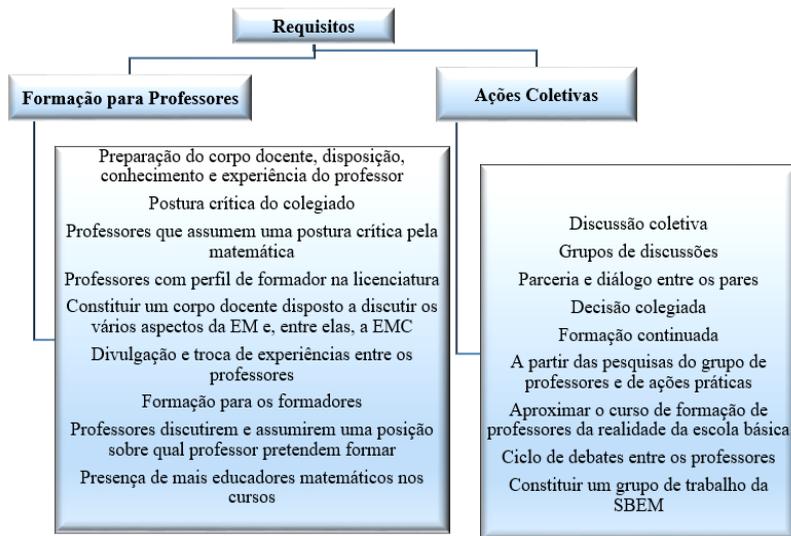
Para tornar possível a EMC na FIPM, os formadores também apontam alguns requisitos fundamentais. Entre eles, destacam a inserção dos licenciandos no debate:

O futuro professor precisa conhecer sobre as políticas atuais e anteriores de governo e de educação. Necessita participar das discussões, e as escolas de formação possuem a responsabilidade de inserir os futuros professores nesse debate acadêmico e político (FP15).

Esse requisito vem para transpor as resistências apresentadas como obstáculos e está de acordo com uma das condições básicas para uma EC, tendo sido, depois, absorvido pela EMC como parte do argumento social da democratização. Segundo Giroux (1997), os estudantes deveriam aprender a compreender as possibilidades transformadoras da experiência, tornando-as, também, problemáticas e críticas.

Outros dois requisitos priorizam a “formação dos professores” num viés crítico e a promoção de “ações coletivas”. Esses aparecem em praticamente todas as falas, representadas, na Figura 12.

Figura 12 - Requisitos para inserção da EMC na FIPM



Fonte: Elaborada pela autora, segundo a análise das entrevistas.

Os professores que assumem uma postura crítica em relação à matemática, ao reclamarem, aproximam-se das características dos *professores intelectuais transformadores*, conforme esclarecidas por Giroux (1997), de modo a tornar “o pedagógico mais político e o político mais pedagógico” (GIROUX, 1997, p. 163) Precisam desenvolver “um discurso que una a linguagem da crítica e a linguagem da possibilidade, de forma que os educadores sociais reconheçam que podem promover mudanças” (GIROUX, 1997, p. 163).

Nesse contexto, insere-se a premissa de companheirismo, desenvolvendo um trabalho colaborativo, cujo diálogo seja meio para discutir e planejar uma decisão colegiada. Esse requisito é discutido por Fiorentini (2003) como essência para a formação do professor que ensina matemática. Nesses termos, mais uma vez, o formador de professores é colocado como sujeito da ação. A mudança precisa iniciar por esse profissional. Mas como proceder à mudança se a maioria está “formada” dentro de um perfil hegemônico? Como atingir esses formadores?

Talvez a mudança possa acontecer pelo compartilhamento de práticas e debates coletivos. É preciso proporcionar espaços e convidar esses formadores a participar e trazer também suas experiências. É na troca de ideias e experiências que se podem incitar novas iniciativas e possíveis mudanças.

Segundo Gonçalves que se dedicou a pesquisar a formação e o desenvolvimento profissional de formadores de professores,

Sem mudanças radicais na forma de ver, conceber e atuar do professor formador, que atua na licenciatura, qualquer tentativa de mudança curricular tende a ser mal sucedida (*sic*). Não basta saber bem o conteúdo, do qual se é um especialista. É necessário que o professor assuma, também, uma postura de educador – pesquisador e reflexivo – frente a este conteúdo dito específico da área, e sobretudo, frente ao próprio processo de formar profissionais para o ensino de matemática (GONÇALVES, 2000, p. 54).

A mesma preocupação aparece nas entrevistas:

Alguns limites que temos é a diversidade da formação e atuação de professores formadores que não possuem essa perspectiva metodológica de atuação. Esses limites ainda são impostos pelas

formações dos formadores. Precisamos investir na Formação de Formadores e em pesquisas que deixem claro essas questões que influenciam na formação e consequentemente no ensino-aprendizagem da Matemática (FP4).

A formação para os formadores de professores é colocada como uma condição nesse contexto de transformações. Entende-se que a “educação é dinâmica, contínua e exige atualização permanente. A atualização permanente permite inovação do saber e da prática docente. Permite conhecer para além do currículo formal. Permite acompanhar os acontecimentos atuais e subsidia a inovação da ação docente” (FRONZA, 2015, p. 338).

Para assumir uma postura crítica, esse formador também precisa de conhecimentos e experiências que o coloquem em ação. Uma das estratégias para essa formação se constitui em grupos de estudos e participação em debates, em que seja possível o reconhecimento dessa área e promoção de encontros e trabalhos colaborativos que resultem em ações coletivas:

Muito mais do que mudar o que está escrito, que também faz parte, é inserir um pouco essa discussão. Mas, muito mais do que isso, é trabalhar com os professores do curso. Eu penso que os departamentos de matemática são muito fechados para isso; mas eu penso nos professores divulgando experiências, cada professor falando sobre a sua experiência, o que dá certo, o que não dá certo, falar sobre sua prática em sala de aula. Eu acho que ficam muito fechados. A gente não sabe como o professor dá aula, parece que é um tabu, não se pode falar nisso, é como se você estivesse ofendendo o professor ao falar nisso. Precisa quebrar um pouco para mudar. Então, se eu fosse pensar um curso de licenciatura, primeiro eu pensaria nos professores destes cursos, um ciclo de debates entre os professores, conversar sobre o que dá certo, como eu faço e divulgar um pouco isso para dar certo (FP5).

O trabalho em grupo é uma estratégia poderosa para enfrentar os diferentes desafios e as novas exigências disseminados na sociedade contemporânea. Por sua vez, segundo Hargreaves (1994), “a colaboração

é um dos paradigmas mais promissores surgidos na pós-modernidade, como princípio articulador e integrador da ação, do planejamento, da cultura, do desenvolvimento, da organização e da investigação” (*Apud* TRAUDI JUNIOR e PIRES, 2009, p. 53). Assim, “em um processo autenticamente colaborativo todos assumem a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir os acordos do grupo, tendo em vista seus objetivos comuns” (FIORENTINI, 2013, p. 62)<sup>113</sup>.

Aproximar o curso de formação de professores da realidade da escola básica também é um requisito apresentado pelos entrevistados. Essa necessidade vem ao encontro de uma prática “colaborativa e investigativa conjunta entre formadores, professores da escola básica e futuros professores, envolvendo análises sistemáticas de problemas e práticas de ensinar e aprender matemática, na escola e em sala de aula” (FIORENTINI, *et al.*, 2013, p. 935). Entre as pesquisas que falam da formação de professores, identificadas no inventário, apenas a tese de Freitas (2010)<sup>114</sup> traz uma proposta de produção colaborativa entre professores.

Os requisitos que constituem as preocupações com a formação de professores, bem como com as ações coletivas, elencadas pelos entrevistados, estão em consonância com as características de um grupo colaborativo.

#### **5.4.4 Novas propostas para um curso de FIPM na perspectiva da EMC**

Para encerrar o segundo bloco da entrevista, se fez o convite aos entrevistados para que pensassem em uma proposta para um curso de licenciatura constituído nas abordagens da EMC. Os formadores se mantiveram firmes em aclamar como prioridade a formação para os formadores e almejam mudanças:

Seria um curso interessante de participar. Um curso desse nível, com essas preocupações, seria difícil de acontecer, porque precisa vencer as resistências que já comentamos anteriormente. Porque são trabalhos que precisam de um amadurecimento muito grande. Porque pode dar certo ou não. Essa exigência de ter que dar certo, que vem dessa

<sup>113</sup> Para uma visão da trajetória de um grupo colaborativo, ver Geraldi *et al.* (1998).

<sup>114</sup> Tese de doutorado intitulada *Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do PROEJA-IFES* (FREITAS, 2010).

matemática disciplinar. O mais importante para EMC não trata de construir um modelo 'superimportante'. Não é isso. Usar a matemática como instrumento para compreender a realidade é o grande ideal, é a grande aposta da EMC. Ela trabalha e esbarra com outras áreas. Fazer um convite da EMC é ir conectando com outras áreas das ciências humanas. Mas, na maioria, os professores não entendem, eles querem aprender matemática (FP3).

A formação para os formadores de professores aparece em primeiro plano. É declarado que transformações nos cursos de licenciatura dependem prioritariamente das escolhas e atitudes dos formadores de professores, estando essas em função das concepções epistemológicas e ideológicas desses formadores:

Um desafio para os cursos de Licenciatura é a formação continuada dos formadores de professores. A parceria e o diálogo entre os pares são fundamentais para criar-se espaço para a EMC (FP9).

Uma visão de inserção da EMC de forma isolada ainda parece uma saída para alguns formadores:

Sim, creio que seja fundamental (a inserção da EMC na FIPM). Penso a EMC articulada com algumas temáticas voltadas para sala de aula. Dentro dessa perspectiva. Nas disciplinas de Modelagem, talvez na disciplina de educação estatística (FP7).

Em algumas disciplinas e provavelmente também nas disciplinas que tenham um cunho de TD para o aluno perceber que está aprendendo coisas que fazem sentido, que realmente eu vou utilizar (FP10).

Entretanto, ao estar em algumas disciplinas isoladas ou até mesmo ocupando os espaços da PCC, conforme almejado por alguns, a EMC corre o risco de ser interpretada como mais uma tendência ou moda dentro da EM. Como os licenciandos desenvolverão atividades em alguns

espaços específicos se, nas disciplinas gerais do curso, o que continua dominando são aulas centradas no modelo da racionalidade técnica? Mesmo os formadores que se aproximam dessa discussão, ao serem convidados a pensar em um curso novo, concebem a EMC isolada em alguns espaços restritos.

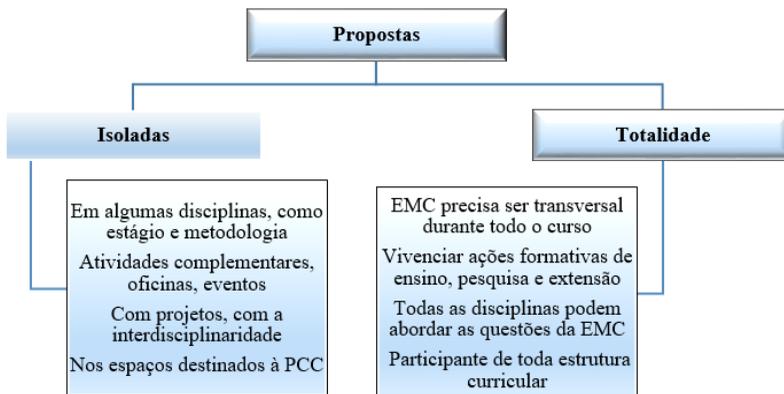
Contudo, entre os entrevistados, também se destacam aqueles que vão além dos espaços específicos, que hoje já são realidade em alguns cursos e compreendem a EMC com um papel fundamental na formação crítica do futuro professor, necessitando ser conduzida “como um viés teórico e prático que acompanha toda a estrutura curricular” (FP2):

A meu ver, todas as disciplinas da Licenciatura podem, de alguma forma, abordar as questões da EMC. Não há a necessidade de uma disciplina em especial (FP9).

Acredito na possibilidade do colegiado de professores discutirem e assumirem uma posição sobre qual professor pretende formar. Para além dessas discussões, a presença de educadores matemáticos nos cursos de licenciatura contribui para a aproximação das pesquisas do campo com a formação do professor. Defendo que a EMC seja transversal na formação do futuro professor, como um aspecto fundamental para a formação humana do futuro professor. Trata-se de se discutir essa abordagem nos cursos de formação, mas também vivenciar ações formativas de ensino, pesquisa e extensão que contribuam para essa perspectiva (FP15).

Em síntese, as propostas podem ser classificadas em duas categorias, ilustradas na Figura 13.

Figura 13 - Propostas para inserção da EMC na FIPM na visão dos entrevistados



Fonte: Elaborada pela autora, segundo a análise das entrevistas.

Os formadores, apesar dos sonhos, também são contundentes em afirmar que ainda não conhecem um curso que trabalhe integralmente com a EMC, como representado pela fala de FP14:

Não conheço nenhum curso que trabalhe integralmente a formação de professores nesta perspectiva. Acredito que é possível, mas a discussão precisa ser coletiva (FP14).

Entretanto, a ação coletiva, por meio de um grupo colaborativo, se constitui como uma exigência para a inserção da EMC na FIPM:

[...] eu imagino que deve constituir um corpo docente disposto a discutir os vários aspectos da matemática e, entre eles, a EMC; ela pode orientar muito. Não temos como formatar um curso que se fundamente na filosofia da EMC e sim pensar em um corpo docente. De repente, a grade que temos hoje seria excelente, a forma como é trabalhada é que seria o problema. É pelo professor, é a epistemologia do trabalho que vai diferenciar as coisas. Com as condições que temos hoje, eu acho que, na verdade, a proposta de grupos de discussões é o que viabilizaria isso de alguma maneira. [...].

isso é trabalhinho de formiguinha. Quem sabe um grupo de trabalho da SBEM (FP2).

Considerando os distintos olhares dos entrevistados, o papel da EMC na FIPM é:

- Desmistificar o conhecimento matemático;
- Influenciar a construção de um viés crítico do futuro professor que dará continuidade com seus alunos;
- Pensar o ensino da matemática de uma forma crítica; desenvolver a autonomia;
- Mobilizar o pensamento de futuros professores para questionar e desconfiar das verdades ditas absolutas;
- Sair do discurso que está formando cidadãos críticos e conscientes;
- Formar para a emancipação do professor de matemática para que esse prepare seus alunos na mesma perspectiva.

A visão de FP8 ajuda a sintetizar o papel da EMC na formação do professor:

Mobilizar o pensamento dos futuros professores para questionar e desconfiar das verdades ditas absolutas. É importante incentivar o trabalho com as perguntas ‘e se pensássemos assim?’, num cenário para investigação, por exemplo; ‘para quem isso é verdade?’, ‘será que isso serve sempre?’. Existem verdades que circulam no contexto escolar, como, por exemplo, ‘matemática é difícil’, ‘tem que usar material concreto nas aulas de matemática’, ‘tem que contextualizar os conceitos matemáticos’ que devem ser questionadas. O professor tem que conhecer o contexto em que atua e avaliar se tais verdades servem para sua prática. Discutir e questionar são ações da EMC (FP8).

A necessidade de mais formadores que se interessem por uma abordagem crítica, que busquem alternativas educacionais para uma educação crítica e não conformadora, se mostra latente. Diante disso, talvez a saída seja começar a se movimentar nos espaços de atuação, conforme mostra a experiência de um dos autores de *A experiência matemática*:

Comecei a conversar com outros matemáticos sobre demonstrações, conhecimento e a realidade na matemática, e descobri que minha situação de incerteza confusa era típica. Mas descobri também uma sede notável de conversação e discussão sobre nossas experiências particulares e nossas crenças internas (DAVIS e HERSH, 1989, p. 28).

Davis e Hersh (1989) salientam que saíram da zona de conforto e descobriram um potencial ao deixar de só fazer matemática e passar a falar sobre *a experiência matemática*. Discutir os problemas da matemática ou do ensino da matemática com outros professores da área auxilia a promover diálogos e a aproximar os professores da área, de modo a favorecer a troca de experiências e também permitir perceber que a colaboração entre os pares instiga trabalhos coletivos e desarruma o padrão individualizado segundo o qual cada professor trabalha sem saber o que o outro professor faz.

Dado o conjunto das razões expostas até aqui sobre os requisitos, os limites e obstáculos, as necessidades e algumas propostas para inserção da EMC, cabe ainda refletir sobre os formadores de professores para assumir a EMC.

## 5.5 FORMADOR DE PROFESSORES CRÍTICO-REFLEXIVO

[...] o que se almeja de um professor é que ele sinta e saiba a prática social na qual vive e que detenha o saber fazer com os conteúdos para que se cumpra uma educação transformadora (CIVIERO, 2009, p. 119).

A matemática intervém e formata a realidade. Muitos modelos matemáticos, por sua vez, são utilizados para alterações de comportamentos, como explicitado por Skovsmose:

A matemática intervém na realidade ao criar uma ‘segunda natureza’ ao nosso redor, oferecendo não apenas descrições de fenômenos, mas também modelos para a alteração de comportamentos. Não apenas, ‘vemos’ de acordo com a matemática, nós ‘agimos’ de acordo com ela. As estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na

organização da realidade (SKOVSMOSE, 2001, p. 83).

Com essa mesma preocupação, aparece nas entrevistas, mesmo que de forma sub-reptícia, a relação da EMC como contraposição ao papel formatador da sociedade: que a matemática vem desempenhando:

A Educação Matemática Crítica que tenho estudado como grupo de pesquisa tem os fundamentos psicológicos da Abordagem Histórico-Cultural, cuja base filosófica é o marxismo. O que me instiga é entender que o conteúdo e o método de ensinar matemática, nesta perspectiva, podem contribuir para o reconhecimento da alienação da sociedade em que estamos inseridos. E que de alguma forma esta discussão abra possibilidade de pensar sobre ela (FP14).

Por acreditar que, nos dias de hoje, a formação do indivíduo não pode ser baseada no poder, na autoridade. Se queremos mudar o ensino-aprendizagem da Matemática precisamos de uma outra lógica de ação, onde o aluno e professores relacionem a Matemática com várias questões que lhe deem significado. Tenho orientado alunos nesta perspectiva (FP16).

A aproximação dos formadores de professores das abordagens da EMC se dá pela possibilidade de “dar sentido ao conhecimento matemático em direção a um posicionamento crítico, político, histórico e emancipatório do aluno” (FP15), ou seja, “a possibilidade que a matemática pode oferecer para a formação humana do aluno” (FP15). Para tanto, há que se estabelecer um eterno desconfiar, questionar as verdades, a exatidão, as certezas.

Observa-se, nas falas, um cunho de criticidade, uma vontade de liberdade e transformação. A teoria, neste caso, vem contribuir para as posturas do formador, que já se estabelece em um patamar de inquérito<sup>115</sup>.

---

<sup>115</sup> Para Postman e Weingartner (1972, p. 48-64), o método do inquérito, no ensino e aprendizagem, é uma tentativa para reformar a estrutura da aula. Torna o programa de estudos obsoleto; os estudantes geram seus próprios enredos, suas próprias histórias, ao se

Esses sujeitos, em algum momento de sua história de vida, tiveram um *insight*, uma transição da consciência alienada para consciência crítica e, por isso, sentiram necessidade de buscar outras perspectivas, para além das metodológicas que perpassaram a sua formação inicial. Esse professor é, geralmente, um pesquisador que pesquisa a sua própria prática e não está conformado com o preestabelecido.

Caracteriza-se o formador que busca as abordagens da EMC, conforme os depoentes desta pesquisa, como “formador crítico-reflexivo”. Trata-se de um profissional que, além de usar suas pesquisas para aprimorar a sua própria docência – formador-pesquisador<sup>116</sup> –, faz a aproximação em relação ao conhecimento crítico, refletindo sobre sua própria prática, isto é, relaciona alternativas teórico-metodológicas que oportunizam desenvolver o conhecimento matemático imbricado às questões contemporâneas que, por sua vez, influenciam o desenvolvimento profissional do futuro professor sob uma perspectiva crítica.

Sendo assim, as atitudes dos professores, neste caso específico – formadores de professores –, é a característica mais importante do ambiente de transformação. Isso porque “as crenças, sentimentos e pressupostos dos professores são o ar que se respira num ambiente de aprendizagem; determinam a qualidade de vida que se desenrola nesse ambiente” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 58). Entretanto, defende-se um ambiente escolar de inquérito, ciente de que não basta um “malabarismo semântico” para criar professores para essa tarefa, isto é, “não pode haver qualquer inovação significativa na educação que não tenha em seu centro as atitudes dos professores e é ilusório pensar de outro modo” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 58). Nessa composição, professores crítico-reflexivos têm um comportamento que se distingue do usual.

Esses comportamentos e atitudes revelam para o professor um papel distinto do papel veiculado tradicionalmente. O ambiente de investigação é determinado por uma série de encontros humanos cuja

---

envolverem nos métodos de aprendizagem. Enquanto o velho ambiente escolar pergunta “Quem descobriu a América?”, o método do inquérito pergunta “Como você descobriu quem descobriu a América?”. O velho ambiente escolar sublinha que aprendizagem significa ser informado do que aconteceu. O ambiente de inquérito salienta que a aprendizagem é um acontecimento em si mesmo.

<sup>116</sup> Segundo Fiorentini (2004), o “formador-pesquisador” é o formador que coloca a docência como sua principal função na universidade, tendo a pesquisa como suporte fundamental para a realização e o desempenho dessa função. É o profissional que normalmente se identifica como educador matemático ou formador de professores (*apud* GONÇALVES e FIORENTINI, 2005, p. 71).

natureza é largamente determinada pelo professor. As tarefas de ensinar e aprender tomam novo significado e, assim, não será mais natural ouvir a máxima “Oh, eu lhes ensinei isso, mas eles não aprenderam” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 62), por mais que possa soar natural, quando proferida em uma sala de professores, conforme já exposto na introdução desta tese. Como dizem os autores supracitados, jamais ouviremos um vendedor dizer: “Eu vendi isso a ele, mas ele não comprou” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1972, p. 62).

A lógica matemática mostra que uma definição implica a outra. Então, há ensino se e, somente se, houver aprendizagem. As preocupações e atitudes alçadas com essa perspectiva são diretamente proporcionais às ações do argumento social da democratização, apresentadas no capítulo IV e amplamente discutidas pela EMC.

Sendo assim, nesse processo complexo e dialético de produção e investigação sobre a própria prática, a ação pedagógica crítico-reflexiva precisa estar centrada em ações que auxiliem o desenvolvimento do caráter humano, e não apenas técnico. Essa dinâmica – de olhar para os formadores de professores de matemática – pode contribuir para interrogar a formação de professores da área.

Segundo Beatriz D’Ambrósio e Celi Lopes (2015a, p.15), “no fazer do educador matemático, esse solo instável é fertilizado a partir de ações oriundas dos processos de formação desse profissional e de sua leitura de mundo”. Esses aspectos reforçam a complexidade do fazer docente que se vê imerso em uma equação n-dimensional. Mas, como fazer rupturas com o já estabelecido? Alguns indícios estão próximos de uma educação subversiva, como indicado por Postman e Weingartner (1972) e, recentemente, do conceito de *insubordinação criativa*, por D’Ambrósio e Lopes (2015), que objetiva incitar o professor a se inserir no processo de reinvenção de práticas em EM. Ambos com muita similaridade à EMC:

Ao fazer opções por uma perspectiva teórica e metodológica de valorizar mais um conteúdo do que outro, de assumir uma concepção de avaliação e/ou de optar por uma linha de pesquisa, ele expressa o valor que atribui ao conhecimento matemático produzido historicamente. Essa tomada de decisões constante requer, muitas vezes, assumir posturas que se contrapõem ao que está posto e determinado, seja pelo cotidiano profissional, seja por diretrizes legais. Estas seriam atitudes subversivas que visam a rupturas com o

preestabelecido, de forma a criar novas dinâmicas de trabalho (D'AMBRÓSIO e LOPES, 2015a, p. 13).

Em resposta às questões iniciais deste capítulo, aposta-se que a formação de professores de matemática embasada nas preocupações da EMC, no atual contexto da educação brasileira, pode contribuir para alterar a lógica educacional. Transpor as resistências e provocar mudanças passa a ser o modo de desenvolver uma perspectiva crítica sobre o sistema. Pode-se afirmar que existe um coletivo de formadores crítico-reflexivos, mas que ainda precisa se articular com um grupo colaborativo, um grupo com consciência crítica, ações positivas e um pouco de utopia:

Vamos falar de sonho. Eu acredito que uma das formas de você ensinar alguma coisa é partir do exemplo. Então, em uma formação sobre EMC, tem que conter crítica, teria que ser uma formação em que os formandos, os professores capacitados, tivessem oportunidade de discussão. [...] então, na escola dos meus sonhos, a matemática não estaria isolada de outras disciplinas (FP1).

Um pouco de utopia, como *El Derecho al Delirio* proclamado por Galeano (2004), para refletir conscientemente sobre a impossibilidade da educação escolar frente à emancipação e, quanto ao papel de desconformar, de apontar novos horizontes, suscitar que é possível uma outra realidade que tem potencial para romper o estabelecido e buscar novas fronteiras.

Um processo educacional conformado está estigmatizado à genuflexão diante das mazelas do mundo globalizado. É preciso romper esse processo e fomentar uma educação que instigue mudanças, que discuta sobre a pertinência de uma “educação desobediente”, como bem diz Bazzo (2016a), e voltar-se a concepções que valorizem a vida e o ser humano acima da tecnologização.

Por isso tudo, o capítulo a seguir mostra algumas das preocupações e incertezas que compõem o processo civilizatório contemporâneo e que podem fazer parte da formação de professores para se prepararem para os embates dessa sociedade tecnológica.

## 6 O PROCESSO CIVILIZATÓRIO CONTEMPORÂNEO E A EXIGÊNCIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

No combate entre você e o mundo, prefira o mundo.

Franz Kafka

A sociedade contemporânea vem sofrendo mudanças radicais. Nesse processo, os sistemas interconectados da tecnologia moderna têm tido importância fulcral na vida cotidiana, bastando observar a intensidade da sua influência, o respeito à sua autoridade e a participação em seu funcionamento. Com esse comportamento, vivencia-se uma revolução cujas relações de poder, subjacentes aos processos de mercantilização e industrialização, estão intimamente vinculadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, e isso tem influenciado tanto o modo de vida das pessoas quanto o equilíbrio ambiental do planeta.

Nesse arcabouço, complexo e dinâmico, o processo civilizatório se molda à era tecnológica. Nela, o conhecimento matemático se desenvolve como parte do alicerce dessa sociedade contemporânea, emergindo, assim, a necessidade de questionar a sua posição nessa laboriosa equação.

Posto isso, o marco referencial do processo civilizatório contemporâneo se molda em torno de “incertezas fabricadas”<sup>117</sup> e, hoje, em uma reversão de sentido, a ciência e a tecnologia, em sua abstrata formulação matemática, impõem sua própria realidade aos valores e comportamentos humanos. Comportamentos, muitas vezes, subordinados às lógicas dos sistemas dominantes.

Nessa realidade, alguns autores, como Winner, Pacey, Beck, Davis, Hersh, Lovelock, Kelly, Lipovetsky, Llosa, Steiner, Bazzo, Postman e Porto-Gonçalves, apresentam um olhar “humano” à complexidade, às contingências e às incertezas desse processo inexorável.

Essas reflexões iniciais deste capítulo, em continuidade a tudo o que foi discutido até aqui sobre a formação de professores e os desafios frente a uma educação matemática crítica, infligem mais três questões cruciais para o trabalho ora desenvolvido: A EMC oferece alicerces para o enfrentamento das variáveis do processo civilizatório? Quais caminhos podem ser seguidos dentro desse processo contínuo e evolutivo frente às

---

<sup>117</sup> Termo defendido por Beck (2002) em *La sociedad del riesgo global*. As “incertezas fabricadas” são reforçadas por rápidas inovações tecnológicas e respostas sociais aceleradas, criando, com isso, uma nova paisagem de risco global.

demandas da sociedade tecnológica? E, num contexto mais aprofundado, seria a EMC antagonista à lógica sociometabólica do poder hegemônico?

No início da construção desta tese, tinha-se, como um dos pressupostos, que a imbricação da EMC deveria ser com o campo CTS. Percebeu-se, entretanto, a necessidade de ampliar as fronteiras. Por essa razão, juntamente com o grupo do NEPET<sup>118</sup>, tem-se constituído uma ideia sobre uma “nova equação civilizatória” (BAZZO, 2016a). Assim, este capítulo discorre sobre tais ideias e apresenta alguns requisitos para que uma EMC aconteça em um viés que provoque uma insubordinação ao sistema de ensino e, principalmente, à formação de professores, conforme visado desde o primeiro capítulo.

## 6.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para Sagan (1996, p. 39), ciência [...] “é mais do que um corpo de conhecimento, é um modo de pensar”. O autor admite que se é pequeno diante da imensidão de possibilidades e que, por isso, é preciso reconhecer que há uma tendência de as civilizações tecnológicas se autodestruírem. Com esse entendimento, Sagan assume um papel de ativista social e passa a destacar o equilíbrio dos valores da racionalidade, tanto quanto o poder positivo da ciência e da tecnologia (C&T). Na sua visão, a ciência precisa ser explicada e entendida:

Nós criamos uma civilização global em que os elementos mais cruciais – o transporte, as comunicações e todas as outras indústrias, a agricultura, a medicina, a educação, o entretenimento, a proteção ao meio ambiente e até a importante instituição democrática do voto – dependem profundamente da tecnologia. Também criamos uma ordem em que quase ninguém compreende a ciência e a tecnologia. É uma receita para o desastre. Podemos escapar ilesos por algum tempo, porém mais cedo ou mais tarde essa mistura

---

<sup>118</sup> Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET), disponível em <[www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)>. Fundado em 1997, propicia um fórum permanente de debates e aglutina compreensões acerca da Educação Tecnológica, para contribuir para o avanço e a solidificação da área, no que se refere à formação dos seres humanos, especialmente à docência e seus elementos constitutivos. Fazem parte professores de universidades do Brasil e da Argentina e alunos de Pós-Graduação.

inflamável de ignorância e poder vai explodir na nossa cara (SAGAN, 1996, p. 39).

Sagan, imbuído de promover uma revolução tecnológica, compreendeu que a ciência e a tecnologia, quando isoladas dos problemas sociais, podem promover a destruição do planeta Terra. Da mesma forma, outros estudiosos passaram a dedicar-se como “ativistas sociais”, ao discutirem e promoverem o movimento que abarca a ciência, a tecnologia e a sociedade, com a compreensão de que

O conhecimento científico da realidade e sua transformação tecnológica não são processos independentes e sucessivos, senão que se encontram entrelaçados em uma trama em que constantemente se conjuntam teorias e dados empíricos com procedimentos técnicos e artefatos. Entretanto, por outro lado, o tecido tecnocientífico não existe à margem do próprio contexto social em que os conhecimentos e os artefatos resultam relevantes e adquirem valor. A trama tecnocientífica se desenvolve prendendo-se na urdidura de uma sociedade em que ciência e tecnologia desempenham um papel decisivo em sua própria configuração. Portanto, o entrelaçamento entre ciência, tecnologia e sociedade obriga a analisar suas relações recíprocas com mais atenção do que implica a ingênua aplicação da clássica relação linear entre elas (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 10).

A imagem idealizada da atividade científica, da certeza, do indubitável, da neutralidade e do caráter elitista – com origem nos escritos de Bacon e reforçada por Galileu no século XVI – se manteve firme por muito tempo. Mas, em função dos reflexos negativos, ressaltados principalmente pelas bombas atômicas e pelos aparatos científicos e tecnológicos que serviram à Segunda Guerra Mundial, muitos movimentos populares manifestaram-se por todo o planeta, nas décadas de 1960 e 1970, questionando o uso irrestrito da C&T e ressignificando a condição de a ciência e a tecnologia só produzirem benesses à humanidade. Com isso, esse campo se tornou alvo de um olhar mais crítico.

Nesse embate, surgiram os estudos sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade e emergiu o movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)<sup>119</sup>. Esse campo busca entender os aspectos sociais do fenômeno científico e tecnológico e suas consequências sociais e ambientais, motivo pelo qual tem como finalidade promover a educação científica e tecnológica, mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social.

A complexidade da articulação entre os estudos que conectam Ciência, Tecnologia e Sociedade e as práticas educacionais é apresentada por Barbosa e Bazzo (2014). Os autores aprofundam a discussão sobre como a perspectiva CTS pode apresentar, na educação, uma “possibilidade crítica e emancipadora” e apresentam um relato de experiência dessa prática.

A organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) vem propondo debates sobre os novos desafios sociais da ciência e da tecnologia. Em 2016, também trouxe essa discussão para o campo da matemática. Nesse espaço, movimentos de renovação pedagógica e iniciativas, como *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), tentam incorporar a matemática ao ensino de ciências, reconhecendo que, até agora, são campos de trabalho muito separados. Professores engajados no projeto IBERCIENCIA<sup>120</sup> também vêm aproximando os olhares da matemática, reconhecendo que é preciso algo a mais que o aprofundamento no conhecimento matemático específico.

Tenreiro-Vieira e Marques Vieira (2016) destacam que o movimento CTS reforça a necessidade de renovação de currículos, de práticas pedagógicas e de formação de professores, para a educação em ciências e matemática, capazes de proporcionar a promoção de competências que envolvam conhecimentos sobre temas centrais em C&T e suas inter-relações com a sociedade, capacidades de pensamento crítico e, ainda, atitudes e valores.

Na educação matemática, preocupações próximas às referidas pelo campo CTS vêm ganhando espaço por meio da EMC. Skovsmose (2000) e Borba (2001) consideram que a matemática seja uma ciência construída

---

<sup>119</sup> Para mais detalhes sobre a origem do campo CTS, ver Auler e Bazzo (2001).

<sup>120</sup> Há 5 anos, a OEI, por meio do Instituto Especializado IBERCIENCIA, para o melhoramento do ensino das ciências e matemática, vem impactando de forma importante a região Iberoamericana com seu trabalho sobre GeoGebra. GeoGebra é um *software* de referência no ensino de Matemática, por ser livre e gratuito e ter uma comunidade de profissionais que faz contínuas melhorias.

socialmente, estando, portanto, presente em vários ramos da atividade humana, inclusive contribuindo para a formação da sociedade, subjacente aos construtos científicos e tecnológicos. Sendo assim, a EMC se aproxima do campo CTS, ao considerar que é preciso capacitar os cidadãos com “competência crítica” para questionar as decisões tecnocientíficas, bem como participar ativamente delas.

No Brasil, no período de 2000 a 2012, foram identificados cinquenta e sete (57) resultados de pesquisas, entre teses e dissertações, sobre a EMC, conforme se apresentou no Quadro 3 do inventário que constituiu o capítulo IV desta tese. Entre elas, destacam-se as de Pinheiro (2005), de Ogliari (2008), de Borges (2009), de Ferreira (2011), de Bortolote (2011), de Souza (2012), de Silva (2012) e de Miranda (2012), que buscaram aproximações entre a EMC e o campo CTS. A visão estratégica desenvolvida nessas pesquisas pode ser exemplificada pela consideração de Pinheiro (2005, p. 232):

[...] ao serem desenvolvidas no ensino-aprendizagem de matemática estratégias voltadas para o enfoque CTS, estamos contribuindo para formação de atitudes crítico-reflexivas em relação à ciência e à tecnologia, permitindo aos alunos elucidar o comprometimento do conhecimento matemático para com o contexto social.

Em um artigo recente, sobre práticas de sala de aula com a imbricação entre EMC e CTS, Miranda, Santos Junior e Pinheiro (2014, p. 112) afirmam que “o enfoque CTS agrega valor ao ensino da matemática por proporcionar uma ampla visualização da Ciência e da Tecnologia possibilitando e promovendo discussões no contexto social”.

Entretanto, cabe ressaltar que esses trabalhos, tanto do relato de experiência quanto das pesquisas de mestrado ou doutorado, são desenvolvidos na modalidade de enxerto CTS<sup>121</sup>, mais uma vez priorizando espaços isolados dentro de uma disciplina específica e subordinados às escolhas do professor.

Entre as pesquisas evidenciadas no inventário, apenas a dissertação de Silva (2012)<sup>122</sup> abordou os movimentos CTS e EMC no campo da

---

<sup>121</sup> Enxerto CTS: introdução de termos CTS nas disciplinas de ciências abrindo discussões e questionamentos sobre o que seja ciência e tecnologia (PALACIOS *et al*, 1996, *apud* PINHEIRO, 2005).

<sup>122</sup> Ver pesquisa 52, no Quadro 3 desta tese – capítulo IV, intitulada *Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes*.

formação inicial de professores de matemática. Apesar de incitar a necessidade dessas abordagens na formação do professor, seu campo de exploração se limita a uma proposta de atividade inserida em uma disciplina específica do curso de licenciatura em matemática.

Civiero e Bazzo (2016) trazem uma reflexão sobre as conexões entre as preocupações alçadas pela EMC e as abordagens do campo CTS, compreendendo ambos os movimentos como “impulsionadores de questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social” (CIVIERO e BAZZO, 2016, p. 2). Os autores defendem a inserção desses debates na formação de professores de matemática, de modo que auxiliem o futuro professor a compreender e a questionar as imbricações dos modelos matemáticos na sociedade, bem como equacionar as relações de poder impostas por uma suposta neutralidade matemática, científica e tecnológica.

### **6.1.1 Formadores de professores e as confluências entre CTS e EMC**

Diante do exposto até aqui e com interesse em verificar como está a interpretação dos formadores sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia na formação inicial de professores de matemática, retomam-se as entrevistas realizadas com os sujeitos desta pesquisa. Especificamente nas questões do terceiro bloco, os formadores foram indagados se conheciam o movimento CTS. Também se solicitou que externassem suas compreensões sobre as confluências entre ciência, tecnologia e sociedade e a matemática.

Organizou-se a análise das respostas em duas categorias emergentes: conexão entre CTS e EMC e não reconhecimento do campo CTS. Os resultados revelam distintas reações. Alguns formadores apresentaram certo conhecimento sobre CTS, enquanto outros revelaram não saber do que se trata.

Na análise da primeira categoria, conexão entre CTS e EMC, foi possível perceber distintos níveis de compreensão sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia imbricadas com a EMC.

Alguns formadores entendem que “a conexão entre CTS e EMC é fundamental para a formação de um sujeito crítico e autônomo” (FP17) e consideram que a relação ciência, tecnologia e sociedade é a própria matemática em ação:

É a possibilidade de pensar uma matemática que faça sentido ao desenvolvimento científico e tecnológico e que contribua para o bem-estar

social, para a qualidade de vida, para a sociedade em geral. Possivelmente somente uma EMC possa fazer contribuições ao desenvolvimento da CTS (FP15).

Os conceitos matemáticos fazem parte de muitas práticas, como, por exemplo, as envolvidas no cotidiano das pessoas, no desenvolvimento de tecnologia, nas transações financeiras, entre outras áreas da atuação do homem na sociedade. Essas práticas são exemplos do que Ole Skovsmose chama de matemática em ação. A matemática pode ser utilizada para fazer o bem ou o mal. Podem-se usar os conceitos para que alguém (ou um dos lados da relação) tire vantagens sobre outra pessoa ou para que se tente otimizar os ganhos em prol de todos envolvidos. Enfim, a matemática diz algo para alguém num determinado contexto (FP14).

As confluências entre CTS e EMC podem ser identificadas quando se trabalha problemas relativos à realidade, impulsionando a interdisciplinaridade como destacado por FP15.

Tem tudo a ver. A gente trabalha bastante. Eu consigo trazer e fazer com que isso aconteça na realidade. Por exemplo, tinha uma professora que trabalhava sobre a questão do caramujo na escola. Então ela pegou e foi trabalhar a matemática em cima disso. Quer dizer, ela trouxe um problema social que estava interferindo no bom andamento dos cultivos e fazia com que as pessoas, além de refletirem sobre, calculassem os prejuízos disso. Foi muito interessante. Tem outro sobre o ar-condicionado. Tem tudo a ver, principalmente quando a gente tece esse olhar sobre a ciência, a matemática e essa questão. Você trabalha um problema real e a matemática em cima disso. Aí houve envolvimento do professor de biologia e de matemática, uma interdisciplinaridade. Temos várias experiências, inclusive publicadas em eventos, como SIEM e ENEM, e um livro sobre as experiências do projeto ensino e extensão (FP15).

Outro aspecto identificado foi a discussão sobre a criticidade. Ambas as abordagens priorizam, em sua essência, o desenvolvimento de

sujeitos críticos, aptos a tomar suas decisões em uma sociedade tecnológica:

Conheço CTS e também o professor Bazzo. Não que eu tenha estudado profundamente CTS, mas um conhecimento mais superficial que a gente tem, é uma vertente que de fato tem a ver com a EMC e que de fato discute o papel da tecnologia na sociedade e suas influências. O papel da tecnologia na matemática, o papel da tecnologia na sociedade, então já tem uma intersecção e, à medida que você trabalha de forma a priorizar o lado crítico das pessoas, ambos os cenários, seja a EMC ou CTS, favorecem esse aspecto. Tem muito a ver, sim. Inclusive, um trabalho que me levou a conhecer a EMC foi um trabalho do Bazzo com uma professora de Ponta Grossa. Foi por aí que eu comecei a perceber a EMC. Dá para ver que tem um elo mesmo (FP02).

Outros formadores, mesmo sem um conhecimento aprofundado sobre o assunto, fazem relações e percebem algumas confluências entre os movimentos:

Para mim, a confluência está no desenvolvimento de atividades com ênfase na tomada de decisões, relacionada com aspectos sociais do mundo (FP10).

Não podemos dissociar o conhecimento da EMC do contexto da ciência e da tecnologia. Na vida em sociedade, a ciência e a tecnologia permeiam as relações, o trabalho, o lazer, a pesquisa, a formação etc. (FP16).

Essas falas revelam que aqueles que têm uma compreensão das proposições da EMC, mesmo sem conhecimento aprofundado sobre CTS, percebem as confluências entre esses campos. Destaca-se a compreensão da EMC como uma área que vem discutir as aplicações da matemática na sociedade que, por sua vez, é instrumento de construtos científicos e tecnológicos.

Por outro lado, há também os formadores de professores que declaram não conhecer as discussões promovidas pelo campo CTS,

consubstanciando a segunda categoria emergente: não reconhecimento do campo CTS.

Dos formadores investigados, 30% declararam não conhecer o movimento CTS, e, portanto, não poderiam declarar se existem confluências:

Não conheço CTS. Só ouvi falar pelo nome, mas não sei o que é (FP11).

Não sou familiar a esse movimento. Pode enviar algo para eu ler? (FP05).

Na atualidade, a tecnologia não pode ser desconsiderada, mas não tenho clareza de como incluir a tecnologia para garantir a aprendizagem de conceitos matemáticos (FP20).

Destaca-se, também, a tendência, entre alguns formadores, de buscar um entrelaçamento entre EMC e CTS, relacionando a ciência, a tecnologia e a sociedade de maneira sistemática, isto é, entendem que a ciência (C) se reporta ao conteúdo específico relacionado com o conhecimento matemático em si; a tecnologia (T) é o domínio das técnicas, geralmente traduzida no uso de *softwares* que trazem a tecnologia para sala de aula; e, por fim, a sociedade (S) tem relação com a inserção social.

Já ouvi falar, mas sei pouca coisa. Sim, até os três polos: ciência, tecnologia e sociedade. Principalmente sociedade. Por ciência, a EM, a parte conteudista, a parte do conhecimento matemático em si. Uma possibilidade de estratégia por conta da tecnologia, e a inserção social seria a sociedade (FP01).

Essa interpretação apresenta uma visão reducionista e preocupante, pois, tanto a EMC quanto CTS representam um imbricamento indispensável entre a sociedade, a ciência e a tecnologia. Sendo assim, não se trata apenas de um novo campo de estudo, mas “uma epistemologia diferente para entender a importância, as relações e as interferências da tecnologia e da ciência numa sociedade ainda não desperta para a sua relevância dentro do processo” (BAZZO *et al.*, 2014, p. 64-65).

Todavia, após uma explanação que se fez sobre o assunto, os formadores consideraram que há uma ligação entre os movimentos e que CTS parece estar próximo às preocupações da EMC. Sendo assim,

mostraram interesse em conhecer esse campo, solicitando, inclusive, material para estudo.

As respostas, de uma forma geral, levam a perceber que, independentemente do conhecimento dos entrevistados sobre o campo CTS, as confluências entre ciência, tecnologia e sociedade e a matemática ainda constituem um campo pouco explorado pelos formadores de professores e, por consequência, nos cursos de formação de novos professores.

Vê-se como necessário que as preocupações que estejam no escopo dos estudos CTS sejam trabalhadas reflexivamente como inadiáveis nas mais distintas áreas educacionais. Todavia, em função da voraz transformação do mundo, apresenta-se a exigência de uma discussão no que concerne ao uso da sigla CTS para que esse movimento não caia em reducionismos. Hoje, apesar de sua utilização em todos os grupos que falam sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade, a sigla já não abarca completamente a aflição referente à educação contemporânea. Provavelmente, por essa razão, “vários grupos de pesquisa começaram a introduzir mais elementos à sigla CTS: CTS+I, CTS+A, CTS+X, Y ou Z” (BAZZO, 2016a, p. 81).

Essa expansão da sigla pode conotar uma fragmentação do campo de abrangência, tornando-se, portanto, contraditória, por determinar uma limitação do sentido desses estudos. Sendo assim, “a acomodação desses elementos só revela a necessidade de alteração de rota, tendo em vista que as variáveis são extremamente complexas e de natureza diversa, o que dificulta a resolução apenas por meio da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade” (BAZZO, 2016a, p. 81). Por isso, “precisamos ser mais contundentes quando falamos sobre educação CTS” (BAZZO, 2015b, p. 25).

## 6.2 PARA ALÉM DE CTS

É preciso algo mais do que a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade para entender a complexa questão do processo civilizatório que discute a relação entre o homem e o mundo em que ele vive. Contudo, pelo forte apelo indexado à sigla, ela é utilizada com o entendimento de que CTS busca “transformar qualquer tipo de desenvolvimento naquele que realmente interessa, que é o do humano, é o da vida, é o do planeta Terra, tão maltratado pela volúpia da produção e do lucro desenfreados” (BAZZO, 2015a, p. 22).

Com essa compreensão, CTS, a par de sua importância, não consegue abarcar todas essas questões do processo civilizatório, isto é, as

“variáveis aumentaram drasticamente e a ideia de CTS, de maneira progressiva e acentuada, vem se distanciando das possíveis resoluções da equação anteriormente desvelada” (BAZZO, 2016a, p. 81).

Em função dessa “limitação” do campo CTS, apresenta-se a ideia de uma “nova equação civilizatória”. Essa formulação nasceu das inquietações de Bazzo (2015, 2016) diante de um campo sobre o qual tem profundo domínio e ao qual dedicou parte de sua vida acadêmica, sempre procurando trazer novos olhares. Após um amadurecimento nessa perspectiva, passou a compartilhar com os integrantes do NEPET uma nova perspectiva de análise para as variáveis contemporâneas que são extremamente complexas e de natureza diversa:

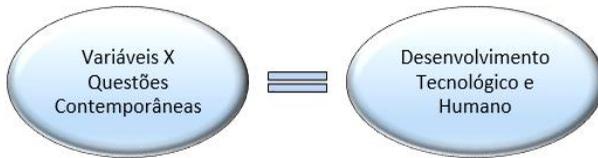
Os estudos coletivos de vários autores contemporâneos têm se instituído em campo fértil de transformação de práticas docentes, sobretudo porque estão nos levando a aportar em um feixe conceitual que, provisoriamente, tem sido tratado, pelo Núcleo, por uma nova equação civilizatória (BAZZO, 2016a, p. 80).

A ideia de equação civilizatória (Figura 14) que vem sendo moldada, se comporta quase como um algoritmo matemático que, pela dinamicidade do mundo contemporâneo, permite que distintas variáveis sejam instaladas na equação, dependente das necessidades de análise, como, por exemplo, discutir o caso de “Mariana”<sup>123</sup>, contexto do qual fazem parte as variáveis que estão na equação civilizatória. Assim, as questões da realidade se apresentam como o primeiro membro da equação e precisam convergir para um segundo membro que, por sua vez, priorize o desenvolvimento tecnológico e humano em função de todas as variáveis que são identificadas na contemporaneidade. Na sociedade do século XXI, não há como dissociar o desenvolvimento humano do desenvolvimento tecnológico, mas, quiçá, condicionar o desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento humano.

---

<sup>123</sup> O caso Mariana (MG) é considerado um dos maiores desastres ambientais do Brasil e do mundo, conforme apresentado no capítulo III.

Figura 14 - Nova Equação Civilizatória



Fonte: Elaborada pela autora.

A nova equação civilizatória é uma equação que possui variáveis e incógnitas ainda não mensuradas. Nesse momento, colocam-se em questão as variáveis que já estão postas por vários autores, como os selecionados para os referenciais desta tese. Eis exemplos de algumas variáveis: consumo, produção de energia, meio ambiente, recursos renováveis, crise econômica e política, mercado financeiro, saúde, mobilidade urbana, segurança pública, crise migratória, engenharia genética, robótica, inteligência artificial e educação.

Pelo volume de questões e pelos referenciais teóricos robustos – alguns deles ainda pouco explorados na área educacional – que alimentam e auxiliam a identificar as variáveis da equação civilizatória, é fundamental que essas obras sejam revisitadas. Pois,

Sem pensarmos sobre as variáveis que abastecerão a nova equação civilizatória, nós nos comportaremos como uma engrenagem que mantém a educação de acordo com o poder hegemônico e com as mentes já corrompidas, gerando em passos cada vez menores e numa velocidade descomunal as desigualdades sociais entre povos e nações (BAZZO, 2016a, p. 90).

A ideia da equação civilizatória começa a ser discutida em alguns espaços, como no *V Seminário Iberoamericano CTS*, realizado em Aveiro, Portugal, em 2016. Em crônica sobre o evento – intitulada *La Ciencia y la Sociedad: hacia una nueva ecuación*, Restrepo (2016, s. p. – Tradução minha) afirma que a ciência “ocupa um lugar central na sociedade contemporânea. Ela não se limita à produção de teorias, mas se configura, em certo sentido, a interação do ser humano com a própria existência”. Isso configura a relação da ciência, da tecnologia e da sociedade atravessada pela educação, como “motor de desenvolvimento, não apenas econômico, mas também humano” (Idem). Nesse evento, a

discussão por uma “nova equação civilizatória” foi incitada pelo discurso de Bazzo:

As variáveis em jogo no tabuleiro complexo das sociedades do norte e do sul do planeta, em algum momento, haverão de se constituir em objetos de trabalho docente, o que ajudará a superar os apassivados sistemas educacionais no mundo inteiro e, ao mesmo tempo, a contribuir para a formação de uma mentalidade que priorize o bem-viver e a equidade social (BAZZO, 2016a, p. 73).

Ao discutir uma abordagem crítico-reflexiva que relacione a educação ao ato de questionar e tomar decisões, estabelecendo um vínculo com a vida em sociedade e os conhecimentos escolares, ampliam-se os olhares para os desafios de uma nova “equação civilizatória”, composta por distintos elementos da contemporaneidade. Todavia, Bazzo (2016a, p. 78) afirma que a equação civilizatória “já foi detectada há muito tempo, mas a educação ainda não se preocupa em resolvê-la nem ao menos analisá-la”.

Para entender a “equação civilizatória” contemporânea, que se constitui nas sinuosidades da ciência e da tecnologia, reporta-se a uma reflexão:

Quando falamos em entender os meandros da tecnologia, queremos dizer que ela é parte inerente da nossa compreensão de mundo. É quase como uma ‘alfabetização’ necessária para todos. Tal qual um processo inicial de aprendizagem da leitura e da escrita. Não entender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade é estar vulnerável aos caprichos do poder hegemônico, que ainda continua a determinar a maneira que devemos nos comportar perante o mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas deste imenso planeta Terra (BAZZO, 2015a, p. 27).

Ao se modelar a equação civilizatória e ao estabelecer regressões, enfatiza-se a vida. Ao analisar cada variável, podem-se ter mais claros os domínios e os auspícios da ciência e da tecnologia e suas repercussões na sociedade. No entanto, “não se trata de avaliar apenas os possíveis impactos que fatalmente a ciência e tecnologia causam e causarão na vida

de todos nós, mas sim, e principalmente, descobrir o irreversível a que tais usos nos conduzirão” (BAZZO, 2015b, p. 105).

### 6.3 O PROCESSO CIVILIZATÓRIO: SOCIEDADE EM MOVIMENTO

Em *O processo civilizador*, Norbert Elias (1994), responsável por uma teoria social inovadora, já assegurava que as demandas sociais de cada tempo histórico possibilitam transformações nos hábitos e costumes socialmente aceitos, também dizendo respeito à educação, à cultura e à civilização. Segundo Oliveira e Oliveira (2012, p. 6), “o processo civilizatório educacional que Elias analisa vai em direção ao equilíbrio entre os interesses individuais e os coletivos na sociedade, produto do autocontrole”.

Darcy Ribeiro, antropólogo, educador, escritor e político brasileiro, expressou, em *O Processo Civilizatório* (2000)<sup>124</sup>, um sistema controverso em relação à perspectiva evolucionista apresentada nos estudos clássicos da antropologia. Considera o movimento de evolução sociocultural um processo complexo de civilização, marcado por mudanças e permanências, seja por aceleração evolutiva (ou estagnação cultural) devido à dinâmica da própria cultura, seja por atualização ou incorporação histórica devido a contatos interculturais. O desenvolvimento da tecnologia é avaliado como critério básico de construção do esquema de evolução sociocultural.

O *processo civilizatório* é composto por elementos que colocam a sociedade contemporânea em movimento e, por isso, sua análise é fulcral para a compreensão da modernidade. Nesse conjunto, mantêm-se intactas estruturas fundamentais da sociedade, conformando-se às exigências da lógica social metabólica do poder hegemônico.

Na infinitude desse processo, uma “nova equação civilizatória” vem tomando forma. Bazzo, ao iniciar esse debate, afirma que essa nova equação civilizatória “tem a pretensão de servir como uma ferramenta, tal qual um algoritmo matemático que permite, sempre que necessário, alocar novas variáveis que surgem neste mundo convulsionado” (BAZZO, 2016a, p. 79). Essa equação é constituída por variáveis, desde os alicerces da vida social até as mais efêmeras necessidades contemporâneas.

Llosa (2013), ao fazer uma radiografia da cultura contemporânea, aponta uma transformação que conduz ao empobrecimento dessa cultura

---

<sup>124</sup> Publicado originalmente em 1968.

– música, arte, cinema – tornando-a cada dia mais superficial, reduzida a um mecanismo de distração e entretenimento:

*A civilização do espetáculo* está cingida ao âmbito da cultura, não entendida como mero epifenômeno da vida econômica e social, mas como realidade autônoma, feita de ideias, valores estéticos e éticos, obras artísticas e literárias que interagem com o restante da vida social e muitas vezes são a fonte, e não o reflexo, dos fenômenos sociais, econômicos, políticos e até religiosos (LLOSA, 2013, p. 22 – grifo do autor).

O espetáculo da vida passa a ser diversão. A cultura, elemento de aperfeiçoamento do ser humano, passa à mera distração, conformando uma cultura-mundo. Gilles Lipovetsky e Jean Serroy (2011) assim designam *a cultura-mundo*: “fim da heterogeneidade tradicional da esfera cultural e a universalização da cultura mercantil, apoderando-se das esferas da vida social, dos modos de existência, da quase totalidade das atividades humanas” (LIPOVETSKY e SERROY, 2011, p. 9). Nesse processo contínuo e evolutivo, “o consumidor real torna-se um consumidor de ilusões” (DEBORD, 1967, *apud* LLOSA, 2013, p. 20)<sup>125</sup>, e o espetáculo “é a ditadura efetiva da ilusão na sociedade moderna” (LIPOVETSKY e SERROY, 2011, p. 9).

A publicidade e as modas que lançam e impõem os produtos culturais em nossos tempos são um sério obstáculo à criação de indivíduos independentes, capazes de julgar por si mesmos o que apreciam, admiram, acham desagradável e enganoso ou horripilante em tais produtos. A cultura-mundo em vez de promover o indivíduo, imbeciliza-o, privando-o de lucidez e livre-arbítrio, fazendo-o reagir à ‘cultura’ dominante de maneira condicionada e gregária, como os cães de Pavlov à campanha que anuncia a comida (LLOSA, 2013, p. 24-25).

A cultura da tecnociência, por sua vez, é disseminada em todo o mundo, e, com ela, a cultura do mercado, do indivíduo, da mídia e do consumo ativa uma infinidade de problemas que põem em jogo não só

---

125 Guy Debord, *La Société Du Spectacle*, Paris, 1967.

“questões globais (ecologia, imigração, crise econômica miséria do Terceiro Mundo, terrorismo ...), mas também existenciais (identidade, crenças, crise dos sentidos, distúrbios de personalidade...)” (LIPOVETSKY e SERROY, 2011, p. 9).

Por um lado, a tecnologia tem muitos defensores e, por outro, muitos inimigos que discordam veementemente da ideia de que esse sistema tem alguma autonomia. Se a tecnologia é uma extensão da vida humana, de que maneiras ela difere da natureza? E ainda, se a tecnologia nasce da mente humana, de que maneira categórica o produto das mentes dos indivíduos difere das mentes em si? Essas questões, perseguidas por Kelly (2012), ajudam a averiguar o que se entende por tecnologia. Qual sua dimensão? Quais seus limites?

Tendemos a pensar na tecnologia como ferramentas e geringonças brilhantes e arrojadas. Mesmo quando reconhecemos que a tecnologia pode existir em uma forma imaterial, como no *software*, temos a tendência de não incluir a pintura, a literatura, a música, a dança, a poesia e as artes em geral nessa categoria. Mas deveríamos. Se mil linhas de letras no UNIX se qualifica como tecnologia (o código eletrônico para uma página na internet), então mil linhas de letras em inglês (Hamlet) também devem se qualificar. Ambas as coisas podem mudar nosso comportamento, alterar o curso da história ou potencializar invenções futuras. Assim, um soneto de Shakespeare e uma fuga de Bach estão na mesma categoria que o mecanismo de busca do Google e o iPod: algo de útil produzido por uma mente. É impossível separar as inúmeras tecnologias imbricadas responsáveis por um filme da trilogia *O Senhor dos Anéis*. A reprodução literária do romance original é uma invenção tanto quanto a representação digital das criaturas fantásticas no cinema. Ambas são obras úteis da imaginação humana. Ambas têm uma influência poderosa no público. Ambas são tecnológicas (KELLY, 2012, p. 18 – Grifos do autor).

Alguns chamam esse vasto acúmulo de criações e invenções de cultura. Beckmann, em 1802, reconheceu que esse sistema se desenvolvia em um processo de autogeração, formando um novo sistema: a

tecnologia. Já Kelly (2012) criou o termo “técnió” para designar o sistema maior, global e massivamente interconectado de tecnologia que gira ao redor dos indivíduos. Para esse autor, a qualidade essencial do técnió é a ideia de um sistema de criação que se autorreforça.

É difícil absorver essa noção de independência da tecnologia. Ensina-se “a pensar na tecnologia como, primeiro, uma pilha de equipamentos e, segundo, objetos inertes absolutamente dependentes” dos seres humanos (KELLY, 2012, p. 19). Entretanto, o mundo está coevoluindo com a tecnologia e, portanto, desenvolve uma dependência profunda em relação a ela. De certa maneira, a tecnologia vem domesticando o ser humano.

É preciso, porém, “ver o mundo pelos olhos da tecnologia” (KELLY, 2012, p. 24) para perceber que algo está mudando e que, na sociedade tecnológica, não basta usar os aparatos tecnológicos, ou seja, é necessário, também, se posicionar em relação a eles.

Nesse afã, um dos grandes problemas da sociedade contemporânea é a individualização como um conceito estrutural; é constituir-se como indivíduo, de modo que, se fracassar em suas ações, será o único culpado; por isso, é programado para não se preocupar com o reflexo de suas decisões no coletivo.

Segundo Beck (2002), de forma paradoxal, a individualização implica um estilo coletivo de vida. Parece que há enculturação de uma sociedade programada para obedecer a ordens, se abastecer de frivolidades como se fossem essenciais, consumir aparatos tecnológicos que delimitam seus contatos, suas experiências e, por consequência, produzem um isolamento social que impossibilita a experiência. Impugnam-se o sentir e o fazer-se sentir, o explorar outras possibilidades que não sejam as enunciadas em propagandas midiáticas, isto é, impugnam-se o dar sentido ao que se é e ao que acontece a si mesmo e o expandir esse sentimento aos demais.

Nesse processo de “hipercapitalismo de consumo” da própria vida, faz-se necessário perceber que a experiência que suscita a realidade vivenciada é

[...] o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece. Dir-se-ia que tudo o que se passa está organizado para que nada nos aconteça (LARROSA, 2002, p.21).

Experiências superficiais, sugadas pela frenética voragem do tempo atual, consumidas pela “cultura do entretenimento”, termo usado por Martel (2010)<sup>126</sup>, fazem com que tudo passe à volta do indivíduo, impedindo-o de sentir o sabor da experiência, de modo a substituir quase universalmente aquilo que, há apenas meio século, se entendia por cultura. Por isso,

A cultura pode e deve ser, também, experimentação, é claro, desde que as novas técnicas e formas introduzidas pela obra ampliem o horizonte da experiência da vida, revelando seus segredos mais ocultos ou expondo-nos a valores estéticos inéditos que revolucionem nossa sensibilidade e nos deem uma visão mais sutil e nova desse abismo sem fundo que é a condição humana.

A cultura pode ser experimentação e reflexão, pensamento e sonho, paixão e poesia e uma revisão crítica constante e profunda de todas as certezas, convicções, teorias e crenças. Mas não pode afastar-se da vida real, da vida verdadeira, da vida vivida, que nunca é a dos lugares-comuns, do artifício, do sofisma e da brincadeira, sem risco de se desintegrar (LLOSA, 2013, p. 67).

Como menciona o autor supracitado, a cultura não pode ser construída como um vistoso castelo de areia que, por sua fragilidade, se desmancha com a primeira ventania. A cultura é reflexo das experiências e vivências, é a realidade explícita em distintos modos e formas de ver e compree, que se dedica em abstrair o espectador da realidade e o enclausurar em um mundo de ilusões, como um cenário cinematográfico em que não se permite pensar, refletir e, muito menos, questionar. Espaço em que livros, filmes, noticiários, revistas, jogos interativos e o mundo virtual são artefatos moldados para distrair sem almejar alguma reflexão e, dessa forma, anulam qualquer perspectiva crítica sobre a realidade.

Nesse cenário, mais uma vez, a pílula “soma” que oferece aos cidadãos uma felicidade obrigatória e cria “reflexos condicionados definitivos” que o fazem aceitar o seu destino previamente determinado

---

126 Frédéric Martel, *Mainstream*. França: Flammarion, 2010.

pelo sistema, de Aldous Huxley (2009)<sup>127</sup>, se apresenta, e o passado captura o presente. Dessa vez, em forma de entretenimento, mascarada por uma fantasia, selecionada e temperada para suplantar o mundo real e as ações objetivas, em forma de movimento que ora se manifesta como expressão cultural de uma sociedade tecnologizada, mas embriagada por uma realidade virtual que se torna gratuita e solipsista. Parece que a mensagem cultural “é o conformismo, e o meio para sua obtenção é a diversão, que orgulhosamente se representa revestida da fuga do pensamento crítico” (GIROUX, 1986, p. 43).

A cultura do “grande público” parece estar em sintonia com a modernidade, com os eventos científicos e tecnológicos da vida contemporânea. O “técnico” se apresenta como uma força tão grande quanto a natureza e cujo único valor existente é, agora, o fixado pelo mercado.

A lógica do mercado marca essa metamorfose cultural e se expressa pela busca incessante do lucro, objetivo considerado legítimo na sociedade contemporânea que implica cada vez mais a transformação da natureza. Segundo Porto-Gonçalves (2012, p. 57), se

[...] permanecer a lógica capitalista subjacente ao padrão de poder mundial, os riscos ambientais inerentes a esse sistema-mundo moderno-colonial continuarão a colocar a vida do planeta e de cada um em perigo. E isso não somente pelas razões estritamente ecológicas tão bem apregoadas, mas, sobretudo, pelo caráter de tensão militar permanente que implica um mundo tão desigual. E que para se manter exige a apropriação de recursos que estão em todo mundo para satisfazer não mais que 20% a 25% da população mundial. Como assinalava, ironicamente, um cartaz exibido por um nova-iorquino durante uma manifestação da guerra contra o Iraque: ‘Porque o nosso petróleo está sob o deserto deles’.

---

<sup>127</sup> Ver “Admirável Mundo Novo”, escrito por Aldous Huxley e publicado em 1932. Romance distópico que trata de uma sociedade totalmente organizada sob princípios científicos. Apresenta uma visão pessimista do futuro e crítica feroz ao culto positivista à ciência. Além de apresentar uma crítica ácida à sociedade stalinista, à utopia construída a mão de ferro, também há, claramente, uma sátira à nova sociedade mecanizada, padronizada, automatizada que se curva à época em nome da modernidade técnica.

A desigualdade implantada no mundo globalizado, que é atravessado pela hegemonia do poder, perpassa a lógica do mercado: a busca pelo domínio da natureza e os usos e abusos da lógica técnico-científica. Os processos de mercantilização e industrialização estão intimamente vinculados ao desenvolvimento científico e tecnológico, e isso tem influenciado tanto o modo de vida das pessoas quanto o equilíbrio ambiental do planeta.

O desafio ambiental está no centro das contradições do mundo moderno-colonial<sup>128</sup> e demarca outra variável do processo civilizatório. Por um lado, o desenvolvimento, como projeto civilizatório – nas mais distintas visões hegemônicas – significa, em sua essência, *dominação da natureza*; por outro, significa os ambientalistas, que promulgam os limites para essa dominação (PORTO-GONÇALVES, 2012). Dois lados da mesma moeda: o desenvolvimento desenfreado, sem auscultar os perigos da destruição, olvidando-se das implicações políticas nele embutido, e a natureza se apresentando com toda sua força. Está-se diante de um desafio político e, por que não, civilizatório.

Com autoridade, Lovelock apresenta, desde os anos de 1960, a hipótese de Gaia, ao afirmar que a Terra se comporta como se estivesse viva, e que qualquer coisa viva pode gozar de boa saúde ou adoecer. Em *A vingança de Gaia*, desvelou uma realidade, inconveniente e perturbadora como um apelo para despertar a humanidade. Em *Gaia: alerta final* (2010), o autor adverte que os problemas ambientais do século XXI são ainda mais ameaçadores do que havia denunciado: as calotas polares estão derretendo de modo acelerado, e a escassez de água e os desastres naturais ocorrem com mais frequência que em qualquer outra época da história recente. As civilizações de muitos países estarão ameaçadas, e a vida, tal como se conhece, corre sérios riscos.

A destruição da natureza *é o preço que se paga pelo progresso*, e, por sua vez, a ciência é sinônimo de especialização e progresso. Contudo, há que considerar que não se pode progredir sem rumo, às “cegas”, como autônomos, em direção à própria destruição do ser humano. Questionar o caminho a ser perseguido torna-se meta para não cair em armadilhas construídas, muitas vezes, pelo afã do técnico. “Não precisamos fazer tudo o que o técnico pede, mas podemos aprender a trabalhar com essa força e não contra ela” (KELLY, 2012, p. 24).

---

<sup>128</sup> Para o autor, é preciso recuperar uma visão mais ampla que veja o mundo como ele vem sendo constituído ativamente por suas diferentes partes; por isso, moderno-colonial, e não simplesmente moderno.

No entanto, não se pode separar a natureza e a sociedade em lados distintos. O ambiente em que se vive é, cada vez mais, um ambiente em que as ações estão implicadas, como apresentado por Beck, em *Sociedade de Risco* (1999)<sup>129</sup> e *Sociedade de Risco Global* (2002). Apresenta-se uma sociedade com crises ecológicas e o colapso dos mercados financeiros como componentes constitutivos do mercado global. A ideologia do livre mercado tem aumentado substancialmente a miséria humana, ao passo que o consumo está praticamente fora de controle nos países mais ricos. Evidencia-se que existe “uma estrutura básica de poder dentro da sociedade de risco, que divide quem produz e se beneficiam dos riscos e os muitos que se vêm afetados por esses mesmos riscos” (BECK, 2002, p. 25 – Tradução minha). Nesse contexto, um agudo diagnóstico sobre os desafios da contemporaneidade revela com contundência a aliança entre o capitalismo e o desenvolvimento tecnológico:

Na modernidade avançada, a produção social de riqueza é sistematicamente acompanhada da produção social de risco. Como consequência, os problemas e conflitos relacionados com a distribuição em uma sociedade de escassez se sobrepõem aos problemas e conflitos que surgem da produção, definição e distribuição dos riscos produzidos pela tecnociência (BECK, 2002, p. 19 – Tradução minha).

Um importante elemento que alimenta essa desconfiguração cultural tem alicerce nos aspectos políticos e econômicos que orientam e organizam a sociedade e seu espaço. Essa sociedade, globalizada e tecnologizada, não consegue garantir uma harmonia entre os seres humanos e a natureza.

Como assegura Porto-Gonçalves, “estamos diante de uma revolução nas relações de poder por meio da tecnologia, e não, simplesmente, diante de uma revolução tecnológica” (2012, p. 103). Por seu caráter mercadológico, promove o aumento das desigualdades sociais no processo de produção e a perda de valores que, por sua vez, se expressam culturalmente.

---

<sup>129</sup> Considerada uma das obras europeias de análise social mais influente do final do século XX, *Sociedade de Risco* captura o dilema das sociedades industrializadas. Para uma leitura geral sobre a obra de Ulrich Beck, ver Vara (2016). Nesse artigo, a autora descreve o caminho percorrido pelas discussões do autor da sociedade de risco para a metamorfose do mundo.

Segundo Pacey (1990, p. 7 – Tradução minha), “a cultura da tecnologia implica em um amplo espectro de atitudes e práticas”. Entretanto, “grande parte da recente reflexão sobre a tecnologia centra-se nas metas supostamente conflitantes de crescimento econômico e proteção ambiental, problema que, com frequência, distrai a atenção de outros conflitos subjacentes” (PACEY, 1990, p. 9).

A expressão cultural “sociedade de risco” nada mais é do que a explicitação daquilo que se está denominando de uma “nova equação civilizatória”. Nunca se viveu como agora, uma época riquíssima em conhecimentos científicos e inovações tecnológicas nem mais equipada para produzir alimentos, medicamentos e curas, repleta de meios para eximir a ignorância e a pobreza. No entanto, questões básicas de sobrevivência continuam à mercê de organizações políticas e econômicas, condicionadas ao mercado globalizado, orientado pela lógica social metabólica do poder hegemônico.

O mercado captura a ciência que se dobra diante da sociedade que, por sua vez, tende a mercantilizar tudo. Hoje, a ciência e a tecnologia vêm se tornando cada vez mais politizadas, se fortalecendo como uma força produtiva de capital, e não mais um meio para a emancipação humana, como iluministicamente havia se apresentado:

*O Informe sobre desarrollo humano* de 1999 (PNUD) reconhece esse deslocamento da ciência e da tecnologia em direção às empresas: ‘o setor do conhecimento é um dos setores da economia mundial em rápido crescimento: entre 1980 e 1994 a parte que corresponde aos produtos de alta tecnologia no comércio internacional duplicou, de 12% a 24%. Porém, nos anos noventa, em que muitos governos fazem frente à redução de orçamentos, a proporção de financiamento público para a pesquisa e desenvolvimento em Ciência e Tecnologia vem diminuindo em todo o mundo, sendo deslocado pela indústria privada’ (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 110 – Grifos do autor).

Os investimentos públicos, subordinados aos grandes conglomerados, tendem a crescer exponencialmente. Vários exemplos poderiam ser listados, como o monopólio das sementes, que acentua a

precarização da *segurança alimentar e nutricional*<sup>130</sup> e passa a depender de poucos conglomerados que, por sua vez, passam a deter uma posição privilegiada nas relações sociais e de poder. A transgenia, os pesticidas, os fertilizantes, a monocultura, o plantio direto e a mudança de paisagem (por exemplo, o sul do Brasil vem se transformando, paulatinamente, de uma agricultura camponesa para uma agricultura empresarial, focada na produção de soja e cana-de-açúcar) são exemplos da forte aliança oligárquica entre “as grandes corporações financeiras internacionais, as grandes indústrias-laboratórios de adubos e fertilizantes, de herbicidas e de sementes, as grandes cadeias de comercialização ligadas aos supermercados e os grandes latifundiários exportadores de grãos” (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 243-244).

Nessa corrida pelos avanços científicos e tecnológicos, orientada pela lógica de reprodução hegemônica, também se pode referenciar o poder da morte. As armas químicas, bacteriológicas e nucleares, assim como a própria cibernética, se impõem como ferramentas de destruição em massa da vida, asseguradas pela sustentação do poder. Há uma relação de imanência entre tecnologia e guerra, o que desencadeia, por sua relação estratégica, altos investimentos em ciência e tecnologia. E subjacente a essas inovações, como em todas as outras, está a imbricação com o conhecimento matemático, como já citado no capítulo III e ressaltado por Davis e Hersh (1989).

Roberto Vacca (1975), em *A próxima idade média*, já apontava, em 1960, a maneira como níveis elevados de complexidade criam sistemas frágeis e propensos a colapsos espetaculares. Mais recentemente, o matemático John Casti – profundo conhecedor da teoria dos sistemas – afirma que a complexidade excessiva do mundo industrializado pode ser a porta de entrada para o caos. Cada vez mais dependente de novas tecnologias, globalizado e interconectado, ele oferece infinitas possibilidades de consumo, conforto e oportunidades.

Contudo, o equilíbrio da sociedade moderna pode ser tão frágil quanto o de um castelo de cartas. Basta um empurrãozinho do inesperado para colocar em xeque todo o modo de vida contemporâneo. Esses eventos extremos – ou eventos X, como chama o autor – são capazes de interromper o fluxo de informações, o fornecimento de alimentos, de energia, de água e de medicamentos por um longo período. Depois deles, nada será igual. Pouco se sabe sobre as questões que norteiam as vidas dos indivíduos. Estar vivo, comer, deslocar-se, trabalhar, sonhar é tudo

---

<sup>130</sup> Para essa discussão, ver tese de Anjos (2014), Membro do NEPET. Disponível em <http://tede.ufsc.br/teses/PECT0213-T.pdf>.

uma questão de loteria. Mas uma loteria que pode ser, talvez, em alguns aspectos, manipulada – controlada de certa forma – desde que se tenha alguma noção sobre a extrema complexidade do mundo atual (CASTI, 2012).

Nesse contexto, Steiner (1971)<sup>131</sup> discursa sobre a exigência para o homem culto de um “conhecimento básico de matemática e ciências naturais que lhe permita entender as notáveis conquistas que o mundo científico realizou e continua realizando em nossos dias e em todos os campos”, bem como “em suas aplicações frequentemente tão prodigiosas quanto as invenções mais audazes da literatura fantástica” (*apud* LLOSA, 2013, p. 19-20).

Para Steiner, principalmente a matemática e as ciências naturais, “foram revelando dimensões insuspeitadas da vida humana, do mundo natural e do espaço, criando técnicas capazes de alterar e manipular o cérebro e os comportamentos do ser humano” (*apud* LLOSA, 2013, p. 19). Esse entendimento evidencia a matemática com seu poder formatador que contribui e interfere visceralmente nos modelos da sociedade. Com seus construtos, pode direcionar os caminhos de uma cultura no contexto da globalização, da mundialização do capitalismo e dos mercados, bem como da extraordinária revolução tecnológica.

Há muitos e complexos interesses, até mesmo antagônicos, que perpassam o processo civilizatório. Olhar para a equação civilizatória significa, também, interpretar esses dados; significa compreender que a dimensão política da ciência e da tecnologia precisa ser explorada, de modo a apresentar exemplos das contradições implicadas nessa privatização do conhecimento científico e tecnológico. Para tanto, será necessário enfrentar e superar uma leitura estreita do devir civilizatório e enfrentar as desigualdades sociais do mundo, bem como compreender que “cultura é o substrato dos conhecimentos, dos saberes/fazeres, e do comportamento resultante, compartilhados por um grupo, comunidade ou povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade” (D’AMBRÓSIO, 2005b, p. 111).

Diante dessas relações, parece que somente “uma equação n-dimensional pode modelar e resolver, ao menos em uma parte, problemas atuais da humanidade; e que para isso são necessários novos elementos na busca incessante por mais igualdade de condições objetivas e concretas entre todos os seres humanos” (BAZZO, PEREIRA e BAZZO, 2014, p. 39), ou seja, uma equação que abarque as questões contemporâneas, de

---

<sup>131</sup> George Steiner, *Em El castillo de Barba Azul. Aproximación a um nuevo concepto de cultura*, Barcelona: Editorial Gedisa, 2006. Edição original, 1971.

modo que as incógnitas da questão humana sejam assumidas com prioridade.

#### 6.4. EQUACIONANDO A CONTEMPORANEIDADE

Um dia, Tamuz, o rei de uma grande cidade do Alto Egito, recebeu o deus Thoth, que foi o inventor de muitas coisas, inclusive do número, do cálculo, da geometria, da astronomia e da escrita. Thoth exibiu suas invenções para o rei Tamuz, afirmando que elas deviam ser amplamente conhecidas e disponíveis aos egípcios.

Tamuz indagou sobre o uso de cada uma delas, e, enquanto Thoth discorria sobre elas, expressava aprovação ou desaprovação, à medida que julgasse as afirmações de Thoth bem ou mal fundamentadas. Levaria tempo demais repassar tudo o que se relatou sobre o que Tamuz disse a favor ou contra cada invenção de Thoth. Mas quando chegou na escrita, Thoth declarou:

– Aqui está uma realização, meu senhor rei, que irá aperfeiçoar tanto a sabedoria como a memória dos egípcios. Eu descobri uma receita segura para a memória e para a sabedoria.

Com isso, Tamuz replicou:

– Thoth, meu exemplo de inventor, o descobridor de uma arte não é o melhor juiz para avaliar o bem ou dano que ela causará naqueles que a pratiquem. Portanto, você, que é o pai da escrita, por afeição a seu rebento, atribuiu-lhe o oposto de sua verdadeira função. Aqueles que a adquirirem vão parar de exercitar a memória e se tornarão esquecidos; confiarão na escrita para trazer coisas à sua lembrança por sinais externos, em vez de fazê-lo por meio de seus próprios recursos internos. O que você descobriu é a receita para a recordação, não para a memória. E quanto à sabedoria, seus discípulos terão a reputação dela sem a realidade, vão receber uma quantidade de informação sem a instrução adequada, e, como consequência, serão vistos como muito instruídos, quando na maior parte serão bastante ignorantes. E como estarão supridos com o conceito de sabedoria, e não com a sabedoria verdadeira, serão um fardo para a

sociedade (IN “FEDRO”, DE PLATÃO, 2001, p.119).

Na resposta de Tamuz ao deus Thoth, há vários sólidos princípios, por meio dos quais se pode pensar, com certa circunscrição, na sociedade tecnológica. Assim como a escrita, a ciência e a tecnologia demandam uma análise que não seja unilateral, isto é, “toda tecnologia é tanto um fardo como uma benção, não uma coisa ou outra, mas isto e aquilo” (POSTMAN, 1994). Na era tecnológica, deixa-se de fazer muitas coisas, mas, por outro lado, se fazem tantas outras. Por essa razão, um equilíbrio é fundamental: nem desprezo, nem veemência. Isso requer alguns cuidados para não agir como *tecnóforo* e acreditar que a tecnologia será um fardo para a sociedade. Da mesma forma, requer cautela, para não se tornar um *tecnófilo* impelido a ver apenas o que as novas tecnologias podem fazer e incapaz de imaginar o que elas desfarão<sup>132</sup>. Assim, estar atento, desprender um olhar minucioso para detectar os auspícios da ciência e da tecnologia, saber avaliar e tomar decisões são ações fulcrais nas decisões tomadas por seres humanos e não por máquinas, como já referendado por Chaplin, no discurso final do filme *O Grande Ditador* (1940).

Considerar que a distância entre Ciência e Tecnologia é tênue, que ambas integram a sociedade contemporânea e que há imbricação entre Ciência e Tecnologia – tecnociência<sup>133</sup> – dificulta separá-las (BAZZO, 2015; RIBEIRO, 2000; POSTMAN e WEINGARTNER, 1972) também é uma tarefa para a atualidade.

Na era tecnológica, é impossível agir como *Thamus*. Não há mais tempo de analisar se a tecnologia deve ou não ser disseminada, pois “o progresso da tecnologia é inevitável” (KELLY, 2012, p. 134). O que dita os investimentos nas pesquisas são as necessidades do próprio sistema hegemônico, seja nos países imperialistas, ditos países do primeiro mundo cujo domínio tecnológico se sobressai aos olhos de todo o planeta, ou nos países da periferia que dependem tecnologicamente dos países que dominam a tecnologia<sup>134</sup>. Independentemente dessa relação, o que se

---

<sup>132</sup> Uma discussão mais aprofundada sobre essa relação é proporcionada por Postman (1994) em *Tecnópolis: a rendição da cultura à tecnologia*.

<sup>133</sup> Entende-se por tecnociência as proximidades e as estreitas relações existentes entre os contextos social e tecnológico da ciência.

<sup>134</sup> Há controvérsias sobre a existência atual de capitalismo dependente. Para alguns estudiosos, em uma relação social capitalista que produz mais valia, o desenvolvimento desse sistema acontece de forma desigual e combinada nas diferentes formações sócio-

apresenta é uma sociedade tecnológica, mais ou menos desenvolvida, subordinada à situação econômica que também é promovida pelo mesmo sistema. Contudo, na sociedade do século XXI, a tecnologia, com seus artefatos, processos e similares, abarca a humanidade e influencia a vida cotidiana.

Sendo assim, a menos que os tecnólogos profissionais adquiram maior consciência das implicações socioeconômicas de seu trabalho, permanecerão cativos nas ilusões da racionalidade técnica isenta de valores, acreditando que só há uma resposta correta para cada problema. “Ao persistir em tais pontos de vista, não poderiam compreender o significado da eleição pública e da participação na tomada de decisões” (PACEY, 1990, p. 262 – Tradução minha).

Em analogia ao discurso de Pacey (1990), faz-se a mesma consideração a respeito da formação dos tecnólogos: nos engenheiros e nos matemáticos, é possível observar em detalhe a perpetuação da ideia da racionalidade técnica isenta de valores. Para tanto, basta observar um simples exemplar de livro-texto usado por eles como fonte de aprendizagem da presente geração. A maioria dos livros tem uma firme orientação para o conceito de matemática como disciplina para resolver problemas e capaz de encontrar “soluções ótimas” e “respostas corretas” para os problemas estritamente técnicos. Concebida dessa forma, a matemática é literalmente neutra e, poder-se-ia dizer, estéril e que perpetua a formação de especialistas. Entretanto,

Não basta ensinar ao homem uma especialidade. Porque se tornará assim uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto. A não ser assim, ele se assemelhará, com seus conhecimentos profissionais, mais a um cão ensinado do que a uma criatura harmoniosamente desenvolvida. Deve aprender a compreender as motivações dos homens, suas quimeras e suas angústias para determinar com exatidão seu lugar exato em relação a seus próximos e à comunidade (EINSTEIN, 1981, p. 29).

---

históricas. Pela limitação imposta em uma tese, apenas se aponta com superficialidade essa questão, com a consciência da premência de aprofundamentos teóricos para entender a lógica sociometabólica do capital. Para um estudo preliminar, sobre o assunto indica-se ver Fernandes (1981).

Para reforçar com mais ênfase a questão da formação eminentemente técnica para a qual Einstein já chamava a atenção, traz-se a questão de o mundo estar assistindo, em pleno século XXI, uma crise migratória envolvendo mais de 60 milhões de pessoas, entre elas, aproximadamente, 20 milhões de crianças que foram obrigadas a deixar seus lares, seu país e se tornarem refugiados. O posicionamento da União Europeia diante desse processo desumano é estritamente burocrático, “especialista”, técnico. É mais fácil erguer muros e posicionar-se militarmente. É uma realidade não virtual que causa horrores, tal qual os campos de concentração de Auschwitz, no século passado, ou o tráfico de escravos africanos, do século XIII até o XIX. Esperar-se-á para contar a história em livros e em poemas ou, quem sabe, se escreverá algo sobre “nunca mais refugiados”? Quem tem o poder para mudar o rumo dessa história?

## 6.5 O QUE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA TEM A VER COM ISSO?

‘Mas o que tem a matemática a ver com isso?’. Não me cabe outra resposta senão a de sugerir que se pense e entenda um pouco de história da humanidade para perceber que tem ‘tudo a ver’ (D’AMBRÓSIO, 2005b, p. 106).

A epígrafe de autoria de D’Ambrósio (2005b) se refere à integração da matemática com os contextos sociais e vem responder de forma direta à questão deste item. Com olhar voltado para questões da ciência e da tecnologia, considera-se que defender uma integração entre educação matemática e educação crítica requer considerar a total incorporação da sociedade na tecnologia, bem como a incorporação da tecnologia nessa sociedade.

Para defender a importância dessa integração, Skovsmose refere-se à relação entre tecnologia e sociedade, embasado nas formulações de Ellul<sup>135</sup> o qual considera que a tecnologia “é o aspecto dominante da civilização, e o homem está completamente imerso nessa tecnologia” (SKOVSMOSE, 2001, p. 29). Para o autor, essa tese “lida com o poder, porque, por meio da tecnologia, é possível estabelecer e/ou intensificar

---

<sup>135</sup> Jaques Ellul, filósofo francês da tecnologia, escreveu, em 1964, *The technological society*.

relações de poder” (SKOVSMOSE, 2001, p. 29). Assim, pode-se afirmar que a sociedade está condicionada às relações de poder determinadas e integradas em uma estrutura tecnológica.

No âmbito educacional, as forças políticas e econômicas ligadas às relações de poder dominantes na sociedade influenciam diretamente a estrutura lógica do currículo, o qual pode “funcionar como uma extensão das relações sociais existentes” (SKOVSMOSE, 2001, p. 30). Além disso, essas forças influenciam as concepções epistemológicas e ideológicas e, portanto, as pedagógicas dos profissionais da educação. Em outras palavras, pode-se dizer que a lógica sociometabólica do poder hegemônico captura as relações educacionais, conformando-as às exigências da lógica dominante.

Nesse meio, os estudantes, embalados pela EM, desenvolvem uma postura em relação à sociedade tecnológica. “Aprendem que algumas pessoas podem gerenciar problemas tecnológicos, e que algumas pessoas não. Consequentemente, os estudantes ‘incapazes’ aprendem a ser servis às questões tecnológicas, e servis àqueles que podem gerenciar tais questões” (SKOVSMOSE, 2001, p. 31). Esse processo pode ser inquestionável, quando considerada a “confiança gratuita na ideia de que a presença da matemática é garantia de progresso” (SKOVSMOSE, 2014a, p. 88), dispensando reflexões com respeito à tecnologização da sociedade.

Nessa lógica, a EM talvez seja um dos mais significantes instrumentos de introdução do estudante à sociedade tecnológica. Contudo, é uma iniciação de duas vias, pois “tanto dota (uma parte dos) estudantes com habilidades técnicas relevantes quanto dota (todos os) estudantes com uma atitude ‘funcional’ em relação à sociedade tecnológica” (SKOVSMOSE, 2001, p. 32). Essa relação funcional acaba condicionada às relações impostas pelo poder dominante que tem como meta, cada vez mais, formar especialistas para resolver os problemas técnicos.

Em busca de um lugar nessa corrida, o Brasil vem se inscrevendo com o aperfeiçoamento do marco regulatório das atividades de C&T. Estimular o acesso à tecnologia, à pesquisa e à inovação passa, agora, a integrar a lista de competências constitucionais comuns da União, dos estados e dos municípios brasileiros. Para suprir essa demanda, foi aprovada a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 12/2014 que trata da legislação sobre tecnologia, pesquisa e inovação, alterando vários dispositivos constitucionais para assegurar que a pesquisa e a inovação tecnológicas sejam assunto prioritário de Estado.

A intenção é impulsionar a pesquisa nacional e a criação de soluções tecnológicas que melhorem a atuação do setor produtivo. A colaboração entre governo e empresas privadas está prevista para estimular a produção de mais ciência, mais tecnologia e mais inovação com mais agilidade. Esse é o objetivo principal.

No entanto, em nenhum momento da proposta, é discutido para que e para quem esse desenvolvimento científico e tecnológico precisa ser direcionado. A discussão sobre quais tecnologias são necessárias para melhorar a condição humana nem sempre é pauta principal, estando, muitas vezes, a preocupação em garantir maiores lucros em um mercado desenfreado e absorvido pelo consumismo.

Para acelerar esse processo, a educação no Ensino Médio é pauta nacional, com objetivos claros de acentuar a corrida técnica. Mudanças na estrutura funcional dos cursos aguçam discussões e protestos em todo o país e impõem questionar: Qual o papel da educação nessa sociedade tecnológica? Para muitos, a educação deve ser direcionada à produção técnica, especializada, que produzirá patentes e colocará o país na ordem dos avanços científicos e tecnológicos. Operam com uma lógica própria e são reflexos da combinação entre desenvolvimento tecnológico e interesses econômicos, políticos e militares. Para outros, a educação é meio de reflexões e promoção da responsabilidade social, podendo promover uma cidadania crítica. Pode-se ver esse dualismo como uma conflitante simplificação de uma realidade em que estão presentes distintos papéis para a educação na sociedade.

Nesse contexto, três questões são de suma importância para reflexão e tomada de decisão diante das escolhas na sala de aula: “de que modo a EM serve para introduzir um modo particular de pensamento, ação, avaliação, etc. em uma sociedade tecnológica?” (SKOVSMOSE, 2001, p. 31). Em que medida a EM, no sistema educacional, funciona como um instrumento de interesses do poder hegemônico? Qual o papel do professor de matemática diante dessa lógica social metabólica que induz, também, os trabalhos escolares?

A matemática em ação contribui significativamente para conformar a “cultura-mundo”. Nela, os modelos matemáticos são usados para sustentar decisões que parecem inquestionáveis. Quando o modelo é tomado como parte do processo de decisão, a matemática entra em ação, e a tomada de decisão, em geral, “é uma cena onde a matemática e poder interagem, e um aspecto importante dessa interação é a eliminação do que poderia ser chamado fator humano” (SKOVSMOSE, 2007, p. 132). Nesse meio, a abstração da fórmula matemática – quando dispensa a influência do indivíduo que, por sua vez, poderia tender a uma decisão conforme o

seu estado emocional, o seu sentimento, o que o faz humano e o diferencia da máquina – pode produzir sérios riscos capazes de levar à desumanização de alguns processos civilizatórios, como já anunciado pela ficção científica<sup>136</sup>.

Por um lado, a matemática, quando utilizada apenas como uma ferramenta, tem o poder da máquina que não erra; logo, não pode ser questionada, estando a serviço de determinados interesses. Os modelos matemáticos dão forma às ações sociais, e muitas decisões são tomadas seguindo esses modelos, como se fossem verdades irrefutáveis e inquestionáveis, quando conduzidos por essa matemática técnica e calculista. Essa interpretação se refere à hipótese defendida por Skovsmose (2001) quanto à matemática estar formatando a sociedade.

Por outro lado, quando a matemática é considerada um instrumento de intervenção social, pode contribuir para a humanização das ações, principalmente quando condicionada às “incertezas fabricadas” pela sociedade tecnológica<sup>137</sup>. Assim, “se por um lado, a educação matemática mostra-se um meio de implantação de uma lógica de dominação e controle, por outro, ela promove a cidadania crítica” (SKOVSMOSE, 2014a, p. 115).

Por isso, se faz necessário ter a consciência de que a matemática está presente em muitas ações cotidianas, muitas delas com potencial para conduzir a ação de forma sistematizada e controlada. Mesmo que se apresente de forma subliminar, esses processos fazem parte da realidade. Contudo, não aparecem nos espaços escolares, sendo excluídos do rol dos conteúdos a serem desenvolvidos. Ficam do lado de fora dos muros da escola, apesar de interferirem em todo o sistema escolar. Sendo assim, tanto na educação básica quanto na educação superior, “uma racionalidade matemática não deveria ser celebrada cegamente, mas questionada” (SKOVSMOSE, 2014, p. 114).

A educação escolar é moldada de forma estreitamente veiculada com as relações de poder na sociedade. Tais relações podem estar articuladas com a educação matemática, ao se considerar que, em uma sociedade altamente tecnológica, é possível assumir a tecnologia caracterizada pelo domínio de métodos formais. Por sua vez, a

---

<sup>136</sup> Exemplos cinematográficos desse risco são os filmes “O exterminador do futuro” e “Matrix” nos quais as máquinas controlam a totalidade da existência, sendo que, no primeiro, os humanos são prescindíveis, enquanto que, no segundo, são combustíveis para as máquinas.

<sup>137</sup> Schewertl (2016) apresenta um exemplo que envolve nanotecnologia realizada por uma professora de matemática para atrair os alunos para discutir uma variável da equação civilizatória. Simone Schewertl é membro do NEPET.

matemática é instrumento para essa formalização. Por isso, é preciso romper os muros.

O que se quer colocar em jogo é essa relação com a seleção do conhecimento a ser disseminado na escola, ou seja, a visão pontual dos fatos matemáticos, desconexos de suas realidades e, principalmente, vistos como neutros nas relações sociais. A EM escolar ainda se fundamenta na “ideologia da certeza” (SKOVSMOSE, 2007), apresentando um respeito exagerado pelos números. Isso conduz a refletir sobre o papel social do disciplinamento matemático e sobre como a ideologia da certeza contribui para o sistema capitalista, bem como para outras ideologias dominantes.

A prova disso é a participação da matemática na constituição de muitos artefatos tecnológicos. Por um lado, têm-se as desigualdades e as injustiças, os descasos com a fome e o bem-estar social; mas, por outro lado, conta-se com outras inovações tecnológicas que permitem salvar vidas por meio de instrumentos hospitalares, máquinas, computadores, câmeras, celulares e aplicativos que podem facilitar o dia a dia.

Todas estas glorificações se integram à perspectiva moderna sobre a Matemática. Pode-se mesmo falar de uma ideologia da Modernidade, em que a Matemática é colocada no papel de um ídolo, no que diz respeito à Ciência, e como superagente no que diz respeito à tecnologia e ao progresso. Para a Educação Matemática Crítica, é importante questionar qualquer glorificação geral da Matemática. É importante deixar para trás todas as características de uma ideologia da modernidade. Em vez disso, é importante abordar criticamente qualquer forma de Matemática em Ação. Como qualquer forma de ação, assim também a Matemática em Ação pode ser problemática, questionável, brilhante, benevolente, arriscada, perigosa, cara, sólida, brutal, cínica etc. Não há garantia de ‘progresso’ automático ligado aos empreendimentos tecnológicos que tomam a Matemática por base (SKOVSMOSE, 2012, p. 12).

A compreensão exposta conduz a questionar até quando a escola fará de conta que não cabe a ela adentrar esse debate. Como diz Bazzo (2015a, p. 107), “acabou a época em que nos ‘liberávamos’ de

semelhantes tarefas com uma resposta lacônica de que ‘minha área é outra’. Estamos falando da vida, e esta área diz respeito a todos nós”.

Nesse contexto, “referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode operar em nossa sociedade” (SKOVSMOSE, 2008, p. 38). A busca por um caminho que desvele as complexidades da sociedade contemporânea imbricadas com as ações matemáticas talvez conduza a respostas para as preocupações com as quais se compactua:

De que modo desenvolver uma educação matemática que faça parte de nossas preocupações com a democracia, numa sociedade estruturada por tecnologias que a incluem como um elemento estruturante? De que maneira desenvolver uma educação matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas que os leve a reconhecer suas próprias capacidades matemáticas e a se conscientizarem da forma pela qual a matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas? (SKOVSMOSE, 2008, p. 38-39).

Reflexões podem ser feitas sobre todos os aspectos da matemática em ação em uma sociedade tecnológica. Nesse sentido, pode-se refletir sobre as variáveis de uma “nova equação civilizatória” subjacentes à roda viva do sistema hegemônico e formatadas por modelos matemáticos. Da mesma forma que se apresenta o interesse por discutir as relações de poder impostas por estruturas tecnológicas e o seu entrelaçamento com a educação, também se apresenta uma discussão latente sobre as variáveis dessa nova equação civilizatória, determinadas em função dos aspectos científicos e tecnológicos.

As argumentações de Skovsmose, Caraça, Davis, Hersh e D’Ambrósio, para citar apenas alguns matemáticos defensores de uma educação humanizadora, vão ao encontro das preocupações postas, por exemplo, por Bazzo e Postman, no que se refere à discussão de uma educação subversiva e desobediente:

A educação tem de desempenhar um papel ativo na identificação e no combate de disparidades sociais. Naturalmente, a educação não tem um papel importante nas mudanças sociais e tecnológicas – tais mudanças não são consequência de

empreendimentos educacionais, mas a educação deve lutar para ter um papel ativo paralelo ao de outras forças sociais críticas (SKOVSMOSE, 2001, p. 32).

Por isso, se compartilha e se defende a ideia de que a educação não deve servir como reprodução passiva de relações sociais existentes, estando subordinada ao poder hegemônico. Isso, entretanto, requer se colocar em um patamar de subversão, em um sistema altamente entrelaçado com as relações de poder, e se mover em contradição ao historicamente postulado.

Destarte, não cabe a postura de estudar a matemática isoladamente, como se sustentasse a linguagem da humanidade. É preciso compreender as causas e os fatores reais dos quais dependem a vida cotidiana para que o “deus todo-poderoso” (UPINSKY, 1989) das matemáticas possa ser desmitificado e passe a contribuir para a interpretação e compreensão da realidade. Por fim, é preciso entender a matemática como elemento estruturante desse processo. Refletir sobre as imbricações sociais da matemática é o primeiro passo em direção à transição para uma educação crítica, logo, (des)conformada.

## 6.6 É TEMPO DE (DES) ESPERAR... TEMPO DE OUSADIA...

A neutralidade da ciência e da tecnologia, colocando-as em pedestais, inalcançáveis pelos sujeitos comuns e, logo, dissociadas dos problemas sociais, se perpetua até os dias de hoje, permitindo até o uso do neologismo eudeusamento. Exemplo disso é o fato explícito e abundantemente usado pelas propagandas midiáticas de anunciar que é “cientificamente comprovado” para promover algum produto no mercado. Usos e abusos do poder conferidos à C&T são praticados hoje e têm influenciado e dirigido, em certa escala, o sistema de ensino, que dissemina como verdade inquestionável uma história repleta de glorificação.

Em concordância com Mortimer (2001, p. 107), defende-se que “a educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa. Ao invés de preparar o cidadão para participar da sociedade, pode reforçar valores contrários ao ideal de democracia e de cidadania, ao não questioná-los”. Inclui-se, também, nessa visão, a educação tecnológica e a educação matemática.

Sendo assim, discutir ciência e tecnologia é parte inerente da compreensão de mundo. Esses debates podem possibilitar o engajamento

sociopolítico, permitindo que a sala de aula produza conhecimentos que perpassem os tradicionalmente veiculados. Em uma sociedade tecnológica, “a competência matemática parece constituir uma parte central da competência democrática” (SKOVSMOSE, 2001, p. 58). Consequentemente, a integração da matemática à tecnologia exige uma condição adicional, ao ter que lidar com três tipos de conhecimentos:

1. O próprio conhecimento matemático.
2. O conhecimento tecnológico, que, nesse contexto, é conhecimento sobre como constituir e usar um modelo matemático. Também chamaríamos de conhecimento pragmático.
3. O conhecimento reflexivo, que deve ser interpretado como um referencial teórico mais conceitual, ou meta-conhecimento (*sic*), para que se possam discutir a natureza dos modelos e o critério usado em sua construção, aplicação e avaliação (SKOVSMOSE, 2001, p. 59).

A competência democrática, nessa sociedade tecnológica, exige um conhecer reflexivo, que oportunize à educação matemática a dimensão crítica. Por isso, torna-se fundamental possibilitar conhecimentos que rompam os limites do conhecimento matemático específico e não sejam reduzidos ao conhecimento tecnológico, promovendo, assim, um conhecimento que permita refletir sobre questões matemáticas imbricadas às questões sociais. “Para quê?”, “Para quem?” e “Por quê?” são indagações que precisam fazer parte da estrutura educacional para ultrapassar a linha tênue, porém, tradicional, do “como fazer”.

Nesse sentido, pondera-se que o conhecimento científico, tecnológico e, por conseguinte, matemático, não possa ser uma transmissão de informações, para não “formar” um sujeito manipulado pelos aparatos da informação e da opinião – resultado do efeito dos meios de comunicação de massas sobre a conformação das consciências. Em contradição a essa formatação, é preciso possibilitar experiências. Entretanto, a experiência não é mercadoria, não é valor de troca. Experiência é uma paixão e, por meio dela, vem o conhecimento, que não se transmite, mas dele se apropria, por meio de muita interlocução, diálogo e dedicação. Sendo assim,

Facilitar o entendimento da ciência e da tecnologia e o seu imbricamento com o contexto social e sua

organização é brindar o cidadão com a possibilidade de interferir seriamente na solução dos problemas humanos. Afinal, associadas ao próprio sistema capitalista, a ciência moderna e, mais marcantemente, a tecnologia, têm se caracterizado como instrumentos fundamentais na definição de respostas para satisfazer às necessidades de ordem ideológica, econômica e social (BAZZO, 2015b, p. 70).

A carência da educação científica e tecnológica pode ser evidenciada por pequenas investigações. Por exemplo, em uma sala de aula da educação básica, se for proposto aos alunos que desenhem um cientista, qual a primeira imagem que será retratada? Se for proposta a mesma tarefa a acadêmicos do Ensino Superior ou do curso de formação inicial de professores, o que acontecerá? E se for proposto a professores, em um curso de formação continuada que respondam: O que é ciência? O que é tecnologia? Qual a relação entre a ciência da tecnologia e a sociedade? Qual a relação da matemática com os construtos sociais, científicos e tecnológicos?

Para uma noção de como está o entendimento acerca das questões anteriormente formuladas, a título de exemplo, recorreu-se à investigação realizada por Civiero, Fronza e Oliveira, em 2013, com os acadêmicos da 7ª fase de um curso de Licenciatura em Matemática. Em relação a algumas dessas questões, as autoras concluíram que a maioria dos acadêmicos apresentou certo desconhecimento, visto que 73% das respostas trouxeram uma visão reducionista do conceito de ciência “evidenciando que o senso comum predomina no sentido de dizer que a ciência é destinada a um público específico, relacionada à pesquisa e ao método sem vínculo com o ser social” (CIVIERO, FRONZA e OLIVEIRA, 2013). Os acadêmicos não relacionaram a ciência com a tecnologia, tampouco com os impactos decorrentes da sua utilização. Civiero, Fronza e Oliveira (2013) demonstram preocupação quanto aos objetivos da formação de professores e questionam: “a licenciatura em matemática, na sua formação, oportuniza a alfabetização científica e tecnológica do futuro professor? Dá a noção de que é importante relacionar ciência e tecnologia com a sociedade? Leva a reflexões sobre os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade?”.

No embalo dessas questões, reforça-se a hipótese de que a formação de professores está carente de aspectos que ultrapassem o conhecimento específico matemático e que a educação científica e

tecnológica precisa fazer parte da formação de professores para que estes não se mantenham com uma visão ingênua, promulgando uma concepção distante da realidade.

Os resultados obtidos por Civiero, Fronza e Oliveira (2013) remetem, mais uma vez, à exigência de uma educação matemática crítica para auxiliar que os sujeitos não se tornem peças de um grande teatro de bonecos, melindrosamente manipuláveis ou que fiquem absortos no conformismo do “admirável mundo novo” que poderia conduzir ao consumismo exacerbado e à clausura do individualismo.

Para participar de uma provável modificação desse quadro preocupante da formação de professores e nele atuar, é essencial considerar que

As implicações decorrentes dos avanços da ciência e da tecnologia perpassam todas as áreas do conhecimento. O ensino, numa perspectiva que empodera o sujeito de forma crítica, deve estar voltado à cidadania, dando-lhe condições de compreender, interpretar e agir sobre a realidade, de modo a transformá-la. Para que esse empoderamento aconteça, faz-se necessário conhecer, aproximar e conduzir um diálogo com questões contemporâneas (CIVIERO e FRONZA, 2015, p. 11).

Entretanto, sabendo da importância da educação científica e tecnológica, é preciso cautela:

[...] devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de ‘vulgarização científica’, o que, longe de reduzir a alienação do homem relativa à ciência e à tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão, perigosa, de ter ‘compreendido o princípio’ sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço (BAZZO, 2015a, p. 54).

Sob essa ótica, o conhecimento matemático imbricado com o conhecimento científico e tecnológico é um artifício para potencializar a educação comprometida com os processos sociais; uma educação que instiga o questionamento crítico dos modos de pensar, agir e viver

tecnicistas que, cada vez mais, se impõem como únicos e verdadeiros. Sendo assim, “pensar não é somente ‘raciocinar’ ou ‘calcular’ ou ‘argumentar’, como nos tem sido ensinado algumas vezes, mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece” (LARROSA, 2002, p. 21). Refletir e transformar “o modo como nos colocamos diante de nós mesmos, diante dos outros e diante do mundo em que vivemos. E o modo como agimos em relação a tudo isso” (LARROSA, 2002, p. 21).

Como parte da cultura, estruturada pela tecnologia, uma competência no reconhecer e interpretar a matemática como atividade social torna-se importante. Por isso, não há como desvincular esses dois eixos – conhecimento matemático e conhecimento científico e tecnológico – quando se almeja a educação matemática crítica, entrelaçada com as questões sociais contemporâneas.

Nessa perspectiva, o professor precisa expandir suas áreas de conhecimento e, como afirmam Civiero e Fronza (2015, p. 101), é preciso entender que o ensino da matemática requer ser desenvolvido por meio de “reflexões e diálogos, e exige que o professor se aproxime de outras áreas do conhecimento, de modo a problematizar o papel da matemática na sociedade”.

A matemática deixa de ser isolada, em um patamar em que só se discute o conhecimento específico, fragmentado e desconectado do mundo. A formatação dessa nova “equação civilizatória” passa a fazer parte das reflexões inerentes ao conteúdo matemático. Para tanto, vislumbra-se uma profunda articulação entre as abordagens da EMC e as variáveis de uma nova “equação civilizatória”.

Sendo assim, para fomentar uma proposta de educação matemática crítica, é fundamental, para embasar o debate, acessar leituras mais contundentes, como, por exemplo, os referenciais usados nesta tese<sup>138</sup>. Com essa postura, assume-se a literatura como subsídio indispensável para sustentar novas intervenções ou interlocuções com a realidade que permitam reflexões sobre as variáveis desse processo civilizatório.

Bazzo, com perspicácia, apresenta uma reflexão acerca da importância de se apropriar da exposição de outros autores, seja para acordar ou para subsidiar parâmetros para discrepâncias:

Na sociedade atual, aquele que tiver a pretensão de agir, prescrever ou decidir em nome do saber absoluto será um pensador rasteiro. Não existe

---

<sup>138</sup> Muitas indicações de livros e artigos com comentários sobre suas temáticas podem ser encontradas na página do NEPET: <[www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)>.

mais lugar para o pensar exclusivamente individual na busca das soluções sociais, que são por demais complexas e entrelaçadas. Tudo está em xeque, as leis, os axiomas, a astronomia e, muito mais, o reducionismo exacerbado da ciência e da tecnologia. Não vivemos mais a possibilidade de situar nossos pontos de vista sem levar em conta a exposição rigorosa das posições de outros pensadores. Na realidade, no nosso processo acadêmico, nada mais fazemos do que apresentar os pensamentos das diversas matizes dos pensadores sob nosso ângulo de visão.

Talvez o maior cuidado que devemos ter é o de não macular estas exposições na ânsia de moldá-las ao nosso modo de ver. É exatamente nas diferenças que aparecem as grandes construções intelectuais e, por consequência, a geração de conhecimentos. [...] no entanto, insisto, de forma irredutível, que esta pluralidade de pensamentos seja posta à disposição dos alunos como instrumento na construção crítica do conhecimento (BAZZO, 2015b, p. 64-65).

Esse não é um debate exclusivo desse momento. Pelo contrário, vem sendo formulado em tempos, espaços e grupos distintos. Por isso, o que se pretende é evidenciar que a necessidade de um novo paradigma para educação já vem sendo enunciada; um paradigma que rompa o estruturalismo e formalismo escolar, dando espaço para novas articulações e que possibilite a formação de um sujeito questionador, epistemologicamente curioso. Além de tudo, que busque respostas em distintas fontes e que formule infundáveis perguntas.

Essa perspectiva dialoga com Postman e Weingartner (1972), quando falam da emergência de uma subversão no processo educacional, mostrando que o sistema vigente é inexequível. Também dialoga com Beatriz D'Ambrósio e Celi Lopes (2015), quando reclamam uma “insubordinação criativa” para o âmbito da educação matemática. Para as autoras, “assumir insubmissões é exercer o direito à liberdade de pensar, de questionar, de buscar respostas... a fim de se desenvolver cada vez mais” (D'AMBRÓSIO e LOPES, 2015a, p.14). Sendo assim, para obter sucesso em matemática, é preciso “envolver a promoção de capacidades humanas que permitam um exercício de cidadania centrado na transmissão de valores, na contestação da opressão e das desigualdades,

em que se reconheçam os direitos e as responsabilidades na sociedade” (D’AMBRÓSIO e LOPES, 2015b, p. 271). Em resumo,

É preciso manter acesa a chama da esperança e do desejo de mudança alimentada pelas leituras de livros, das conversas intensas entre os pares, ou seja, entre os técnicos – aquela pessoa que concebe e produz projetos tecnológicos para as indústrias – e os demais agentes sociais, sobretudo os professores desses que ocuparão espaço dentro das fábricas e das indústrias para pensar máquinas e produtos que, em tese, deveriam trazer benesses para a vida em sociedade. Mas, será mesmo para a sociedade ou para alguns membros da sociedade? Será que todos os produtos industrializados e todas as máquinas são fundamentais para a melhoria da qualidade de vida e bem-viver? E quais as consequências de mantermos esse sistema de funcionamento das relações sociais em que há uma produção em série destinada para usufruto dos ‘herdeiros’ (ou ‘saqueadores’) que vivem no topo do ‘monte Olimpo’? (Bazzo, 2016b, s. p.).

Em linhas gerais, as reflexões e todas as proposições desenvolvidas até aqui evidenciam que se torna crucial transformar o sistema educacional para que não se torne acrítico e se acomode nos moldes do poder hegemônico. Contudo, é fundamental ter a compreensão de que, para transformar o sistema, é preciso se autotransformar, tomar consciência das contradições e limites impostos pelo próprio sistema.

## REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, me propus a demarcar a EMC como possibilidade de transformação na formação de professores de matemática, frente aos desafios de uma sociedade tecnológica. Parti do pressuposto de que o modelo vigente na formação de professores de matemática está fundamentado nos moldes da racionalidade técnica e que uma perspectiva de mudança num viés crítico, para romper o modelo atual e aproximar o conhecimento matemático escolar das questões sociais da ciência e da tecnologia, se faz urgente.

Atrélada a tal compreensão, busquei compreender, planejar e avaliar algumas ações que poderiam ser realizadas para que professores tivessem acesso à abordagem crítica à EM. Passei, então, a assumir a EMC como a perspectiva mais próxima dessas inquietações.

Refletir sobre a EMC implica apresentar sua gênese, o processo de desenvolvimento da ideia, a sua disseminação e a compreensão de quem trabalha com ela. Assim, durante toda a pesquisa, persegui as questões: Como vem se comportando a disseminação da EMC no Brasil? Quais as contribuições da EMC para uma mudança na formação de professores em uma perspectiva crítica, em contraposição ao modelo vigente que se mantém estruturado nos moldes da racionalidade técnica, frente às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo? Essa tarefa não foi simples tampouco imediata.

À medida que os estudos avançaram e os dados foram sendo produzidos, tanto nas leituras dos documentos quanto na busca por subsídios teóricos que sustentassem meus pressupostos, nos encontros com várias obras e nas entrevistas que trouxeram a realidade da formação de professores, a pesquisa foi tomando forma.

Em cada capítulo, persegui os objetivos específicos e sempre procurei manter a coerência com a abordagem histórico-dialética adotada para esta pesquisa. Apropriar-me do tempo histórico para compreender a realidade, partir do fenômeno para entender a essência e identificar os sujeitos dessa história e suas ações sociais foi fundamental.

O ciclo desta pesquisa teve constantes transformações, pois, como afirmou Minayo, em 2008, a pesquisa qualitativa se inicia com uma pergunta que, ao ser respondida, cria novos questionamentos e dúvidas. Em cada capítulo, formulei muitas perguntas. Algumas foram respondidas, e outras ficaram latentes, exigindo outras investigações. Esse foi o processo, em uma metamorfose contínua, que me posicionou

quanto à aceitação de uma realidade entendida como dialética, em permanente movimento de superação.

Isso posto, captar os movimentos da EMC e da formação de professores e expressá-los como parte do processo civilizatório foi uma permanente vigilância ao longo desta pesquisa.

Os estudos não foram lineares. Os capítulos foram construídos concomitantemente, pois, a cada leitura, encontrava novos subsídios para sustentar a investigação, o que tornou o processo dinâmico. O método de exposição foi pensado como um fio condutor para o leitor, auxiliando a desvelar a teoria, a história e os fatos entrelaçados. Após percorrer os debates instituídos, essas considerações vêm trazer as principais reflexões desenvolvidas ao longo da pesquisa.

Para pensar em uma transformação na EM, entendo que o foco principal seja a preparação do professor. Por isso, desde o início da investigação, a formação do professor esteve em evidência. A história da formação de professores é demarcada por vários percursos culturais e políticos que influenciam a essência de sua formação teórico-metodológica e epistemológica.

A partir dos estudos sobre a formação de professores, realizados por pesquisadores da área, bem como dos relatos dos formadores de professores que participaram da pesquisa, foi possível, entre outras questões, evidenciar que os cursos de licenciatura ainda estão moldados pela racionalidade técnica e que, marcados pelo positivismo, dão ênfase ao desempenho individual, e não à interação coletiva. Esse resultado permite inferir que o modelo tradicional está subjugado à forma de trabalho do professor, tanto da educação básica quanto do próprio formador de professores, condicionado a executar ordens e a seguir sistematicamente um rol de conteúdos programáticos.

O trabalho assumido pelos professores consubstancia-se em um trabalho rotineiro, não muito distante do que acontece na linha de produção das fábricas. O professor também se vê em uma linha de produção como um receptor passivo. Recebe conhecimento pronto da academia, dele se apropria e o reproduz mantendo o ciclo fechado. Os trâmites educacionais conduzem à subordinação ao sistema dominante. Não há tempo, não há espaço. É preciso manter-se na linha, dar conta dos conteúdos, dos processos burocráticos. É preciso preencher mais uma planilha, participar de mais uma reunião. Não há tempo para novas leituras, para novos olhares e interpretações.

Nesse processo frenético que acontece tanto nos cursos de formação de professores quanto na atuação de alguns outros professores da educação básica, consubstanciam-se os enraizamentos no modelo

tradicional e, por consequência, se estabelecem os obstáculos para a inserção da EMC.

Ao estudar os documentos que normatizam os cursos de formação de professores, em especial os de matemática, foi possível perceber que não são documentos fechados, ou seja, apresentam indicativos para uma educação para cidadania e para transformações sociais. No entanto, Giroux (1986, p. 304) já alertou que as respostas para mudanças “não serão encontradas nos legados teóricos que constituem os discursos dominantes ou radicais sobre escolarização” e que serão necessários, portanto, outros mecanismos de integração e subversão para adentrar o sistema em uma marcha constante, em busca de subterfúgios que alimentem o espírito crítico e a vontade de transformar a sociedade.

Esse legado ficou explícito quando percebi, nos documentos analisados, os indicativos da educação para cidadania. No entanto, esses mesmos documentos não assumem uma “perspectiva crítica”. O discurso fica na superficialidade, cabendo ao professor fazer as interpretações e assumir uma postura diante da realidade apresentada. Por isso, a necessidade de uma formação crítica para o professor. Suas concepções epistemológicas e ideológicas darão suporte para as escolhas.

Por educação crítica, entendo aquela que proporciona uma visão de mundo, por vários ângulos, não restringindo, de modo algum, a compreensão dos alunos aos padrões de algum grupo específico; aquela que prepara os cidadãos para fazer suas escolhas, compreender seus direitos e deveres na sociedade, de modo a não subjugar seus pensamentos e atitudes ao conformismo deliberado pelas ideologias do poder hegemônico.

Em síntese, posso afirmar que os documentos oficiais que normatizam os cursos de Licenciatura em Matemática se alicerçam em um modelo de educação para a cidadania. Apresentam o discurso da cidadania e da transformação social. Entretanto, cabe lembrar que, na gênese do conceito, ser cidadão é estar apto para seguir as regras da sociedade. Portanto, na sociedade atual, o cidadão encontra-se em situação de submissão ao poder hegemônico.

Ainda a respeito dos estudos teóricos sobre a formação de professores e as entrevistas com os formadores de professores, ambos asseveram que a formação de professores se mantém organizada e estruturada sob paradigmas idealistas e funcionalistas da teoria tradicional que, silenciosamente, estruturam e reproduzem o pensamento e as práticas hegemônicas. Em contraposição a essa situação, apontam a necessidade de transformações na/para a formação dos professores, com vistas à educação crítica.

Nesse conjunto de fatores, o que apresento de novo é justamente a busca pela EMC imbricada com questões contemporâneas, o que vem ao encontro do que os estudos sinalizam: professores reflexivos, críticos com autonomia, professores pesquisadores de sua própria prática, professores que ensinam matemática, professores como intelectuais, com pensamento crítico e com visão holística.

Sendo assim, considerar que as mudanças almeçadas na formação de professores se aproximem da educação crítica, identificar elementos do processo histórico da matemática e da EM foi fundamental para revelar as relações de poder e os caminhos em busca de alternativas para o ensino da matemática. O estudo histórico possibilitou entender algumas relações de poder subjacentes ao conhecimento matemático que se mantém até os dias atuais. Exemplo disso é a relação tradicional entre professor e aluno, que dificulta o aprendizado crítico e reflexivo, quando o professor se apresenta como detentor e transmissor do conhecimento e considera o aluno um mero receptor e repetidor. Essa conduta é reflexo das relações asseguradas pelo grau de organização política e social das sociedades.

Da mesma forma, o estudo de alguns momentos históricos permitiu perceber o processo social e gradativo de construção do conhecimento, imbricado com a realidade de cada tempo. As imposições de determinado momento histórico impulsionam novas linhas de pensamento, como foi o caso da Escola de Frankfurt, que se organizou como uma expressão da crise teórica e política do século XX e de todo o desenvolvimento do pensamento crítico que teve repercussão no campo educacional. Ao campo da EM trouxe interferências para novos debates e ampliação de uma área que se constitui a partir da tomada de consciência social. Dessa forma, apresenta novos olhares para um campo que busca relacionar o pensamento matemático e o pensamento crítico.

Esses estudos dos processos históricos auxiliaram a entender a necessidade de aproximação entre a EM e a educação crítica, na visão daqueles que veem a EM relacionada às práticas sociais, em contraposição àqueles que a compreendem como uma ferramenta técnica arbitrada por regimes disciplinadores da sociedade.

Um conhecimento real e profundo da natureza da matemática é imprescindível para dar sustentação teórica aos professores da área. Entretanto, uma visão bem fundamentada na natureza da ciência matemática, de sua dinâmica, de seus aspectos sociais e de suas interações com seu contexto também traz consequências importantes, interferindo nos posicionamentos éticos e políticos dos professores. Portanto, constituir subsídios teóricos e epistemológicos da abordagem crítica à EM perpassa pelo entendimento de uma ciência matemática construída

historicamente e consolidada por relações de poder implícitas ao domínio do conhecimento específico, bem como compreender as relações sociais das quais a matemática faz parte.

Desse modo, o conhecimento matemático não pode ser venerado como neutro e determinístico. Olhar as consequências dessa interpretação, indubitavelmente, ajuda a entender a necessidade de uma imbricação com outras dimensões, por exemplo, com as relações sociais da ciência e da tecnologia, que venham debater sobre a importância de uma educação integral do ser humano.

Em meio a turbulências e buscas pela concepção crítica na EM, identifiquei, na EMC, as preocupações que mais se aproximam dessas demandas. Skovsmose, como protagonista dessa abordagem, apresenta a necessidade da crítica permanente à educação matemática e à própria EMC. Para o autor, em tal tarefa, existe o desejo de libertação, sendo que a EM não deve, simplesmente, contribuir para o prolongamento das relações sociais existentes. Torna-se fundamental abordar os conflitos e as crises na sociedade por meio de divulgação de desigualdades e opressão de qualquer tipo.

Na intenção de identificar a disseminação dessa proposta, além de reconhecer a sua origem e fundamentos epistemológicos, também desenvolvi um inventário que possibilitou situar a EMC frente às demandas da pesquisa e da prática em sala de aula. Pelo inventário, foi possível identificar a disseminação da EMC em âmbito internacional e nacional, bem como a aproximação com a formação de professores.

Com o respaldo do inventário sobre EMC constituído nesta tese, posso afirmar que a EMC, enquanto campo de pesquisa, vem se destacando, tanto internacional quanto nacionalmente. Entretanto, ainda não se firma em um coletivo de pesquisadores com aprofundamento na área. Enquanto campo profissional, está crescendo, mas ainda não se manifesta com contundência, isto é, está circunspecta a interesses de alguns, podendo transformar-se em pesquisas pontuais e não terem fôlego para provocar transformações na EM.

Um indício dessa realidade pode ser demarcado pelos orientadores das teses e dissertações organizadas no inventário que, em sua maioria, orientaram um único trabalho sobre essa temática e pertencem a distintas linhas de pesquisa. Assim, não é fácil apontar qualquer programa de pesquisa em EMC. As práticas educativas que são requeridas para representar a EMC não são bem definidas. E ainda, não há uma agenda política que represente essa abordagem. Isso permite afirmar que a EMC não funciona como um rótulo que é assumido por qualquer grupo maior de educadores. Ela está disseminada e pulverizada na maioria dos

âmbitos da EM – o que é muito positivo, não se restringindo a um grupo específico –, porém ainda de forma incipiente, ganhando espaços aos poucos.

Um exemplo dessa pulverização que apareceu nas entrevistas, nos artigos internacionais, bem como nas teses e nas dissertações, foi a aproximação da Modelagem e da Etnomatemática com a EMC. Essas duas tendências da EM parecem ser as que abrem espaço para discussões críticas e sentem necessidade de aproximação com a EMC, visto que, na Modelagem Matemática, aparece a distinção de um grupo que fala em Modelagem Matemática Crítica. No entanto, entendo que essa interação deveria acontecer também em outras áreas da EM.

Por isso, é preciso, cada vez mais, ampliar as perspectivas e unir os interesses para não promover uma ação contraditória aos princípios da EMC, pois a questão principal não é identificar a qual grupo pertencerá, mas, sim, qual a concepção epistemológica que unirá os distintos grupos. A crítica precisa fazer parte constante de qualquer ação da EM. Esse é o propósito da EMC.

Entretanto, é um processo longo e exigirá um esforço organizativo e intelectual de enorme envergadura. É preciso promover produções pedagógicas mais sistematizadas para criar a base desse pensamento pedagógico matemático crítico, que assegure uma formação integral, preocupada com a educação que recusa a divisão dos seres humanos em dois grupos: um que pensa e manda, e outro que obedece e executa.

Conforme ressaltado pelos autores dos trabalhos evidenciados no inventário e pelos entrevistados, abordar o papel crítico desempenhado pela matemática na sociedade implica entender os riscos e as incertezas que a matemática e o progresso social transmitem. No campo da EM, isso pode ser feito ao confrontar os alunos com situações em que a matemática parece formatar a sociedade a fim de entender a realidade e agir sobre ela. Identifiquei essas tentativas que trazem possibilidades de aplicação da EMC na produção das teses e dissertações mapeadas no inventário.

Discutir temas de grande amplitude que afetam a civilização humana é uma possibilidade de provocar os jovens à reflexão. E educar nesta sociedade tecnológica implica trazer para perto o que aflige ou modifica o século XXI, isto é, tratar das questões contemporâneas, como a tecnologização, a produção científica, as questões ambientais, as questões do ser e não somente do ter. A fim de compreender com embasamento teórico as questões que definirão os caminhos do processo civilizatório, vislumbra-se na EMC um potencial para tratar dessas questões em âmbito escolar.

Aproximar a realidade das questões contemporâneas das ações da EM é prioridade. Nesse contexto, parar de esperar soluções miraculosas, isto é, (des)esperar é a primeira ação. Depois, é despir-se da concepção de autossuficiência científico-tecnológica. Esta pode ser decorrente da inadequação dos entendimentos tradicionais acerca da ciência e da tecnologia pela sociedade como um todo. Também é proeminente entender a educação científica e tecnológica num contexto mais amplo, decorrente de suas repercussões sociais, de modo que os processos científicos e tecnológicos beneficiem a humanidade.

Da mesma forma, em relação à matemática, é premente desmitificar os monstros construídos socialmente, para que a matemática possa ser compreendida como um importante elo entre as necessidades do ser humano e sua capacidade de criação. Isso porque, como afirma Beck (2002, p. 13), “eleger, decidir e configurar indivíduos que aspiram ser autores da sua própria vida, criadores da sua identidade, são características centrais da nossa era”.

Logo, é fundamental a sinergia entre os saberes específicos da matemática e os saberes sociais para apreender a realidade de uma sociedade estruturada pela ciência e pela tecnologia. Isso implica no conhecimento integral das mudanças que estão se sucedendo dentro de um processo cultural contínuo e evolutivo para não ficar em um “realismo mágico”, como nos contos de Gabriel García Marquez, onde tudo é possível.

Uma das principais preocupações da EMC é a questão democrática na sociedade tecnológica. No entanto, ao direcionar a força central da crítica da EMC à sociedade aos problemas sociais, não é possível falar em democracia se não houver o entendimento perfeito do que representam as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Tais implicações estão relacionadas à sociedade tecnológica, cuja competência matemática parece constituir uma parte central da competência democrática.

Essa preocupação também fica explicitada nas intervenções dos entrevistados e nos discursos das teses e dissertações, sempre fundamentadas nas convicções de Skovsmose (2001), quando discute a questão da democracia, afirmando que, além da distribuição de direitos e deveres, a democracia está relacionada com a existência de uma competência na sociedade.

Democracia não se refere apenas às condições formais, mas também às condições materiais e éticas que possibilitam a participação e a reação na sociedade. Desse modo, para que se mantenha a democracia, é essencial a constituição da cidadania. Entretanto, de nada adianta

adicionar o adjetivo “crítica” à cidadania sem o pleno entendimento do seu conceito.

Uma preocupação, ao trazer este debate, é a manifestação de algumas modas teóricas que se apresentam com o “espírito de superficialidade”, se refletindo na utilização de conceitos, como cidadania, crítica, emancipação e democracia, como se fossem dotados de sentido óbvio. Esses conceitos são fundamentais para discutir a gênese da educação crítica e da EMC. Como pôde ser percebido ao longo da tese, esses mesmos conceitos, podem ser encontrados nas diretrizes para a educação básica e nas diretrizes para a formação de professores de matemática. Estão, também, nos discursos de Adorno e Horkheimer, ao promulgarem a teoria crítica. Giroux e Freire, ao defenderem a educação crítica, também falam da cidadania e da emancipação. Estão presentes, também, nas preocupações de Skovsmose, ao propor a EMC, e igualmente aparecem nos artigos internacionais, nas teses e dissertações sobre EMC e nas falas dos entrevistados que fizeram parte deste estudo.

Por isso, a importância de reflexão e aprofundamento teórico sobre esses conceitos. A ausência da tematização expressa da problemática referente à cidadania e à emancipação, bem como a distinção entre esses dois conceitos – por supor que seu sentido já seja suficientemente conhecido –, têm contribuído muito para obscurecer e confundir a questão do objetivo maior que se pretende com a educação. Corre-se o risco de reproduzir uma teoria na superficialidade e ingenuamente pensar que se está preparando sujeitos críticos e emancipados e, dessa forma, viver uma utopia pedagógica. É preciso reconhecer que se está em um sistema hegemônico que impõe limitações, mantendo a educação sob seus interesses.

Skovsmose, em uma entrevista, esclarece a compreensão de educação no sistema vigente. Quando questionado sobre o argumento da democratização em uma sociedade altamente tecnológica, assume estar ciente do argumento, alegando não ser possível desafiar a lógica do capitalismo por meio da educação:

A educação tem lugar em uma sociedade capitalista, e a lógica do capitalismo estruturará o que está acontecendo na escola. (*sic*) O que significa que a função real da educação sempre será ajustada às prioridades capitalistas.

Gostaria de enfatizar que, mesmo assim, compartilho o otimismo com relação à educação

expressado por Mandela e Freire: a educação pode fazer a diferença. Mas certamente não sou otimista no sentido de que podemos identificar um currículo que poderia garantir a justiça social e quebrar a lógica do capitalismo. Sou otimista, no entanto, no sentido de que a educação poderia fazer algumas mudanças para alguns estudantes em algumas situações (SKOVSMOSE, 2012, *in* CEOLIN e HERMANN).

Na perspectiva alavancada por Skovsmose, se dissolve a característica salvacionista apresentada em algumas teses e dissertações. Essa manifestação ficou explícita nas falas dos entrevistados que apontaram a EMC como uma possibilidade para auxiliar na emancipação, mas não como propulsora dela. Apesar das manifestações críticas, os limites são impostos, isto é, se está contra, mas se permanece no sistema.

Entretanto, as novas e complexas demandas sociais emergentes desta sociedade tecnológica – que não se restringem às questões técnicas – impõem, com toda a relevância, compromissos com a melhoria da vida humana ou, ao menos, com a sobrevivência. Nesse contexto, apresentam-se as preocupações evidenciadas pela EMC, como também a educação que, imbricada com a formação do ser humano que vive a aceleração de uma sociedade ávida por produzir, consumir e gozar as benesses tecnológicas, exige a formulação de estratégias que provoquem mudanças de concepção epistemológica em busca da equidade social.

É imprescindível, ao pensar na EMC, ter a compreensão de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem asseverado distintas transformações na sociedade. Skovsmose se preocupa com as questões da democracia e da tecnologia como aspectos fundamentais para EMC e amplia, cada vez mais, o rol de preocupações e incertezas, destacando alguns conceitos que podem ser relevantes para a formulação de tais problemas, como: guetorização, globalização, inclusão, exclusão, democracia, cidadania, justiça social, equidade, matemacia, intencionalidade, imaginação, poder, capitalismo, exploração, crítica (SKOVSMOSE, 2014b).

As preocupações se entrelaçam e verifica-se que a EM, para apresentar uma crítica às variáveis da sociedade tecnológica, precisa se apoderar dos construtos sociopolíticos e econômicos subjacentes às questões da ciência e da tecnologia, imbricadas, por sua vez, com o conhecimento matemático como constituintes e promotoras do processo civilizatório.

Destarte, sabendo o que se tem e o que se quer, é possível confirmar o pressuposto: são os professores que levam para a sala de aula novas alternativas educacionais e é por meio deles que se pode provocar mudanças. Sendo assim, se faz urgente uma transformação na formação de professores de matemática, pois é mister formar professores<sup>139</sup> com concepção epistemológica crítica para provocar mudanças sociais. Apresenta-se um cenário que exige do professor, cada vez mais, visão holística, com amplos conhecimentos em distintas áreas.

As obras de Postman e Weingartner, Caraça, Pacey e Winner, entre os demais que foram citados nesta tese, apresentam marcas de homens de seu tempo, mas as suas questões ainda incomodam e estão sem respostas. Todas as leituras me levam a interrogar radicalmente a formação de professores de matemática na sociedade tecnológica.

Com essa convicção, após percorrer os meandros da EMC, surge a oportunidade de envolver o professor com o contexto das variáveis da atual equação civilizatória que é um aspecto levantado nesta tese. Para tanto, a leitura é indispensável, o que pode ser notado nos espaços percorridos durante a produção desta pesquisa. O envolvimento com outras leituras mostrou que esse azeitamento intelectual é indispensável. Durante o processo de investigação, foi possível experienciar a diferença que faz o domínio de leituras sobre as implicações sociais da ciência, da tecnologia e de outras variáveis que compreendem essa complexa sociedade para entender as preocupações da EMC.

Por isso, vislumbra-se a profunda articulação entre as abordagens da EMC e as questões sociais contemporâneas. Essas questões são variáveis de uma “nova equação civilizatória” que vem sendo apresentada por Bazzo (2016), quase como um algoritmo matemático, e que, pela dinamicidade do mundo contemporâneo, permite que distintas variáveis sejam instaladas na equação, dependente das necessidades de análise.

As limitações para desenvolver a educação nessas proposições são impostas pelas relações sociais e políticas dessa sociedade. Isso ficou explícito nas entrevistas com formadores de professores que buscam inserir a EMC nos cursos de Licenciatura em Matemática.

A respeito das possibilidades de inserção da EMC na formação de professores, (que era uma das categorias da análise), ficou evidenciado que a inserção da EMC está restrita a algumas disciplinas isoladas no curso de licenciatura e sempre dependente das escolhas pedagógicas e epistemológicas do professor. Assim, a inserção de questões críticas na

---

<sup>139</sup> Nesta tese, tem-se como foco a formação de professores, mas é notório que a formação crítica aconteça para todos os trabalhadores, sejam metalúrgicos, médicos ou operários.

educação, e em especial na formação de professores, está vinculada à concepção epistemológica do professor.

Quanto à categoria limites e obstáculos para inserção da EMC na formação de professores, surgiram três determinantes. Um deles, os limites e obstáculos de cunho curricular, diz respeito ao modelo curricular dominante, isto é, ao modelo subjacente às relações de poder impostas na sociedade, condicionadas aos interesses do poder hegemônico. Hoje, essas relações estão vinculadas aos interesses do mercado de trabalho. No entanto, chama-se a atenção ao fato de que o próprio currículo é construído pelos professores ou por profissionais da educação que assumem a sua organização, carregados das concepções epistemológicas e ideológicas. Por isso, não basta um PPC elaborado sob uma concepção crítica se o corpo docente não estiver preparado para colocá-lo em prática. Essa dinâmica iria ao encontro da racionalidade técnica, no que tange à elaboração do currículo para outros executarem. Por outro lado, se o corpo docente assumir a concepção crítica como base filosófica do curso, poderá construir um PPC de acordo com essa lógica. Defendo que é preciso articular os dois elementos, o curricular e o corpo docente, para colocar em prática a concepção crítica em todo o curso, e não somente em disciplinas isoladas. Vinculado a esse pensamento, o outro limite e obstáculo apresentado – o segundo determinante – foi quanto à própria formação dos formadores de professores.

A formação dos formadores de professores se instala como um obstáculo epistemológico, pela falta de interação entre esses formadores e a linha pensamento crítico, pela epistemologia e ideologia contrárias às assumidas pela EMC ou ainda por aqueles que não tiveram acesso a tais discussões. Esse obstáculo reforça o sentimento de isolamento, sendo que, em geral, os professores não podem contar com parcerias de outros professores para desenvolver a EMC.

Fatores culturais e políticos também se consubstanciam como limites e obstáculos, constituindo o terceiro determinante dessa categoria. Entre eles, a resistência dos alunos (nesse caso, futuros professores) que estão acostumados com a matemática constituída em abordagens da racionalidade técnica, naturalizada nos moldes tradicionais. Outro fator é a rotina escolar, que conforma tanto professores quanto alunos à lógica hermética, impedindo que novas abordagens sejam desenvolvidas.

As resistências trazidas pela trajetória escolar também estão condicionadas às relações de poder estigmatizadas pelo conhecimento matemático. A elitização da matemática é fortalecida pelos próprios formadores de professores que, muitas vezes, valorizam em potencial o conhecimento técnico, o que também leva ao distanciamento da

matemática das questões sociais, tornando-a cada vez mais descontextualizada. Destituir esse obstáculo é um dos principais focos da EMC que apresenta preocupações vinculadas à realidade.

Na conjuntura das possibilidades e dos limites e obstáculos, a concepção epistemológica dos professores, eleita pelos formadores de professores como uma possibilidade, mas também como a limitação mais contundente para a inserção da EMC na formação de professores, acaba por imprimir as demais limitações, todas subjugadas à lógica do próprio sistema. Assim, os formadores de professores tanto são cúmplices do arraigamento desses obstáculos quanto são reféns da enculturação do modelo hermético.

Além disso, não cabe “a um único profissional especializado o papel de implementar a refundação ora proposta” (BAZZO, 2016a, p. 77). A coletividade é essencial para promover mudanças engajadas com os mesmos princípios e sabedoria de que “a equação a ser resolvida, visando à resolução dos problemas humanos, necessita de um projeto coletivo em que a educação seja celeiro e promotora de ações que levem em conta todas as variáveis implicadas” (BAZZO, 2016a, p. 77).

Para transpor as resistências apresentadas como obstáculos, foram apontados pelos professores requisitos (que constituíram uma categoria de análise), entre os quais estão os três principais: inserção dos licenciandos no debate acadêmico e político, para problematizar os cursos tradicionais, trazer suas experiências e, principalmente, se reconhecer como parte do sistema; a formação para professores, evidenciada como fundamental, a fim de preparar o corpo docente para assumir posições críticas, promover a troca de experiências e o reconhecimento coletivo; e ações coletivas, vistas como alicerce para decisão colegiada, como estratégia para formação dos professores, por meio da constituição de grupos de estudos, da participação em debates, consumando trabalhos colaborativos.

No que tange à categoria de análise denominada de propostas, a EMC ainda é vislumbrada por alguns formadores de forma isolada no curso de licenciatura, fazendo parte de algumas disciplinas. Por outros, é concebida na totalidade, participante de toda a estrutura curricular, sendo vivenciada no ensino, na pesquisa e na extensão.

Diante das possibilidades, dos limites e obstáculos, dos requisitos e das propostas, apresentados pelos entrevistados, para inserção da EMC na formação de professores, posso destacar que os formadores que discutem as abordagens da EMC são aqueles que acreditam na equidade social, que questionam a sua prática e a dos outros. São aqueles que saem de uma posição estável e se colocam em um terreno movediço, com as

incertezas, as imprevisibilidades e as inseguranças. Compreendem o ensino da matemática para além do conteúdo específico, isto é, na dimensão crítica, que pode empoderar o sujeito que, por sua vez, toma suas decisões com conhecimento do mundo a sua volta.

O que motiva os professores a olhar para o espectro da EMC imbricada com as questões contemporâneas é a consciência reivindicadora que sabe reconhecer o lugar onde está. Isso quer dizer que não há ingenuidade e romantismo ao ponto de acreditar que todos os problemas têm solução e, muito menos, que será a escola quem os resolverá. Também não é possível acreditar que a escola será instrumento de emancipação do sujeito, pois é preciso situar que a escola está organizada dentro da ordem de um sistema hegemônico, do qual o sistema de ensino brasileiro faz parte. Contudo, um trabalho na direção posta por este estudo se mantém dentro da ordem, porém, em uma atitude de subversão, em contradição ao modelo tradicional que revela uma educação matemática técnica e promotora de especialistas.

Entretanto, para adentrar esse debate e “apropriar-se de um impulso crítico” (GIROUX, 1896, p. 313), o grupo de professores requer trabalhar coletiva e colaborativamente e “formar alianças com outros professores”. “Essas alianças não apenas dão credibilidade à extensão de relações sociais democraticamente inspiradas em outras esferas públicas, mas também promovem novas formas de relações sociais e modos de pedagogia dentro da própria escola” (GIROUX, 1896, p. 311). Para Nóvoa (2013), são práticas de convergência, por meio das quais os professores trabalham em conjunto, dialogam, criam suas dinâmicas de experimentação, funcionam em equipe, constroem e produzem conhecimentos de forma colaborativa. Sendo assim, o trabalho em grupo colaborativo entre professores que ensinam matemática, como vem sendo defendido por Fiorentini (2013), é uma estratégia poderosa para enfrentar os diferentes desafios e as novas exigências disseminados na sociedade contemporânea.

Já próximo ao final dessas considerações, relembro que, ao iniciar esta investigação, tinha como pressuposto a existência de um coletivo organizado que pretendesse disseminar a EMC, que tivesse as mesmas concepções epistemológicas e pedagógicas, bem como muitos anônimos que compartilhassem os mesmos pensamentos e que, de alguma maneira, precisassem de interlocuções e aproximações. Nessa busca para confirmar ou não o pressuposto após a organização do inventário e das entrevistas com formadores de professores, o que identifiquei, tanto em âmbito internacional quanto nacional, foi que existem muitas pessoas interlocutoras da EMC, professores e pesquisadores com as mesmas

preocupações. Entretanto, não há uma hegemonia de pensamento em relação à EMC entre os formadores participantes das entrevistas. Ao longo da tese, há indícios explícitos de não haver tal hegemonia. Na esfera internacional, percebi uma organização consumada pelas publicações coletivas, mas que ainda agrega poucos pesquisadores. No Brasil, esses professores e pesquisadores permanecem isolados. Em especial os que participaram deste estudo, numa demonstração da necessidade que sentem de interlocuções e aproximações com outros professores e pesquisadores que comungam concepções epistemológicas e pedagógicas referentes à EMC, estão requerendo a organização de um grupo vinculado à SBEM.

Foi promessa que pretendo cumprir a organização de um grupo *on-line* para trocar ideias e experiências, a princípio, entre os professores que participaram das entrevistas, com projeção de ampliação. Esse grupo poderá render novos estudos e publicações, principalmente em relação a exemplares de atividades desenvolvidas nos cursos de formação de professores de matemática. Clarifico que não foi objeto desta pesquisa buscar tais exemplares, mas em continuidade parece ser um caminho necessário.

O sentimento de isolamento, ao iniciar esta pesquisa, já não me acompanha mais. Além das interlocuções com os formadores de professores, que se mostraram preocupados em fortalecer um grupo para debater sobre a EMC, também participei do I Colóquio de Pesquisa em Educação Matemática Crítica (2016), organizado por Skovsmose, com a intenção de consolidar um grupo de pesquisadores imbuídos de crítica para a construção da EMC no Brasil; grupo que se fortalecerá por meio de pesquisas, elaborações teóricas e experimentações práticas. Nesse encontro, com vários pesquisadores brasileiros e três estrangeiros, oriundos da Colômbia, Índia e México, que participaram *on-line* em momentos específicos, percebi a conexão epistemológica e ideológica entre os membros do grupo.

Diante de tudo o que apresentei até aqui, em ritmo de finalização, posso afirmar que a EMC, num patamar de desenvolvimento da contemporaneidade, imbricada com as variáveis de uma “nova equação civilizatória”, não se refere a método, e sim à epistemologia que aguce o pensamento crítico, que provoque (des) conformação e transformações que, por sua vez, coloquem em xeque as perspectivas teóricas e metodológicas para a produção do conhecimento.

A estratégia para uma contribuição da escola para a transformação social, por mais simbólica que seja, se estrutura, a princípio, na formação do professor. Para tanto, demanda promover uma mudança na formação

de professores de matemática, de modo que o conhecimento matemático seja um instrumento para auxiliar o sujeito a tomar decisões que valorizem o desenvolvimento humano. Sob essa ótica, as contribuições da EMC para transformação na formação de professores, em contraposição ao modelo vigente que se mantém estruturado nos moldes da racionalidade técnica, frente às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo, se apresentam por meio de algumas táticas que poderão ser ampliadas e reajustadas conforme a complexidade e necessidade de cada realidade (Quadro 7).

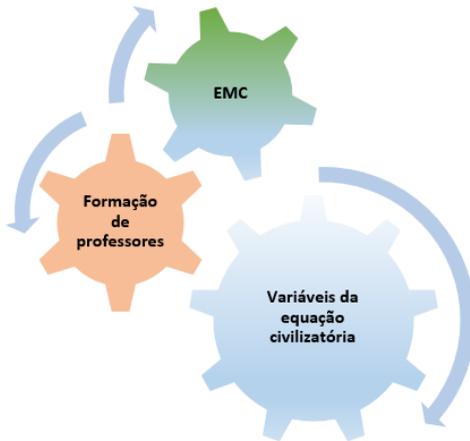
Quadro 7 - Táticas para transformação na formação de professores em uma perspectiva crítica

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Resgate da perda de identidade com as questões histórico-culturais.</i></li> <li>✓ <i>Apresentação de uma insubordinação aos trâmites educacionais que visam, de forma unilateral, à racionalidade técnica.</i></li> <li>✓ <i>Promoção de alto desenvolvimento do conhecimento matemático específico, imbricado com suas aplicações à realidade.</i></li> <li>✓ <i>O ensino da matemática como instrumento de intervenção social.</i></li> <li>✓ <i>Apropriação do conhecimento matemático e decisão consciente para colocá-lo a serviço da comunidade.</i></li> <li>✓ <i>Refundação do sentimento de pertença e coletividade.</i></li> <li>✓ <i>Consciência crítica, compartilhada por todos, principalmente pelo coletivo de professores.</i></li> <li>✓ <i>Ações coletivas e colaborativas entre os professores – inclui, aqui, os formadores de professores.</i></li> </ul>
---

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante dessas táticas, vislumbro a imbricação entre a base estrutural da formação de professores e os aportes das variáveis da nova equação civilizatória e as preocupações da EMC (Figura 15).

Figura 15 - Formação de professores, EMC e as variáveis de uma nova equação civilizatória



Fonte: Organizada pela autora.

Quando essa engrenagem efetivamente se movimentar, suas articulações possibilitarão mudanças de concepção educacional na formação de professores de matemática e, por conseguinte, implicarão em transformações na sala de aula, de modo a romper muros que separam o mundo do “lado de dentro” e o mundo do “lado de fora”.

Embalada pelas provocações de autores, como Bazzo, Skovsmose e Fiorentini, argumentei, nesta tese, em favor de uma formação de professores de matemática voltada para o desenvolvimento de uma educação crítica, ao invés de uma perspectiva voltada apenas para delimitação de conteúdos e saberes meramente disciplinares, em favor da EMC articulada com as variáveis da nova equação civilizatória. Minha proposição está fundamentada em um currículo organizado nas perspectivas da EMC em todo o seu desenvolvimento, não apenas em situações ou momentos específicos. Para tanto, há exigência de grupos colaborativos entre professores para fortalecer as discussões e o trabalho coletivo.

Entretanto, importante destacar que não será apenas inserindo a EMC nos currículos das licenciaturas que a qualidade da formação estará garantida. Como educadores matemáticos, não podemos reduzir nossos contextos formativos à mera realização de tarefas em uma abordagem que se aproxime da EMC em situações pontuais. Os programas de formação docente devem colocar os futuros professores em constante reflexão

crítica sobre o que eles próprios aprendem (ou não) quando estão imersos em contextos mediados pela ciência e pela tecnologia e impregnados delas.

Desenvolver a EMC articulada com as variáveis da nova equação civilizatória exige aprendizado constante, em permanente transformação, superando as incertezas de hoje e se lançando às incertezas do amanhã.

A investigação desenvolvida até aqui conduziu a muitas outras incertezas, levando à formulação de outras questões. Então, para finalizar esse processo em ritmo de recomeço, apresento outra reflexão, deixando margem para a continuidade da investigação.

Para uma educação compatível com os ideários de emancipação e transformação social, me parece que é preciso uma ruptura com o atual sistema, na busca por sujeitos não conformados com a situação onde as desigualdades são prevalentes e parecem se naturalizar frente à injustiça social e, por consequência, à desumanização. Tais ponderações conduzem, naturalmente, a um problema mais profundo que ainda permanece latente para investigações futuras: A EMC se coloca como uma proposta antagônica à lógica sociometabólica do poder hegemônico? É possível a generalização dos processos da EMC dentro do atual sistema educativo e, portanto, dessas relações sociais dominantes?

Se for generalizada, não passará de uma ilusão democrática. Entretanto, me parece que a EMC, quando colocada em ação, se contrapõe à lógica hegemônica, isto é, as impossibilidades de a EMC se realizar, apresentadas pelos limites e obstáculos, estão implicadas na sua posição antagônica à lógica dominante. Se for assim, a plena realização e a concretização de todos os objetivos e finalidades da EMC só serão possíveis em outro conjunto de relações não antagônicas entre a educação, a humanidade e o desenvolvimento tecnológico.

Todo fim é um recomeço!!



## REFERÊNCIAS

- ABREU, G. **A teoria das representações sociais e a cognição matemática**. Quadrante, Lisboa, v. 4, n. 1, p. 25-41, 1995.
- ADORNO, T. W. **Educação e Emancipação**. Tradução Wolfgang Leo Maar. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.
- ADORNO, T. W e HORKHEIMER, M. **Dialética do Esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Trad. Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 1985.
- ALMEIDA D. F. Are there viable connections between mathematics, mathematical proof and democracy? **Journal Philosophy Mathematics Education** nº 25 outubro/2010.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998. Parte I, p. 107-188.
- ALRØ, H.; SKOVMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALRØ, H.; RAVN, O.; VALERO, P. (Org.) **Critical Mathematics education: Past, present and future**. Rotterdam: Sense Publishers, 2010.
- ANDRADE, C. D. de. **O avesso das coisas: aforismos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- ANJOS, M. de C. R. dos. **Fronteiras na construção e socialização do conhecimento científico e tecnológico: um olhar para a extensão universitária**. Tese doutorado (Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2014.
- ANDRÉ, M. E. D. Perspectivas atuais da pesquisa sobre docência. In: CATANI, D. B. *et al.* **Docência, memória e gênero: Estudos sobre formação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1997.

ARAÚJO, J. L. (Org). **Educação matemática crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2007.

\_\_\_\_\_. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.

\_\_\_\_\_; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013, p. 31-51.

ARENDT, H. **Eichmann em Jerusalém: um relato sobre a banalidade do mal**. Trad. José Rubens Siqueira. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

\_\_\_\_\_. 1995. **A condição humana**. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

BAMPI, L. Efeitos de poder e verdade do discurso da educação matemática. **Revista Educação & Realidade**. V. 24, n. 1 jan/jun, 1999.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica. **II Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática - GT Modelagem Matemática**. Santos, 2003.

\_\_\_\_\_. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. Alexandria **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**. v.2, n.2, p. 69-85- jul. 2009.

BARBOSA, L. C. A e BAZZO, W. A. A escola que queremos: É possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais? **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 363-372, 2014.

BARTON, B. **Ethnomathematics and Philosophy**. Zentralblatt für Didaktik der Mahtemitik, n. 31, v. 3, 1999.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; VON LINSINGEN, I. **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. 2. ed. ver. e ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

\_\_\_\_\_.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS** (ciência, tecnologia e sociedade). Cadernos de Ibero-América, Madri: OEI – Organização dos estados Ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura, 2003.

\_\_\_\_\_.; PEREIRA, L. T. V; BAZZO, J. L. S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

\_\_\_\_\_. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015(a).

\_\_\_\_\_. **De técnico e de humano: questões contemporâneas**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015(b).

\_\_\_\_\_. Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação “Desobediente”. **Revista CTS**, n. 33, v. 11. Set. 2016(a), pp. 73-91.

\_\_\_\_\_. **Entrevista para OEI**. 2016(b). Disponível em <<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Entrevista-com-Walter-Bazzo-autor-da-Editora-da-UFSC>>. Acesso em 29/09/2016.

\_\_\_\_\_. Uma nova equação civilizatória: a necessidade do entendimento CTS na Educação em Engenharia. **V Seminário Iberoamericano CTS**. Aveiro: Portugal, 2016(c). Disponível em <[www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-ciencia-y-la-sociedad-hacia-una-nueva-ecuacion](http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-ciencia-y-la-sociedad-hacia-una-nueva-ecuacion)> Acesso em 05/09/2016.

BECK, U. **La sociedad del riesgo global**. Tradução Jesús A. Rey. Espanha: Siglo XXI de España Editores, 2002.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013, p. 111- 124.

BISHOP, A. J. **Mathematical enculturation**: A cultural perspective on mathematics education Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1988.

BORBA, M. C. Prefácio In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

\_\_\_\_\_. A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 27ª Anped - Reunião Anual de Pesquisa em Educação, *Anais...* Caxambu, MG, 2004.

\_\_\_\_\_. (Org) Tendências internacionais em formação de professores de matemática. Tradução Antonio Olimpio Junior. 2. ed.. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradução de Helza F. Gomide. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer CES n. 1.302/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Brasília, 06 de janeiro de 2001.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer CES n. 3/2003. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Matemática**. Brasília, 18 de fevereiro de 2003.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer CP n. 2/2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Brasília, 01 de julho de 2015.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer CP n. 09/2001. **Proposta de Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior**. Brasília, 08 de maio de 2001.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gráfica Brás Monteiro Ltda, 1975.

\_\_\_\_\_. A Cultura integral do indivíduo: problema central do nosso tempo. In: J.M.C. (Ed). **Bento de Jesus Caraça**: conferências e outros escritos. Lisboa: Tipografia Antonio Coelho Dias, 1978.

CARVALHO, D. L. de. A concepção de matemática do professor também se transforma. **Dissertação** (Mestrado em Educação Matemática). UNICAMP, 153p, Campinas, 1989.

CARVALHO, V. Mathematics Education and Society (MES): a constituição de uma comunidade de prática científica internacional. **Tese** (Doutorado em Educação). Campinas: UNICAMP, 2007.

CASTI, J. **O colapso de tudo**: os eventos extremos que podem destruir a civilização a qualquer momento. Tradução de Ivo Korytowski e Bruno Alexander. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2012.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica. **Revista Paranaense Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v.1, n.1, jul-dez. 2012. p. 9-20.

CIVIERO, P. A. G. Transposição Didática Reflexiva. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Matemática). Porto Alegre: UFRGS, 2009.

\_\_\_\_\_; OLIVEIRA, F. P. Z.; FRONZA, K. R. K.; BAZZO, W. A. A formação do docente como determinante na concepção de uma educação democrática para transformação social. 8º Congresso Internacional de Educación Superior. **Anais ...**, Havana, 2012.

\_\_\_\_\_; SANT'ANA, M. F. Roteiros de aprendizagem a partir da Transposição Didática Reflexiva. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 681-696, ago. 2013.

\_\_\_\_\_; FRONZA, K. R. K.; OLIVEIRA, F. P. Z. **Alfabetização científico-tecnológica: compreensão pública de ciência e de cientista**, 2013. (mimeo)

\_\_\_\_\_; FRONZA, K. R. K. Alfabetização Científica e Tecnológica: Na formação de professores de matemática. In CIVIERO *et al.* (Org). **(Com) Textos: Reflexão e ação no fazer pedagógico da Educação Científica e Tecnológica**. Blumenau: Edifurb, 2015.

\_\_\_\_\_; BAZZO W. A. Educação Matemática Crítica e as confluências com o campo CTS – exigência da sociedade tecnológica. In: XI ESOCITE – *Jornadas Latino Americanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnologia*. **Anais ...**, Curitiba, 2016.

\_\_\_\_\_; LIVRAMENTO, S. M.; OLIVEIRA, F. P. Z.; FRONZA, K. R. K. Uma análise dos livros didáticos de Matemática e Física: Intersecções de temas de História e Filosofia da Ciência. In: 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. **Anais ...**, Florianópolis, 2016.

CHAPLIN, C. **O discurso final de “o grande ditador”**. 1940.

Disponível

em<[http://www.seufuturonapratica.com.br/portal/fileadmin/user\\_upload/pol/discurso\\_final.pdf](http://www.seufuturonapratica.com.br/portal/fileadmin/user_upload/pol/discurso_final.pdf)>. Acesso em 15/03/2015.

CHARLOT, B. **Os jovens e o saber: perspectivas mundiais**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2001.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.

CHESNEAUX, J. **Devemos fazer tábula rasa do passado?** São Paulo: Editora Ática, 1995.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

COSTA, F. F. Formação inicial de professores: novas políticas para velhas práticas! In: IX Anped Sul – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, **Anais ...**, Caxias do Sul, 2012.

D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. Campinas: Papyrus, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, 1996.

\_\_\_\_\_. **História da matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950**. *Saber y Tiempo*, vol. 2, n° 8, Julio-Diciembre 1999. p. 7-37.

\_\_\_\_\_. Desafios da educação matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, São Paulo, n.11, p.14-17, dez. 2001(a).

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001(b).

\_\_\_\_\_. Um brasileiro no Congresso Internacional de Matemáticos de 1900. **Revista Brasileira de História da Matemática** – v. 3, n. 5 (abril/setembro), 2003. p. 131-139.

\_\_\_\_\_. Um enfoque transdisciplinar à Educação e à História da Matemática. In: BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. 2. Ed. revisada. São Paulo: Cortez, 2005(a). p. 13-29.

\_\_\_\_\_. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, p. 99-120, jan/abr. 2005(b).

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática**: da Teoria à Prática. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. 17ª ed. Campinas: Papyrus Editora, 2009.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In BORBA, M. C. e ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013, p. 11-22.

D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. Práticas pedagógicas insubordinadas criativamente. In D'AMBRÓSIO, B.S.; LOPES, C. E (Org). **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015(a), p. 13-19.

D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. Práticas que redimensionam o sucesso em matemática. In D'AMBRÓSIO, B.S.; LOPES, C. E (Org). **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015(b), p. 269-283.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **O sonho de Descartes**: o mundo de acordo com a matemática. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1988.

\_\_\_\_\_. **A Experiência Matemática**. Tradução de João Bosco Pitombeira. 4. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

DEL ROIO, M. Prefácio. TONET, I. **Educação, cidadania e emancipação humana**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. (Coleção fronteiras da educação).

DIAS, A. L. M. O movimento da matemática moderna: uma rede internacional científica-pedagógica no período da Guerra Fria In: VII ESOCITE – Jornadas Latino-americanas de estudos sociais das ciências e das tecnologias. **Anais ...** Rio de Janeiro, 2008.

DIAS, R. E. e LOPES A. C. Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 24, n. 85, p. 1155-1177, dezembro 2003.

DICKEL, A. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. In GERALDI, C. M. G.; *et al.* (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Capinas, SP: Mercado de Letras, 2. ed. 2011. p. 33-71.

DUARTE, C. G. A “realidade” nas tramas discursivas da Educação Matemática Escolar. **Tese** (Doutorado em Educação). São Leopoldo: UNISINOS, 2009.

DUARTE, A. R. S.; OLIVEIRA, M. C.; PINTO, N. B. A relação conhecimento matemático *versus* conhecimento pedagógico na formação do professor de Matemática: um estudo histórico. **Zetetiké – FE – Unicamp – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010. pp 103-136.**

DURAN, M. C. G.; NASCIMENTO, D. R. C. Formação do educador: Uma discussão dos saberes que integram o processo. In: 22ª Anped – Reunião Anual de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. **Anais ...**, Curitiba, 1999.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. Tradução de Gilson César Cardoso de Souza. 21 ed. São Paulo: Perspectiva, 2007, p. 120.

EINSTEIN, A. **Como vejo o mundo**. Tradução H.P. de Andrade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.

ELIAS, N. **O Processo Civilizador**. Formação do Estado e Civilização. vol. 2. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

ELLENBERG, J. **O poder do pensamento matemático**: a ciência de como não estar errado. Tradução George Schlesinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

ELLUL, J. **A técnica e o desafio do século**. Tradução: Roland Corbisier. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

ERNEST, P. The Scope and Limits of Critical Mathematics Education. In **Journal Philosophy Mathematics Education** nº 25 outubro, 2010.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FEIRAS DE MATEMÁTICA. Boletim n. 53. **SBEM**. Disponível em <<http://www.sbembrasil.org.br/files/Boletim53.pdf>>. Acesso em 30/10/2016.

FERNANDES, F. **Capitalismo dependente e classes sociais na América Latina**. 3. ed. Zahar: Rio de Janeiro, 1981.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. pp. 19-50. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D. A. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. In: **Encontro Paulista de Educação Matemática**. Campinas: *Anais...* SBEM, 1989, p. 186-193.

\_\_\_\_\_. Alguns modos de ver conceber o ensino da Matemática no Brasil. In: **Zetetiké**, Campinas: FE / Unicamp - CEMPEM, 1995.

\_\_\_\_\_; NACARATO, A. M. e PINTO, R. A. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. **Quadrante: Revista teórica de investigação**. Lisboa, APM, vol. 8, nº 1-2, 1999, pp. 33-40.

\_\_\_\_\_. Pesquisando com professores – Reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente. In MATOS, J. F. e FERNANDES, E. (Org.) **Investigação em educação matemática** – Perspectivas e problemas. Lisboa, APM, 2000, pp 187-195.

\_\_\_\_\_. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 53-85.

\_\_\_\_\_; NACARATO, A.M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T.M. e MISKULIN, R.G.S. Formação de professores que ensinam matemática: balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. In: **Educação em Revista** – Dossiê: Educação Matemática. Belo Horizonte, UFMG, n. 36, 2002, p. 137-160.

\_\_\_\_\_. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura e Matemática. **Revista de Educação** PUC-Campinas, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

\_\_\_\_\_; SOUZA e MELO, G. F. Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e práticos. **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74, Abril/2001.

\_\_\_\_\_; CASTRO, F. C. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

\_\_\_\_\_; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

\_\_\_\_\_; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar da Matemáticas na licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

FLECHA, R. As novas desigualdades educativas. In: **Novas perspectivas críticas em Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FRANKENSTEIN, M. **Relearning mathematics: a different third r – radical maths**. London: Free Association Books, 1989.

\_\_\_\_\_. Critical mathematics education: an application of Paulo Freire's epistemology. In **Philosophy of Mathematics Education Journal**. n. 25 out. 2010.

\_\_\_\_\_; POWELL, A. **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. New York: Suny Press, 1997.

FREITAG, B. The question of morality: from Kant's practical reason to Habermas's discursive ethics. **Tempo Social; Rev. Sociol.** USP, São Paulo, 1(2): 7-44, 2.sem. 1989.

\_\_\_\_\_. **A Teoria Crítica: ontem e hoje**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1990.

FREITAS, W. S. de. **A matematização crítica em projetos de modelagem**. Tese de doutorado (Faculdade de Educação). Belo Horizonte: UFMG, 2013.

FREITAS, H. C. L. PNE e formação de professores Contradições e desafios. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, v. 8, n. 15, p. 427-446, jul./dez. 2014. Disponível em: [www.esforce.gov.br](http://www.esforce.gov.br). Acesso em 25/10/2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Porto: Afrontamento, 1972.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRONZA, K. R. K. Repercussões sociais decorrentes do avanço científico e tecnológico: manifestações curriculares resultantes da intervenção docente. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2015.

GARNICA, A. V. M. Filosofia da Educação Matemática: algumas ressignificações. In BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Org.). **Formação de professores para o ensino fundamental**: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GERALDI, C. M. G.; PEREIRA, E. M. de A.; FIORENTINI, D. Trajetórias de um trabalho coletivo: apontamentos para uma epistemologia da prática. In GERALDI, M. G. G. *et al.* (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: Professor(a)-perquisador(a). Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998. pp. 11-19.

GERDES, P. **Etnomatemática**: cultura, matemática, educação. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

GIROUX, H. **Teoria crítica e resistência em educação**. Petrópolis: Vozes, 1986.

\_\_\_\_\_. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

\_\_\_\_\_. A Critical Interview with Henry Giroux . Entrevista in **Global Education Magazine**: School day of Non-Violence and peace. Janeiro, 2013. Disponível em <http://www.globaleducationmagazine.com/global-education-magazine-2/>. Acesso em 29/03/2013.

GOES, A. “**Tornar o aluno crítico**”: enunciado (in)questionável no discurso da Educação Matemática Escolar. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2015.

GÓMEZ-GRANELL, C. Rumo a uma epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. In RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (Org.). **Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores**. São Paulo: Ática, 1998. p. 15-41.

GOMES, L. R. Educação e Comunicação em Habermas: o entendimento como mecanismo de coordenação da ação pedagógica. **Cadernos de Educação**. FaE/PPGE/UFPel. Pelotas [33]: 231-250, maio/agosto, 2009.

GONÇALVES, M. A. S. Teoria da ação comunicativa de Habermas: Possibilidades de uma ação educativa de cunho interdisciplinar na escola. In: **Educ. Soc.** vol. 20, n. 66, Campinas, 1999.

GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In GERALDI, M.G.G. *et al.* (Org.) **Cartografias do trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998. pp.105 – 136.

\_\_\_\_\_. Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso de professores de matemática da UFPA. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática). SP: FE/UNICAMP, 2000, 206 p.

\_\_\_\_\_; FIORENTINI, D. Formação e desenvolvimento profissional de docentes que formam matematicamente futuros professores. In FIORENTINI, D.; NACARATO A. M. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. P. 68-88.

HABERMAS, J. **Passado como futuro**. Trad. Flávio Beno Siebeneichler. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1993.

HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento**. Tradução João Vergílio Gallerani Cuter. 2ª tiragem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

HORKHEIMER, M. **Filosofia e Teoria Crítica**, 1980. Textos Escolhidos, coleção Os Pensadores.

HUXLEY, A. **Admirável mundo novo**. Tradução Lino Vallandro e Vidal Serrano. São Paulo: Globo, 2009.

IASI, M.L. **Processo de Consciência**. São Paulo: CPV, 2001.

IBERNÓN, F. **La formación del profesorado**. Barcelona: Paidós, 1994.

JACOBINI, O. R. A Modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula. 2004. viii, 225 f. **Tese** (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102078>>. Acesso em 09/05/2016.

JARAMILLO, D. Processos metacognitivos na (re) constituição do ideário pedagógico de licenciatura em matemática. pp 87-120. In FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

JORNAL O ESTADO DE S. PAULO. **A renovação da Matemática**. 3/10/1974.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KELLY, K. **Para onde nos leva a tecnologia**. Tradução Francisco Araújo da Costa. Porto Alegre: Brookman, 2012.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. Campinas, SP: **Zetetiké**, vol. 4, nº 5, 1996.

KLINE, M. **O fracasso da Matemática Moderna**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

KNIJNIK, G. Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, social e o político na Educação Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, n. 36, p. 161-176, dez. 2002.

\_\_\_\_\_. Ser fiel e infiel às nossas heranças como exercício de insubordinação criativa. In D'AMBRÓSIO, B. S. e LOPES, C. E. (Org.). **Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015. (Coleção Insubordinação Criativa). p. 163-180.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio. 5. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LAVE, J. Do lado de fora do supermercado. In: FERREIRA, M. K. (Org.). **Idéias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002. p. 65-98.

LARROSA, J. B.. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, 2002.

LEHER. R. Grandes grupos econômicos estão ditando a formação de crianças e jovens brasileiros. São Paulo: **Sociedade Editorial Brasil de Fato**, 2015. s.p.

LESSER L. M. The necessity of equity in teaching statistics. In **Journal Philosophy Mathematics Education** nº 25 outubro, 2010.

LIMA, M. E. C. de C. **Sentidos do trabalho mediados pela educação continuada em química**. Tese (Doutorado). Campinas: UNICAMP, 2003.

LIMA, F. R de. GEEM – **Grupo de Estudos do Ensino da Matemática e a formação de professores durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC, 2006.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. ver. São Paulo: Cortez, 2005. p. 92-120.

LIPOVETSKY, G. **O império do efêmero**: a moda e seu destino nas sociedades modernas. Tradução Lúcia Machado. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

\_\_\_\_\_.; SERROY, J. **A cultura-mundo**: resposta a uma sociedade desorientada. Tradução Lúcia Machado. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

LLOSA, M. V. **A civilização do espetáculo**: uma radiografia do nosso tempo e da nossa cultura. Tradução Ivone Benedetti. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013.

LOPES, M. L. M. L. GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Brasília: **Em Aberto**, ano14, n.62, abr./jun.1994.

LORENZATO, S.; FIORENTINI, D. **O profissional em Educação Matemática**. 2001. Disponível:  
[http://www.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica/O\\_profissional\\_em\\_Educacao\\_Matematica-Erica2108.pdf](http://www.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica/O_profissional_em_Educacao_Matematica-Erica2108.pdf). Acesso em: 15/03/2014.

LOVELOCK, J. **Gaia**: alerta final. Tradução Vera de Paula Assis, Jesus de Paula Assis. Rio de Janeiro, Intrínseca, 2010.

LUDCKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, A. M. N. **Da fofoca à citação**. Porto Alegre: Laboratório de escrita Ed.. 2000.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. Seminário Internacional sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos. **Anais ...**, Bauru, 2004.

\_\_\_\_\_. Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de Pós-Graduação em Educação. **Revista Percursos**. Maringá, v. 4, n. 2, p. 149-171, 2012.

MARTINS, L. M. DUARTE, N. (Org.). **Formação de Professores**: limites contemporâneos e alternativas necessárias. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política. Apresentação de Jacob Gorender. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MATENCIO, M. L. M. A leitura na formação e atuação do professor de educação básica. In MARI, H.; WALTY, I.; VERSIANI, Z. (Org.). **Ensaios sobre leitura**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2005. p. 15-32.

MCLAREN, P. **A Vida nas Escolas**: Uma introdução à pedagogia crítica nos fundamentos da educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

\_\_\_\_\_. **Life in school**: an introduction to critical pedagogy in the foundations of education. 3ª ed. Nova Iorque: Allyn & Bacon/ Longman Publishers, 1998.

\_\_\_\_\_. Fúria e Esperança: A Pedagogia Revolucionária de Peter MacLaren. Entrevista publicada em **Currículo sem Fronteiras**, v. 1, n. 2, pp. 171 – 188, Jul/Dez 2001.

MEDEIROS, C. F.; MEDEIROS A. O pensamento dialético de Bento de Jesus Caraça e sua concepção da educação matemática. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 261-276, 2003.

MELLO, T. de. **A vida verdadeira**. 2011. Disponível em <https://eupassarim.wordpress.com/2011/01/27/thiago-de-mello-brasil-1926/> Acesso em 03/11/2-16.

MENDONÇA, L. J. V. P. D. Políticas sociais e luta de classes: uma crítica a Amartya Sen. **Textos & Contextos**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 65-73, jan/jul 2012.

MIGUEL, A.; VILELA, D. S. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cadernos CEDES**, São Paulo, v. 28, n. 74, p. 97-120, abr. 2008.

MIGUEL, A. Percursos indisciplinares na atividade de pesquisa em história (da educação matemática): entre jogos discursivos como práticas e práticas como jogos discursivos. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 35A, p. 1-57, abr. 2010.

MIRANDA, C. T.; G. dos SANTOS JUNIOR; PINHEIRO, N. A. M. Dinamização Matemática: O ensino de medidas de áreas com o enfoque CTS. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. N. 39. Setembro de 2014 p. 111-133.

MONTEIRO, A.; NACARATO, A. M. As relações entre saberes cotidiano e escolar presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática. **Pro-Posições**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 165-179, set./dez. 2005.

MONTEIRO, A.; GONÇALVES, E.; SANTOS, J. A. Etnomatemática e prática social: considerações curriculares. In MENDES, J. R.; GRANDO, R. C. (Org.). **Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento**. São Paulo: Musa Editora, 2007. p. 29-63.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. *Ciência & Educação*, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Rio Grande do Sul, v. 07, n. 1, p 95-111, 2001.

NACARATO, A. M. PAIVA, M. A.V. A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. In NACARATO, A. M. PAIVA, M. A.V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

NACARATO, A. M.; VARANI, A.; CARVALHO, V. O cotidiano do trabalho docente: palco, bastidores e trabalho invisível...abrindo as cortinas. In GERALDI, C. M. G.; *et al.* (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Capinas, SP: Mercado de Letras, 2. ed. 2011. p. 73-104.

NOBRE. **A Teoria Crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. Os professores e as histórias da sua vida. In NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1995.

\_\_\_\_\_. **Políticas para o ensino superior**: Inovações pedagógicas para o processo de ensino e aprendizagem. Palestra, ESPM, 2013.

Disponível em <

[http://www2.espm.br/sites/default/files/pagina/10\\_palestra\\_-](http://www2.espm.br/sites/default/files/pagina/10_palestra_-_inovacoes_pedagogicas_no_processo_de_ensino_e_aprendizagem.pdf)

[\\_inovacoes\\_pedagogicas\\_no\\_processo\\_de\\_ensino\\_e\\_aprendizagem.pdf](http://www2.espm.br/sites/default/files/pagina/10_palestra_-_inovacoes_pedagogicas_no_processo_de_ensino_e_aprendizagem.pdf)

>. Acesso em 06/10/2016.

NUNES. C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. In **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74, Abril/2001. p. 27-42.

OLIVEIRA, O. N.; OLIVEIRA, T. O processo civilizador segundo Norbert Elias. IX ANPED SUL. Seminário de pesquisa em educação da região sul. **Anais...**, 2012.

PACEY, A. **La cultura de la tecnologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PAIS, A.; GERARDO, H.; LIMA, V. Educação matemática crítica e etnomatemática: conflitos e convergências. **Conferência**

**Interamericana de Educação Matemática** (eletronic proceedings).

Blumenau: Universidade Regional de Blumenau e Comitê

Interamericano de Educação Matemática, 2003.

PAIS, A. J. S. **Mathematics Education and the Political: An Ideology Critique of an Educational Research Field**. The International

Doctoral School of Technology and Science. Department of Learning

and Philosophy Aalborg University. Denmark September, 2011.

PASSOS, C. M. DOS. Etnomatemática e Educação Matemática Crítica:

Conexões teóricas e práticas. **Dissertação** (Mestrado em Educação:

Conhecimento e inclusão social), Belo Horizonte: UFMG, 2008.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. In \_\_\_\_\_. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PEUKERT, Helmut. Problemas básicos de uma teoria crítica da educação. **Educação & Sociedade** nº 56. Campinas: Cedes/Papirus, 1996, pp. 412-430.

PINHEIRO, N. A. M. Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PLATÃO. **Fedro**. Tradução Alex Marins. 2. Ed. São Paulo: Martin Claret, 2011. (Coleção A Obra-Prima de Cada Autor).

POMPEU, C. C. **A experiência escolar de jovens e adultos e sua relação com a matemática**. 2011. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PONTE, J. P. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação**. Educação Matemática: Temas de investigação. Universidade de Lisboa. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. 4. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Contestação** – nova fórmula de ensino. Tradução: Álvaro Cabral. 2 ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1972.

POSTMAN, N. **Tecnopólio**: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.

POVEY H. Teaching for equity, teaching for mathematical engagement. In **Journal Philosophy Mathematics Education** nº 25 outubro, 2010.

POWELL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. Albany, NY: State University of New York Press, 1997. p. 223- 247.

PRADO, G. V. T.; MORAIS, J.F.S. Inventário – Organizando os achados de uma pesquisa. **EntreVer**, Florianópolis, v. 01, n.01, p. 137-154, 2011.

PRESTES, N. M. H. **Educação e racionalidade**: Conexões e possibilidades de uma razão comunicativa na escola. Porto Alegre: Edipucrs, 1996.

PUCCI, B., *et al.* **Teoria crítica e educação** - A questão cultural na Escola de Frankfurt. Petrópolis: Vozes, 1994.

PUCCI, B. A Teoria da Semicultura e suas contribuições para a teoria crítica da educação. In PUCCI, B., RAMOS-DE-OLIVEIRA, N., ZUIN, A. Á. S. (Org.), **A Educação danificada**: Contribuições à Teoria Crítica da Educação, Petrópolis, RJ., Vozes/Edufscar, 1ª edição: fev. 1998, 2ª edição nov 1998.

\_\_\_\_\_. Teoria Crítica e Educação: contribuições da teoria Crítica para formação do professor. **Espaço Pedagógico**, 2001. Disponível em <[www.unimep.br/~bpucchi/teoria-critica-e-educacao.pdf](http://www.unimep.br/~bpucchi/teoria-critica-e-educacao.pdf)> acesso em 26/11/2015.

RESTREPO, A. La ciencia y la sociedad: “hacia una nueva ecuación”. **IBERDIVULGA**. V Seminario Iberoamericano CTS. Aveiro - Portugal, 2016. Disponível em <[www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-ciencia-y-la-sociedad-hacia-una-nueva-ecuacion](http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-ciencia-y-la-sociedad-hacia-una-nueva-ecuacion)> Acesso em 05/09/2016.

RIBEIRO, D. **O processo civilizatório**: estudos de antropologia da civilização. São Paulo: Mercado de Letras; Publifolha, 2000.

RIFKIN, J. **A Terceira Revolução Industrial**: como o poder lateral está transformando a energia, economia e mundo. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012.

ROMÃO, J. E. Pedagogias de Paulo Freire. **Revista Múltiplas Leituras**, v.1, n. 2, p. 8-22, jul. / dez. 2008.

ROQUE, T. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

RUBIO, E. M. Freire: consciência e libertação (a pedagogia perigosa). **Revista da Faculdade de Educação**. vol. 23 n. 1-2 São Paulo Jan./Dec. 1997.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SANTOS, G. C.; RIBEIRO, C. M. **Acrônimos, siglas e termos técnicos**: arquivística, biblioteconomia, documentação, informática. Campinas, SP: Átomo, 2003.

SBEM - SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática**: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2003. Disponível em <<http://sbem.com.br>> Acesso em 20/10/2016.

\_\_\_\_\_. **V Fórum Nacional das Licenciaturas em Matemática**. Londrina, 2014. Disponível em <[http://www. Sbembrasil.org.br/vfnlm](http://www.Sbembrasil.org.br/vfnlm)>. Acesso em 25/10/2016.

SCHELLER, M.; CIVIERO, P. A. G.; OLIVEIRA, F.P.Z. Pedagogical actions os reflective mathematical modelling. In STILMANN, G.A.; BLUM, W.; BIEMBENGUT, M. S. **Mathematical modelling in education research and practice**: cultural, social and cognitive influences. New York: Springer, 2015. pp. 397-406.

SCHNEPS, L; COLMEZ, C. **A matemática nos tribunais**: uso e abuso dos números em julgamentos. Tradução George Schlesinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

SCHNETZLER, R. P. Prefácio. In GERALDI, C.M.G.; *et al.* (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor(a)-pesquisador(a). Capinas, SP: Mercado de Letras, 2. ed. 2011. p. 7-9.

SCHUBRING, G. O primeiro Movimento Internacional de Reforma Curricular em Matemática e o papel da Alemanha: um estudo de caso na Transmissão de Conceitos. **Zetetiké** CEPEM – FE/UNICAMP. V. 7 N. 11, jan/jun, 1999. p. 29-50

SHOR, I. **Empowering education**: critical teaching for social change. The University of Chicago Press. London, 1992.

SCHWERTL, S. L. Educação científica e tecnológica em cursos de engenharia com apoio dos espaços sociais da web 2.0. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2016.

SILVA JR., C. A. Dialética e pesquisa educacional no Brasil. II SIPEQ – Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, **Anais ...**, Bauru, 2004.

SILVA, M. **Complexidade da formação de professores**: saberes teóricos e saberes práticos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. Disponível em <http://static.scielo.org/scielobooks/8xxn2/pdf/silva-9788598605975.pdf> Acesso em 25/10/2016.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy critical mathematics education**. Dordrecht. Boston, Londres: Kluwer Academic Publishers, 1994.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

\_\_\_\_\_. **Educação crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiane Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

\_\_\_\_\_. **In doubt**: language, mathematics, knowledge and life-world. Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

\_\_\_\_\_. **Beyond Post-modernity in mathematics education.** The Mathematics Enthusiast: Vol. 9: No. 3, Article 1, 2012. Disponível em <<http://scholarworks.umt.edu/tme/vol9/iss3/1>>. Acesso em 10/09/2016.

\_\_\_\_\_. **Um convite à educação matemática crítica.** Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014(a). (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

\_\_\_\_\_. Guettoinzing and globalization: a challenge for mathematics education. In: SKOVSMOSE, O. **Critique as uncertainty.** Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, 2014(b). p. 129 – 141.

\_\_\_\_\_. Explosive Problems Mathematics Education. In: SKOVSMOSE, O. **Critique as uncertainty.** Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, 2014(b). p. 283- 288.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Breaking politicalneutrality. The critical engagement of mathematics education with democracy. In Bill Atweh, Helen Forgasz & Ben Nebres, eds: **Socio-cultural Aspects of Mathematics Education: an 71 Mathematics Education and Social Justice International Research Perspective**, pp. 37–56. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2001.

\_\_\_\_\_. Democratic access to powerful mathematical ideas. In **Lyn D. English**, ed: Handbook of International Research in Mathematics Education: Directions for the 21st Century, pp. 383–407. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 2002a.

\_\_\_\_\_. Mathematics education in a world apart – where we are all together. In Paola Valero; Ole Skovsmose, eds: **Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference**, pp. 6–14. Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics. 2002b.

\_\_\_\_\_. Mathematics education and social justice: Facing the paradoxes of the informational society. **Utbildning & Demokrati** 2005, Vol.14, n 2, p. 57–71.

TARDIF, M.; LESSARD; LAHAYE. Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação** n° 4, Porto Alegre: Pannônica, 1991.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários**. Rio de Janeiro: PUC, 1999.

TENREIRO-VIEIRA, C.; MARQUES VIEIRA, R. Educação em Ciências e Matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Vol.11. 2016.

TERRIEN, J. Uma abordagem para o estudo do saber da experiência das práticas educativas. In: Anped, 18<sup>a</sup> - Reunião Anual de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. **Anais ...**, Caxambu, 1995.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké**, Campinas, n.8, v.5, p.11-44. 1997.

TONET, I. **Educação, cidadania e emancipação humana**. Ijuí: Unijuí, 2005.

UPINSKY, A. **A perversão matemática**. Tradução Antonio Ribeiro de Oliveira. Rio de Janeiro: F. Alves, 1989.

VACCA, R. **A próxima idade média: a degradação do grande sistema**. Univerdidade de Roma, Itália: Pallas, 1975.

VALENTE W. R. A matemática moderna nas escolas do Brasil: um tema para estudos históricos comparativos. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 6, n. 18, p. 19-34, mai./ago. 2006.

VALERO, P. Reform, Democracy, and Mathematics Education. **Ph.D.** dissertation Copenhagen: The Danish University of Education. 2002.

\_\_\_\_\_. Postmodernism as an attitude of critique to dominant mathematics education research. In Margaret Walshaw, ed: **Mathematics Education Within the Postmodern**, pp. 35–54). Greenwich, USA: Information Age. 2004a.

\_\_\_\_\_. Socio-political perspectives on mathematics education. In Paola Valero & Robyn Zevenbergen, eds: **Researching the Socio-political Dimensions of Mathematics Education: Issues of Power in Theory and Methodology**, pp. 5–24. Dordrecht: Kluwer. 2004b.

VALVERDE, R. M. S. de M. Interações em aula de matemática para jovens e adultos. 2006. 186f. **Dissertação** (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

VARA, A.M. A un año de la muerte de Ulrich Beck. De la sociedad del riesgo a la metamorfosis del mundo. **Revista CTS**, n. 32. V. 11, maio de 2016, pp. 215-237. Disponível em <[www.revistacts.net/volumen-11-numero-32/317-in-memoriám/735-a-un-ano-de-la-muerte-de-ulrich-beck-de-la-sociedad-del-riesgo-a-la-metamorfosis-del-mundo](http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-32/317-in-memoriám/735-a-un-ano-de-la-muerte-de-ulrich-beck-de-la-sociedad-del-riesgo-a-la-metamorfosis-del-mundo)>. Acesso em 21/09/2016.

VILAÇA, A. **Bento de Jesus Caraça: Militante Integral do Ser Humano**. Porto: Campo das Letras, 1999.

VILELA, R. A. T. A teoria crítica da educação de Theodor Adorno e sua apropriação para análise das questões atuais sobre currículo e práticas escolares. **Relatório final de pesquisa**. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2006.

VILELA, D. S. Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: ampliando concepções na Educação Matemática. 2007. 247f. **Tese** (Doutorado em Educação). Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

WINNER, L. **la ballena y el reator: una búsqueda de los limites en la era de la alta tecnologia**. Tradução Elizabeth B. Casals. Barcelona: Gedisa, 1987.

ZUIN, A. A. Indústria cultural e semiformação: a atualidade da educação após Auschwitz. **Revista Educação e Filosofia Uberlândia**. v. 25, n. 50, p. 607-634, jul/dez. 2011.

## APÊNDICE 1

### CONVITE PARA ENTREVISTA SOBRE EMC

Prezado professor,

Estou realizando uma pesquisa, em nível de doutoramento, sobre "Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no contexto da formação inicial de professores" e pretendo entrevistar formadores de professores que tem algo a dizer sobre a EMC neste contexto. (possibilidades e limites).

Os sujeitos para esta pesquisa devem atender a dois critérios:

1. Atuar na formação inicial de professores de matemática;
2. Desenvolver ou ter desenvolvido atividades, na perspectiva da EMC, na formação de professores.

Observando seu currículo *Lattes*, identifiquei proximidade de sua produção bibliográfica com a temática desta pesquisa. Se você atender aos dois critérios listados acima e tiver interesse em contribuir para esta investigação, favor responder este *e-mail*. Após seu retorno, entrarei em contato para agendarmos uma entrevista, dentro de suas possibilidades. Sua participação será valiosa.

Saudações,

Paula Andrea Grawieski Civiero  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica –  
UFSC (PPGECT)

## APÊNDICE 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, professor de matemática, que atua nos Cursos de Licenciatura em Matemática e discute as perspectivas da EMC, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Educação Matemática Crítica e as convergências com as implicações sociais da ciência e da tecnologia nos contextos da formação inicial de professores de matemática”. O objetivo desta pesquisa é identificar quais os alcances e os limites de um processo com interesses em uma educação matemática articulada com as relações sociais, científica e tecnológica na formação inicial de educadores matemáticos. Bem como, identificar e discutir as possíveis influências da Educação Matemática Crítica no movimento de repensar a formação inicial de educadores matemáticos.

Como você aceitou participar da pesquisa, será solicitado a responder a uma entrevista, composta por três blocos com aproximadamente 10 questões, que serão registradas em arquivo de áudio e posteriormente transcritas para análise, cedendo para a análise sua voz. Será anexada a entrevista um questionário, cuja finalidade é caracterizar seu perfil acadêmico.

A pesquisadora **Paula Andrea Grawieski Civiero**, Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, do IFC - Campus Rio do Sul, e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, é a responsável pela coleta de dados. E poderá ser contatada pelos telefones: (47) 8835-1503 ou por e-mail: paulaciviero@ifc-riodosul.edu.br, ou no endereço Rua México, 255, casa 3 - Sumaré – CEP: 89165-643 – Rio do Sul SC, para esclarecimento de eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa. E o seu orientador **Walter Antonio Bazzo**, Professor do Departamento de Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da UFSC, telefone (48) 37219812. Estão garantidas todas as informações que você queira a qualquer momento (antes, durante e/ou depois do estudo).

A sua participação é voluntária e não é previsto nenhum risco e/ou desconforto à você. Contudo é importante ponderar sobre a necessidade de se considerar (sempre) a existência de riscos intrínsecos à pesquisa. Sempre há risco; mesmo que não intencional, de quebra do sigilo. Incluem-se ainda agravos imediatos ou tardiamente decorrentes de possíveis danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer fase de uma pesquisa e dela decorrentes.

As entrevistas serão gravadas, respeitando-se completamente o seu anonimato. Tão logo a pesquisa termine, os arquivos digitais serão apagados. Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (fotocópia dos questionários, gravador de voz, cartão de memória para gravador) não são de sua responsabilidade. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Caso você não queira mais fazer parte da pesquisa, você poderá desistir a qualquer momento, basta entrar em contato com a pesquisadora (por telefone ou e-mail).

#### DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE

Eu, \_\_\_\_\_ (meu código numérico é \_\_\_\_), declaro ter sido suficientemente informado a respeito da pesquisa em questão e sobre a ética envolvida no desenvolvimento dessa e concordo em participar voluntariamente deste estudo.

Rio do Sul, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor(a)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\*Caso necessitar entrar em contato com o Comitê de Ética CEP/UEDESC e atendendo a Resolução 466/2012 o endereço é: Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEP SH/UEDESC. Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Fone: (48)3321-8195 – e-mail: cepsh.reitoria@udesc.br. Florianópolis – SC. 88035-001

\*Informação a respeito da vinculação da pesquisa de doutorado, o endereço é: Programa de Pós -Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Bairro Trindade, Florianópolis/SC CEP 88040-900) ou entrar com os funcionários pelo número (48) 3721-6420 ou pelo email ppgect@contato.ufsc.br.

\*Este termo foi elaborado de acordo com orientações do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC <http://cep.ufsc.br/files/2010/06/TCLE.pdf>.

## APÊNDICE 3

### QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO ACADÊMICA

Instruções: Você está recebendo um questionário para caracterização do seu perfil, visando compreender um pouco da sua trajetória acadêmica. Para isso, solicito que preencha todos os campos abaixo. Lembrando que, conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o seu nome será mantido sob sigilo e em nenhum momento será divulgado.

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/2015.

Código numérico:

1. Cursos de Formação: (Nome e ano de conclusão)

Graduação: \_\_\_\_\_

Especialização: \_\_\_\_\_

Mestrado: \_\_\_\_\_

Doutorado: \_\_\_\_\_

Pós-Doutorado: \_\_\_\_\_

2. Atuação no Magistério (anos)

Tempo total de atuação no Magistério Básico: \_\_\_\_\_

Tempo total de atuação no Magistério Superior: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação na Formação de professores: \_\_\_\_\_

3. Instituição atual em que atua na formação de professores de matemática:

\_\_\_\_\_

4. Liste as disciplinas que você ministrou nos Cursos de Licenciatura em Matemática no período compreendido entre primeiro semestre de 2010 e primeiro semestre de 2014 e indique em qual delas você trabalhou com a EMC.

DISCIPLINA	ANO	EMC

Obrigada por sua participação!

## APÊNDICE 4

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA

#### ENTREVISTA - FORMADORES DE PROFESSORES QUE DISCUTEM A EMC

A entrevista está organizada em três blocos de questões abertas referentes às suas concepções epistemológicas e as possibilidades e os limites de desenvolver a EMC na formação inicial de professores. Por isso, sua resposta sincera e clara é fundamental. No decorrer da entrevista, por seu caráter aberto, pode acontecer das respostas se sobreporem, isto é, você pode já ter respondido em alguma questão anterior. Neste caso, fique à vontade para passar adiante, ou se necessário fazer outros complementos. As questões foram elaboradas com o pressuposto de que o entrevistado tem conhecimento sobre as abordagens da Educação Matemática Crítica.

**\*Obrigatório**

O que é Educação Matemática Crítica - EMC? \*

Qual sua aproximação com as perspectivas da EMC? Enfim, o que o instiga a trabalhar com a EMC? \*

Em qual ou em quais autor(es) você se fundamenta para discutir a EMC? \*

Na sua compreensão, por meio da EMC é possível a emancipação do sujeito? Neste caso, qual o seu conceito de emancipação? \*

#### EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Refletindo sobre o formato dos cursos de licenciatura em matemática nos quais você atua, quais as possibilidades de desenvolver as abordagens da EMC atualmente? \* Alguns elementos sobre os quais você pode refletir: a estrutura do PPC, a atuação do colegiado, o coletivo de professores, entre outros.

Editar este formulário

Segundo seus critérios, quais os limites e as impossibilidades de desenvolver a EMC nos cursos de licenciatura em matemática? O que impõe esses limites? \* Alguns elementos sobre os quais você pode refletir: a estrutura do PPC, a atuação do colegiado, o coletivo de professores, os acadêmicos, entre outros

A inserção da EMC nos cursos de licenciatura, segundo a sua visão, é uma questão curricular ou da epistemologia do professor? O que o leva a pensar dessa forma? \*

No curso de formação inicial de professores de matemática você tem apoio de outros professores que também discutem a EMC? Fale sobre. \*

Como você vislumbra a inserção da EMC nos cursos de formação inicial de professores de matemática? Posto isso, conhece algum curso que trabalha dessa forma? \*

Para fechar este bloco, como você concebe o papel da EMC nos cursos de licenciatura em matemática? \*

### EMC E AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Um movimento que se preocupa com os estudos sobre ciência e tecnologia e suas imbricações com as questões sociais é o movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. Do seu ponto de vista, existem confluências entre EMC e CTS? Fale sobre. \*

Em um contexto mais amplo, independente da EMC, como você entende a interdisciplinaridade quanto às questões que tratam do processo civilizatório, tecnológico? \*

### RETOMANDO A ENTREVISTA EM SUA TOTALIDADE

Você tem mais alguma consideração a fazer sobre esse assunto? Fique à vontade para discorrer sobre elementos que possam contribuir com esse debate. \*

Favor informar seu nome completo \*

Obrigada pela sua valiosa contribuição.

Este formulário foi criado em IF Catarinense - Campus Rio do Sul.

## APÊNDICE 5

### QUADROS 1A - 6A

Com base no quadro 3, apresentam-se nos quadros 1A a 6A os dados referentes as seis primeiras unidades de análise e suas respectivas categorias. Os dados foram divididos em seis quadros sequenciais, para melhor visualização.

Quadro 1A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2002-2005)

Nº	UF	Tipo	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
1	SP	PU	UNICAMP	M	2002	Educação	Estatística, EMC, rede pública	EF
2	SP	PU	UNESP	D	2002	Educação Matemática	Cálculo, tecnologias, modelagem, comunicação	ES
3	PR	PR	PUC	M	2003	Educação	Políticas Curriculares, EM	PP
4	BA	PU	UNEB	M	2004	Educação e Contemporaneidade	EM; Matemática; Valores; Exclusão Social	FP
5	SP	PU	UNESP	D	2004	Educação Matemática	EMC; Modelagem Matemática	ES
6	SP	PU	UNESP	M	2004	Educação Matemática	EM; Modelagem; EMC	ES
7	SP	PR	USF	M	2005	Educação	EM; Numeramento; Mídia	ES
8	PR	PU	UEL	M	2005	Ensino de Ciências e Educação Matemática	EMC; EM	EM
9	SC	PU	UFSC	D	2005	Educação Científica e Tecnológica	Conhecimento matemático; Ensino Médio	EM

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

Quadro 2A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2006-2008)

Nº	UF	Tip o	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
10	M G	PU	UFMG	M	2006	Educação	Matemática; Práticas pedagógicas e interdisciplinares	EF
11	BA	PU	UFBA	M	2007	Ensino, Filosofia e História das Ciências	EMC; Modelagem Matemática; Discussão reflexiva	EM
12	SP	PR	USF	M	2007	Educação	Estocástica; Formação do Professor; Educação Estatística	FP
13	SP	PR	UNICSUL	P	2007	Ensino de Ciências e Matemática	EMC; Cidadania; EJA	EJA
14	ES	PU	UFES	M	2008	Educação	Laboratório de Matemática e Material Reciclável	EF
15	M G	PU	UFMG	M	2008	Educação	Matemática crítica; Etnomatemática; Educação	EJA
16	SP	PU	UNESP	M	2008	Educação Matemática	Trabalho com Projetos; EMC	GE
17	SP	PR	PUC	M	2008	Educação Matemática	EMC; Estado da Arte; Dissertação	NA
18	RS	PU	UFRGS	P	2008	Ensino de Matemática	Olimpíadas de Matemática, EMC	GE
19	RS	PR	PUC	M	2008	Educação em Ciências e Matemática	EMC; Ciências; Sociedade	EM

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

Quadro 3A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2009)

Nº	UF	Tipo	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
20	SP	PU	UNICAMP	D	2009	Educação	Ensino de Matemática; Parâmetros Curriculares; Ensino Médio	PP
21	SP	PR	PUC	D	2009	Educação	EM; Ensino Médio; Currículos de Matemática	PP
22	SP	PR	USF	M	2009	Educação	EM; Jogos Computacionais; Resolução de Problemas	EM
23	SP	PR	UNICSUL	P	2009	Ensino de Ciências e Matemática	EMC; Alunos da EJA	EJA
24	SP	PR	UNICSUL	P	2009	Ensino de Ciências e Matemática	EM; Percepção; Alunos; Docentes; Dialógica	*
25	SP	PR	UNICSUL	P	2009	Ensino de Ciências e Matemática	Cultura juvenil; Movimento CTS; EMC	EF
26	RS	PU	UFRGS	P	2009	Ensino de Matemática	Possibilidade Educacional; Reflexão Crítica; Cenários para Investigação	EM
27	RS	PR	PUC	M	2009	Educação em Ciências e Matemática	EMC; Educar pela Pesquisa	EF
28	GO	PU	UFG	M	2009	Educação em Ciências e Matemática	Ensino de M; Racionalismo	NA

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

Quadro 4A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2010)

Nº	UF	Tipo	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
29	PA	PU	UFPA	M	2010	Educação em Ciências e Matemática	Etnomatemática. Cultura Amazônica. Comunidades Ribeirinhas	EM
30	PA	PU	UFPA	M	2010	Educação em Ciências e Matemática	Modelagem M; Jogos de linguagem; Comunicação	EF
31	ES	PU	UFES	D	2010	Educação	Proeja; EM; Material Didático	FP
32	MG	PR	PUC	P	2010	Ensino	PROEJA; M; Saúde; Interdisciplinaridade	EJA
33	SP	PR	UNICSUL	P	2010	Ensino de Ciências e Matemática	Matemática; EMC; Pesquisa-ação	*
34	SC	PR	FURB	M	2010	Educação	Consciência ingênua e crítica; Emancipação; EMC	NA
35	GO	PU	UFG	M	2010	Educação em Ciências e Matemática	Etnomatemática	EM

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

Quadro 5A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2011)

Nº	UF	Tipo	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
36	SC	PU	UFSC	D	2011	Educação Científica e Tecnológica	PROEJA; Matemática Crítica; Ensino de Matemática	EJA
37	SP	PR	UNICSUL	P	2011	Ensino de Ciência e Matemática	EMC; Alfabetização Científica	EM
38	RJ	PR	USS	P	2011	Educação Matemática	Matemática financeira; Formação continuada de professores	FP
39	GO	PU	UFG	M	2011	Educação em Ciências e Matemática	Timor Leste; Formação de Professores	FP
40	SP	PU	USP	D	2011	Educação	Cultura; Currículo; Educação Matemática; Relações de Poder	PP
41	PA	PU	UFPA	M	2011	Educação em Ciências e Matemática	Regra de três; Modelagem Matemática; Prática social	FP
42	MG	PU	UFOP	P	2011	Educação Matemática	Letramento estatístico; Ciclo investigativo; EMC	EM
43	RJ	PU	CEFET	M	2011	Ciência, tecnologia e educação	CTS; EMC; Educação Ambiental	EF
44	RJ	PR	USS	P	2011	Educação Matemática	Matemática, Estudo e Ensino, Cidadania	FP
45	SP	PR	PUC	M	2011	Educação Matemática	Formação Profissional; Tecnologia	ES
46	MS	PU	UFMS	M	2011	Educação Matemática	Competências, Cultura da Performatividade	FP
47	SP	PR	UNIBAN	M	2011	Educação Matemática	Etnomatemática; Filhos de Feirantes de Capão Bonito.	NA

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

Quadro 6A – Dados bibliográficos da produção brasileira de Teses e Dissertações com embasamento em EMC da base de dados da CAPES, (2012)

Nº	UF	Tipo	IES	N	Ano	Área do programa	Palavras-chave	CA
48	PA	PU	PU/UFPA	M	2012	Educação em Ciências e Matemáticas	Modelagem Matemática; CTS	NA
49	SP	PR	PUC	M	2012	Educação Matemática	EMC; Ole Skovsmose; Aritmética	NA
50	SP	PR	UNIBAN	D	2012	Educação Matemática	Formação de Professores; Matemática financeira; Cidadania	FP
51	PB	PU	UEPB	P	2012	Ensino de Ciências e matemática	CTS; EMC; Formação de Professores.	FP
52	SP	PU	UNESP	D	2011	Educação Matemática	Consumo; Sociedade liquido-moderna	NA
53	RJ	PR	USS	P	2012	Educação Matemática	Matemática financeira; EMC	EF
54	MG	PU	UFJF	P	2012	Educação Matemática	Educação de adultos; Matemática Financeira; Cidadania	EJA
55	PR	PU	UTFPR	P	2012	Ensino de Ciência e Tecnologia	Matemática crítica; CTS; Áreas – Medidas; Satélites.	FP
56	SC	PR	FURB	P	2012	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Concepção de Cidadania; EMC	FP
57	RS	PR	ULBRA	M	2012	Ensino de Ciências e Matemática	Ensino de matemática; Economia solidária; Etnomatemática	EF

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – CAPES, 2015.

## APÊNDICE 6

Os dados referentes à autoria, orientação e título da produção – categorias 09, 10 e 11 – estão explicitados no quadro 7A.

Quadro 7A – Unidades de significado entre título e palavras-chaves das Teses Dissertações sobre EMC (2002-2012)

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
01	Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular	Estatística; EMC; rede pública	Saberes e significados
02	Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos	Cálculo; tecnologias; modelagem; comunicação	**
03	A trajetória da educação matemática na rede municipal de ensino de Curitiba: do currículo pensado ao vivido, os olhares dos sujeitos.	Políticas Curriculares; EM	**
04	Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia	EM; Matemática; Valores; Exclusão Social	Concepções dos professores; autonomia
05	A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula.	EMC; Modelagem Matemática	Ação política
06	A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem.	EM; Modelagem; EMC	**
07	O texto jornalístico como instrumento para uma educação matemática crítica.	EM; Numeramento; Mídia	EMC
08	Modelagem matemática: uma perspectiva voltada para a educação matemática Crítica	EMC; EM	Modelagem Matemática
09	Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS	Conhecimento matemático; Ensino Médio	Enfoque CTS; educação crítico-reflexiva

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
	para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático		
10	A participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares	Matemática; Práticas pedagógicas e interdisciplinares	**
11	A produção de discussões reflexivas em um ambiente de modelagem matemática	EMC; Modelagem Matemática; Discussão reflexiva	**
12	A educação estatística na formação do professor de matemática.	Estocástica; Formação do Professor; Educação Estatística	**
13	Uma proposta de educação matemática crítica e o resgate da cidadania junto aos alunos da EJA	EMC; Cidadania; EJA	**
14	Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental.	Laboratório de Matemática; Material Reciclável	EMC; educação ambiental
15	Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas	Matemática crítica; Etnomatemática; Educação	**
16	O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos	Trabalho com Projetos; EMC	Matemacia
17	Educação matemática crítica: contribuições para o debate teórico e seus reflexos nos trabalhos acadêmicos	EMC; Estado da Arte; Dissertação	**
18	GEMATH a criação de um grupo de estudos segundo fundamentos da educação matemática crítica: uma proposta de educação inclusiva	Olimpíadas de Matemática; EMC	Educação inclusiva
19	A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio	EMC; Ciências; Sociedade	Ensino médio
20	A cigarra e a formiga: uma reflexão sobre a educação matemática brasileira da	Ensino de Matemática; Parâmetros	**

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
	primeira década do século XXI	Curriculares; Ensino Médio	
21	Currículos de matemática no ensino médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos	EM; Ensino Médio; Currículos de Matemática	**
22	O jogo computacional Simcity no ambiente educacional de uma turma do 1º ano do ensino médio: saindo da "zona de conforto", almejando a educação matemática crítica.	EM; Jogos Computacionais; Resolução de Problemas	zona de conforto; EMC
23	Educação matemática crítica junto aos alunos da EJA.	EMC; Alunos da EJA	**
24	Educação matemática crítica: percepção dos alunos e percepção do docente sobre as concepções da matemática numa relação dialógica.	EM; Percepção; Alunos; Docentes; Dialógica	EMC
25	Escola, educação matemática e cultura juvenil	Cultura juvenil; Movimento CTS; EMC	**
26	Transposição didática reflexiva: um olhar voltado para a prática pedagógica	Possibilidade Educacional; Reflexão Crítica; Cenários para Investigação	Prática pedagógica
27	Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma unidade de aprendizagem em aulas de matemática	EMC; Educar pela Pesquisa	Competências críticas e reflexivas
28	O ensino da matemática para além do racionalismo	Ensino de Matemática; Racionalismo	**
29	Etnomatemática: saberes matemáticos no cotidiano de estudantes ribeirinhos	Etnomatemática; Cultura Amazônica; Comunidades Ribeirinhas	**
30	Interpretação e comunicação em ambientes de aprendizagem gerados pelo	Modelagem Matemática; Jogos de linguagem; Comunicação	**

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
	processo de modelagem matemática		
31	Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do PROEJA-IFES	Proeja; EM; Material Didático	Currículo integrado; Produções colaborativas de professores
32	Uma proposta para o ensino de matemática para o curso técnico em agente comunitário de saúde na modalidade PROEJA	PROEJA; M; Saúde; Interdisciplinaridade	**
33	Educação matemática crítica: o desenvolvimento de uma pesquisa-ação	Matemática; EMC; Pesquisa-ação	**
34	A matemática crítica como agente de emancipação humana	Consciência ingênua e crítica; Emancipação; EMC	**
35	Etnomatemática como meio para uma aprendizagem significativa da matemática: contextos pautados na realidade sociocultural dos alunos	Etnomatemática	Realidade sociocultural dos alunos
36	Propondo práticas e desafiando certezas: um estudo em turma do proeja numa perspectiva de educação matemática crítica	PROEJA; Matemática Crítica; Ensino de Matemática	EMC; desafiando certezas
37	Integrando a educação matemática crítica à alfabetização científica no ensino médio	Educação matemática crítica; Alfabetização científica	Ensino médio
38	Uma proposta de formação continuada sobre matemática financeira para professores de matemática do ensino médio	Matemática Financeira; Formação continuada de professores	**
39	Uma abordagem histórico-crítica da formação de professores de matemática no Timor Leste: diagnóstico e proposição	Timor Leste; formação de professores	Histórico-crítica

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
40	Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?	Cultura; currículo; educação matemática; relações de poder	**
41	Regra de três: prática escolar de modelagem matemática	Regra de três; modelagem matemática; prática social	**
42	A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio	Letramento estatístico; ciclo investigativo; EMC	Educação estatística
43	As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques cts, educação matemática crítica e educação ambiental	CTS; Educação matemática crítica; educação ambiental	Socioambientais
44	Práticas sociais e matemática: uma proposta transdisciplinar em uma escola rural de Paty do Alferes	Matemática, estudo e ensino, cidadania	Práticas sociais; Transdisciplinar
45	A relação transitiva entre sociedade, tecnologia e matemática: aportes relativos à formação profissional em um curso de informática	Formação Profissional; Tecnologia.	Sociedade; tecnologia; informática
46	Competências profissionais de professores de matemática do ensino médio valorizadas por uma boa escola: a supremacia da cultura da performatividade	Competências, Cultura da Performatividade	Competências profissionais
47	Etnomatemática: filhos de feirantes do município de Capão Bonito	Etnomatemática. Filhos de Feirantes de Capão Bonito.	**
48	Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores	Consumo, Sociedade líquido-moderna.	**

<b>Código</b>	<b>Título da Produção</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Unidades de significado do título</b>
49	Modelagem matemática como caminho para fazer educação matemática no enfoque CTS	Modelagem Matemática; Ciência, Tecnologia e Sociedade.	CTS
50	PIBID: um estudo sobre suas contribuições para o processo formativo de alunos de matemática na PUC/SP	Educação matemática crítica; Ole Skovsmose; Aritmética	PIBID
51	A educação matemática crítica e a matemática financeira na formação de professores	Formação de Professores. Matemática Financeira. Cidadania	**
52	Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes	CTS; Educação matemática crítica; Formação de Professores.	**
53	Matemática financeira e contextualização: uma importante parceria na construção da cidadania crítica	Matemática financeira; Educação matemática crítica	Cidadania crítica
54	Matemática financeira e tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da educação de jovens e adultos	Educação de adultos; Matemática Financeira; Cidadania	Capacidade crítica
55	O ensino de medidas de áreas com o enfoque CTS	Matemática crítica. CTS. Áreas - Medidas. Satélites.	**
56	O ensino da matemática com um enfoque crítico: formação de cidadãos	Concepção de cidadania; Educação matemática crítica	Enfoque crítico; formação de cidadãos
57	Moeda solidária na matemática: proposta de projeto para alunos de 7ª e 8ª séries	ensino de matemática, Economia solidária, Etnomatemática	7ª e 8ª séries

\*Unidades de significado que estão no título e não estão contempladas nas palavras-chave.

\*\*Todas as unidades de significado do título já estão contempladas nas palavras-chave.

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados do Banco de Teses e Dissertações – Capes, 2015.

## APÊNDICE 7

O quadro 8A traz a quantidade de orientações sobre EMC para cada orientador das teses e dissertações analisadas.

**Quadro 8A- Quantidade de orientações sobre EMC para cada orientador**

<b>Orientador</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>	<b>Área de atuação</b>
Dione Lucchesi de Carvalho	1	1,75	Educação Matemática
Marcelo de Carvalho Borba	2	3,51	Educação Matemática
Neuza Bertoni Pinto	1	1,75	Educação Matemática
Maria José de Oliveira Palmeira	1	1,75	Sociologia da Educação
Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki	1	1,75	Educação Matemática
Alexandrina Monteiro	1	1,75	Educação Matemática. Filosofia da Educação
Lourdes Maria Werle de Almeida	1	1,75	Educação Matemática
Walter Antonio Bazzo	1	1,75	Engenharia Mecânica. Educação Tecnológica
Jussara de Loiola Araújo	2	3,51	Educação Matemática
Jonei Cerqueira Barbosa	1	1,75	Educação Matemática
Adair Mendes Nacarato	1	1,75	Educação Matemática
Iara Regina Bocchese Guazzelli	6	10,53	Ciências Sociais
Lígia Arantes Sad	2	3,51	Educação Matemática
Miriam Godoy Penteado	1	1,75	Educação Matemática
Sandra Maria Pinto Magina	1	1,75	Educação Matemática
Marcus Vinicius de Azevedo Basso	1	1,75	Educação Matemática
Helena Noronha Cury	1	1,75	Educação Matemática
Antônio Miguel	1	1,75	Educação Matemática. Educação
Célia Maria Carolino Pires	1	1,75	Educação Matemática
Regina Celia Grando	1	1,75	Educação Matemática
Marilaine de Fraga Sant'Ana	1	1,75	Educação Matemática
Maurivan Güntzel Ramos	1	1,75	Química. Educação
Juan Bernardino Marques Barrio	1	1,75	Física. Educação em Ciências

<b>Orientador</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>	<b>Área de atuação</b>
Isabel Cristina Rodrigues de Lucena	1	1,75	Educação Matemática
Adilson Oliveira do Espírito Santo	2	3,51	Matemática Aplicada. Educação Matemática
Eliane Scheid Gazire	1	1,75	Educação Matemática
Ernesto Jacob Keim	1	1,75	Educação perspectiva freiriana
Rogério Ferreira	2	3,51	Educação Matemática
Claudia Regina Flores	1	1,75	Educação Matemática
Janaina Veiga	1	1,75	Engenharia Civil. Educação Matemática
Vinício De Macedo Santos	1	1,75	Educação Matemática
Renato Borges Guerra	1	1,75	Educação Matemática
Dale William Bean	1	1,75	Educação Matemática
Alvaro Chrispino	1	1,75	Educação. CTS
Ana Maria Severiano de Paiva	1	1,75	Educação Matemática
Gerson Pastre de Oliveira	1	1,75	Educação Matemática
Marcio Antonio da Silva	1	1,75	Educação Matemática
Ubiratan D'Ambrósio	2	3,51	Educação Matemática
Romulo Campos Lins	1	1,75	Educação Matemática
Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão	1	1,75	Educação Matemática
Cidoval Moraes de Sousa	1	1,75	Comunicação
Ilydio Pereira de As	1	1,75	Educação Matemática
Marco Aurelio Kistemann Junior	1	1,75	Educação Matemática
Guatacara dos Santos Junior	1	1,75	Probabilidade e Estatística aplicada
Rosinete Gaertner	1	1,75	Educação Matemática
Carmen Teresa Kaiber	1	1,75	Educação Matemática

Fonte: Elaborado pela autora – Dados do currículo *lattes* – CNPq (2016).

## APÊNDICE 8

O quadro 9A apresenta os 54 sujeitos identificados como formadores de professores que atuam em cursos de formação inicial de professores de matemática e tem publicações referentes à EMC.

Quadro 9A – Formadores de Professores com produção no *currículo lattes* CNPq sobre EMC (2015)

N.	Nome	Instituição e Unidade Federativa	Área de Atuação
1	Daniela Alves Soares	SESI – SP	Educação Matemática
2	Everton Pereira Barbosa	IFSP – SP	Educação Matemática
3	Paula Andrea Grawieski Civiero	IFC – SC	Educação Matemática
4	Marcio Bennemann	UTFPR – PR	Ensino de Ciências e Matemática
5	Wanderley Sebastião de Freitas	UFRJ – RJ	Educação Matemática
6	Claudio Galeote Rentas	EE Oscar Thompson – SP	Matemática
7	Julio Cesar G. de Oliveira	Secretaria de Educação do Município de Rio Verde – GO	Educação Matemática
8	Fabíola de Oliveira Miranda	UFSJ – MG	Educação Matemática
9	Josué Celesmar de Carvalho	EEEM GEN EUCLYDES FIGUEIREDO – PA	Educação Matemática
10	Marcia Battisti Archer	Rede Municipal de Educação de Curitiba – PR	Matemática
11	Caroline Mendes dos Passos	UFV – MG	Educação Matemática
12	Patricia Feitosa Santos	IFPA – PA	Educação Matemática
13	Ilydio Pereira de Sá	UERJ – RJ	Educação Matemática
14	Luana Oliveira Sampaio	UFSB-BA	Educação Matemática
15	Itamar Miranda das Silva	UFAC – AC	Educação Matemática

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Instituição e Unidade Federativa</b>	<b>Área de Atuação</b>
16	Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki	UNESP – SP	Educação Matemática
17	Neomar Lacerda da Silva	SEEBA – BA	Educação Matemática
18	Marcia C. de Costa Cyrino	UEL – PR	Educação Matemática
19	Marluce Alves dos Santos	UNEB – BA	Educação Matemática
20	Norma Suely Gomes Allevato	UNICSUL – SP	Educação Matemática
21	Miriam Godoy Penteadó	UNESP – SP	Educação Matemática
22	Leandro do Nascimento Diniz	UFRB – BA	Educação Matemática
23	Marcos Guilherme Moura Silva	UNIFESSPA – PA	Educação Matemática
24	Dailson Evangelista Costa	UFT – TO	Educação Matemática
25	Tadeu Oliver Gonçalves	UFPA – PA	Educação Matemática
26	José Luiz Cavalcante	UEPB – PB	Educação Matemática
27	Amauri Jersi Ceolin	FECILCAM – PR	Educação Matemática
28	Raquel Milani	UFRS – RS	Educação Matemática
29	Everton José Goldoni Estevam	Unespar – PR	Educação Matemática
30	Julio Gambarra	UNIR – RO	Educação Matemática
31	Adair Nacarato	USF– SP	Educação Matemática
32	Edna Maria Cordeiro	UNIR – RO	Educação Matemática
33	Wellington Hermann	UNESPAR – PR	Educação Matemática
34	Maria Elizabete R. Kochhann	Unemat – MT	Educação Matemática
35	Maria Elizabete Souza Couto	UESC – BA	Educação
36	Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro	UTFPR – PR	Matemática/ Educação Matemática

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Instituição e Unidade Federativa</b>	<b>Área de Atuação</b>
37	Marcia Cristina Nagy	Secretaria de Educação – PR	Educação Matemática
38	Fatima P. Z. Oliveira	IFC – SC	Educação Matemática
39	Regina Helena Lino Franchi	UF ABC – SP	Educação Matemática
40	Maria Alice Veiga Ferreira de Souza	IFES – ES	Matemática/ Educação Matemática
41	Ademir Caldeira	UFSCAR – SP	Educação Matemática
42	Alexandrina Monteiro	Unicamp – SP	Educação Matemática
43	Marcelo Leon Caffé de Oliveira	UFFS- BA	Educação Matemática
44	Eloir Cardoso	Unesc – SC	Educação Matemática
45	Regina Celia Grando	UFSCAR – SP	Educação Matemática
46	Maria Auxiliadora Vilela Paiva	IFES – ES	Educação Matemática
47	Leandra Fioreze	UFRGS –RS	Educação Matemática
48	Karina Alessandra Pessoa da Silva	UTFPR – PR	Educação Matemática
49	Marilaine de Fraga Sant’Ana	UFRGS –RS	Educação Matemática
50	Nilce Scheffer	UFFS – SC	Educação Matemática
51	Rodolfo Eduardo Vertuan	UTFPR – PR	Educação Matemática
52	Ieda Maria Giongo	Univates – RS	Educação Matemática
53	Marco Aurélio Kistemann Jr	UFJF –MG	Educação Matemática
54	José Roberto Boettger Giandinetto	UNESP – SP	Educação Matemática

Fonte: Elaborado pela autora – Dados do currículo *lattes* – CNPq (2016).

## APÊNDICE 9

O quadro 10A sintetiza a caracterização acadêmica dos sujeitos da pesquisa. São resultados do questionário para caracterização acadêmica, que pode ser observado no apêndice 3, respondido pelos entrevistados.

**Quadro 10A: Caracterização acadêmica dos sujeitos da pesquisa, 2015**

Graduação	Conclusão	Experiência EB <sub>1</sub> (anos)	Experiência FIPM (anos)	Pós-graduação <sub>2</sub>			
				E	M	D	P
Licenciatura Matemática/ Pedagogia	2003/2014	8	8 – Formação Continuada		x		
*Ciências/hab. Matemática	1991	Não informado	Não informado	x	x	x	
*Licenciatura Matemática	1997	Não informado	Não informado	x	x	x	
Matemática	1997	12	2		x	x	
Licenciatura Matemática	2003	7	12	x	x	x	
Licenciatura Matemática	2003	10	15	x	x	x	
Licenciatura Matemática	2001	9	11	x	x	x	
*Licenciatura Matemática	2003	10	Não informado	x	x	x	
Licenciatura Matemática	2000	5	8		x	x	
Ciências Naturais	1989	24	11	x	x	x	x
Pedagogia	1991	8	19	x	x	x	
Ciências/hab. Matemática	1990	33	2,5	x	x	x	
Licenciatura Matemática	1987	10	17	x	x	x	
Ciências/hab. Matemática	1984	29	16	x	x		
Licenciatura Matemática	1990	10	27		x	x	
Licenciatura Matemática	1972	10	41		x	x	
Bacharelado Matemática	1992	1	17		x	x	

1. EB – Educação Básica; 2. Pós-graduação: Especialização (E); Mestrado (M); Doutorado (D); e Pós-doutorado (P).

\*Informações coletadas no currículo *Lattes* de cada sujeito que não preencheu o questionário.

Fonte: Elaborado pela autora, conforme dados dos questionários para caracterização acadêmica.