

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

GUILHERME WAGNER

**ENSINO CRÍTICO DA MATEMÁTICA:
ANÁLISE DE DUAS PERSPECTIVAS**

Florianópolis
2016

Guilherme Wagner

**ENSINO CRÍTICO DA MATEMÁTICA:
ANÁLISE DE DUAS PERSPECTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido(a) ao Curso de Licenciatura
em Matemática da Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do
Grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Jane Bittencourt

Florianópolis
2016

Dedico esse trabalho a minha Mãe, a minha família, e a todos aqueles que acreditam em uma outra sociedade baseada na abundância espiritual e material.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha Mãe Maria, mulher guerreira que enfrentou a moral conservadora e me criou enquanto mãe solteira, operária e feminista. Sua resiliência me foi e é exemplo para nunca desistir.

Agradeço a minha Madrinha Reni, meu Padrinho Carmo e minha Avó Leondina que durante meus primeiros anos de vida apoiaram a minha mãe na minha criação e educação, hoje sou, com certeza, também filho de vocês.

Agradeço ao meu Pai Adotivo Nestor, em memória, por ter me ensinado que o mais importante na vida é ter princípios. Sua honestidade, senso de justiça e humildade são aspectos que marcaram fortemente minha personalidade, apesar do período relativamente curto de convivência.

Agradeço ao meu Padrastro Valdecir que não mediu esforços para que eu pudesse ter a educação que eu gostaria de ter, apoiando minha Mãe e a mim com seu trabalho incansável. Muito obrigado!

Agradeço às minhas fiéis companheiras de aventuras Daiane e Caroline, com quem, a 792km de casa, construímos uma nova vida, com novas perspectivas e novos sonhos. Obrigado pelos bares de sexta, de sábado e de domingo, tão fundamentais para minha sanidade.

Agradeço ao Humell por ter estado ao meu lado nesses últimos meses e ter se mostrado presente quando pensei em jogar tudo para o alto.

Agradeço aos amigos Cassiel e Lucas, irmãos de escolha que fiz por Florianópolis, pelas infindáveis conversas, debates, discussões e diversões. Também a Lúcia e ao Alexandre por terem se tornado uma segunda família para mim.

Agradeço aos meus colegas e amigos do Programa Avançado em Matemática (PAM) pelo companheirismo e amizade que construímos durante esses dois anos, e que vem se mantendo, cada um ao seu jeito, nos anos que se seguiram.

Agradeço a minha orientadora Professora Jane por ter aceitado essa tarefa de me orientar considerando minhas mudanças de temáticas de pesquisa e o curto espaço de tempo para escrever esse trabalho. Suas colocações metódicas muito acrescentaram para a minha formação enquanto pesquisador.

Agradeço, aos professores do PAM, Mortari, Melissa, Gilles e Raphael pelo entusiasmo e seriedade durante o andar das aulas. Suas vindas para o departamento, assim como os novos ares, tem muito o que acrescentar, visto que muito se faz preciso. Assim como agradeço a todos os professores que já tive em minha vida.

Agradeço ao Professor Everaldo e a Professora Melissa por terem aceitado a tarefa de analisar e criticar esse trabalho enquanto membros da minha banca.

Também agradeço ao PIBID, programa que me possibilitou adentrar a carreira de docência e ter certeza de que é isso que quero para a minha vida. Assim como agradeço a todos os meus alunos.

Obrigado C.A.L.MA. Pelas experiências políticas e acadêmicas que possibilitasse, assim como as relações de camaradagem construídas em seu processo.

Enfim, obrigado a todos e todas que em algum momento de suas vidas compartilharam um certo tempo comigo.

A doutrina materialista de que os seres humanos são produtos das circunstâncias e da educação, [de que] seres humanos transformados são, portanto, produtos de outras circunstâncias e de uma educação mudada, esquece que as circunstâncias são transformadas precisamente pelos seres humanos e que o educador tem ele próprio de ser educado. Ela acaba, por isso, necessariamente, por separar a sociedade em duas partes, uma das quais fica elevada acima da sociedade (por exemplo, em Robert Owen). A coincidência do mudar das circunstâncias e da actividade humana só pode ser tomada e racionalmente entendida como práxis revolucionante.

(Karl Marx, 3ª Tese sobre Feuerbach, 1845)

RESUMO

O ensino crítico da matemática está vinculado à necessidade de responder as demandas políticas e sociais que tem recaído sobre a Educação Matemática (EM). Ao considerar a existência de uma dimensão política na EM, este trabalho visa investigar o teor da crítica de duas perspectivas autorreferenciadas críticas: a Educação Matemática Crítica e a Pedagogia Histórico-Crítica. São desenvolvidas análises de suas posições epistemológicas e filosóficas, e indicadas, a partir da consideração de suas posições políticas, concepções de mundo, de currículo e entendimentos sobre formas de ensinar, assim como, suas implicações para os processos de ensino-aprendizagem da matemática. E, por fim, este trabalho busca tecer conclusões a partir de aproximações e críticas de ambas as perspectivas analisadas, assim como indicar possibilidades de futuras pesquisas.

Palavras-Chave: Educação Matemática Crítica. Pedagogia Histórico Crítica. Educação. Matemática.

ABSTRACT

The critical teaching of mathematics is linked to the need to respond to the political and social demands that have fallen on Mathematics Education (MS). When considering the existence of a political dimension in the MS, this work aims to investigate the critique content of two critical self-referenced perspectives: Critical Mathematical Education and Historical-Critical Pedagogy. Analyzes of their epistemological and philosophical positions are developed, based on the consideration of their political positions, world conceptions, curriculum and understandings on teaching methods, as well as their implications for the teaching-learning processes of mathematics. Finally, this paper seeks to draw conclusions based on approximations and critiques of both analyzed perspectives, as well as indicate possibilities for future research.

Keywords: Critical Mathematics Education. Historical Pedagogy. Education. Mathematics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Metodologia	16
2. PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: Aproximações e Divergências.....	19
2.1. Prelúdio.....	19
2.2. A episteme da Educação Matemática Crítica.....	21
2.2.1. O Poder formatador da(s) Matemática(s).....	24
2.3. Princípios educativos da Pedagogia Histórico-Crítica.....	30
3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E DEMOCRACIA.....	37
3.1. A dimensão política da Educação Matemática nas duas Perspectivas.....	37
3.2. Das competências técnicas às competências democráticas articuladas a um compromisso político.....	41
3.3. A Ideologia da Certeza e o silêncio da PHC frente à matemática e à tecnologia.....	45
4. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	49
4.1. A psicologia histórico-cultural.....	49
4.2. Apropriações da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade pela PHC.....	50
4.3. A Teoria da Atividade e a Tese da Familiaridade na construção dos Cenários de Investigação.....	51
4.4. A relação entre o lógico e o histórico na matemática para a PHC: aspectos didáticos... 	55
4.5. A Unidade entre Educação e Forma na Educação Matemática: Concepções de Mundo da EMC e a PHC.....	60
5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS.....	69
5.1. A árvore das análises: algumas considerações.....	69
5.2. Sobre o caráter histórico nos processos de ensino-aprendizagem.....	71
5.3. Sobre a crítica da tecnologia na EMC e o silêncio da PHC.....	73
5.4. O compromisso político de cada perspectiva.....	74
5.5. Uma alegoria em Metamorfose: Franz Kafka e a Alienação.....	75
5.6. Que objetivo futuro?.....	77
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

1. INTRODUÇÃO

Todo professor, em algum momento de sua carreira, ouvirá “por que estudar isso?”, e os professores de matemática com maior frequência se deparam com essa pergunta, e como lugar-comum para responder tal questão ditam, com algumas modificações de exemplos e estrutura de argumentação, que a matemática está em todo lugar. Mas nenhum senso comum, mesmo que este senso seja entre letrados, deve fugir ao instrumento da crítica. Senso comum por se tratar de opiniões que fogem a análise crítica da realidade sobre qual estão emitindo, devem exatamente, por este motivo, ser objeto de crítica, para que se possa a partir da análise compreender o movimento essencial superando a argumentação baseada somente em aspectos aparentes. Nesse caso, a crítica poderia ser expressa por determinadas perguntas ou afirmações como “será que a matemática está em todo lugar ou todo lugar é visto com as lentes da matemática?” ou “existe somente uma matemática?” ou até mesmo que “a matemática expressa o que há de melhor assimilado em termos de conhecimentos científicos formais”. Cada sentença se alcança a partir do exercício da crítica, em suas diversas possibilidades, e a isso, se equivale falar que existem diferentes formas de criticar. Com a matemática, e a educação matemática, não poderia ser diferente.

Dessa forma, esse trabalho, que é a crítica da crítica também pode sofrer outras críticas. O escopo desse trabalho se coloca em um primeiro momento para investigar duas correntes pedagógicas autorreferenciadas como críticas e suas implicações para o ensino da matemática debruçando sobre elas seu próprio instrumento.

Uma é a Educação Matemática Crítica (EMC), que surge em um momento político internacional, com seu ápice em 1968, no qual aparece o chamado eurocomunismo, em que seus principais teóricos defendem o distanciamento do marxismo ortodoxo, soviético, e procuram estruturar uma teoria crítica interdisciplinar que responda as novas demandas políticas e sociais que surgiam. É nesse contexto que, motivado pelas mudanças sociais, Ole Skovsmose iniciará os trabalhos para fundamentar uma Educação Matemática de teor crítico.

Em sua trajetória de formação acadêmica, Ole Skovsmose fez mestrado em Filosofia e Matemática, pela Universidade de Copenhague (1975), e doutorado em Educação Matemática pela Royal Danish School of Educational Studies (1982). Foi professor titular na Royal Danish School of Educational Studies, Copenhague, de 1996 a 1999. Foi professor titular da Universidade de Aalborg de 1999 a 2009, aposentando-se ao final desse período, mantendo-

se, porém, como professor emérito dessa instituição. Ministrou palestras em diversos países, dentre os quais destacamos: Austrália, Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Portugal, Espanha e Holanda. Atualmente vive parte do ano na Dinamarca, parte no Brasil, onde atua como professor visitante e contribui com orientações de estudantes no programa de pós-graduação em Educação Matemática da Unesp, Rio Claro (SP). Também desenvolve pesquisas em colaboração com pesquisadores brasileiros, além de ministrar cursos e palestras em diversas instituições de ensino brasileiras.

A EMC é fortemente influenciada pela Pedagogia Crítica fundada a partir dos trabalhos da Escola Frankfurt, que atribui, também a si, o objetivo primordial de todo o fenômeno educativo pós Segunda Guerra Mundial: “que Auschwitz nunca mais se repita!”. Entretanto, tal perspectiva não se restringe às influências da escola frankfurtiana, pois caminha também pelas filosofias da linguagem de Wittgenstein, utiliza as Teorias da Violência Simbólica de Bourdieu e traz para o centro de discussão do ensino da matemática a questão da tecnologia. Em aspectos pedagógicos permite dialogar com a pedagogia freireana e a Etnomatemática, para que, de modo geral, cumpra o objetivo metodológico de crítica estipulado por um propósito: possibilitar que as jaulas que restringem nosso acesso ao mundo, sua interpretação, sejam aumentadas, permitindo, cada vez mais, novos olhares e novos modelos para refletir sobre a prática educativa no ensino da matemática. (SKOVSMOSE, 1999).

Por outro lado, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), criada e desenvolvida dentro do contexto educacional brasileiro dos anos 1970/80, se constitui da síntese crítica entre as escolas tecnicistas, escolanovistas e crítico reprodutivistas, propondo um modelo pedagógico vinculado a um objetivo mais geral de sociedade: o da revolução socialista. Existia nesse momento histórico uma queda das pedagogias escolanovistas que já se mostravam ineficientes, por outro lado, as críticas feitas pelos escolanovistas ao modelo tradicional já evidenciavam que o retorno a este não era possível. Entretanto, as duas pedagogias não eram críticas, no sentido que a PHC atribui, pois, não consideravam as condicionantes sociais na educação, de maneira que entendiam a escola como equalizadora social.

Apesar disso, existiam as teorias criticorreprodutivistas (SAVIANI, 2008a), que faziam a crítica à escola e à educação considerando as condicionantes sociais, entretanto, não formulavam uma pedagogia, devido a sua insuficiência dialética. É nesse sentido que a PHC

se constitui como síntese de tais teorias, pois procura desenvolver, a partir de um referencial crítico, uma pedagogia.

Principal teórico é Dermeval Saviani, autor de um grande número de trabalhos, recebeu a Medalha do Mérito Educacional do MEC e o Prêmio Zeferino Vaz de Produção Científica. Suas influências são os pensamentos marxistas soviéticos, e no contexto da PHC, mais especificamente nos trabalhos sobre matemática, teremos a lógica dialética e a sua relação com o histórico com papel determinante. Considerando que a PHC, por se tratar de uma perspectiva pedagógica geral, que não se refere diretamente nem especialmente ao ensino de Matemática, será necessário que se faça um aprofundamento sobre os trabalhos presentes no ensino da matemática.

A escolha dessas duas perspectivas, a EMC e a PHC, apesar de vinculadas a campos investigativos distintos, à Educação Matemática e à Pedagogia, respectivamente, se entrelaçam no que diz respeito aos processos de ensino-aprendizagem da matemática. Nesse sentido, apesar de distintas, uma investigação comparativa e aprofundada das duas perspectivas se justifica dadas as suas implicações para o ensino da matemática.

A problemática primordial deste trabalho é identificar as similaridades entre as duas perspectivas, ou melhor, buscar compreender como duas teorias críticas, apesar de serem divergentes em certos aspectos, possibilitam, em outros aspectos, similaridades em relação à prática pedagógica no ensino de matemática.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é identificar quais são, e por que existem, aproximações na reflexão sobre o ensino da matemática entre as perspectivas da EMC e da PHC. Ao mesmo tempo, que visa desenvolver uma investigação de cunho epistemológico que possa contribuir para uma coesão da Educação Matemática enquanto campo disciplinar, visto que a mesma ainda se encontra muito heterogênea e para tanto não pode ser caracterizada como uma disciplina, pois ainda procura delimitar seu objeto de estudo, seus procedimentos metodológicos e seu campo profissional e científico, ainda mais que a falta de clareza dos fundamentos conceituais em Educação Matemática permitem a pulverização dos resultados, podendo, inclusive, ser nocivo ao campo em formação (KLÜBER e BURAK, 2010).

Nessa direção, a presente investigação pretende ser instrumento de clarificação e comparação de distinções e aproximações procurando prospectar para uma consolidação do campo da Educação Matemática com viés de ensino crítico.

1.1 Metodologia

A metodologia empregada será de pesquisa bibliográfica de cunho comparativo. Desta forma a pesquisa bibliográfica assumirá uma postura compreensiva e positiva, isto é, de maneira que as apreensões feitas durante esse trabalho possam ser transpassadas claramente procurando evitar ao máximo vícios ideológicos de quem vos escreve. Dessa forma, a escrita será mais do que apenas uma explanação dos argumentos presentes nas principais obras, mas uma revisita aos processos de argumentação, aos caminhos lógicos que encadeiam as principais obras. O estudo comparado será feito a partir de categorias fundamentais para as duas perspectivas.

A primeira, e respectivamente o capítulo 1, é o teor da crítica, ou o que vem a ser crítico para cada uma das perspectivas. Nesse capítulo serão investigadas as fundamentações teóricas e epistemológicas de maneira que possam ser identificadas em uma sistematização concisa as diferenciações. Nesse sentido foi feita uma explanação das principais influências da EMC, a citar a filosofia da matemática hilbertiana, a filosofia da linguagem de Wittgenstein, a filosofia da ciência popperiana, a teoria social pós-moderna e a epistemologia subjetivista. Por outro lado, constatam-se as influências de cunho político-ideológico e do materialismo histórico-dialético na abordagem pedagógica da PHC. Para esse capítulo se utiliza a obra principal de Skovsmose (1999).

O segundo capítulo consiste em uma análise das categorias democracia, escola, educação e política. Serão abordados conceitos fundamentais para as duas teorias que vincularão as quatro categorias acima, expondo suas concepções e as suas interligações, ao ensino da matemática. Nessas análises foram constatadas o engajamento político da EMC, de maneira que a educação matemática necessita ser vinculada ao desenvolvimento de competências democráticas, e o modo de, no contexto do ensino da matemática, alcançar tal objetivo é a partir da alfabetização matemática. A PHC, por outro lado, vinculado a uma posição política transformadora tratará de vincular suas propostas a serviço da classe proletária.

O terceiro capítulo, tomado a partir das análises dos dois capítulos anteriores, explorará as implicações dessas reflexões para o processo prático do ensino e da aprendizagem matemática, tomando como aspectos investigativos a psicologia da educação, a didática, e a metodologia do ensino. Foram identificadas na EMC, nesse contexto, o conceito

da Ideologia da Certeza, ao qual se vincularão práticas de ensino da matemática voltadas para o seu combate. Da mesma forma, a partir de uma proposta de combate a alienação do conhecimento matemático, desenvolveu-se a argumentação dos usos de Sequências Lógico-Históricas, entendendo que a história deve ser utilizada como fundamento.

O quarto e último capítulo, sintetizará em esquemas generalizantes o que há de essencial nos capítulos anteriores, a partir das reflexões, direcionará para pesquisas futuras pensadas a partir de limitações e dos enriquecimentos propiciados por cada uma das perspectivas para o processo de ensino da matemática. Nesse sentido serão identificadas quatro lacunas nas perspectivas abordadas, e a partir delas, direciona-se para pesquisas futuras.

2. PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: Aproximações e Divergências

A questão de saber se ao pensamento humano pertence a verdade objectiva não é uma questão da teoria, mas uma questão prática. É na práxis que o ser humano tem de comprovar a verdade, isto é, a realidade e o poder, o carácter terreno do seu pensamento. A disputa sobre a realidade ou não realidade de um pensamento que se isola da práxis é uma questão puramente escolástica.

- Karl Marx, 2ª Tese sobre Feuerbach, 1845

2.1 Prelúdio

O nome adotado pelas teorias científicas e pedagógicas em geral deve fazer referência a pontos cruciais que elas defendem, a fim de possibilitar uma identificação rápida entre o estudioso interessado em determinado conteúdo com a possibilidade de interação da teoria com o conteúdo a ser pesquisado. Nesse sentido nada mais primordial do que analisar o que significa ser crítico para as duas teorias que são escopo desse trabalho, visto a existência desse termo no nome que adotam.

Em primeiro lugar, devemos preambular pelos panos de fundos de cada uma das teorias a fim que possamos compreender positivamente as origens do que defendem. Para a Educação Matemática Crítica (EMC), o processo analítico usualmente seguirá uma direção promulgada pelo relativismo linguístico, que defende que a linguagem existente determina as linhas de pensamento que poderão ser expressadas (SKOVSMOSE, 1999). Para tanto, modificar as estruturas gramaticais de uma língua se torna um instrumento poderoso para a diversificação e entendimento do desenvolvimento do conhecimento. Nesse sentido, a filosofia da EMC, baseada no relativismo linguístico, afirmará que seu interesse reflexivo está na criação de novas teorias, novas reflexões, novas capacidades linguísticas que possam contribuir para uma nova perspectiva sobre determinado fato. Isto é, considerando que o que conhecemos depende do potencial de explicação da nossa linguagem, dizemos que isto que conhecemos está preso a jaula da linguagem e a nova teoria se consolidaria como o aumento da jaula a partir de novas interpretações e novas perspectivas.

Por outro lado, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) também trabalhará com conceitos de linguagem, entretanto de maneira mais generalizada e partir do método marxista do materialismo histórico-dialético. Para a PHC estes signos existentes a partir da linguagem foram se tornando gradativamente em processos mais complexos de mediação. No entanto, é

necessário compreender que, apesar de convergir sobre a importância da linguagem e dos usos dos signos no desenvolvimento cognitivo e do conhecimento humano, as duas teorias divergem diametralmente sobre como entendem essa importância.

A EMC influenciada pelo relativismo linguístico estabelece uma relação essencialmente subjetiva desses signos. Isto é, tais signos serão sempre representações subjetivas de uma determinada interpretação da realidade, e por serem subjetivas, a existência do conhecimento objetivo não é possível, pois ele sempre estará preso a jaula da linguagem. No que concerne a matemática, esta é concebida enquanto uma linguagem pela qual o ser subjetivo interpreta a realidade e a formata de acordo com as capacidades explicativas da linguagem utilizada, podendo assim reorganizar esta realidade quando em confronto com novos fatos linguísticos. Isto é, a forma pela qual entende-se a realidade estará pautada na questão da subjetividade negando assim uma verdade objetiva, e mais do que isso a premissa de transformação dessa realidade está relacionada à premissa de transformação da linguagem. A possibilidade de uma transformação real é promulgada a partir de uma necessidade subjetiva, pois as matemáticas, assim como demais agentes formatadores, “produzem novas invenções na realidade, não somente em um sentido que novas percepções modificam as interpretações, mas também [...] que colonizam parte da realidade e a reorganizam.”(SKOVSMOSE, p. 47, 1999)

Nesse sentido, para a EMC, a matemática, assim como a linguagem em geral, age na realidade objetivando-se por meio dela, formatando-a a partir da existência de uma verdade subjetiva. Portanto, para a EMC a matemática, entendida como linguagem, terá sempre como questão primária e última a subjetividade, e sendo que a realidade, a qual interpreta e cria, é a objetivação dessa linguagem.

Diferente da EMC que, influenciada pelo relativismo linguístico, enxerga a linguagem enquanto questão primária para a compreensão da natureza subjetiva do processo de conhecer, a PHC parte de um pressuposto contrário a partir da categoria que considera fundamental, que é o que caracteriza o humano, para então entender como e porque ele conhece.

Entretanto explicita que toda teoria pedagógica tem um cunho político-ideológico e que no caso da PHC se relaciona com a superação do capitalismo rumo a uma sociedade comunista. Baseia-se no método do materialismo histórico dialético concebido pelos filósofos Marx e Engels, que tem como categoria de análise nuclear da realidade a luta de classes.

Desse modo, a pergunta que assume a existência de uma verdade objetiva referente ao que caracteriza o humano, ou então, o que o diferencia dos demais animais, terá como resposta a capacidade humana de, a partir de sua atividade deliberada sobre a natureza, transformá-la, isto é, a capacidade de realizar trabalho. Para a realização de sua atividade, o ser humano antecipa mentalmente o seu objetivo. Portanto, observa-se que a ação primária aqui está na realidade objetiva.

Quando o ser humano parte para o processo de transformação da realidade ele necessita produzir e utilizar “meios” para concretizar a ação previamente pensada, o que se dá por meio da produção e do uso de ferramentas. Essa produção de ferramentas é uma atividade necessariamente social e coletiva, visto que a sobrevivência humana não está dada na natureza como para os demais animais. Ou seja, a realização do trabalho passou a necessitar de formas de organização social de atividades coletivas mais complexas, e para tanto, o desenvolvimento destes meios, entre eles o da comunicação, chamados por Vigotsky de signos ou instrumentos psicológicos (DUARTE, 2013a). Estes se desenvolvem na mente humana, em processos intersubjetivos que culminam nas funções psicológicas superiores. Gradativamente tais signos (a fala, a escrita, as artes, etc.) foram se tornando complexas mediações entre ser humano e realidade. Veja aqui a fundamental noção de linguagem enquanto atividade mediadora entre sujeito e realidade.

Assim, enquanto a EMC parte da linguagem enquanto ação interpretativa e formatadora da realidade, a PHC entende a linguagem enquanto uma ferramenta humana na mediação entre sujeito e realidade.

E é a partir dessa divergência de pressupostos que surgirão diferentes concepções do que venha a ser crítico no contexto da prática educativa.

2.2 A episteme da Educação Matemática Crítica

A obra primordial para a reflexão filosófica, pois é assim que Skovsmose (1999) concebe a EMC, como sendo a prática filosófica de propor novas perspectivas e novas interpretações com relação a educação matemática, são os Fundamentos para uma Filosofia da Educação Matemática Crítica¹, na qual o autor identifica a teoria crítica da Escola de Frankfurt como sua principal influência. Esta perspectiva, que partia de uma prática investigativa interdisciplinar a respeito da sociedade, foi capaz de criar uma teoria social e

1 Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica, tradução minha a partir do cotejamento com a edição inglesa Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education

política com marcos também para a educação, ficando conhecida como Educação Crítica. O marco fundamental dessa teoria pedagógica é o artigo de Adorno intitulado “Educação pós-Auschwitz” que tem como lema que Auschwitz nunca mais se repita.

Nesta perspectiva, a educação passa a ser entendida como uma força social e política, atribuindo-lhe responsabilidades na luta dos direitos humanos e na prevenção de catástrofes políticas e sociais. Ao mesmo tempo, tal formulação institui que a educação possa ser cúmplice de catástrofes sociais e políticas, eis o poder da educação crítica, que se volta para a preocupação com a emancipação humana.

Inspirando-se em Adorno e seu artigo, Skovsmose traz a tona dois termos que merecem uma atenção fundamental para compreender a proposta de reflexão filosófica da educação matemática crítica, os termos “crítica” e “emancipação”.

“Crítica é um conceito educativo” (SKOVSMOSE, 1999, p. 11). Para explorar seus usos e inspirar-se nas diferentes formulações o autor faz um passeio por diferentes perspectivas e pela gramática. Isto é, a partir das diferentes interpretações que foram dadas ao signo “crítica” o autor procurará encontrar instrumentos que possam contribuir para a interpretação do que vem a ser crítico para a EMC.

A partir das origens semânticas da palavra são propostas algumas reflexões: para os gregos, as palavras crise e crítica, relacionadas as palavras gregas krisis e kritikos, respectivamente, referiam-se a tomada de decisões e julgamentos. Enquanto nos anos de domínio da religião, o crítico se tornou aquela pessoa que analisava as cópias dos livros sagrados com os originais para encontrar mal-entendidos e erros de interpretação, ser crítico, passa a ser entendido como a prática de encontrar erros a partir de comparações. No século das Luzes, tal perspectiva de confrontar os erros toma mais força e passa a se basear na importância dos usos da mente humana e suas potencialidades, principalmente a razão, para eliminar mitos, superstições e mal-entendidos, os quais seriam os novos erros. Assim, a partir do Iluminismo, a atividade crítica passa a se concentrar nos esforços de superar os erros básicos e as superstições. É neste período, explica Skovsmose (1999) que “crítica” e “uso da razão” tornaram-se “sinônimos”.

O uso da razão para a atividade crítica se tornou objeto de crítica em Kant, que provocado pelo ceticismo de Hume, se viu na tarefa analítica de investigar as condições para se adquirir conhecimento, tomando, a partir de então, ares de ambiguidade, pois sua intenção era enunciar condições gerais e transcendentais para obter conhecimento. Desta forma, a

crítica, como sinônimo de uso da razão, se tornou objeto de crítica de si mesma. Isto é, nesse momento a crítica se converteu em um conceito epistêmico tornando-se ponto central na teoria do conhecimento. Percebemos então duas tendências para tratar da crítica, uma que a vincula com a realidade e vê sobre ela, e outra que a coloca nos patamares do sujeito, enquanto ação própria de adquirir conhecimento. Tal divisão foi superada pela interpretação materialista da crítica em Hegel feita por Marx, em que a crítica agora, mais do que ser uma estrutura teórica, se via como objeto de alguma teoria. Tal compreensão coloca a crítica como aquela que deveria clarear os aspectos políticos e econômicos inerentes ao desenvolvimento das ideias, que mais tarde, foi aperfeiçoada pela Escola de Frankfurt com a criação da Teoria Crítica, a fim de evitar os avanços do positivismo nas ciências sociais e dessa maneira lograsse a distribuir suas falas sobre neutralidade. Isto é, a atividade crítica se torna responsável por combater a ideologia, entendida como um conjunto de crenças consideradas imutáveis (SKOVSMOSE, 1999)

Retomando os conceitos gregos de crise e crítica Skovsmose (1999) busca incorporar todas as significações identificadas a uma nova forma de entender o que é ser crítico. Neste aspecto, metaforicamente falando, a crise é uma situação frente a qual se reage por meio de uma crítica e para que a reação a esta crise não se degenere em puro ativismo, deve-se proteger a dupla orientação da crítica. Isto é, manter a atividade crítica ligada tanto aos aspectos da realidade a qual se está reagindo, tanto quanto ao sujeito ao qual está conhecendo.

Assim, “criticar se refere tanto a atividade de julgar e sair de um dilema, como às condições do termo que provém da definição de análise, avaliação, juízo e valoração, como aos significados derivados da ideia de ação” (SKOVSMOSE, 1999, p. 20). Uma crise pode desembocar em uma situação crítica a qual deveremos reagir, este é o ponto chave de como a EMC entende a educação crítica. A educação crítica é aquela que coloca a educação a serviço e interessada nas soluções das crises existentes na dinâmica da sociedade.

Ser crítico, nesse sentido, significa tratar de identificar alternativas possíveis nas reações a alguma situação crítica, a uma crise. E mais do que isso, a crise existe também externamente a mente humana, isto é, ela não é um mero construto mental, e portanto, a crítica também tem origens na realidade externa. Neste sentido, o autor se afasta do que chamou de relativismo puro que crê tudo ser questão de interpretação, pois, além de haver a interpretação, existe a prática de formatação da realidade provinda da objetivação da linguagem.

Da mesma forma, pelo fato das crises existirem também na realidade ao tomarem forma objetiva, a partir das capacidades interpretativas e formativas da linguagem no seu ato de procurar explicar, diferentes crises podem se inter-relacionar complexamente de tal maneira que não faça sentido estabelecer uma hierarquia de crises

Skovsmose rechaça os postulados marxistas, que chamou de partícipes do determinismo e estabelecem hierarquias, colocando a crise do desenvolvimento econômico da contradição capital/trabalho como a mais importante. Nesse sentido, apesar de indicar que tal hierarquia favorece mais caminhos verdadeiros sobre como agir, sua intenção não é de estabelecer caminhos, mas de propor interpretações e enfoques que auxiliem nas reflexões, estando em coerência com a sua maneira de fazer filosofia.

Ao tratar dessas interações das diferentes crises afirma que “a interação das crises é própria das estruturas dinâmicas das sociedades. A transformação social pode ser uma reação aos problemas existentes” (SKOVSMOSE, 1999, p. 19). Assim, falar das crises é fundamental para que possamos de alguma maneira modificar a sociedade. E, com a negação do que chamou de paradigma determinista, argumenta que não há como prever acontecimentos, e portanto, criticar é um empreendimento que traz riscos, sendo assim a crítica, ao que o autor denomina, uma “atividade aberta”.

Mas para falar sobre esse caráter crítico da matemática, é necessário voltarmos à discussão do seu caráter formativo e de como a EMC o compreende. Isto é, o mais fundamental aqui não seriam as capacidades interpretativas da linguagem matemática, mas sim o seu caráter formativo. Para tanto, há de se pensar: em que sentido a matemática tem um poder formativo?

2.3 O Poder formatador da(s) Matemática(s)

Exemplificando como o conhecimento científico tem a capacidade de modificar as maneiras de interpretar o mundo, tomemos o fato de que Copérnico possibilitou a criação de um novo mundo, pois colocou a humanidade no centro do Universo, assim como Darwin modificou a forma com a qual percebemos o ser humano ao colocá-lo relacionado aos outros animais. Não é nada surpreendente que as ciências naturais tenham tal capacidade, entretanto a pergunta que cabe é se também as matemáticas sejam dotadas de capacidade semelhante. Para o platonismo, explica Skovsmose (1999), existe um mundo apartado do nosso no qual todos os objetos matemáticos existem idealmente e que a nossa realidade seria apenas

composta por representações grosseiras destes. O formalismo se isenta dessa discussão de separatismo de mundos e das realidades platônicas, entretanto também aparta as matemáticas das realidades empíricas ao ponto que concebe esta como a ciência dos sistemas formais, ou formalistas, enquanto que para os neoempiristas esta separação não é fundamental. Apesar disto, tudo o que mais importa na discussão é se a matemática, além de ter um caráter interpretativo frente ao mundo, também apresenta um caráter formatador. Para Skovsmose (1999, p. 47):

as matemáticas produzem novas invenções na realidade, não somente em um sentido que novas percepções modificam as interpretações, mas também no sentido que as matemáticas colonizam parte da realidade e a reorganizam [...] A tese é que as matemáticas dão forma a nossa sociedade.

Apesar disso não é intenção nessa exploração defender tal tese, mas sim lhe dar significado. Tal tese surge do relativismo linguístico ao mesmo tempo que o generaliza, pois determinado fato linguístico pode mais facilmente ‘objetivar-se’ quando se situa em uma realidade matemática, e vale ressaltar que não são somente as matemáticas que formatam a realidade, mas sim que estas são um dos agentes da formatação. Do mesmo modo, tal tese não coloca a matemática como imune às influências de determinações sociais, e portanto, necessita de uma abordagem sociológica, não no sentido de pensar os grupos de matemáticos como tendo importância especial na sociedade, mas sim considerando novos paradigmas matemáticos encontrados pela investigação, melhor dizendo, a preocupação sociológica não é com a comunidade de matemáticos, mas com as novas implicações dos conhecimentos matemáticos. (SKOVSMOSE, 1999)

A ascensão das aplicações da matemática está diretamente ligada com a ascensão das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), mais especificamente os computadores. Usualmente a tecnologia é interpretada como condição básica que leva ao desenvolvimento social, entretanto tal interpretação apresenta perigos se for associada a uma perspectiva determinista, na qual a tecnologia aparece como fator dominante para a compreensão das novas organizações sociais. É possível haver um determinismo pessimista que enxerga como consequência da tecnologia o fatalismo, de tal forma que a mesma acaba criando cada vez mais novos problemas ao tentar solucionar os antigos. Por outro lado, existe o determinismo otimista que acredita que sempre seremos capazes de resolver estes problemas. (SKOVSMOSE, 1999)

Mas também são possíveis interpretações deterministas da tecnologia que garantem certos graus de liberdade de forma que, apesar de a mesma ser imanente, ela não apresenta quesitos “bons” ou “maus”, mas sim que refletem unicamente as características sociais, econômicas e políticas as quais estão inseridas. Assim como, a mesma pode ser vista no intuito de possibilitar novas liberdades combatendo realidades de opressão, controle e disciplina, tanto quanto liberdade para melhores usos da tecnologia com relação a sobrevivência humana na natureza. Portanto, a tecnologia significa liberdade em um sentido duplo: do pessoal e do material/coletivo. (SKOVSMOSE, 1999)

Skovsmose argumenta que ampliou-se o significado da tecnologia como algo referente a relação entre seres humanos e natureza, para a relação da própria humanidade e das estruturas sociais, o que acaba por enfatizar a existência de diferentes tecnologias: das ferramentas, da energia e dos sistemas físicos, a tecnologia social (administração científica, por exemplo) e as tecnologias da informação e da comunicação.

Tais interpretações da tecnologia mostram apenas o quanto é complicado falar e pensar sobre a mesma, o que reitera a tese do relativismo linguístico segundo Skovsmose (1999, p. 54):

ao estarmos imersos na linguagem, nos é dificultoso compreender a função da estrutura linguística por si mesma. E ao estarmos imersos na tecnologia, parece que não possuímos a capacidade de compreender o que acabamos de construir. Isto é o que eu chamo de Paradoxo de Vico.

As diferenças entre esses tipos de tecnologia também se fazem presentes com relação às disciplinas mães da ciência, quando nos concentramos nas imbricações entre as mesmas. O desenvolvimento das ferramentas não tem uma relação estreita com a matemática, pois de acordo com a etnomatemática a matemática presente na elaboração, construção e utilização destas estava implícita, mantendo-se como uma competência tácita que não era necessário explicar para melhorar os usos das aplicações pretendidas pelas ferramentas. Enquanto que na tecnologia da energia² as maiores inovações não se baseiam diretamente nas matemáticas, mas sim em experiências tecnológicas anteriores, baseadas principalmente nas ciências naturais.

² Área na qual se aplicam as ciências naturais para a inovação tecnológica voltada à produção e subsistência energética de um país, comunidade ou civilização.

Na tecnologia social³ a matemática é usada como argumento *ad hoc* para dar justificativa de um caráter científico da mesma procurando facilitar as técnicas empreendidas.

É na tecnologia da informação e comunicação que a matemática iniciará um processo de aumento de importância motivado principalmente pelos computadores, domínio de algoritmos, consolidando-se como ciência dominante.

Nessa direção analítica, a EMC assume os preceitos sociológicos que defendem a existência de uma sociedade pós-industrial, uma sociedade da informação. E considera a importância das TICs na estruturação desse novo marco social de relações interpessoais estabelecidas fortemente sob modelos matemáticos que transformaram a matemática em um poderoso instrumento de formatação da realidade na sociedade pós-industrial.

Karl Popper (1975) ao refletir sobre o conhecimento científico desenvolveu a teoria de um relacionamento entre três mundos diferentes: o primeiro formado pelas entidades físicas, o segundo pela mente do sujeito e o terceiro pelas ideias científicas. É com intuito de entender essas questões que Skovsmose (1999) tratará de definir as abstrações mentais e abstrações materializadas. As abstrações mentais pertencem ao terceiro mundo, e este mundo, além de se referir às ideias científicas, também terá todas as interpretações de mundo que podem funcionar como modos de pensamento. É possível fazer esse adendo, pois durante muito tempo modelos matemáticos, mesmo não totalmente comprovados, foram utilizados para interpretar a realidade, por exemplo o modelo planetário de Ptolomeu. Tais “abstrações mentais são ‘imagens’, mesmo que um pouco ofuscadas, da realidade” (SKOVSMOSE, 1999, p.58). Por outro lado, ao fazermos um caminho diferente, isto é, da realidade formar imagens no terceiro mundo, teremos as abstrações materializadas, são aquelas tomam os fatos sociais e os convertem em modos de pensamento, tendo cada cultura e cada sociedade um amplo arsenal de abstrações materializadas específicas a si.

Além disso determinadas abstrações mentais se materializam, pois se tornam modelos na realidade mudando seu status ontológico. A questão aqui não é identificar quais são estas, mas entender que determinadas abstrações materializadas são resultados de uma materialização de abstrações mentais advindas da modelagem matemática. Além disso, como a matemática se mostra a ciência dominadora das TICs, principal tecnologia na chamada sociedade pós-industrial, a mesma converte-se na principal fonte reconstrutora da realidade.

3 Também chamada de Administração Científica consiste no emprego de métodos científicos para a melhor organização de uma fábrica, empresa ou corporação, procurando aumentar a produtividade e diminuir os gastos.

Mas de que maneira esta matemática reconstrói uma realidade? Para isso Skovsmose (1999) volta à definição de que a matemática é uma ciência dos sistemas formais, e o critério de Hilbert para existência da matemática especifica que os objetos, aos quais se referem as terminologias fundamentais de uma teoria axiomática, existem se e somente se a teoria é consistente. Quando se axiomatiza determinada teoria torna-se ela mesma totalmente abstrata, retirando-a desse mundo, sendo nesse sentido um ato mediante o qual se cria um novo jogo de linguagem,⁴ e sendo formalizada, a partir de uma gramática sem ambiguidades, esta nova parte da linguagem cria uma abstração mental.

Apesar disso, além de ser possível formalizar linguagens, também o são rotinas e ações, como por exemplo as formas de comportamento, e aqui não se formará um novo jogo de linguagem, mas sim um manual de comportamento, ações, etc., como por exemplo o taylorismo⁵. A formalização da linguagem e a formalização de ações estão conectadas estreitamente de maneira tal que seja “possível passar de uma formalização de linguagem para uma de ações” (SKOVSMOSE, 1999, p.61). Ao aplicarmos uma linguagem formalizada sobre a realidade, de maneira que a tentamos descrever, estamos dando um primeiro passo para adaptar a realidade à nossa imagem, isto é, a nossa realidade será sempre a nossa interpretação da realidade, sendo as linguagens formalizadas facilitadoras visto a sua capacidade de descrição e observação de novas situações. E mais do que isso, as linguagens formalizadas se projetam na realidade, de maneira tal que formalizarão uma nova forma de comportamento, ações ou rotinas.

Presenciamos assim uma transformação de uma abstração mental em uma abstração materializada a partir de uma transformação de uma formalização da linguagem em uma formalização de rotinas, e tais abstrações materializadas a partir desse processo são chamadas de abstrações reais. Ao passo que as matemáticas, por serem linguagens formalizadas, intervém na realidade formando uma segunda natureza, dando não somente descrições de fenômenos, mas também modelos de comportamento modificado, transformando-se em guias de desenho desse mundo, não somente descritivos, mas sim também prescritivos.

4 Jogos de Linguagem é um conceito de Wittgenstein onde, em determinada linguagem, as sentenças ou os proferimentos possíveis dependem da situação, do contexto em que são ditos ou expressos, e, para cada sentença ou proferimento, certas reações serão compreensíveis e outras não. Para saber mais Gottschalk (2004)

5 O taylorismo é um modelo de organização fabril baseado em estudos quantitativos da fadiga muscular humana, de maneira que a organização dos sistemas e o planejamento foram estabelecidos de maneira que se explorasse ao máximo a força muscular humana sem que houvesse a queda de produtividade.

Assim vivemos em uma realidade formada com entornos sociais delimitados também pela matemática, e que não podem ser substituídos por formalizações de linguagens diferentes que cumpram funções similares, isto é, a matemática constitui as abstrações materializadas da mesma maneira que constitui a maquinaria de guerra moderna, não que não existiriam estas maquinarias de guerra sem a matemática, ou, melhor dizendo, se retirássemos a matemática presente dessas maquinarias elas deixariam de existir. Igualmente podemos pensar no sistema internacional de recolhimento e cálculo de impostos. O ponto principal é que as matemáticas estão integradas à tecnologia. (SKOVSMOSE, 1999)

Além disso, essas duas abstrações, mentais e materializadas, se constituem objetos de críticas, de maneira tal, que criticar abstrações mentais é criticar interpretações, e criticar abstrações materializadas é criticar objetos “materiais”, realidades formatadas. E como as descrevemos como um processo de formalização, também as formalizações se tornam objetos de crítica, sendo esta, assim como a tecnologia, um empreendimento que cria e envolve riscos na sociedade. (SKOVSMOSE, 1999)

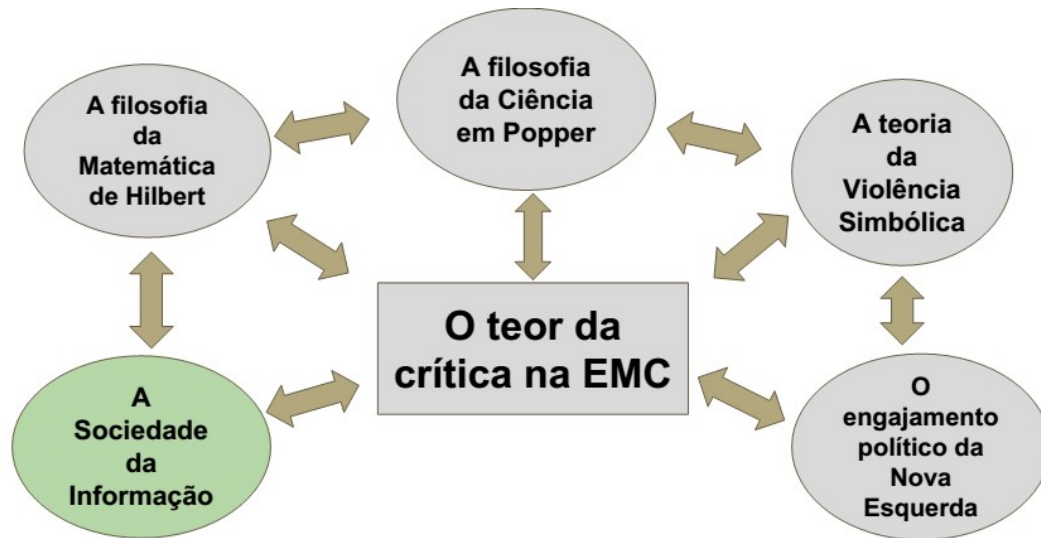
Entretanto o relativismo linguístico não trata muito sobre as questões de poder impregnadas nessas questões de formalizações. Assim, se torna útil visualizar essa transformação das abstrações mentais para abstrações materializadas como expressões de um “poder simbólico” que

requer que aqueles que se domina acreditem na legitimidade do poder. Este é um aspecto importante da aplicação das matemáticas. Tem que se crer nos resultados dos cálculos matemáticos com o fim de se poder materializar em rotinas de trabalho. O poder simbólico das matemáticas está enraizada em uma metafísica bastante difundida sobre a confiabilidade das matemáticas. E esta metafísica pode ser parte de um currículo oculto na educação matemática (SKOVSMOSE, 1999, p.63)

Assim, o poder simbólico das formalizações se caracteriza pela chamada ideologia da certeza⁶, que se refere à sua legitimidade frente a outros saberes. Neste sentido a Etnomatemática se torna uma resistência ao poder simbólico da linguagem oficial das matemáticas para a EMC.

Portanto, a questão crítica do ensino da matemática é como lidar com esse poder simbólico embutido na formatação da realidade a partir dos usos da linguagem da matemática. Criticar, dada a atual situação crítica de ensino da matemática, se refere a vincular o ensino da matemática à não reprodução da ideologia da certeza.

6 Será mais elaborado no próximo capítulo.



Cada seta dupla representa as relações estabelecidas entre as diferentes concepções, baseando-se nas filosofias wittgensteineanas e subjetivistas.

Figura 1: As influências da EMC.

2.3 Princípios educativos da Pedagogia Histórico-Crítica

Como exposto na introdução, o aparecimento da PHC no contexto brasileiro envolve uma conjuntura de domínio da pedagogia tecnicista, decadência da pedagogia escolanovista e insuficiência das propostas de reação das teorias críticorreprodutivistas da escola. Nesse sentido, a PHC surge primeiro como crítica ao que está dado, utilizando-se de muitas análises das teorias denominadas críticorreprodutivistas, procurando maneiras de trabalhar internamente a educação negando o fatalismo destas teorias.

Os fundamentos histórico-filosóficos são o aspecto primordial quando o assunto é o teor de criticidade da PHC, cuja denominação indica que não há como separar a história da filosofia quando se trata de fundamentar o aspecto crítico da teoria. Como já foi anteriormente exposto, estes fundamentos são baseados em uma visão político-ideológica de que a superação do capitalismo pelo comunismo é uma clara possibilidade a ser alcançada pela apropriação do que pode ser considerado a conquista do gênero humano. Comunismo, enquanto possibilidade no horizonte, é aquela no qual todas as riquezas, materiais e não materiais, estejam a serviço da totalidade da humanidade e não a serviço da reprodução do capital. Isto é, a partir de consolidação deste horizonte enquanto objetivo futuro, a categoria de análise que deve ser tomada sempre é a da luta de classes. Entretanto tal luta de classes, visto enquanto aspecto social e histórico, sempre estará vinculada à questão do humano.

Para a PHC ser crítico em matéria de educação é levar em conta “os determinantes sociais da educação, em contraposição as [pedagogias] não críticas, que acreditam ter a educação o poder de determinar as relações sociais gozando de uma autonomia plena em relação a estrutura social” (SAVIANI, 2008b, p. 90). Para compreender isso devemos percorrer alguns caminhos anteriores.

A realização do trabalho consiste na atividade humana de transformação da natureza a partir da visualização mental desse objetivo com antecedência. Tal objetivo provém da diferenciação entre a necessidade de manutenção orgânica da vida ser diferente da dos outros animais. Isto é, enquanto para os demais animais suas necessidades de sobrevivência são encontradas naturalmente na natureza, sem que seja necessária sua transformação, para o gênero humano existe a necessidade de transformação dessa natureza para sobreviver, pois “a natureza humana não é dada ao homem, mas é por ele produzida sobre a base da natureza biofísica” (SAVIANI, 2008b, p. 7).

Nesse sentido, uma das necessidades fundamentais está vinculada à nossa materialidade orgânica e a nossa reprodução biológica. Apesar dessas necessidades, em suas formas simples, serem supridas pela natureza, com o passar dos anos elas foram se complexificando de maneira que não mais seriam apenas naturais, mas também produtos de transformação humana, como por exemplo a agricultura, em que, apesar das produções agrícolas serem fornecidas também de maneira natural, sua modificação a transformou em algo cultural. Cultural para a PHC é tudo aquilo que é social, portanto produzido pelo ser humano e não dado de forma espontânea na natureza. Não obstante, é corriqueira essa etimologia em palavras como agricultura, cultivo, etc.

Dessa forma retomamos a consolidação do que constitui o humano anteriormente argumentado: sua capacidade de realizar trabalho e a consolidação dos signos, ou instrumentos psicológicos, como uma das ferramentas para a atividade mediadora. Nesse sentido podemos compreender que o trabalho é a gênese do mundo humano como um mundo de mediações. Além disso, está presente no método de análise da PHC, o método do materialismo histórico-dialético, que abarca a categoria de contradição, pautada na superação por apropriação dos contrários. As contradições somente podem ser analisadas partir da historicização dos processos contraditórios sociais e de uma análise dialética. Entretanto, aqui, o termo dialético é utilizado no sentido marxista, isto é, vinculado à materialidade, e não puramente em instrumentos idealistas presentes em um mundo ideal.

Quando se trata do fato de compreender o método materialista histórico-dialético criado e fundamentado por Marx e Engels em um processo de longa duração, Netto (2011) atenta para como se relacionam categorias como teoria, método e pesquisa. A teoria é a representação abstrata de um movimento e de uma dinâmica da materialidade obtida a partir de uma pesquisa promulgada por um método que tenha como intenção clara captar o caráter objetivo do objeto de pesquisa, isto é, “o conhecimento teórico é o conhecimento do objeto tal como ele é em si mesmo, na sua existência real e efetiva, independentemente dos desejos, das aspirações e das representações do pesquisador” (NETTO, 2011, p.20). Apesar da relação entre sujeito/objeto, quando da apreensão da essência e da dinâmica do objeto pelo sujeito a partir do seu método de pesquisa se reservar a algum direcionamento interessado, isso não atenta contrariamente à objetividade. É preciso desmistificar essa relação automática, pois a neutralidade se refere a uma questão ideológica, isto é, se o conhecimento tem caráter interessado ou não, enquanto que a objetividade é uma questão gnosiológica, isto é, da correspondência entre conhecimento e a realidade à qual este se refere. Como não existe conhecimento desinteressado, isto implica que necessariamente não existe neutralidade, o que não implica a inexistência da objetividade, de uma verdade objetiva. Portanto, apesar de tudo, existe um âmbito no qual o conhecimento teórico desenvolvido pode ter sua veracidade verificada: a prática social e histórica, isto é, a práxis.

Assim, é necessário apreender em que sentido o método marxista procura desvendar e elaborar um conhecimento teórico sobre a materialidade investigada. Para isso, no método materialista histórico e dialético, é lançado mão de três categorias no método: a totalidade, a contradição e a mediação. E como a centralidade da análise advém da luta de classes, e portanto das contradições da sociedade burguesa, é nesse contexto que o método se desenvolve. A sociedade burguesa não é um todo constituído por partes funcionalmente integradas, ela é antes de tudo uma totalidade concreta “inclusiva e macroscópica, de máxima complexidade, constituída por totalidades de menor complexidade. Nenhuma dessas totalidades é “simples”, o que as distingue é o seu grau de complexidade” (NETTO, 2011, p. 56-57). Entretanto, essa totalidade não é estática, ela é dinâmica advinda de um movimento de contradições interior a cada totalidade que se complexifica à medida que se abarcam mais setores sociais, haja vista que essas totalidades estão em constantes transformações. Nesse aspecto, trata-se de capturar como se processam essas relações de contradição entre as totalidades, e internamente a estas, pois não são diretas, elas necessitam de mediações. É

quando surge a categoria das mediações que tratará de trabalhar as relações dialéticas entre as contradições na transformação contínua da totalidade concreta. Portanto, a educação é uma totalidade interna à sociedade burguesa, com suas contradições internas e externas (determinantes sociais de outras totalidades como o modo de produção), relacionadas entre si a partir de um sistema de mediações (entre estas a matemática).

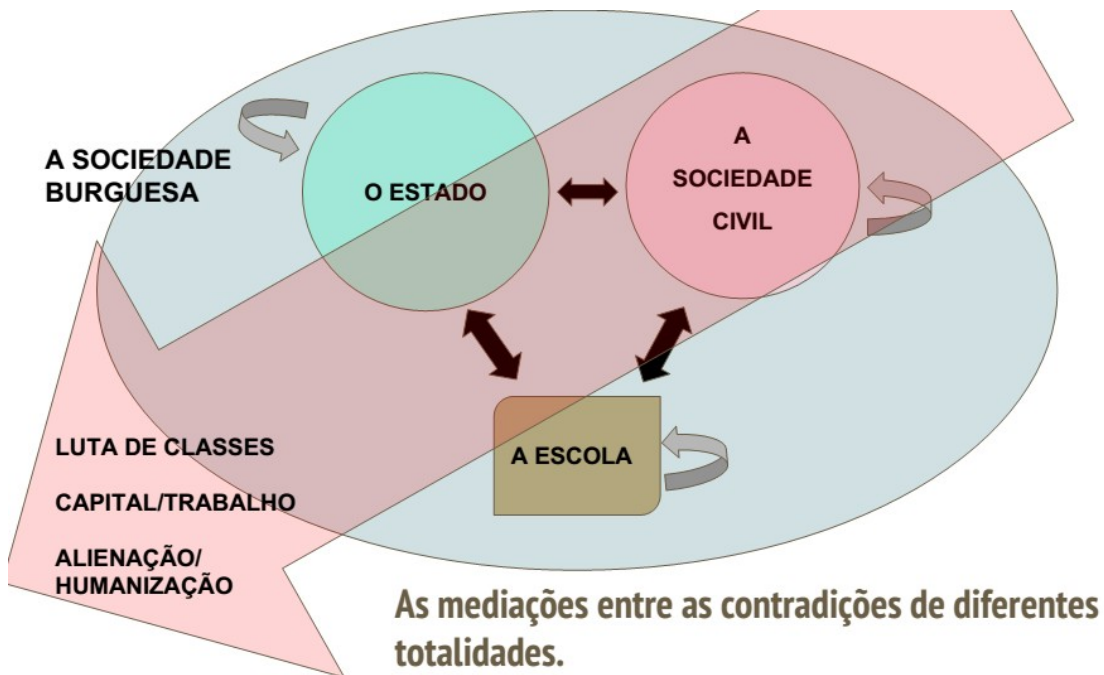


Figura2: O método materialista histórico e dialético. Fonte: o Autor.

Percebemos anteriormente que as construções dos complexos sistemas de mediações e da realização do trabalho estão ligadas à questão das necessidades humanas, mas estas precisam ser melhor situadas dentro da dinâmica social. Marx, nos Manuscritos Econômico-Filosóficos, especifica que a satisfação dessas necessidades a partir da produção de meios para a realização do trabalho produzirá novas necessidades. A produção do objeto que satisfaz a necessidade não somente produz o objeto, mas também produz a forma de consumo desse objeto e a necessidade de consumo desse objeto. Assim ao tratar da dialética referente à satisfação e produção de novas necessidades, Marx (2011) afirma que as necessidades humanas vão sendo produzidas e transformadas à medida que o ser humano vai produzindo meios de satisfazer tais necessidades.

A produção dessa atividade humana (trabalho) foi se desenvolvendo em diferentes formas, entre elas a produção do conhecimento humano. Foi devido a essa dialética de produção e transformação das necessidades humanas, a constituição cada vez mais complexa

de mediações teórico-conceituais de um conhecimento inicialmente pragmático, imediatista, espontâneo, que se originou um conhecimento mais desenvolvido. Este conhecimento mais desenvolvido foi diferenciando-se em relação às formas cotidianas e imediatistas do pensamento e do conhecimento da realidade, este, por sua vez, se complexificou, tornando-se o conhecimento científico, além das outras formas de conhecimento como a arte, filosofia, etc.

Nesse sentido é preciso situar a natureza do trabalho educativo. Como a natureza humana não é dada pela natureza, mas sim produzida a partir da transformação desta, o trabalho educativo consistirá em “produzir, direta e indiretamente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2008b, p. 7). Isto é, no cerne da discussão do que é educação está a pergunta de como os humanos produzem a si mesmos. Como o trabalho gera um mundo humano baseado nas mediações, de maneira que, essa atividade mediadora é capaz de agir sobre a mente humana dos outros e a mente do próprio indivíduo, o trabalho educativo precisa ser especificado.

Saviani (1984) afirma que a natureza da educação está no âmbito da categoria do trabalho não material sob a modalidade tal que o produto não se separa do ato da produção. O trabalho material consiste na produção que garanta a subsistência material (da vida e da reprodução biológica) em escalas cada vez mais amplas e complexas. Entretanto para produzir materialmente é necessário que o ser humano seja capaz de antecipar mentalmente os objetivos que quer alcançar com essa ação. Para alcançar essa representação mental anterior dos objetos que quer alcançar com a ação é necessário que ele tenha conhecimento das propriedades do mundo real, da valorização e da simbolização, isto é, da ciência, da ética e da arte. Isto é, a produção de ideias, valores, símbolos, hábitos, atitudes. A essa produção categorizamos como sendo a produção não material, obviamente percebe-se a especificidade da natureza nesse trabalho não material. Entretanto existem duas modalidades no trabalho não material, a primeira em que o produto se separa do produtor, como por exemplo, os livros e obras de arte. E a segunda, na qual o produto não se separa do ato produção, isto é, o “ato de produção e o ato de consumo imbricam-se” (SAVIANI, 2008b, p.12), como no caso do ato de ensinar do professor e o ato de aprender do aluno, que ocorrem ao mesmo tempo.

Mas eis que a atividade humana, o trabalho, impõe-se a si na sociedade capitalista uma contradição entre a capacidade de apreender a realidade objetiva e a alienação. Marx, nos Manuscritos Econômicos-Filosóficos, esclarece que todo processo de trabalho, isto é de

criação e produção material que na sociedade burguesa se materializa na mercadoria, é um processo que traz consigo uma contradição entre aquilo que foi feito objetivamente e a sua apreensão. Alienação é o processo no qual o trabalhador estranha⁷ o que produziu e às relações de trabalho. Na produção da mercadoria o trabalhador, objetiva e intencionalmente, age sobre a natureza para transformá-la de maneira que sua produção é parte de si, pois se dá por meio do trabalho. Entretanto, como na sociedade capitalista essa produção é a produção de uma mercadoria que não pertence ao trabalhador, mas sim aos donos dos meios de produção que a venderão, o produto do trabalho assim será apartado de quem o produziu, de maneira tal, que os valores que a estabelecerão serão definidos pelo valor de troca. Este processo reifica a mercadoria que se humaniza, visto ser resultado objetivo do trabalho humano e coisifica o produtor/trabalhador, que é apartado de sua produção. Esse processo é denominado de alienação do trabalhador em relação ao fruto do seu trabalho, com relação à atividade de trabalho, com relação à sua identificação como pertencente ao gênero humano e com relação ao outro trabalhador. Tal contradição será central para compreender os objetivos do trabalho educativo, que deverá tratar de denunciar e explicitar a alienação do produtor com relação ao seu próprio trabalho e as suas relações sociais. Pois, o aluno se encontra alienado com relação ao que aprendeu (produto de seu trabalho), com relação aos demais colegas, com relação ao gênero humano (não compreende porque aprendeu isto) e com relação à própria atividade de trabalho (com relação ao processo de ensino-aprendizagem). Tais questões podem ser evidenciadas também com relação ao professor.

7 Estranhamento no sentido de não se identificar, não perceber a sua relação com o objeto ao qual está estranhando.

3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E DEMOCRACIA

3.1 A dimensão política da Educação Matemática nas duas perspectivas

Em OCDE (2016) há uma análise sobre os resultados do PISA em matemática de diversos países, entre eles o Brasil. Essas análises constataram que os péssimos resultados de aprendizagem podem influenciar na vida dos estudantes de maneira que acarrete em evasão escolar futura, assim como dificuldades para ascensão social e econômica desses estudantes no mercado de trabalho. Estes resultados, e as análises, fazem coro a um problema que a educação em geral enfrenta, e em particular a Educação Matemática, que se refere à questão da marginalidade, isto é, um grande percentual de estudantes da Educação Básica vivem às margens do conhecimento científico, artístico e filosófico da humanidade. Nesse sentido, tanto a PHC quanto a EMC, indicam que estes campos são dotados de uma dimensão política devido à questão da marginalidade⁸.

O problema da marginalidade em educação matemática se torna fundamental para conceber sua função política na sociedade (BORBA & SKOVSMOSE, 2001). Com relação a isso é possível diferenciar as concepções críticas das não críticas, em que pese uma visão de educação, mais especificamente da educação escolar.

Entretanto, é razoável generalizarmos as relações entre educação matemática e política como sendo as relações entre educação matemática escolar e política? Para a PHC tal recorte não é arbitrário e sim científico, visto que a instituição escolar é resultante de um processo complexo a partir da dinâmica dos processos educativos na sociedade capitalista. Apesar disso, a EMC alerta para o fato de que a educação matemática escolar poder, em larga escala, silenciar e interpor ações opressoras frente aos contextos culturais nos quais a matemática escolar está inserida, e para isso deve se ter em vista um processo etnomatemático de análise. Isto é, consolidar, dentro dos processos curriculares da matemática escolar, aspectos que satisfaçam questões culturais e sociais regionais, assim como interponham uma crítica à ideia de matemática universalmente acumulada pela humanidade.

As concepções não críticas de escola, e para tanto de educação, compreendem que a escola tem um papel de equalizador social, isto é, sua função dentro da sociedade é de igualar em quesitos de oportunidades e capacidades seres diferentes. Desta forma, o papel da escola é totalmente positivo e construtivo para com a sociedade. Tal perspectiva é influenciada pelo

⁸ O conceito de marginalidade se refere a marginalização dos que não apresentam sucesso nos processos de aprendizagem, ele é melhor abordado em Saviani (2008a)

pensamento de evolução constante da sociedade. Por outro lado, entre as concepções críticas, que compreendem a escola como resultante de um processo dinâmico determinado por condições sociais, e destacamos duas: as críticorreprodutivistas e as que não o são. Para Saviani (2008a) as teorias críticorreprodutivistas de educação se referem ao caráter negativo da escola, isto é, apesar de considerarem a ideia de que a escola é determinada por condições sociais, acabam concebendo-a unicamente como reprodutora das condições sociais, não vislumbrando que se possa transformar ou influenciar positivamente de alguma maneira a sociedade. Enquanto as teorias não críticas e críticorreprodutivistas representam teorias que defendem o caráter positivo e negativo da escola respectivamente, as teorias críticas procuram estabelecer um processo positivo, apesar do caráter reprodutor e condicionado socialmente. Estas se vinculam em geral a algumas pedagogias, como é o caso da Educação Crítica sob influência da Escola de Frankfurt, da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, ambas relacionadas à EMC, e da Pedagogia Histórico-Crítica de Dermeval Saviani, a perspectiva analisada neste trabalho. Tais concepções críticas de educação matemática (e da própria educação) resultarão em diferentes análises a respeito das relações entre Escola e Política.

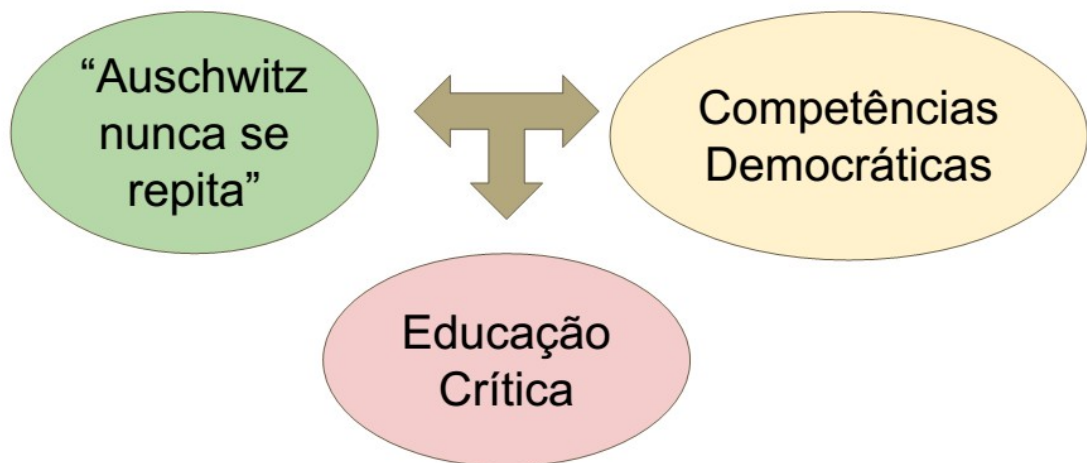
Política e Educação são indissociáveis, entretanto não são idênticas, esclarece Saviani (2008a), pois cada uma reserva a si uma especificidade que pode ser identificada a partir de sua prática. Para ele, a prática política se estabelece na relação de contrários antagônicos onde o objetivo é vencer. A prática educativa consiste em uma relação de contrários não antagônicos onde o objetivo é convencer e compreender. A confusão que propicia a uma identificação de educação com política acaba por desenvolver dois fenômenos na prática educativa muito importantes e frequentes: o primeiro consiste no politicismo pedagógico, atrelado às teorias criticorreprodutivistas, em que a educação se dissolve na política; e o pedagogismo político, atrelado as teorias não críticas, em que a política se dissolve na educação.

Para não confundir política com educação, e vice-versa, faz se necessária a investigação de como se dão suas inter-relações, que podem ser internas ou externas. A relação interna afirma que toda prática educativa contém uma dimensão política, na medida em que a educação entre não antagônicos os fortalece frente àqueles que lhe são antagônicos, potencializando sua prática política. Por outro lado, toda prática política tem uma dimensão educativa de maneira que, na ação política entre não antagônicos, existe a necessidade de

convencimento para a união destes contra aqueles aos quais antagonizam na sociedade. A relação externa pode ser sintetizada pelo seguinte trecho de Saviani (2008a, p.68):

[...] o desenvolvimento da prática especificamente política pode abrir novas perspectivas para o desenvolvimento da prática especificamente educativa e vice-versa. Configura-se, aí, uma dependência recíproca: a educação depende da política no que diz respeito a determinadas condições objetivas como a definição de prioridades orçamentárias que se reflete na constituição-consolidação-expansão da infra-estrutura dos serviços educacionais etc.; e a política depende da educação no que diz respeito a certas condições subjetivas como a aquisição de determinados elementos básicos que possibilitem o acesso à informação, a difusão das propostas políticas, a formação de quadros para os partidos e organizações políticas de diferentes tipos etc.

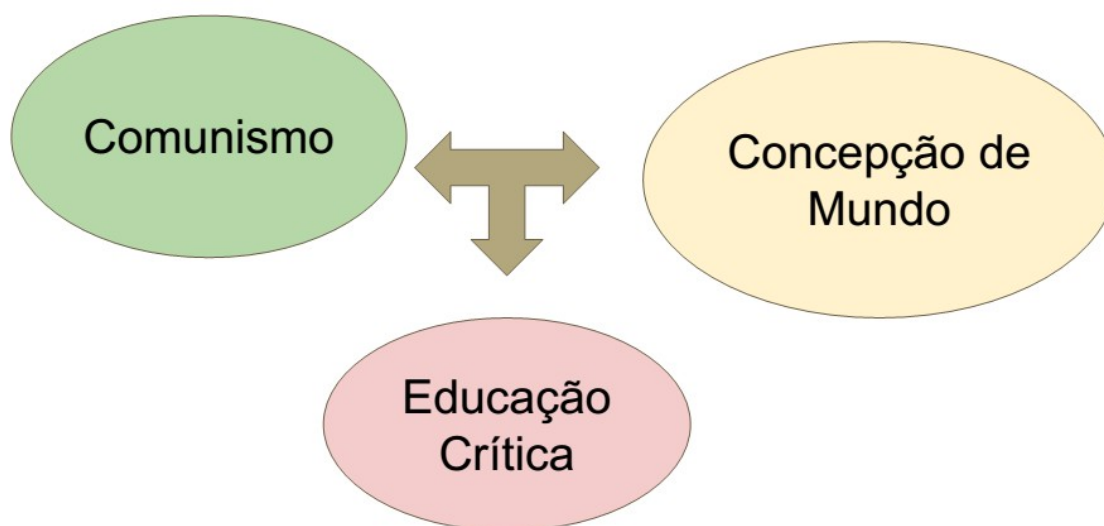
O compromisso político da PHC está vinculado à luta de classes e à superação da sociedade. Por outro lado, quando da análise das relações entre educação e política na EMC, esta assume uma postura de manutenção da ordem democrática atual na sociedade, nesse sentido toda a exposição entre educação matemática e política se refere à configuração da formação de competências que possibilitem essa manutenção. Para tanto, a democracia refere-se às condições formais para a realização da eleição, condições materiais relativas a distribuição, condições éticas relativas à igualdade, e às possibilidades de participação.



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Figura 3: Articulação entre os campos "Política", "Democracia" e "Educação". Fonte: o Autor

Enquanto que para a PHC o problema entre educação (e, no caso deste trabalho, educação matemática) e política está vinculado à luta de classes, a articulação dessas duas categorias para EMC se refere ao problema de como uma sociedade cada vez mais tecnológica poderá manter a ordem democrática considerando que a participação democrática, tem necessitado de conhecimentos cada vez mais complexos. Isto é, o vínculo político dos conteúdos e dos conhecimentos escolares para a EMC está voltada para a sociedade capitalista, enquanto que para a PHC este vínculo está voltado para uma prática política de superação da sociedade capitalista.



PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

**Figura 4: Articulação entre as categorias "Democracia", "Política" e "Educação".
Fonte: o Autor.**

Tal diferenciação reside nas concepções epistemológicas expostas anteriormente. A PHC centraliza sua análise na luta de classes, enquanto que a EMC critica essa visão como sendo determinista e aponta que esta é apenas um dos diferentes problemas que a sociedade enfrenta e que devem ser encarados objetivamente pela educação, mais especificamente pela educação matemática.

3.2 Das competências técnicas às competências democráticas articuladas a um compromisso político

A EMC defende que, se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, vista enquanto relação social, esta não deve conter apenas aspectos fundamentalmente antidemocráticos. Nesse sentido, enfatiza o diálogo e a relação entre iguais na sala de aula e na escola, de maneira que o professor-dos-estudantes se torne um professor-estudante, e que os estudantes-do-professor se tornem estudantes-professores. Isto é, uma escola vinculada a uma posição democrática de sociedade é aquela que possibilite o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional. Para tanto, é necessário que se desenvolva nos estudantes e nos professores uma competência crítica: primeiro pelo fato das experiências gerais dos estudantes, apesar de fragmentadas e sincréticas, contribuírem para a relevância dos conteúdos a serem trabalhados, e, em segundo, pelo fato de uma competência crítica não ser imposta, mas sim desenvolvida. Por outro lado esse mesmo processo educacional envolve, além de pessoas, conteúdos, e nesse sentido defende-se a consolidação de um currículo crítico.

Tal estruturação de um currículo crítico se concebe pela crítica às três escolas da educação matemática: ao estruturalismo, que concebe que a essência da matemática encontra-se internamente a ela, e que tal essência deve ser repassada às crianças segundo suas capacidades epistemológicas seguindo as lógicas da teoria matemática; ao pragmatismo, que concebe a essência da matemática na sua aplicação a realidade, e à orientação ao processo, que enfoca o desenvolvimento criativo das matemáticas em um ambiente rico. Para Skovsmose (2001) nenhuma dessas escolas é capaz de desenvolver uma competência crítica diante da matemática.

Na perspectiva do autor, existem dois argumentos que indicam em que sentido desenvolver uma competência crítica em educação matemática:

- O argumento social da democratização estabelece que a matemática, ao marcar presença na sociedade tecnológica, formata cada vez mais a realidade a partir de modelos matemáticos. Para compreender estes modelos é necessário que se domine sua construção. No entanto, não basta saber fazer para desenvolver a competência crítica frente a esses modelos matemáticos. É necessário ir além do pragmatismo defendido pela escola pragmatista, pois cada modelo matemático construído não se refere a realidade, mas a uma interpretação da

realidade estabelecida por um sistema de conceitos anteriores que direcionaram as escolhas da organização desse modelo. (SKOVSMOSE, 2001)

- O argumento pedagógico da democratização (SKOVSMOSE, 2001) considera que ações democráticas em nível macro devem ser antecipadas em nível micro, isto é, o desenvolvimento de uma competência crítica para a ordem democrática da sociedade inicia com uma ordem democrática da sala de aula e da escola. Tal argumento defende que o ensino da matemática direciona a aprendizagem em sentido oposto ao qual gostaria de direcionar. Isto ocorre devido a um currículo oculto presente nos sistemas e processos de ensino, caracterizado principalmente pelo distanciamento da linguagem matemática com a linguagem cotidiana, isto é, a linguagem do contexto cultural que a matemática escolar, a qual se quer ensinar, está inserida, e para tanto deve se estabelecer um projeto etnomatemático (D'AMBROSIO, 2005).

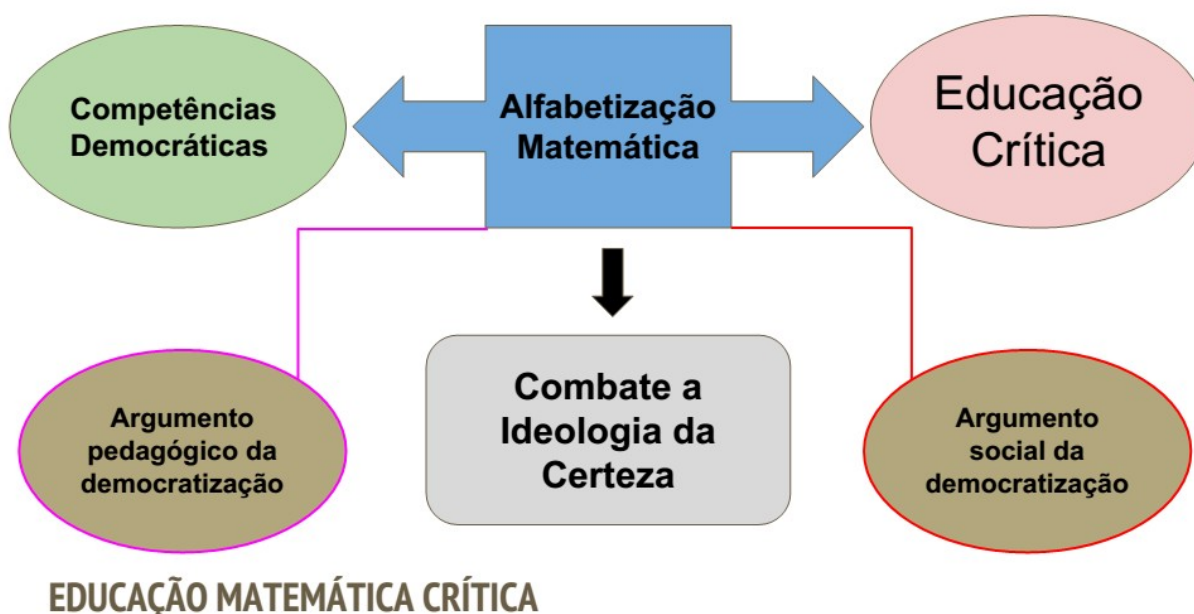


Figura 5: Os dois argumentos e seu objetivo. Fonte: o Autor.

O argumento social da democratização defende que os materiais para o ensino da matemática sejam feitos no âmbito da modelagem matemática, isto é, de construção de modelos que sejam, ao mesmo tempo, pragmáticos e críticos. Encontra-se aqui uma referência ao desenvolvimento da competência técnica das habilidades matemáticas e de sua aplicação vinculada a um compromisso político, motor da criticidade, e nesse quesito converge para um entendimento da própria PHC. Para a PHC o conhecer técnico é fundamental, isto é, a

assimilação e compreensão dos conteúdos são constituintes da formação do estudante, entretanto tal competência técnica precisa estar vinculada ao compromisso político. No quesito social de defesa da educação matemática atrelado à competência crítica as duas perspectivas convergem taticamente, divergindo estrategicamente. Convergem taticamente pois defendem uma prática educativa do ensino da matemática que desenvolva técnica (conhecimento matemático) e crítica articuladas com um compromisso político. Entretanto, divergem estrategicamente devido ao fato de que esse compromisso político está articulado a objetivos político-educacionais divergentes, que acarretarão para a PHC em uma ideia de criticidade diferente da EMC em relação ao que se quer desenvolver no aluno a partir da educação matemática.

A criticidade que a PHC quer desenvolver no estudante durante o processo de assimilação dos conteúdos é aquela que possibilite, ao mesmo tempo, enfrentar a alienação que atenta contra si. Isto é, a criticidade deve ser desenvolvida de maneira que o estudante se identifique com a história do gênero humano, com o próprio gênero humano e que não ocorra um estranhamento deste com o conteúdo que aprendeu, para tanto essa competência técnica precisa estar vinculada ao contexto ao qual o estudante está inserido⁹

Por outro lado, a criticidade associada à EMC se caracteriza pela competência democrática, esta entendida em contraposição a uma competência de governo. A competência de governo se refere a habilidades específicas que determinadas pessoas responsáveis pela administração dos bens públicos devem ter. Enquanto que a competência democrática é a capacidade das pessoas de julgar a maneira como tal administração é feita por essas pessoas, isto é, é uma competência comum a todas. Entretanto Skovsmose (2001) atenta ao fato de que em uma sociedade tecnológica essas capacidades de julgar a administração dos governantes não estão dadas naturalmente e necessitam ser desenvolvidas a partir do ensino da matemática, tornando-se assim objeto de investigação da educação matemática crítica.

O desenvolvimento tecnológico, que tem em seu seio o construto lógico da matemática, pode corroer as bases democráticas da sociedade se não forem desenvolvidas competências democráticas nos cidadãos¹⁰. E, para tanto, a EMC conceberá a formação da competência democrática, no escopo em que é influenciada pela educação matemática, como

9. A estruturação dos processos de desenvolvimento da ensino-aprendizagem com esse objetivo será feito no próximo capítulo.

10 Aqui, apenas para indicação de consolidação desse aspecto fundamental, recomendo a leitura de “Cyberpunks – liberdade e o futuro da internet” de Julian Assange. Assim como estudar o caso de Edward Snowden, analista da CIA refugiado.

formada pelo conhecimento tecnológico da matemática (domínio e apreensão das construções dos modelos matemáticas), pelo conhecimento matemático (domínio das habilidades inerentes à matemática pura) e pelo conhecimento reflexivo que se estabelece sob uma outra base epistemológica: a dialógica. Isto é, para que se desenvolva um conhecimento reflexivo é necessário que se esteja em contato com o outro.

O conhecimento reflexivo será a capacidade de articular os conhecimentos tecnológicos e matemáticos com suas implicações para as relações sociais, isto é, é a “cola que junta” a criticidade aos conteúdos da matemática escolar. A prática de desenvolver essa capacidade referente ao conhecimento reflexivo será denominada de alfabetização matemática (SKOVSMOSE, 1994, 2001, 2008).

No entanto, observemos que o desenvolvimento de um ensino da matemática vinculado ao argumento social da democratização entra em contradição com aquele proposto pelo argumento pedagógico da democratização. Isto porque o último defende que o currículo, os meios de ensino, a escolha de conteúdos e o processo de ensino sejam centrados no estudante, enquanto que o primeiro defende a centralização no processo de mediação entre conteúdo-realidade-sujeito mantendo materiais minimamente pré-elaborados.

Esta contradição será criticada pela PHC. Primeiramente com relação a escolha dos conteúdos e do currículo, Saviani (2008a) defende que a concepção, na qual a escolha e construção do currículo deva ser dado pelo microcosmo cultural e social da escola, é, em verdade, uma política de precarização da educação escolar, visto que isto acarreta uma estratificação das diferenças sociais e dessa maneira possibilita a classe dominante rebaixar o conhecimento acumulado pelas classes populares. Entretanto esta é uma denúncia político-ideológica que a PHC faz. As outras duas teses estabelecidas por Saviani (2008a) têm impacto fundamental para o entendimento dessa contradição.

A primeira estabelece que o método novo baseado em uma relação democrática, ou de autonomia do estudante, é pseudocientífico, pois confunde ensino com pesquisa, isto é, ao estabelecer que o aluno controle o processo de aprendizagem a partir dos problemas de sua realidade sociocultural, procura-se vincular a educação ao processo de desenvolvimento da ciência. Entretanto, não é esta a função da educação para a PHC, sua função reside em propiciar a assimilação dos produtos da ciência para que dessa forma possa o estudante contribuir futuramente para o próprio avanço da ciência, assim como, da sociedade.

A segunda estabelece que quanto mais uma escola se diz internamente democrática, menos ela auxilia para a manutenção de uma ordem democrática. Tal tese é resultante das duas anteriores, visto que a primeira rebaixa o conteúdo assimilado, por precarizar as mediações de ensino, e a segunda rebaixa o conteúdo a ser ensinado. Considerando que, para a PHC, o caráter democrático do fenômeno educativo reside na apropriação dos conhecimentos da humanidade pelo aluno, o argumento pedagógico da democratização pode ser vinculado, na verdade, a uma prática educativa que virá a contribuir para o agravamento do problema político da sociedade altamente tecnológica.

Além disso, Saviani (2008b) discute a relação entre compromisso político e competência técnica de um professor para a organização dos processos de ensino-aprendizagem a fim de que o educando desenvolva uma competência crítica transformadora. Para o autor, os dois aspectos deveriam estar interligados, pois, separadamente se mostrariam inertes frente a estratégia da educação progressista da PHC. Isto é, a competência técnica do professor, sozinha, não resultaria em avanços críticos. Enquanto que o compromisso político seria inerte, dado que, a eficiência deste professor no processo de ensino estaria deficitário sem o conhecimento técnico. Em linhas gerais, para o desenvolvimento de uma competência crítica, se faz necessário que o professor domine totalmente o conteúdo e as metodologias, assim como, esteja interessado em promover uma educação crítica e transformadora.

Nesse sentido, o problema que se mostra contraditório internamente à EMC, de estabelecer conexões entre os argumentos social e pedagógico, é respondido como evidente para a PHC, de forma que essa contradição se estabelece muitas vezes na verdade como um antagonismo, pois não seria possível articular os dois argumentos nas práticas educativas.

O argumento social da democratização ainda reserva uma categoria de análise primordial para o entendimento da perspectiva da EMC, ao mesmo tempo que evidencia os limites da PHC com relação ao ensino crítico da matemática.

3.3 A Ideologia da Certeza e o silêncio da PHC frente à matemática e à tecnologia

Segundo Borba e Skovsmose (2001), a ideologia é um sistema de crenças que pode disfarçar, camuflar ou suavizar questões vinculadas a um aspecto problemático da sociedade, isto é, uma crise ou situação crítica. Nesse sentido, quando falamos em Ideologia da Certeza (IC) em matemática estamos nos referindo a uma estrutura geral e fundamental de

interpretação para questões ambientais, sociais, econômicas aferindo para a matemática a característica de ser uma linguagem de poder.

Esta estrutura geral da Ideologia da Certeza está vinculada à noção de infalibilidade da matemática e de superioridade da sua aplicação em relação a diversos problemas, concepção esta inculcada tanto na filosofia da matemática, quanto na própria sociedade. Primeiramente, é necessário estar atento ao fato de que a matemática somente pode ser aplicada a determinado problema se este for delimitado de maneira que se adéque às hipóteses da matemática. Isto é, a IC é a ideologia que defende o argumento matemático como superior aos argumentos de caráter social.

Nisso, a discussão sobre a Ideologia da Certeza vai se tornando mais importante à medida que a discussão entre tecnologia e a matemática vão assumindo centralidade no debate político, visto que a sociedade está imersa na tecnologia e esta tem seu construto lógico baseado na matemática (BORBA & SKOVSMOSE, 2001). Para tanto, a IC pode obstruir discussões importantes sobre as aplicações matemáticas em problemas ecológicos, econômicos, etc., pois, nesse sentido, somente outros modelos puramente matemáticos é que poderiam contrapor os modelos matemáticos estabelecidos para a resolução desses problemas, isto é, a falibilidade da matemática aplicada pelo uso da tecnologia seria apenas passível de ser exposta pela própria matemática.

Entretanto, é necessário que relembremos o fato de que as escolhas das hipóteses, fórmulas e modelos matemáticos são feitos de acordo com um sistema conceitual, uma teoria, uma ideologia, e para tanto não é razoável serem contestadas pela própria matemática.

A IC emerge e é amparada, apesar de haver influências externas, pelo absolutismo epistemológico e filosófico exposto e praticado em sala de aula baseado no processo de aula expositiva e exercícios. Para desafiá-la é necessário colocar em evidência o caráter formatador da matemática nos usos de modelos na resolução de problemas sociais, Borba e Skovsmose (2001) defendem que isto seja feito em um ambiente caótico e rico de maneira que desafie ao estudante lhe causando aspectos de incerteza sobre as escolhas matemáticas que esteja fazendo.

A PHC, quando colocada a serviço da educação matemática, não se atém a estes problemas vinculados a forma como o estudante assimila o conhecimento matemático, bastando a ela que esse conhecimento esteja articulado com uma prática social e entendido como um processo histórico e lógico da humanidade, assim, nada ou pouco fala sobre a

tecnologia e a matemática. Isto implica, na PHC propor uma visão crítica de ensino da matemática tendo como fundamento o conhecimento histórico, sem pensar na criticidade do conhecimento matemático presente na tecnologia e vinculado ao futuro.

4. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Neste capítulo faremos uma análise de implicações para o processo de ensino-aprendizagem referentes às duas perspectivas críticas que apresentamos.

4.1 A psicologia histórico-cultural

Como visto anteriormente, o valor da educação para a PHC reside na formação humana na medida em que esta promove a emancipação do ser humano. Emancipação, tomando como central a categoria da liberdade, consiste na possibilidade de escolha autônoma do sujeito em situações concretas que estejam de acordo com as suas aspirações. Isto é, a liberdade que vai do estômago à fantasia (HADDAD&PEREIRA, 2013; DUARTE, 2016). Para tanto, são criticadas as pedagogias e políticas educacionais chamadas de “aprender a aprender” em que não se socializa o saber historicamente acumulado, mas sim ensina-se ao estudante como lidar com as demandas da sociedade capitalista. Essa não socialização desses saberes não permite a compreensão das contradições da sociedade capitalista, de maneira que a emancipação do sujeito se torna prejudicada. A compreensão dessas contradições passa pelo conhecimento teórico profundo que impacte a visão de mundo do estudante, de maneira que este possa ir para além do senso comum rumo a uma consciência filosófica (SAVIANI, 1996). Essa discussão perpassará compreensões sobre o que é consciência e sobre o que é psiquismo de maneira que ela ultrapassa os limites da PHC e influencia também a EMC.

Tal concepção pode ser expressa na formulação de Leontiev (1978), chamada de Teoria da Atividade, na qual o trabalho que tem como objetivo a humanização (trabalho educativo) se caracteriza enquanto uma atividade orientada conscientemente. Durante este processo, além de criar os produtos de sua atividade, o sujeito também constrói seus conhecimentos em um processo unitário de significado e sentido. Significado sendo a assimilação da experiência humana genérica, e sentido como as motivações que estabelece com os fins durante o processo de humanização; este sentido é subjetivo. Como a assimilação das significações depende do sentido subjetivo, pode acarretar em assimilações parciais, distorcidas, etc. Estes são os preceitos fundamentais da teoria da atividade, que consolidarão uma compreensão de que a consciência é a adjectivação de um psiquismo complexo (humano).

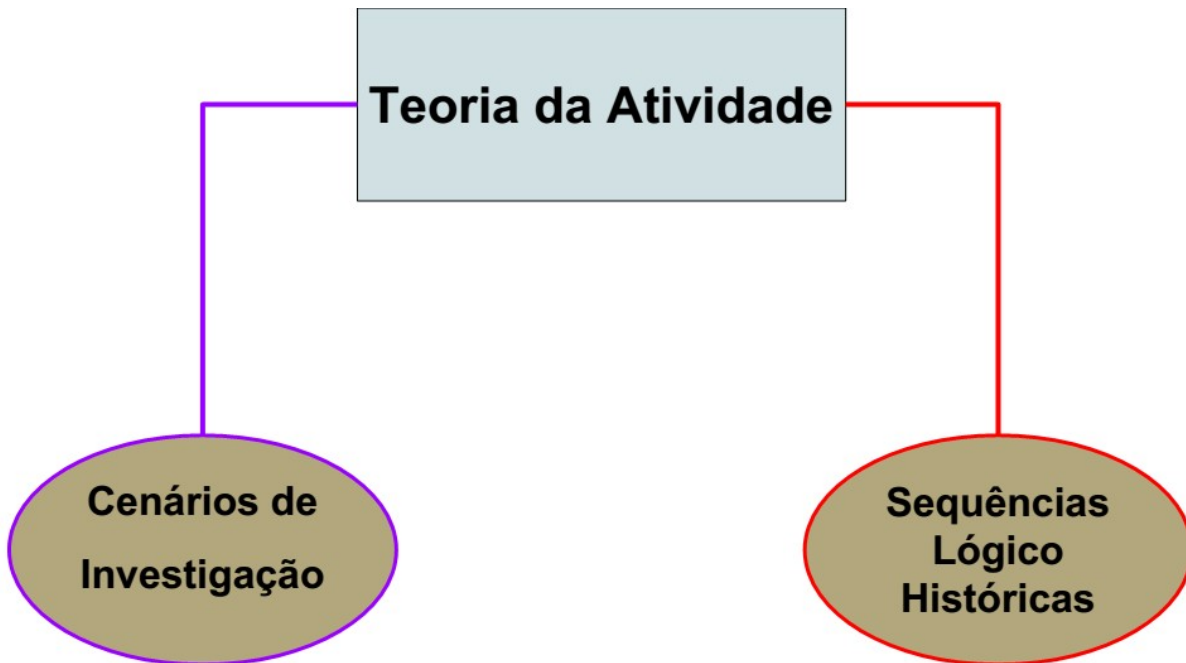


Figura 6: Apropriações da Teoria da Atividade pela EMC, esquerda, e pela PHC, direita. Fonte: o Autor

4.2 Apropriações da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade pela PHC

A apropriação da Psicologia Histórico-Cultural pela PHC necessita inicialmente de uma explicação enfática, que, para tal perspectiva, a PHC é a única que articula a teoria da concepção vigotskiana com seus objetivos. Duarte (2003) trata de esclarecer que a concepção vigotskiana é nascida em berço revolucionário e com objetivos revolucionários, sendo identificado em Vygotski a defesa de uma passagem da consciência “em si” para uma consciência “para si” durante o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Isto é, passagem de uma consciência do senso comum, fragmentária e espontaneísta para uma consciência filosófica dotada de intencionalidade (SAVIANI, 1996).

Tais articulações seriam possíveis a partir de atividades orientadas de maneira que os signos que formam os sistemas de mediação fossem desenvolvidos no estudante, indo de uma escala menos desenvolvida para uma mais desenvolvida. O critério de desenvolvimento é pautado no grau de transformação da realidade natural em realidade humanizada (cultura), e não num sentido depreciativo no qual existe uma superioridade ideologicamente criada.

Assim, como a teoria da atividade procura explicar os meios pelos quais ocorre a humanização do sujeito quando da formação e desenvolvimento do seu psiquismo,

Skovsmose (2001) irá apontá-la como uma teoria que pode auxiliar na produção de uma epistemologia vinculada ao desenvolvimento do conhecimento reflexivo, parte fundamental na formação de uma competência democrática.

Entretanto, esse conhecimento reflexivo se pauta também no estabelecimento de um ambiente democrático na escola e na sala de aula, vinculando-se assim ao aspecto da argumentação pedagógica da democratização. Durante essa argumentação, a consolidação desses ambientes democráticos se utiliza da tese da familiaridade, embebida na filosofia wittgensteineana, que afirma que a produção e o desenvolvimento da linguagem matemática se promulgaria a partir das familiaridades com a linguagem ordinária presente no contexto cultural ao qual estariam envoltos. Esse movimento distancia a teoria da atividade de Leontiev da concepção vigotskiana da linguagem e a aproxima das concepções wittgensteinianas de linguagem. Esse movimento procura responder as contradições inerentes nas tentativas de articular os dois argumentos de democratização apresentados no capítulo anterior, entretanto, não sucedem em resultados muito satisfatórios (SKOVSMOSE, 2001).

Duarte (2003) fornece ferramentas para entender porque os resultados encontrados pela EMC não são satisfatórios nesse contexto de aproximação da teoria da atividade com as teses da familiaridade de linguagens. Durante sua argumentação, explica que o distanciamento da teoria da atividade das concepções vigotskianas, feitas por correntes do “aprender a aprender”, ocorre devido a uma falta de compreensão dos fundamentos filosóficos e psicológicos da teoria da atividade de Leontiev que estão diretamente vinculados à filosofia marxista, antagônica à filosofia wittgensteniana (DUARTE, 2015).

4.3 A Teoria da Atividade e a Tese da Familiaridade na construção dos Cenários de Investigação

Os cenários de investigação são, para a EMC, estratégias de ensino-aprendizagem que quebram as sequências didáticas baseadas nos paradigmas dos exercícios, em que se mantém uma aula expositiva com o professor na posição ativa e o aluno na posição passiva, e após essa aula são indicados listas de exercícios enormes para resolução e fixação do que foi exposto anteriormente. Tais exercícios são, em geral, desenvolvidos de maneira que não sejam permitidas dúvidas, incertezas ou inconsistências; até mesmo os exercícios que procuram tratar de aspectos da realidade são construídos de tal maneira, nas quais não são permitidos

questionamentos do estudante sobre a construção desses exercícios que procuram modelar situações realísticas¹¹ ou fictícias.

Como estabelecido anteriormente, para a EMC existe o interesse de criticar a matemática, mais especificamente seus usos, de maneira que seja compreendida que ela não é boa nem ruim, muito menos dotada de neutralidade. E, nesse sentido, o paradigma do exercício, por não permitir aberturas para incertezas, inconsistências realísticas, acaba promovendo e reforçando a ideologia da certeza. É necessário que se possa refletir sobre a matemática, de maneira que ocorra uma alfabetização matemática.

O uso dos cenários de investigação, como forma de se contrapor ao paradigma do exercício, é proposto por Skovsmose (2000) de maneira que seja propiciado aos estudantes um ambiente de investigação. A sequência didática se constitui de um passo inicial que pode ser entendido como um convite do professor aos estudantes, em geral, baseado num exemplo inicial. Todo o processo que se segue dependerá de como os estudantes reagirão ao convite do professor, se o aceitam ou não, isto é, o controle do processo está nas mãos dos estudantes. Esse exemplo inicial constitui em um convite que procura evidenciar algumas generalidades e incentivar nos estudantes o interesse por questionar sobre outras generalidades e suas possibilidades. Suponhamos que o professor, orientando o processo, tenha apresentado eventos T1, T2, T3 e questione se esses eventos tem algumas características em comum, ao mesmo tempo que, caso o estudante tenha aceitado o convite, poderá questionar “professor, e se ocorresse P ou Q, por exemplo?”.

O processo está sob controle dos estudantes, entretanto, é orientado pelo professor que poderá propor diferentes sistemas de referência para o que está propondo enquanto atividade investigativa, por exemplo, as frações podem ser introduzidas por um sistema de referência realístico baseado em uma pizza dividida em pedaços, ao mesmo tempo que pode ser introduzida por um sistema referencial baseado no seu conceito matemático. Esse sistema dependerá do significado que o professor quer que seja assimilado pelos estudantes, ao mesmo tempo que dependerá de ter seu convite aceito por eles, e esta aceitação será influenciada pela motivação desses mesmos estudantes no momento, visto que podem estar com outras prioridades. Existem três diferentes sistemas de referências indicados por Skovsmose (2000), que, combinados às duas propostas de sequências didáticas, promoverão a existência de seis ambientes de aprendizagem:

11 Uma situação realística se refere àquelas em que não concentra na matemática pura.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Quadro 1. Ambientes de Aprendizagem. Fonte: SKOVSMOSE, 2000, p. 8

O campo (1) se refere às práticas de exercícios estabelecidos internamente à “matemática pura”, como a resolução de equação algébrica. O campo (3) se refere a produção de uma semi-realidade de maneira que esta possa contribuir para a assimilação de algoritmos, técnicas e conceitos matemáticas. São os usuais exercícios de maçãs, laranjas e “Pedrinhos” em que procura evitar que o contrato estabelecido seja quebrado, isto é, para que perguntas que destoam das informações contidas no exercício sejam evitadas dado o fato de, na concepção do paradigma dos exercícios, atrapalhar o andamento da aula de matemática. O campo (5) já se refere ao uso de informações da própria realidade para operacionalizar e aplicar conceitos matemáticos, sendo um exemplo usual os gráficos de séries temporais de aspectos populacionais para compreensão da construção e leitura de gráficos.

O campo (2) se difere do campo (1), pois as atividades orientadas pelo professor não se constituem de exercícios propostos e sequenciais, mas sim em questionamentos e estabelecimento de uma investigação para generalidades de eventos dentro do campo dos números, tabelas, figuras geométricas, etc., por exemplo, utilizando casos particulares de triângulos perceber que sua área é, dada sempre, como sendo a metade da área do retângulo de lados iguais a sua base e a altura referente a mesma base.

O campo (4) se difere do campo (3), pois, não se trata de usar a semi-realidade para criar exercícios bem estabelecidos dentro dos contratos didáticos entre aluno e professor, mas sim como um campo de riqueza para o desenvolvimento de estratégias, investigações e usos da matemática. Skovsmose (2000) propõe uma corrida de cavalos no qual a sala de aula poderá se organizar em grupos de apostadores, em corredores, em controladores da corrida e consequentemente dos dados. Isto é, cria-se um ambiente de semi-realidade caótico no qual o que está para acontecer é incerto, entretanto com uma vastidão de aspectos que os estudantes

poderão conhecer e assimilar durante o processo de construção e ação desse ambiente de semi-realidade, como por exemplo, cálculo de probabilidades, matemática financeira, noções de distância, etc.

O campo (6) procurará estabelecer uma conexão com a realidade, procurando resolver algum problema desta ou consolidando informações sobre ela. Por exemplo, a atual situação de crise econômica e política midiaticamente enfatizada poderá ser um campo de análise da realidade por parte dos estudantes, que poderão se utilizar de diversos conhecimentos matemáticos do tratamento da informação para mapear a situação econômica e política de sua comunidade ou bairro, e a partir dela discutir os usos desses modelos, se eles refletem a realidade, de que maneira as pessoas podem ser influenciadas por esses modelos caso sejam mal estruturados e mal propagados; assim como poderá investigar as implicações econômicas da PEC 55/2016 do Senado a partir de modelos matemáticos. Este ambiente de aprendizagem acabará por descaracterizar a ideologia da certeza visto que afirma a não existência de somente uma resposta correta, e indica que a matemática não é, necessariamente, aquela que oferece os melhores argumentos.

Observemos nesse sentido que, durante todo o processo, estão presentes os dois argumentos da democratização, ao mesmo tempo que a teoria da atividade é usada para tratar das orientações e significados que os estudantes terão referente ao conteúdo matemático envolvido no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a tese da familiaridade é promulgada durante a liberdade dos estudantes de procurarem e investigarem generalizações matemáticas a partir de aspectos fictícios ou reais vinculados ao contexto cultural que se fazem presentes.

Entretanto, esses processos de orientação presentes em escolhas de problemas, conteúdos e construção dos convites pelos professores para os estudantes não são tão simples de serem compreendidos e estabelecidos. Nesse sentido, são dadas algumas instruções para a escolha do problema a ser resolvido ou analisado:

1. Os estudantes devem ser capazes de mensurar a importância do problema, isto é, ele deve ser dotado de motivação subjetiva (sentido);
2. Ele deve estar relacionado a processos importantes da sociedade e/ou da sua comunidade;
3. De alguma maneira o engajamento na resolução desse problema deveria acarretar posteriormente em uma prática social do estudante para além da escola e da sala de aula.

Ao mesmo tempo são propostas questões de orientação para o estabelecimento de um conhecimento reflexivo frente ao conhecimento matemático assimilado, ou em processo de assimilação. Para isso são estipulados, por Skovsmose (2001), alguns pequenos passos:

1. Refletir sobre os processos matemáticos usados na resolução de problemas: “será que utilizamos os algoritmos corretamente?”, “existem maneiras diferentes de efetuar esses cálculos?”;

2. Refletir sobre os resultados encontrados: “os resultados que encontramos descrevem a realidade?”, “eles podem ser usados para outros casos?”

3. Refletir sobre a generalidades dos métodos formais para a resolução de todos os problemas: “é correto usar a matemática para tentar resolver todos os problemas?”, “poderíamos encontrar a solução sem a matemática?”

4. Refletir sobre como os usos desses modelos influenciam nossa visão de mundo: “de que maneira os modelos matemáticos influenciam as minhas opiniões, as minhas maneiras de ver o mundo?”

4.4 A relação entre o lógico e o histórico na matemática para a PHC: aspectos didáticos

O critério, na perspectiva da PHC, para definir a veracidade de uma teoria, assim como para apreender sua dinâmica, parte de um pressuposto crítico advindo do método marxista que é um método essencialmente histórico. Neste, a prática social é o ponto de início e de chegada para as análises, elaborações e verificações da Pedagogia Histórico-Crítica. É nesta perspectiva que o ensino da matemática dará cabo de procurar relacionar o lógico e o histórico.

Cotidianamente o estudante terá acesso à matemática de maneira sincrética, amorfa, não sistematizada, e o ensino da matemática constitui em promulgar ao aluno a complementação dessa matemática cotidiana, isto é, o conhecimento matemático que ele não sabe e necessita saber. Dentro dessa abordagem é preciso diferenciar que o conhecimento matemático cotidiano adquirido pelos estudantes é um conhecimento “em si” de maneira que seus usos cotidianos são desprovidos de consciência objetiva e prática, alienados, e o processo de ensino-aprendizagem deverá possibilitar que esse conhecimento matemático passe para o aspecto do “para si”, de maneira que saiba participar de um processo objetivamente elaborado em sua mente. Melhor dizendo, com a assimilação do conhecimento matemático

historicamente consolidado, o educando passará a fazer parte de um movimento intencional e objetivo da evolução da matemática enquanto conhecimento científico e enquanto parte da prática cotidiana.

No entanto, quando se trata de afirmar a importância da história para a assimilação dessa evolução da matemática, e assim, a compreensão da prática objetiva desse conhecimento na transformação social, seja da própria matemática, seja do cotidiano envolto de mediações providas pela matemática, não se trata de contar a história da matemática, mas sim de promover a estes educandos que eles percorram o caminho evolutivo da matemática sistematizada, assimilando-o em um conhecimento “para si”. Ou seja, situando-o com relação ao que aprendem (produto de seu trabalho), como aprendem (atividade de trabalho), com quem mais aprendem (com os outros integrantes do gênero humano) e como isto é parte de um aprendizado humanizador (como parte do gênero humano). Nesse sentido, mais que um conhecimento “em si” de uso espontâneo, como promulgam as pedagogias do aprender a aprender e superando o saber-usar da pedagogia tradicional, compreender conscientemente os caminhos objetivamente traçados pela humanidade até a sistematização do que está dado (DUARTE, 2008, p. 17-19).



PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Figura 7: O vínculo das Sequências Lógico-Históricas aos campos da Política, da Democracia e da Educação. Fonte: o Autor.

A problemática que serve de ponto inicial para o tratamento entre o lógico e o histórico no ensino da matemática se refere à própria constituição da matemática enquanto campo do saber sistematizado, acumulado e compreendido, da matemática enquanto campo investigativo com problemas, perguntas, hipóteses e teses. A primeira se refere à sequência lógica da matemática construída passo por passo, de maneira que não se dá o passo seguinte sem justificá-lo com os passos anteriores. A segunda se refere a como essa sequência lógica da matemática foi consolidada e sistematizada ao longo do tempo, a partir das diferentes tentativas de formalizações e técnicas de demonstrações. Nesse sentido, percebemos que a sequência lógica da matemática difere da sequência histórica da matemática, pois a segunda se dava por processos diferentes de como ela está consolidada hoje.

Para tanto, o ensino da matemática deveria percorrer suas sequências lógicas baseadas em suas relações abstratas ou deveria seguir a trajetória do desenvolvimento histórico da matemática? Evidente que a resposta é negativa para as duas, caso contrário não estaríamos discutindo isso. As sequências lógicas não devem ser seguidas piamente, pois descolam os conhecimentos matemáticos do gênero humano e de sua história, alienando-o frente ao produto de sua atividade intelectual, ao mesmo tempo que a compreensão histórica do desenvolvimento lógico da matemática ocasiona uma compreensão mais aprofundada da própria matemática. E ainda a sequência histórica da matemática não deve ser seguida piamente, pois, durante o desenvolvimento da mesma, muitos conhecimentos foram secundarizados de forma que não se constituem como fundamentais para a assimilação do saber matemático hoje.

Assim, é necessário relacionar a sequência lógica com a sequência histórica da matemática, e a PHC defende que esta relação seja feita de maneira dialética. Ora, de fato, não há sentido em nos determos a todos os fatos históricos durante o desenvolvimento da matemática, pois sempre existirão novos fatos a serem descobertos e catalogados. Desta maneira a relação dialética do lógico com o histórico não se refere a descrever e percorrer todos os ziguezagues dados pela matemática ao longo de seu desenvolvimento. Duarte (1987) explica que é necessário diferenciar os antecedentes cronológicos dos antecedentes históricos no desenvolvimento da matemática. Os antecedentes cronológicos são todos os ziguezagues dados pela humanidade na produção do saber matemático, enquanto que os antecedentes históricos apresentam estreitas relações lógicas com o saber matemático atual, diferenciando-se dos acontecimentos históricos factuais e meramente acidentais, podendo por muitas vezes

não se apresentar em ordem cronológica. Isto é, relacionar o lógico com o histórico no ensino da matemática se refere a sequenciar historicamente o desenvolvimento lógico fundamental para as relações lógicas da matemática atualmente, de maneira que a história não seja uma metodologia para a sequência de ensino da matemática, mas sim um **fundamento** para o ensino da matemática (GIARDINETTO, 1994).

Entretanto, de que maneira identificar esses elementos históricos, que se diferenciam dos meramente acidentais, que servem de fundamento para o ensino da matemática? Duarte (1987) especifica que a única maneira de compreender logicamente os antecedentes históricos é compreendendo a estrutura lógica do conhecimento matemático atualmente sistematizado, isto é, somente podemos entender a sequência lógica e histórica de um conhecimento matemático pois já compreendemos sua estruturação lógica na sua forma madura. É portanto, na lógica da matemática mais desenvolvida que encontramos elementos que permitirão encontrar os antecedentes históricos mais importantes para compreender as etapas de seu desenvolvimento.

Assim, a elaboração de uma sequência lógico histórica do ensino da matemática constitui em uma forma de articular logicamente o conhecimento matemático durante seu desenvolvimento histórico. Duarte (1987, p. 32) estabelece etapas para a elaboração dessas sequências:

- a) Analisar a estrutura lógica do conteúdo a ser ensinado. Essa análise fornecerá os pontos de referência para selecionar entre os dados da história de desenvolvimento desse conteúdo, os antecedentes históricos (e não meramente cronológicos);
- b) Com base na análise do item anterior, selecionar, da bibliografia disponível, os antecedentes históricos, isto é, as etapas essenciais da evolução daquele conteúdo.;
- c) Elaborar uma sequência lógico-histórica da evolução daquele conteúdo e tendo o conteúdo na sua etapa mais desenvolvida como ponto de referência; verificar se a sequência elaborada realmente é uma sequência lógico-histórica, isto é, se aquela é a sequência mais lógica da gênese daquele conteúdo.
- d) Para que essa sequência se efetive enquanto sequência de ensino-aprendizagem é necessário verificar em que ponto dessa sequência está o conhecimento dos educandos. Muitas vezes eles já superaram algumas etapas mas de uma maneira precária, conhecem elementos isolados de etapas posteriores, sem ter ainda passado pelas etapas precedentes, etc. Muitas vezes essa verificação se dá ao longo do desenvolvimento da própria sequência com os educandos, quando se vai detalhando mais certos passos e acelerando outros.

Tais sequências se enquadram em um processo didático estabelecido pela PHC que pode ser sequenciado por cinco passos (GASPARIN, 2002): 1) a prática social inicial; 2) a

problematização; 3) a instrumentalização; 4) a catarse; 5) a prática social final. Observemos que tanto o ponto de chegada quanto o ponto de saída referem-se às práticas sociais dos estudantes.

A prática social inicial é o nível de desenvolvimento atual do educando, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios dos educandos sobre o conteúdo e o cotidiano e do professor sobre o que conhecem os estudantes. É o levantamento dos conhecimentos matemáticos que os estudantes têm, suas impressões, os significados sincréticos e espontâneos. É nesse momento que o professor poderá, de maneira transversal, abordar temáticas político-sociais. A transversalidade se refere ao conceito de temas transversais, considerados temas fundamentais (ética, moral, meio ambiente, pluralidade, sexualidade, trabalho e consumo) para a formação do estudante. As áreas curriculares, isto é, os conhecimentos clássicos, devem girar em torno destes temas:

[que foram] tomados como fios condutores dos trabalhos da aula, as matérias curriculares girarão em torno deles; dessa forma, transformar-se-ão em valiosos instrumentos que permitirão desenvolver uma série de atividades que, por sua vez, levarão a novos conhecimentos, a propor e resolver problemas, a interrogações e respostas, em relação às finalidades para as quais apontam os temas transversais.(BUSQUETS, 2001, p. 53).

Por outro lado, esses temas transversais devem se vincular também a questões político-sociais, pois são temáticas importantes para a sociedade brasileira que “interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam não só transformações sociais, como também, atitudes pessoais” (MORAES, 2003, p. 202).

A problematização consiste na explicação e discussão dos principais problemas postos pela prática social inicial. É o momento em que se busca dar sentido ao conteúdo escolar que se quer assimilar, de maneira que sejam feitas perguntas problematizadoras que levem em conta as dimensões científicas, históricas, culturais, etc. Nessa etapa deverão ser feitos questionamentos que procurem evidenciar o caráter cotidiano do saber matemático escolar.

A instrumentalização é o momento em que os estudantes e o professor deverão procurar responder, se utilizando das ferramentas matemáticas e dos conhecimentos científicos, as perguntas problematizadoras feitas anteriormente. Nessa etapa os esforços dos estudantes e dos professores estarão voltados para a aprendizagem. Utilizando toda mediação pedagógica existente, buscarão assimilar o conteúdo matemático em sua forma mais abstrata comparando-o com o cotidiano.

A catarse é a etapa mais importante do processo de ensino-aprendizagem, nela se expressa uma nova forma elaborada de entender a teoria e a prática social, de modo que, por meio da síntese mental, o educando manifesta uma nova postura frente ao mundo unindo o cotidiano ao científico em uma nova totalidade de pensamento. É nesse momento em que o estudante perceberá que está em um estágio mais desenvolvido daquilo que conhece.

A prática social final é a zona de desenvolvimento final do educando durante o processo de ensino-aprendizagem desencadeado pelos objetivos a serem alcançados na prática social inicial. Aqui espera-se que o educando seja capaz de assumir novas posturas, novas práticas e atitudes com relação ao cotidiano, é nesse momento que se espera que a ação do educando extrapole o espaço escolar e possa afetar a comunidade.

4.5 A Unidade entre Educação e Forma na Educação Matemática: Concepções de Mundo da EMC e a PHC

O objetivo deste subcapítulo é de investigar as relações entre as formas e os conteúdos de cada uma das perspectivas especificando suas ligações com suas concepções de mundo. Concepção de mundo é entendida, no escopo desse trabalho, como sendo a concepção que uma teoria social tem sobre a sociedade, sobre as relações entre sociedade e natureza, sobre as relações sociais, sobre a vida humana e o que é ser humano, sobre o que é conhecimento, etc. Concepção de mundo é, assim, uma forma de enxergar, interpretar e transformar o mundo, entretanto ela não é necessariamente dotada de esclarecimento sobre si mesma, isto é, certas concepções podem ser assimiladas e adotadas pelos sujeitos devido a fortes motivações afetivas e de crença, como é o caso dos mais diversos preconceitos. Apesar de, por vezes, tomar caráter individual, ela também é coletiva, dotada de características singulares de cada indivíduo assim de como de aspectos coletivos que podem ir de uma pequena comunidade até todo o gênero humano. Duarte (2015) afirma que quanto mais desenvolvida está no indivíduo a consciência “para si”, mas suas concepções de mundo estarão vinculadas a todo o gênero humano.

Tal investigação se justifica considerando que as duas teorias se posicionam no campo da crítica, determinando que a educação sofre influências e condicionamentos sociais, assim como rejeitam a neutralidade, e para tanto seus interesses e produções teórico-práticas são dotadas de intencionalidade, isto é, dotadas de uma concepção de mundo. No trato das

perspectivas que investigamos, tais concepções determinam as teorias pedagógicas que as direcionam.

A concepção de mundo da PHC é dado pelo materialismo histórico-dialético ligado à visão de que é possível no presente e no futuro a construção de uma outra sociedade, a sociedade comunista. Essa concepção de mundo estabelece então um compromisso político com a sociedade e com o mundo voltado para uma transformação vinculada a emancipação da classe trabalhadora.

A concepção de mundo da EMC, por outro lado, se estabelece enquanto compromisso político com a manutenção e defesa da democracia conquistada pela humanidade após a Segunda Grande Mundial sintetizada em seu mote “que Auschwitz nunca se repita”. Essa concepção de mundo consolidará a interpretação da EMC, que considera como tarefa da alfabetização matemática proporcionar e desenvolver as competências democráticas voltadas para as resoluções das crises internas da sociedade atual. Isto é, o interesse da EMC, apesar de progressista, é conservador¹². Apesar de suas influências frankfurtianas¹³, de cunho marxista, a EMC adota enquanto concepção de mundo o viés wittgensteineano em que os limites do mundo são os limites da linguagem, e para tanto, a própria concepção de mundo se vincula à necessidade de aumentar as jaulas impostas pela nossa linguagem, e tudo fora disso, isto é aquilo que não pode ser respondido pelas linguagens, apesar de seu sentido em determinada forma ser conhecido (como perguntas do tipo “o que é a vida, o que é o conhecimento), não interessa. A passagem que segue elucida essa interpretação:

A dúvida, pois, só existe onde existe uma questão, uma questão apenas onde existe uma resposta, e esta somente onde algo pode ser dito. Sentimos que, mesmo que todas as possíveis questões científicas fossem respondidas, nossos problemas vitais não teriam sido tocados. Sem dúvida não cabe mais pergunta alguma, e esta é precisamente a resposta. Observa-se a solução dos problemas da vida no desaparecimento desses problemas. (Esta não é a razão por que os homens, para os quais o sentido da vida se tornou claro depois de um longo duvidar, não podem mais dizer em que consiste esse sentido?). Existe com certeza o indizível. Isso se mostra, é o místico. O método correto em filosofia seria propriamente: nada dizer a não ser o que pode ser dito, isto é, proposições das ciências naturais – algo, portanto, que nada tem a ver com a filosofia; e sempre que alguém quisesse dizer algo a respeito da metafísica, demonstrar-lhe que não conferiu denotação a certos signos de suas proposições. [...] *O que não se pode falar, deve-se calar* (WITTGENSTEIN, 1968, p. 128-129; grifo meu).

Em outras palavras, na concepção wittgensteineana, adotada pela EMC, frente às concepções de mundo, devemos nos calar, de maneira que os conhecimentos científicos

¹² Conservador se comparado a PHC.

¹³ Escola de Frankfurt que concebeu a Teoria da Crítica da sociedade tendo influenciado a Educação Crítica.

deveriam ser voltados para os avanços dos processos produtivos, enquanto que o papel da filosofia se resumiria a garantir que os processos lógico-formais estivessem sendo cumpridos. Para tanto, não haveria espaço dentro de tal perspectiva refletir sobre para onde caminha a humanidade, o que é a humanidade, o que ela tem feito.

O vínculo dessas concepções de mundo com o conteúdo (saberes artísticos, filosóficos e científicos) e a forma (de ensinar) da Educação Matemática se estabelece quando as diferentes concepções de mundo se digladiam, em disputas conflitantes e contraditórias, sobre quais conteúdos deverão ser ensinados na escola. Entretanto, o conteúdo matemático tal como é visto por um matemático não é aquele que deverá ser assimilado pelo educando, para isso o conteúdo matemático deverá se tornar em matemática escolar. Mas esse processo de consolidação do conteúdo matemático escolar deverá estar interligado ao processo de organização e sistematizações dos processos de ensino-aprendizagem para a sua assimilação. Isto é, a partir de determinada concepção de mundo é estabelecida uma relação entre o conhecimento matemático, os conteúdos escolares (matemáticos) e as suas formas de ensinar, de maneira que pensar os conteúdos é pensar as formas, e pensar as formas é pensar os conteúdos.

Quando discutimos o argumento social da democratização na formação de uma competência democrática, tendo a alfabetização matemática papel fundamental, se estabeleceu que as formas de ensinar deveriam ser voltadas para o combate à ideologia da certeza. Essas formas de estabelecer um problema inicial, problematizá-lo (a fim de lhe dar significado), matematizá-lo, e então, a partir dele refletir sobre o que foi feito, sobre os resultados e sobre a própria matemática procurando transformar as formas como o educando compreende a sociedade e a matemática, muito se assemelham aos processos didáticos da PHC. Nesse sentido as duas perspectivas se aproximam, visto que estabelecem que suas formas de ensinar devem vincular o conteúdo matemático com a sociedade e o contexto do educando. Estas aproximações eram esperadas, visto que as duas perspectivas se apropriam da Teoria da Atividade, apesar de a vincularem, cada qual, a duas concepções de linguagem diferentes, uma a concepção vigotskiana e a outra a concepção wittgensteineana. Tal diferenciação acarretará, em aspectos específicos, um afastamento entre as duas perspectivas.

Para a PHC, que toma como papel fundamental dos processos de ensino-aprendizagem a humanização do educando, dessa maneira combatendo sua alienação com relação às práticas sociais da matemática, a história toma parte central na elaboração das sequências didáticas,

visto que o conhecimento histórico da ciência matemática é fundamental para que o educando se identifique com a história da humanidade. Enquanto isso, a EMC não enfoca o caráter histórico da matemática no desenvolvimento de suas atividades de ensino-aprendizagem. Tal diferenciação ocorre devido à divergência entre as suas concepções de mundo.

Para a PHC é fundamental ao educando que ele se identifique com o gênero humano para que possa ascender à consciência filosófica, momento este em que passará a se identificar com sua classe e tomar uma postura transformadora, e dependendo da materialidade, revolucionária frente ao mundo. Conquanto, para a EMC, o fundamental na alfabetização matemática é seu vínculo com a sociedade atual, a sociedade da informação fortemente influenciada e dominadas pelas TICs, de maneira que o estudante se mostre capaz de responder às demandas atuais: seus problemas, suas crises, etc.

Por outro lado, quando tomamos referencialmente o argumento pedagógico da democratização para a alfabetização matemática, tem-se um total afastamento entre as formas que acarretará também em um afastamento sobre o conteúdo (currículo escolar da matemática). Nesse argumento a EMC adotará a tese da familiaridade e se apropriará da concepção etnomatemática, cujo resultado é uma forma de ensinar que se baseia no estabelecimento de uma relação democrática e dialógica em sala de aula. Para tanto, o controle do processo de ensino-aprendizagem estará nas mãos dos educandos, assim como o que se quer ser aprendido. Nesse processo, o que se quer desenvolver é a capacidade do estudante de investigar e aprender, estabelecendo que o contexto cultural, no qual o educando esteja inserido, dite o conteúdo e o currículo de matemática a ser assimilado. Aqui o currículo e a forma de ensinar flexibilizam-se quase em sua totalidade. Ora, esta posição é diametralmente oposta à PHC.

Para a PHC o papel da escola é de socialização do saber historicamente acumulado, e nesse sentido é necessário, adotando a história da matemática enquanto fundamento, separar o secundário do que é primordial em matemática, para então construir o currículo da matemática escolar. Este saber matemático que será escolarizado será chamado de saber clássico: “O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, se constituir num critério útil para a seleção dos conteúdos do trabalho pedagógico” (SAVIANI, 2008, p. 14). Isto é, o clássico é aquilo que sobreviveu e se estabeleceu durante as depurações dos processos lógico-históricos. Em matemática são clássicos os campos numéricos, a álgebra, a geometria, a trigonometria, a análise combinatória, enfim, os conteúdos

matemáticos que hoje compõem a grade curricular de Matemática nos anos escolares. São conhecimentos fundamentais, pois sem eles não haveríamos desenvolvido toda a ciência e tecnologia a qual detém o gênero humano. Observe que para o argumento da EMC é dado enfoque na constituição atual das TICs como signifiante do caráter fundamental da matemática, enquanto que para a PHC o caráter fundamental se concentra no desenvolvimento histórico.

O critério para estabelecer o que é clássico em matemática é o fio da universalização desse conhecimento de maneira que sejam evidenciadas as contradições presentes nos processos de desenvolvimento histórico do conhecimento matemático. Para fins de exemplificação, tomaremos o sistema numérico posicional hindu-arábico. Entre as simplificações históricas decorrentes da explicação da adoção desse sistema se encontram os argumentos de que ele seria o mais eficiente para as operações de cálculo, sendo que existe um método mais eficiente chamado de soroban¹⁴, ou seja, se consideramos a eficácia como critério, este deveria ter se tornado o processo universal de operação e cálculos.

Conforme explica Giardinetto (2010), a adoção desse sistema se deu muito mais devido a uma disputa entre a Igreja e a classe burguesa durante os períodos revolucionários que sucederam na hegemonia burguesa em toda a Europa. Existia nesse período um sistema de operações baseado nos números romanos e ábacos, dominado pela Igreja, que detinha do monopólio desse conhecimento, e o sistema hindu-arábico de algarismos que a burguesia necessitava democratizar para derrubar o domínio do clero sobre o conhecimento matemático, de maneira que o domínio deste pela burguesia alienasse as camadas populares frente ao conhecimento matemático, este era o que se chamava de aspecto alienante do processo de depuração do sistema numérico posicional hindu-arábico. Ao mesmo tempo, como já explicado no primeiro capítulo, acompanhava ao processo de alienação um processo de humanização. O caráter de humanização na depuração desse conhecimento matemático em questão se concentra na sua maior abstração, considerando que não necessitava mais o manuseio de objetos concretos para as operações. Ou seja, o desenvolvimento da própria matemática necessita ser entendido como parte do desenvolvimento histórico do gênero humano.

14 O soroban é um ábaco oriental, que quando o sistema hindu-arabico chegou ao oriente não pode ser substituir o soroban, visto que a eficiência do soroban para as necessidades de cálculos diários era maior que do sistema hindu-arábico. Ver “Avanced Abacus - Japanese Theory and Practice” de Takashi Kojima publicado em 1963

Além disso, como a PHC toma como critério para estabelecimento do saber matemático a ser escolarizado o fio histórico da universalização desse conhecimento, existirá uma divergência dessa perspectiva com a Etnomatemática. Para esta, é necessário que se investigue as diferentes manifestações matemáticas nas diferentes culturas, de maneira que se possa transpassar ao educando o controle do processo educativo relacionando-o com seu próprio contexto cultural, ao mesmo tempo que lhe ensine a tolerar as diferentes culturas, criticando a existência de uma cultura universal. A divergência já se toma sobre a própria concepção de cultura. Para a PHC cultura é tudo o que produzido pelo ser humano e não é dado de maneira espontânea na natureza, enquanto que para a Etnomatemática cultura converge para um conjunto de hábitos, atitudes, opiniões, posturas, etc., que não são de caráter universal.

A Etnomatemática, de teor liberal multicultural¹⁵, defende preceitos de cristalização e tolerância das diferentes culturas, rejeitando a existência de um fio de universalidade e do clássico, vinculando a educação matemática a uma forma sincrética e espontânea, voltada para o desenvolvimento de competências ao invés do conhecimento clássico que possibilita ao estabelecimento de um vínculo entre o educando o fio universal do gênero humano. Tal proposta pode ser constatada pelo seguinte trecho de D'Ambrosio (2008, p. 13): “proponho é orientar o currículo matemático para a criatividade, para a curiosidade e para crítica e questionamento permanente”. Duarte (2000) chamará, a estas manifestações, de pedagogias do aprender a aprender considerando que são apropriações neoliberais e multiculturais das concepções vigotskianas. Mais do que isso, Saviani (2008a) evidenciará que tais pedagogias se travestem de novo e de progressistas, fazendo a crítica a pedagogia tradicional, entretanto em verdade servem apenas aos interesses dos dominantes, pois, rebaixam o teor cultural, na concepção marxista, do processo de escolarização impedindo o desenvolvimento de outra concepção de mundo.

Assim, é evidente que para a PHC existe uma cultura universal, visto que ela é a produção da humanidade, portanto a matemática escolar é vista como um legado do processo histórico de formação e desenvolvimento do gênero humano. Com relação às diferentes matemáticas estabelecidas pelas diferentes culturas, defendida pela Etnomatemática, Giardinetto (2012, p. 205) afirma que:

15 Tal teor liberal é encontrado nas obras de D'Ambrosio, tal teoria surge de uma interpretação liberal do multiculturalismo na pedagogia, conforme Da Silva (2005). A distinção que faço é devido a existência de obras etnomatemáticas vinculadas a um teor crítico do liberalismo, podendo ser foucaultianas ou marxistas, como exemplos existem os trabalhos de Knijnick (2006) com o MST.

Buscar caracterizar a diversidade da produção da matemática em contextos sociais específicos com o intuito de resgatar matemáticas até então esquecidas revela um pensar que não promove a relação entre produção e sistematização da matemática frente à matemática escolar. Muitas vezes, tais formas esquecidas retratam aspectos já incorporados à forma mais desenvolvida, outras vezes, revelam curiosas lógicas desconexas da forma escolar constituída.

Além disso, para a PHC, a mundialização do capital impede a existência de sociedades humanas igualmente estruturadas, isoladamente, com suas próprias dinâmicas de desenvolvimento histórico, assim contrapor a matemática ocidental uma outra matemática se torna impossível. Indo mais longe Giardinetto (2012, p. 206) acusa, com termos amenizadores, a Etnomatemática de irresponsável com a socialização do saber matemático fundamental para o desenvolvimento humano ao afirmar que:

justificar a ideia de respeito à cultura local como reação a dita imposição da matemática ocidental, denota um processo que em vez de garantir o acesso àquilo que o gênero humano já construiu, determina a manutenção dos níveis de conhecimento já alcançados pelos indivíduos em suas específicas práticas sociais. [...] O resultado é não dar a devida importância à necessária apropriação do conhecimento em sua forma mais desenvolvida. Fragilizando o acesso ao saber escolar, expressão dessa forma mais desenvolvida de conhecimento, inviabiliza-se a concreta possibilidade de apropriação deste saber como instrumento de crítica à sociedade capitalista. Consequentemente acabam legitimando ainda mais as condições de domínio do capital.

Além disso outro ponto que merece igual atenção, que está vinculada a tese da familiaridade já exposta, trata dos usos da filosofia da linguagem de Wittgenstein para a definição da ideologia da certeza. Se tomarmos por base as colocações feitas anteriormente sobre como o desenvolvimento da matemática parte de aspectos concretos para os mais abstratos, perceberemos que a ideologia da certeza não surge, apenas, nos processos de educação matemática baseados no paradigma do exercício, vinculados a uma epistemologia absolutista, como afirmam Borba e Skovsmose (2001), mas sim de uma concepção de mundo neopositivista exposta anteriormente. Isto é, em Gotschalk (2004), desenvolve-se um estudo da natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva wittgensteineana e suas implicações para o ensino da matemática, e, de acordo com a autora, a matemática admite unicamente um caráter normativo. Isto é, diferente das outras linguagens que demonstram características descritivas e normativas, a partir de um jogo de linguagem, em Wittgenstein, a matemática caracteriza-se como sendo unicamente normativa, de maneira tal, que suas relações com a realidade são formativas. É desse entendimento que nascem as teses de uma matemática formatadora em Skovsmose (1999).

Entretanto, tal forma de abordagem se torna estática, pois, ao tomar a matemática como ente linguístico abstrato, isto é, seu desenvolvimento não detém direta influência da realidade concreta, constrói-se um aparato analítico baseado em um axioma imutável e inflexível. Engels (1976a, 1976b) defenderá que a matemática também segue as leis da lógica dialética. Isto é, sobre a lei da transformação da quantidade em qualidade, da negação da negação, entretanto tais trabalhos necessitam de maior aprofundamento. Apesar das limitações nos trabalhos dialéticos sobre a matemática, é possível que eles tratem de resolver o problema que não flexibiliza a análise sobre a relação entre a matemática e a realidade presente nas obras neopositivistas. Em outras palavras, uma perspectiva que procure trabalhar a relação dialética entre describilidade e normatividade da matemática na sua relação com a realidade pode fazer avançar os estudos sobre a ideologia da certeza e seus impactos na sociedade tecnológica.

Portanto, quando a questão curricular é desenvolvida sob o argumento pedagógico da democratização, a EMC e a PHC entram em conflito declarado, e esse conflito é esperado, visto que uma detém uma concepção de mundo conservadora e, a segunda, revolucionária.

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O intuito desse capítulo final é de expor algumas reflexões conclusivas e indicar pesquisas futuras. Com esse objetivo serão abordadas quatro temáticas que diferenciam as duas perspectivas procurando identificar conciliações futuras tomando por critério suas limitações. Essas quatro temáticas são: a história, a tecnologia, o compromisso político e a alienação.

5.1 A árvore das análises: algumas considerações

Como vimos, as duas teorias se consideram críticas devido ao fato de lidarem com as determinantes sociais que intervêm no caráter específico da educação. Entretanto, divergem fortemente com relação à estruturação dessa crítica, à fundamentação teórica e aos direcionamentos que daí implicam.

A primeira discordância se refere à questão da existência de uma verdade objetiva assimilada, a ser apreendida por uma teoria. A questão central dessa diferenciação nasce da crítica ao positivismo¹⁶ que se consolidou ao longo do século XIX e XX como uma epistemologia de uma metodologia científica que se queria neutra na construção da objetividade

No caso da EMC, a verdade objetividade foi negada, no entanto, a realidade objetiva não. Nesses aspectos a EMC consolida dois aspectos fundamentais da análise da realidade, um se refere a como a leitura da realidade é questão interpretativa e outro a como essa realidade objetiva pode ser influenciada pelo aspecto constitutivo que tem a ação da subjetividade sobre a realidade a partir da linguagem. Por outro lado, a PHC trata de desvincular a tese positivista de que objetividade implica neutralidade, pois para esta tratam-se de questões materialmente diferentes, uma ideológica e a outra gnosiológica. Para tanto afirma que a verdade objetiva é possível e que não existe a neutralidade. Entretanto, a veracidade de uma teoria deve ser atestada em relação aos seus aspectos sociais e históricos.

Outro aspecto discordante é que, enquanto a EMC não estabelece hierarquias sobre as crises, a PHC evidencia que existe um erro de compreensão da EMC com relação ao

¹⁶ A crítica ao positivismo se estabelece enquanto crítica da neutralidade do conhecimento e das teorias estabelecidas, isto é, o conhecimento e as práticas científicas não eram neutras, mas sim dotadas de intencionalidade. O relativismo linguístico quando pratica essa crítica nega a neutralidade e como consequência nega a objetividade, pois assume a tese positivista de que objetividade implica neutralidade. Para tanto toda sua teoria se desenvolve em torno de uma interpretação subjetivista da realidade objetiva.

pensamento de Marx. Pois, apesar de haver uma determinante influência de aspectos da luta de classes, categoria analítica central do marxismo, a realidade determinada, também influencia o próprio andamento da luta de classes. Para explicar essa dinâmica, lança mão das categorias do método marxista de totalidade, contradição e mediação na análise da atividade de trabalho do humano na sociedade capitalista. Assim, enquanto na EMC existe uma inter-relação entre diferentes crises e diferentes partes funcionais do organismo social, para a PHC a categoria da luta de classes e do trabalho se mostram centrais para compreender a dinâmica dessas diferentes crises, consideradas como totalidades concretas.

Há de se registrar o vácuo crítico encontrado na PHC quanto à análise das TICs sobre o processo do trabalho educativo, enquanto que a análise do fator formatador da matemática na sociedade feito pela EMC está estabelecido pelo crescente domínio dessas tecnologias nas relações sociais. Apesar disso, as duas direcionam sua consolidação de prática pedagógica para um quesito anti-hegemônico e crítico da reprodução que uma chamaria de violência simbólica da matemática (EMC) e a outra de alienação do trabalho educativo (PHC). Outro aspecto de aproximação entre ambas as teorias se refere à sugestão da educação voltada para as camadas mais pobres da sociedade e da importância da compreensão dos usos do conhecimento matemático para o desenvolvimento e manutenção de uma sociedade democrática¹⁷.

É com relação a essa centralidade da Educação/Escola com a Democracia que procurou-se desvendar as concepções de cada perspectiva com relação a Escola/Educação e a Democracia. Para tanto constatou-se que, com relação ao entendimento de democracia, a EMC se estabelece pela manutenção dos atuais modelos democráticos baseados na representatividade, enquanto que a PHC vincula sua proposta para uma radicalização democrática, o comunismo. Essa diferenciação acarretará em duas concepções de Escola e da sua relação com o futuro da humanidade. Enquanto que para a EMC o processo de escolarização deve ser voltado para a formação de competências democráticas, com forte influência de uma alfabetização matemática, para a PHC tal processo de escolarização deve ser capaz de desalienar e modificar a concepção de mundo do educando. Além disso, as organizações do próprio ambiente escolar diferem, em que pese a consolidação de uma relação dialógica e democrática na escola para a EMC, com o controle do processo nas mãos dos educandos, e, para a PHC, o papel democrático da escola está vinculado, não às relações

17 Basta considerarmos o comunismo como sendo a radicalização da democracia.

democráticas estabelecidas, mas à democratização do conhecimento científico, artístico e filosófico.

Essas discordâncias e concordâncias implicarão em aproximações e afastamentos nos processos de ensino-aprendizagem, conforme dissertado no capítulo anterior e sintetizado no quadro 2 abaixo:

	Pedagogia Histórico-Crítica	Educação Matemática Crítica
Conteúdos curriculares	<ul style="list-style-type: none"> Saberes escolares como saberes clássicos, separando o essencial do que é secundário; Caráter Universal da Cultura. 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecimentos matemáticos vinculados as TIC's na nova Sociedade da Informação; Conhecimento matemático vinculado ao contexto cultural (Multiculturalismo liberal)
Formas de Ensinar/Prática pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> Didática da PHC (GASPARIN, 2002); Sequências Lógico-Históricas; Temas Transversais Político-Sociais (Práticas Sociais). 	<ul style="list-style-type: none"> Ensino da matemática a partir da modelagem e de projetos; Relações democráticas em sala de aula; Controle estudantil do processo de aprendizagem; Cenários de Investigação para o combate a Ideologia da Certeza.

Quadro 2. Conteúdo e Forma na EMC e na PHC. Fonte: O Autor

Entretanto, as aproximações indicam que, apesar das divergências, é possível sintetizar e influenciar mutuamente as duas perspectivas com vistas a um enriquecimento dos processos didáticos. É com este objetivo que anunciei as quatro temáticas logo acima, e agora seguem os comentários críticos que procuram direcionar sínteses, em aspectos específicos, das duas perspectivas para o ensino da matemática.

5.2 Sobre o caráter histórico nos processos de ensino-aprendizagem

O enfoque da PHC, como seu próprio nome já evidencia, está no caráter de se fazer uma crítica tomando o desenvolvimento histórico da prática social como motor de análise. A

EMC, por outro lado, muito pouco trabalha o caráter histórico da matemática, utilizando-o quando da fundamentação teórica para seu teor crítico, entretanto não em relação aos processos didáticos que procura desencadear, já que não há espaço para o conhecimento lógico-histórico nos processos de ensino-aprendizagem para a EMC. Isso não surpreende, pois, ao apropriar do conceito de cultura da Etnomatemática, a EMC trata de vincular a história da matemática com a história de determinada cultura, e portanto, o desenvolvimento histórico faz parte da valorização cultural de determinadas comunidades.

Esse conceito de cultura, como já exposto, é divergente com relação a PHC. Saviani (2008a), ao analisar o desenvolvimento histórico da humanidade, e mais precisamente os anos de revolução burguesa, atesta que também a pedagogia assumiu um papel fundamental para a conquista e construção da hegemonia burguesa frente a sociedade medieval. Ao analisar esse desenvolvimento da pedagogia ele elucida a diferença entre a pedagogia da existência e a pedagogia da essência. Durante os períodos revolucionários em que se fazia necessária a união do povo com a burguesia a pedagogia enfatizava o caráter essencial do humano, isto é, aquilo que aproximava os diferentes integrantes das classes em movimento em prol da construção de uma nova sociedade surgida das cinzas da anterior. Disso, Saviani (2008a) afirmará que a pedagogia da essência é uma pedagogia revolucionária, progressista, visto que ela enfoca o que há de universal, de clássico e de essencial na humanidade, a fim de que esta, se identifique com o próprio gênero humano, transformando suas concepções de mundo em prol da construção de uma concepção de mundo coletiva e coesa.

Por outro lado, a pedagogia da existência ou da diferença, seria aquela que se vincularia a elucidar as diferenças e ao respeito e cristalização dessas diferenças na sociedade. A esta pedagogia estava atrelada a necessidade de manutenção da hegemonia burguesa conquistada, visto que agora não se necessitava mais que o povo se organizasse em luta contra a sociedade antiga, para tanto era necessário que os processos de ideologia fossem construídos de maneira que enfatizassem as diferenças internas. Isto é, a pedagogia da existência é uma pedagogia conservadora.

A etnomatemática, de teor liberal multicultural¹⁸, defende preceitos de cristalização e tolerância das diferentes culturas, rejeitando a existência de um fio de universalidade. A partir das críticas de Duarte (2000) e Saviani (2008a) denuncia-se que tais propostas curriculares

18 Tal teor liberal é encontrado nas obras de D'Ambrosio, tal teoria surge de uma interpretação liberal do multiculturalismo na pedagogia, conforme Da Silva (2005). A distinção que faço é devido a existência de obras etnomatemáticas vinculadas a um teor crítico do liberalismo, podendo ser foucaultianas ou marxistas, como exemplos existem os trabalhos de Knijnick (2006) com o MST.

rebaixam o teor cultural, na concepção marxista, do processo de escolarização impedindo o desenvolvimento de outra concepção de mundo.

A única maneira de escapar do caráter reacionário, apesar de travestido de novo, do multiculturalismo na Educação Matemática é dado por Giardinetto (2012), em que o caráter cultural de determinadas comunidades se vincula ao fio universal do saber escolar e matemático através da prática social inicial e final, tendo como principal etapa a catarse. Considero, nesses aspectos, que a Modelagem Matemática toma uma posição de ponta de lança de tais perspectivas. Entretanto, apenas está lançada a possibilidade nesse trabalho, que não se consolida como uma metodologia bem definida. A análise desenvolvida aqui permitiu concluir que:

É possível enriquecer as propostas de ensino-aprendizagem da EMC com a teoria histórico-crítica da PHC, apropriando-se das sequências lógico-históricas. Além disso, a Modelagem Matemática é a metodologia de ensino da matemática que se estabelece como ponta de lança dessa influência mútua.

5.3 Sobre a crítica da tecnologia na EMC e o silêncio da PHC

Uma das perguntas cruciais para compreender a EMC é: porque tal perspectiva, influenciada pela Teoria Crítica, quando da crítica aos modelos matemáticos vinculados ao desenvolvimento da tecnologia se afasta desta última e se apropria da filosofia wittgensteineana neopositivista¹⁹ e dos teóricos da pós-modernidade? Por si só, esta é uma pergunta que, para ser respondida, construiria outro trabalho de conclusão de curso. Embora esta questão não possa ser tratada neste trabalho, devido aos seus limites, indico a seguir, a partir de Skovsmose (2001), alguns indicativos de possíveis respostas.

Skovsmose (2001) explicita que uma das limitações mais sérias para a Educação Crítica é a sua concepção de tecnologia como um aspecto unicamente técnico, de maneira que a filosofia da tecnologia da escola frankfurtiana não reflete e analisa as relações entre tecnologia e sociedade, de maneira que essa filosofia simplesmente não pode ser usada para influenciar as cadeias tecnológicas na sociedade. Para tanto, não surpreende a aproximação da EMC com teóricos neopositivistas e pós-modernos, visto que estes estabelecem uma filosofia que satisfaz as necessidades da EMC.

19 Para mais discussões, consulte Duarte(2015).

Entretanto, como pudemos ver no capítulo 2, estas aproximações trouxeram contradições internas importantes para a EMC, e esperadas, considerando que se está sintetizando teorias sociedades antagônicas²⁰. Apesar disso, os trabalhos de Andrew Feenberg (2002, 2012, 2013) procuram atualizar a teoria crítica com vistas a tecnologia, se apropriando de Marcuse, Lukács, Marx, entre outros, procurando estabelecer as relações entre sociedade e tecnologia, ao mesmo tempo que influenciar as estruturas tecnológicas. Nesse sentido, internamente à EMC, indico outra conclusão destas análises:

A Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg pode atualizar as reflexões sobre tecnologia e matemática feitas pela EMC, de maneira que suas contradições internas sejam resolvidas.

Por outro lado, a PHC se silencia frente a tecnologia e suas implicações para a educação não sejam tratadas. Esse silenciamento se mostra conflitante, entretanto não considero que possa haver nesse aspecto uma síntese entre as duas perspectivas, visto que a EMC detém de contradições internas próprias além de que se utiliza de teóricos antagônicos às concepções de mundo da PHC. Mais do que isso, uma investigação interna à PHC que procure vincular o ensino da matemática a uma educação tecnológica esbarraria em questões não tratadas nesse trabalho, como a construção e o conceito de politecnia. Assim, para esse tópico me reservo a apontar as deficiências da PHC frente a sociedade brasileira que vem se tornando cada vez mais influenciada pela tecnologia.

5.4 O compromisso político de cada perspectiva

Como já visto no capítulo 2, a PHC discute a relação entre compromisso político e competência técnica de um professor para a organização dos processos de ensino-aprendizagem a fim de que o educando pudesse transformar sua concepção de mundo. Para ele os dois aspectos deveriam estar interligados, pois, separadamente se mostrariam inertes frente a estratégia da educação progressista da PHC.

Por outro lado, a EMC, ao consolidar a formação de uma competência democrática centraliza esta formação no educando, enquanto que a PHC focalizava no professor. A competência democrática da EMC é também uma competência técnica, entretanto dotada de uma dimensão política. Essa dimensão política se refere, como já explicado, à manutenção da democracia existente atualmente.

20 De um lado uma teoria fortemente influenciada pelo marxismo e de outro o pós-modernismo.

Nesse sentido, a síntese, e somente neste aspecto em específico (dos compromissos políticos e das competências técnicas), das duas perspectivas, ocasionaria a formação de competências tanto para professores quanto para educandos, entretanto com compromissos políticos divergentes. Essa divergência surge, novamente, das diferentes concepções de mundo adotadas pelas teorias. Apesar disso, conforme exposto anteriormente, a adoção de uma concepção de mundo (wittgensteineana), que se silencia frente ao futuro da humanidade com relação a outra sociedade, se dá pelas deficiências da Educação Crítica em dar respostas para a relação entre tecnologia e matemática, e suas influências na sociedade. Então, se tomarmos as conclusões de trabalho anteriormente apresentadas como verdadeiras, como corolário, surgirá uma terceira:

O desenvolvimento das competências democráticas, propostas pela EMC pela alfabetização democrática, podem servir estrategicamente a uma concepção de mundo que procure transformar as relações sociais.

5.5 Uma alegoria em Metamorfose: Franz Kafka e a Alienação

Franz Kafka é um dos escritores mais impactantes com relação às impressões que suas obras acarretam ao imaginário e à vivência de seus leitores. Sua obra *Metamorfose*, uma das principais, constitui em si uma alegoria interessante para trabalhar o quesito da alienação.

A obra conta a história de um trabalhador que em determinada manhã acordou e deparou-se como sendo um inseto. Sua mobilidade estava difícil, não conseguia sair da cama. O caso mais interessante dessa obra é o próprio imaginário do personagem em vínculo com o imaginário do leitor. João Bernardo²¹ já dizia que sociólogos são escritores que deram errado, pois para apreender os aspectos culturais e sociais de determinada época, são nos romances, novelas e outras obras de cunho artístico que se encontrarão as mais ricas expressões desses aspectos. Os sociólogos procuram apenas teorizar sobre tais períodos. É nesse sentido que a obra *Metamorfose* procura ser entendida, uma compreensão de nossa época a partir do imaginário do personagem e de quem lê.

Samsa, o trabalhador da obra, quando se percebeu como sendo um inseto, qual foi a sua primeira preocupação? O leitor possivelmente deveria estar se questionando o que teria acontecido com o trabalhador para que ele tenha virado um inseto, entretanto não foi esse o desenvolvimento de Samsa naquela manhã. Seu interesse e sua preocupação estavam em

21 <https://www.youtube.com/watch?v=t7OVyuaboSc>

como, sendo inseto, ele chegaria ao trabalho. Afinal seu chefe poderia demiti-lo, acabaria chegando atrasado, e ele tinha um compromisso para cumprir.

Percebemos que as preocupações de Samsa não estavam em investigar o que havia acontecido com ele, como transformar sua condição de inseto (que requereria uma consciência para si), mas sim nas suas necessidades imediatas, vinculadas a um trabalho ao qual era indiferente, isto é, sua consciência estava “em si”.

É esse o aspecto de alienação, em que o trabalhador, já não se considerando humano, por não se identificar com a humanidade, se torna indiferente ao que lhe essencialmente compõe, preocupando-se com suas necessidades imediatas, espontâneas, sincréticas e de acordo com o que a vida cotidiana poderá demandar dele.

É este tipo de alienação que a PHC procura apontar e combater quando da defesa do conhecimento clássico, do saber sistematizado, da matemática universal. Pois, quando o conhecimento historicamente acumulado, entre eles a matemática, se consolida e estabelece relação com a sua história desenvolvem-se armas para a modificação das concepções de mundo. Samsa estava preso a uma concepção de mundo baseada no senso comum, no qual, suas funções e seu desenvolvimento se baseavam em suas tarefas com seu trabalho.

Da mesma forma, ao teorizar a existência de uma ideologia da certeza a EMC estabelece pontos para desmistificar as relações entre matemática, tecnologia e sociedade. Ora, Marx (2001) já identificava a alienação como um processo fundamental para a manutenção de determinada ideologia. Nesse sentido, para o combate a ideologia da certeza requer-se um combate a alienação que o desconhecimento matemático, entre vários outros, estabelecem frente a realidade. A ideologia da certeza é uma alienação das relações entre a matemática e a sociedade.

A EMC afirma que seu surgimento decorre de uma prática de ensino da matemática baseada no paradigma do exercício, entretanto, como visto anteriormente, determinadas formas de ensinar estão vinculadas a determinadas concepções de mundo. Nesse sentido, a ideologia da certeza não surge, apenas, nos processos de educação matemática baseados no paradigma do exercício, vinculados a uma epistemológica absolutista, como afirmam Borba e Skovsmose (2001), mas sim de uma concepção de mundo neopositivista exposta no capítulo anterior. Ora, é razoável que os autores não a tenham percebido, visto que o principal intelectual neopositivista é Wittgenstein, entretanto suas considerações sobre a linguagem matemática merecem maior atenção. Ao abordar a natureza do conhecimento matemático

Wittgenstein estabelece que toda linguagem detém de um caráter descritivo e outro normativo, e que a especificidade da matemática é seu caráter normativo (formativo) (GOTSCHALK, 2004). Esta é a tese usada pela EMC para elucidar o caráter formativo da matemática a partir das TIC's.

Ao defender o caráter normativo da matemática é estabelecida a relação mais profunda da matemática com a realidade, o seu aspecto contraditório entre sua describilidade e sua normatividade. Mais do que isso, Engels (1976a, 1976b) avança na concepção dialética da matemática, baseado em muitos aspectos nos Manuscritos Filosóficos-Matemáticos de Marx, de maneira que essas questões podem substituir a filosofia da linguagem de Wittgenstein. Isto é, defendendo a possibilidade de, a partir de estudos dialéticos da matemática, construir um caminho coeso para a caracterização da ideologia da certeza que esteja em coerência com os aspectos da Educação Crítica, da PHC e da Teoria Crítica da Tecnologia. Em que pese, enuncio outra conclusão diretiva:

A ideologia certeza, caracterizada pela EMC, se manifesta a partir da alienação provocada pelos modelos de ensino baseados por filosofias neopositivistas da matemática. Para sua superação é necessário uma investigação, a luz do materialismo histórico-dialético, da matemática e da sua relação com a realidade.

5.6 Que objetivo futuro?

Os quatro tópicos anteriores tocam em pontos de limitações do campo crítico da Educação Matemática. Portanto, as conclusões, que são também direcionamentos de estudos futuros, têm o intuito de consolidar a proposta de uma Educação Matemática Crítica coesa, vinculada a um fio teórico social coerente, de maneira que as contradições internas, ocasionadas por “remendos abstratos” *ad hoc*, sejam resolvidas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Jussara Loiola. **Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012

_____. **Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica**. Revista Alexandria, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. **A ideologia da certeza em educação matemática**. In: SKOVSMOSE, Ole. Educação matemática crítica: a questão da democracia, p. 127-148, 2001.

BUSQUETS, Maria Dolors, et al. **Temas Transversais em Educação: Bases para uma formação integral** 2. ed. São Paulo: Ática, 2001 (Série Fundamentos)

D'AMBROSIO, Ubiratan. **A interface entre história e matemática: uma visão histórico-pedagógica**. Facetas do diamante. Rio Claro: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2000.

_____. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

DA SILVA, João Carlos. **Educação e alienação em Marx: contribuições teórico-metodológicas para pensar a história da educação**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.19, p.101 - 110, set. 2005.

DE SOUZA DOZOL, Marlene. **Concepção histórico-crítica da educação: duas leituras**. Perspectiva, v. 12, n. 21, p. 105-118, 1994.

DUARTE, Newton. **A importância da concepção de mundo para a educação escolar: porque a Pedagogia Histórico-Crítica não endossa o silêncio de Wittgenstein**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, v. 7, n. 1, p. 8-25, 2015.

_____. **A pedagogia histórico-crítica e a formação da individualidade para si**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, p. 59-72, 2013b.

_____. **A relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar**. 1987. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas.

_____. **A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação**. Perspectiva, v. 21, n. 2, p. 279-301, 2003.

_____. **As pedagogias do aprender a aprender e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento**. Revista Brasileira de Educação, n. 18, p. 35-40, 2001b.

_____. **Formação do indivíduo, consciência e alienação:** o ser humano na psicologia de AN Leontiev. Caderno Cedes, v. 24, n. 62, p. 44-63, 2004.

_____. **Relações entre conhecimento escolar e liberdade.** Cadernos de Pesquisa, v. 46, n. 159, p. 78-102, 2016.

_____. **Vigotski e a pedagogia histórico-crítica:** a questão do desenvolvimento psíquico. Nuances: estudos sobre educação, v. 24, n. 1, p. 19-29, 2013a.

_____. **Vigotski e o " aprender a aprender":** crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Autores Associados, 2001a.

ENGELS, Friedrich. **Anti - Duhring**, 2ªed. RJ. Paz e Terra, RJ, 1976b

_____. **Dialética da Natureza**, 2ªed. RJ. Paz e Terra, RJ, 1976a.

FAVARO, Neide de Almeida Lança Galvão. **O projeto político-estratégico da pedagogia histórico-crítica:** uma análise das origens, do desenvolvimento, dos dilemas e da relação entre a escola pública e a luta socialista. Tese de Doutorado, CFH-UFSC, 2014.

FEENBERG, Andrew. **A realização da filosofia:** Marx, Lukács e a Escola de Frankfurt. Verinotio revista on-line– n. 18. Ano IX, out./2013.

_____. **A metateoria da filosofia:** a formulação de Lukács. Verinotio revista on-line– n. 16. Ano VIII, out./2012.

_____. **Transforming technology:** A critical theory revisited. Oxford University Press, 2002.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** Autores Associados, 2002.

GIARDINETTO, José RB. **A função metodológica da história para elaboração e execução de procedimentos de ensino na matemática.** Bolema, São Paulo: Ano, v. 9, p. 75-82, 1994.

_____. **A concepção histórico-social da relação entre a realidade e a produção do conhecimento matemático.** Millenium, 2000b.

_____. **A globalização e a perspectiva intercultural na educação:** implicações para o ensino de matemática. Revista de Educação PUC-Campinas, n. 10, 2012a.

_____. **O conceito de saber escolar clássico em Dermeval Saviani:** Implicações para a Educação Matemática. Bolema, Rio Claro, SP, p. 753-773, 2010.

_____. **O Ensino da Matemática na Perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica:** sequências lógico-históricas de ensino. In: Cadernos de docência na educação básica I / Eliana Marques Zanata, Ana Maria de Andrade Caldeira, Rita Melissa Lepre (organizadoras) ; Eliana Marques Zanata ... [et al.]. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012d.

_____. **O fenômeno da supervalorização do saber cotidiano em algumas pesquisas da educação matemática.** 1997. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos.

_____. **O saber escolar como expressão de parte das formas mais desenvolvidas de saber:** um olhar sobre a questão cultural na educação matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 14, n. 1, 2012c.

_____. **Reflexões sobre o desenvolvimento da prática social e a produção e sistematização do conhecimento matemático.** REMATEC. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, p. 26-38, 2012b

_____. **Reflexões sobre o papel da escola e do ensino de matemática em tempos de globalização:** multiculturalismo e/ou monoculturalismo'. X Seminário de Investigação em Educação Matemática. Portimão, Portugal, v. 8, p. 27, 2000a.

GOTTSCHALK, Cristiane. **A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais.** *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, Série, v. 3, p. 305-334, 2004.

HADDAD, Cristhyane Ramos; PEREIRA, Maria de Fátima Rodrigues. **Pedagogia Histórico-Crítica E Psicologia Histórico Cultural:** Inferências Para A Formação E O Trabalho De Professores. *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, v. 5, n. 2, p. 106-117, 2013.

JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L. **Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica.** *Bolema*, Rio Claro (SP), vol. 19, núm. 25, pp. 1-16, 2006

JACOBINI, Otávio Roberto. **A Modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula..** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004

KNIJNIK, Gelsa. **Educação matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra.** Santa Cruz do Sul (RS): Edunisc, 2006.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 1978

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã. 2 ed.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

MARX, Karl. **Glosas críticas marginais ao artigo" O rei da Prússia e a reforma social" de um prussiano.** *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, Salvador, v. 3, n. 1, p. 142-155, 2011.

MATTIAZO-CARDIA, Elisabeth; MORAES, Mara Sueli Simão. **A dialética materialista histórica na Educação Matemática.** *Educação Matemática em Revista*, p. 54-62, 2014.

MORAES, M. S. S. **Temas Transversais em Educação.** Ementa de disciplina do Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP. Bauru: 2002.

_____. Os temas transversais/político-sociais na formação de valores no ensino-aprendizagem da matemática. [S.l.:s.n.][200-]

NETTO, José Paulo. **Introdução ao método da teoria social**. Serviço Social: direitos sociais e competências profissionais. Brasília: CFESS/ABEPSS, p. 668-700, 2009.

OCDE. **Alunos de bajo rendimiento: porqué se quedan atrás y como ayudarles a tener éxito**, OCDE, 2016.

POPPER, Karl Raimund. **Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária**; Tradução de Milton Amado. São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1975.

SAVIANI, Dermeval; DUARTE, Newton. **A formação humana na perspectiva histórico-ontológica**. Revista Brasileira de Educação, v. 15, n. 45, p. 422-433, 2010.

SAVIANI, Dermeval. **Educação do senso comum à consciência filosófica**. Autores Associados, 2007.

_____. **Ensino público e algumas falas sobre universidade**. São Paulo: Cortez Editora, 1984.

_____. **Escola E Democracia-Comemorativa**. São Paulo: Autores Associados, 2008a.

_____. **O conceito dialético de mediação na Pedagogia Histórico-crítica em intermediação com a Psicologia Histórico-cultural**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 7, n. 1, p. 26-43, 2014.

_____. **Pedagogia histórico-crítica primeiras aproximações**. São Paulo: Autores Associados, 2008b.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários de Investigação**. Bolema, Rio Claro (SP) nº 14, pp. 66 a 91, 2000

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. São Paulo: Papirus, 2008.

_____. **Educação crítica**. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. São Paulo: Papirus, 2001.

_____. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. Una empresa docente, 1999.

_____. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Springer Science & Business Media, Grã-Bretanha, 2013.

UENO, Renata; MORAES, Mara Sueli Simão. **Temas político-sociais no ensino da Matemática**. Ciência & Educação, Bauru, vol. 13, núm. 2, agosto, 2007.

WITTGENSTEIN, L. **Tractatus Logico-Philosophicus**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.