



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

Guilherme Wagner

Filosofia da Educação Matemática Crítica: fundamentos crítico-ontológicos

Florianópolis
2022

Guilherme Wagner

Filosofia da Educação Matemática Crítica: fundamentos crítico-ontológicos

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador(a): Prof. Everaldo Silveira, Dr.

Florianópolis

2022

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

Wagner, Guilherme

Filosofia da Educação Matemática Crítica : fundamentos crítico-ontológicos / Guilherme Wagner ; orientador, Everaldo Silveira, 2022.

230 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação Matemática. 3. Ontologia Crítica. 4. Subjetividade. 5. Ideologia da Certeza. I. Silveira, Everaldo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Guilherme Wagner

Filosofia da Educação Matemática Crítica: fundamentos crítico-ontológicos

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Arthur Belford Powell, Dr.
Rutgers University-Newark

Prof. Jonei Cerqueira Barbosa, Dr.
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Antonio Fernando Gouvea da Silva, Dr.
Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Everaldo Silveira, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2022.

Esse trabalho é dedicado a todas as pessoas que se consagram à luta por uma outra sociedade que seja livre do estômago à fantasia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Oxóssi, meu Pai senhor das matas que com suas flechas me protege, aponta o caminho e nada me deixa faltar. Oke arô, meu Pai!

Agradeço a minha mãe Maria exemplo de força, garra e perseverança na vida. Agradeço a minha vó Leondina por ter estado sempre presente e nos momentos de necessidade sempre nos auxiliou. Agradeço a minha madrinha Reni e ao meu padrinho Carmo, a pessoa que sou hoje teve grande participação de vocês durante os anos de minha criação e educação. Igualmente envio meus agradecimentos ao meu padrasto Valdecir que sempre se comportou como um legítimo pai apoiando de maneira interessadas todos os caminhos que percorri até hoje.

Agradeço ao Mateus pelas risadas nos momentos difíceis, pela paciência, companhia e por podermos compartilhar nossas vidas.

Agradeço às minhas fiéis escudeiras, irmãs da vida e de toda a vida Caroline e Daiane. Abandonar nossa terra de mala e cuia foi difícil, no entanto, aceitar esse desafio com vocês deixou todo o fardo mais leve. Mesmo por diversas vezes distantes, as tenho em meu coração.

Agradeço ao professor Everaldo, meu orientador, pela parceria, amizade e confiança que cultivamos nesses cinco anos de trabalho em conjunto. Sua paciência, autonomia e liberdade para comigo foram fundamentais para todo o trabalho desenvolvido. Não exagero quando afirmo que ter sido orientado por outros professores poderia ter me levado a evasão.

Agradeço a professora Regina por ter dado todo o seu suporte, ter acreditado em minha potencialidade e me apoiado nos momentos de dúvidas.

Agradeço ao professor Arthur por acompanhar minha trajetória desde minha mudança de nível, seus apontamentos cirúrgicos e sua disponibilidade em sempre ajudar. Agradeço aos professores Jonei, Juliano e Gouvea por partilharem deste momento e trazerem suas contribuições, críticas e aprofundamentos.

Agradeço imensamente ao GEPPROFEM pelo espaço de insubordinações e de resistências críticas frente aos processos educativos reacionários e corporativistas.

Agradeço ao PPGECT pelo espaço frutífero de discussões e de amadurecimento.

Agradeço a CAPES pelo financiamento dessa pesquisa (Código 001).

Não há diálogo, porém, se não há um profundo amor ao mundo e aos homens. Não é possível a pronúncia do mundo, que é um ato de criação e recriação, se não há, amor que a infunda. Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo. Daí que seja essencialmente tarefa de sujeitos e que não possa verificar-se na relação de dominação. Nesta, o que há é patologia de amor: sadismo em quem domina; masoquismo nos dominados. Amor, não, porque é um ato de coragem, nunca de medo, o amor é compromisso com os homens. Onde quer que estejam estes, oprimidos, o ato de amor está em comprometer-se com sua causa. A causa de sua libertação. Mas, este compromisso, porque é amoroso, é dialógico. (FREIRE, 1987, p. 51).

RESUMO

A presente tese busca responder à pergunta de pesquisa: *Qual o Ser da Educação Matemática?* destacando sua estrutura, seus nexos e sua gênese histórico-social. Para tanto, insere-se no campo da Ontologia Crítica com fortes influências de autores marxistas e realistas críticos. O método crítico-ontológico utilizado baseia-se no método das duas vias de Lukács, não se restringindo a ele especificamente, mas se utilizando de um grande referencial de autores histórico-dialéticos. Na análise histórico-dialética do Ser da Educação Matemática diversos complexos sociais foram se desdobrando internamente e com influências da socialidade e dos indivíduos. Como resultados importantes constatou-se um processo ontogenético de conformação do complexo social da Educação Matemática como emergência e estratificação dos complexos sociais da Matemática (*Modelo*) e da Educação a partir de uma *alteração ontológica* em suas determinações internas, constituindo-se como totalidade parcial, nomeada *Matema*, estruturada por complexos parciais da Ideologia da Certeza, da Alienação e das Subjetivações Matemáticas. Este último complexo parcial do *Matema* que se constitui ontogeneticamente pela alteração ontológica do *Modelo* e se conforma como momento fundamental do *Matema*, pois é onde ocorre e se realiza a função social da Educação Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ontologia Crítica; Subjetividade; Ideologia da Certeza;

ABSTRACT

This thesis seeks to answer the research question what is the Being of Mathematics Education? Emphasizing its structure, its nexuses and its historical-social genesis. Therefore, it is inserted in the field of Critical Ontology with strong influences from Marxist and Critical Realist authors. The critical-ontological method used is based on the two-way method of Lukács, not being restricted to it specifically, but using a great reference of historical-dialectical authors. In the historical-dialectical analysis of Being in Mathematics Education, several social complexes were unfolding internally and influenced by sociality and individuals. As important results, it was found an ontogenetic process of conformation of the social complex of Mathematics Education as an emergence and stratification of the social complexes of Mathematics (Model) and Education from an ontological change in its internal determinations, constituting itself as a partial totality, named Matema, structured by partial complexes of the Ideology of Certainty, Alienation and Mathematical Subjectivations. This last partial complex of Matema, which is ontogenetically constituted by the ontological alteration of the Model, is a fundamental moment of Matema, as it is where the social function of Mathematics Education takes place and takes place.

Keywords: Mathematics Education; Critical Ontology; Subjectivity; Ideology of Certainty.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As determinações do formal.....	100
Figura 2 – As determinações do Modelo.....	102
Figura 3 – Mapa do complexo da Genericidade-Materialização.....	106
Figura 4 – Fundamentos Ontológicos do Momento Ideal.....	126

SUMÁRIO

1.	SOBRE O COMPLEXO DE PROBLEMAS AQUI TRATADOS.....	13
1.1	INTRODUÇÃO.....	13
1.2	DELIMITANDO A INVESTIGAÇÃO CRÍTICO-ONTOLÓGICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM DIÁLOGO COM OS CLÁSSICOS.....	24
1.2.1	Ontologia e Metafísica: aproximações e diferenças.....	25
1.2.2	Aristóteles e a Metafísica.....	26
1.2.3	Santo Agostinho e São Tomás de Aquino.....	31
1.2.4	A filosofia dos modernos: Bacon e Descartes.....	37
1.2.5	A síntese kantiana do racionalismo e do empirismo.....	41
1.2.6	O papel de Hegel.....	44
1.2.7	A moderna filosofia da ciência: uma crítica bhaskariana.....	48
1.2.8	Reivindicação da Ontologia.....	52
1.2.9	Relativismo Epistêmico.....	54
1.2.10	Julgamento Racional.....	56
1.3	DA EMERGÊNCIA E DA ESTRATIFICAÇÃO NA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	58
1.3.1	Apontamentos teórico-metodológicos do referencial marxista-lukásciano.....	62
2.	O COMPLEXO DA MATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	66
2.1	UMA TEORIA DA VIDA COTIDIANA.....	66
2.2	O TRABALHO COMO PROTÓTIPO DE TODA A PRÁXIS HUMANA.....	68
2.3	ONTOGÊNESE DO MODELO MATEMÁTICO COMO SER DA MATEMÁTICA.....	81
2.3.1	As idealidades matemáticas e o formal.....	88
2.4	A EMERGÊNCIA DO COMPLEXO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	107
3.	IDEOLOGIA, ALIENAÇÃO E ESTRANHAMENTO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	122
3.1	IDEOLOGIA DA CERTEZA: PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES.....	122
3.2	FUNDAMENTOS ONTOLÓGICOS DO MOMENTO IDEAL.....	124
3.3	MOMENTO IDEAL DA MATEMÁTICA: INTUIÇÃO, ANÁLISE, SÍNTESE E SILOGISMO.....	128
3.4	MODELO MATEMÁTICO E TECNOLOGIA.....	130

3.5	OS MODELOS MATEMÁTICOS COMO TRANSFERÊNCIA DA VERDADE	135
3.6	OS MODELOS MATEMÁTICOS COMO CONSTRUÇÃO DA VERDADE	137
3.7	MODELOS MATEMÁTICOS COMO POSSUIDORES DA VERDADE	139
3.8	OS MODELOS MATEMÁTICOS E A FILOSOFIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA	140
3.9	IDEOLOGIA DA CERTEZA: PARA ALÉM DO JÁ DITO	144
3.10	IDEOLOGIA E ALIENAÇÕES NA FORMAÇÃO DA SUBJETIVIDADE: A FUNÇÃO DO <i>MATEMA</i>	150
4.	AS SUBJETIVAÇÕES MATEMÁTICAS	157
4.1	ESTATUTO ONTOLÓGICO DA SUBJETIVIDADE NA FILOSOFIA	157
4.1.1	O problema da Subjetividade nas filosofias modernas e pós-modernas	157
4.1.2	De Lukács à Gonzalez Rey passando por Vigotski	160
4.2	O ESTATUTO ONTOLÓGICO DA SUBJETIVIDADE	170
4.2.1	A lógica configuracional da subjetividade	171
4.2.2	Como emerge um sujeito?	176
4.2.3	As subjetividades sociais estranhadas: um necessário diálogo de Lukács e Gonzalez Rey	181
4.3	AS SUBJETIVAÇÕES MATEMÁTICAS E A EMERGÊNCIA DO SUJEITO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	186
4.3.1	A lógica dialético-configuracional dos campos de significância	188
4.3.2	A unidade complexa da criatividade-rigor e da instrução	201
4.3.3	As reconfigurações subjetivas das vivências matemáticas	205
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS <i>OU</i> SOBRE A NECESSIDADE DE OUTRA EPISTEMOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	208
4.4.1	O fenômeno das Insubordinações Criativas em Educação Matemática	210
4.4.2	A pesquisa narrativa em Educação Matemática, a colaboração e as políticas da narratividade	211
4.4.3	A narratividade na emergência de sujeitos em aulas de matemática	214
	REFERÊNCIAS	216

1 SOBRE O COMPLEXO DE PROBLEMAS AQUI TRATADOS

1.1 INTRODUÇÃO

Eugene Wigner, Nobel da física, escreveu em um artigo no ano de 1960 intitulado *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences*, que “o milagre da eficiência da linguagem matemática para formular as leis físicas é algo que nem merecemos nem entendemos.” E por isso, “deveríamos ser gratos por ele ocorrer e esperar que continue válido na pesquisa futura e que se estenda, para o bem ou para o mal, para o nosso prazer ou talvez para o nosso espanto”¹ (p. 9). Essa visão é muito proclamada e intuitivamente proliferada entre matemáticos e professores que ensinam Matemática. É o senso comum filosófico de nosso campo. De primeira, estabelece ser um milagre a Matemática se efetivar; em segundo, já atesta ser impossível explicar por qual razão isso acontece, e, portanto, seriam infrutíferas as tentativas para tal explicação; e em terceiro, indica que não seria possível prever o que vem pela frente. Essa afirmação me remete a uma frase do lógico Newton da Costa, explanada em uma palestra no Colóquio de Matemática do PPGMTM da UFSC, em que ele afirma que os físicos teóricos cavalgam unicórnios nas nuvens². Me parece que os matemáticos também. Fazemos o que fazemos, não sabemos por que, nem para que, apenas fazemos, e agradecemos por ter funcionado e continuar funcionando.

Em suma, o problema da relação da Matemática com a realidade, ou então, de como é possível que um ente cognitivo³, os objetos da Matemática, quando em contato com a realidade exterior ao ser humano *funcionem, se efetivem*, é de caráter ontológico.

A tarefa da filosofia da Educação Matemática é refletir, questionar e pensar criticamente sobre o papel de ensinar Matemática na sociedade. Nesse sentido, concordamos com Moraes (2001) quando aponta que houve um recuo das discussões

¹ “The miracle of the appropriateness of the language of mathematics for the formulation of the laws of physics is a wonderful gift which we neither understand nor deserve. We should be grateful for it and hope that it will remain valid in future research and that it will extend, for better or for worse, to our pleasure, even though perhaps also to our bafflement”

² Essa é a minha compreensão da sentença formulada pelo lógico, e, portanto, não pode ser diretamente referenciada.

³ Reanalisaremos essa afirmação futuramente, conquanto nos mantemos no senso comum.

teórico-metodológicas em Educação (Matemática), dando primazia para questões praticistas e imediatistas. Em Educação Matemática, atentam Klüber e Burak (2010), tal teor praticista pulveriza os resultados das pesquisas fragmentando e enfraquecendo assim a capacidade crítica e reflexiva do campo enquanto área do conhecimento. Portanto, seguindo em grande parte os *conselhos* de Duarte (2006), passamos a compreender que o papel de um pesquisador crítico em Educação é considerar a realidade de uma sociedade de classes, e ignorá-la é característica de um educador/pesquisador omissos frente às questões sociais. Entretanto, considerar a sociedade de classes não significa reduzir a teoria e suas categorias a categoria das lutas de classes. Muitos marxistas, por exemplo, forçam constante e formalmente tal relação, ignorando um amplo campo de mediações particulares.

No presente trabalho, para tratar da relação da realidade e da matemática, partimos sempre da realidade, dando ênfase à totalidade ontológica da Matemática enquanto um conhecimento mediador da realidade material e da consciência. Já existem outras pesquisas nesse campo que estudam o caráter específico de uma área de pesquisa/ensino da Matemática, como a álgebra (PANOSSIAN, 2014) ou a geometria (CANDIOTTO, 2016). Todavia nenhuma delas caracteriza e busca evidenciar a gênese, os nexos e a estrutura do objeto da Matemática: o Modelo Matemático⁴.

À vista disso, desenvolvemos inicialmente a hipótese de que o Modelo Matemático é aquele que faz a mediação entre Matemática e Realidade, e estrutura o campo epistêmico da própria Matemática. As Geometrias se enquadram em um tipo de modelo matemático, as Álgebras em outro, etc. Para a investigação do Ser da Matemática, tomando como complexo predominante o Modelo Matemático, usaremos os referenciais teóricos do marxismo em diálogo crítico com outros clássicos, naquilo que pode ser chamado de método das duas vias, mas que não são regras metodológicas ou receituários. Tal direção de investigação considera simultaneamente as questões histórico-ontológicas e as suas manifestações na concretude do cotidiano.

Assim, o objeto de Ensino da Matemática, nos seus diversos âmbitos e campos epistêmicos, é guiado também pelo complexo do Modelo Matemático, e por

⁴ Talvez uma tarefa complicada para a leitura seja a de se despir de toda concepção que se tenha sobre modelos matemáticos. A inspiração para o nome veio de um estudo da Teoria dos Modelos do campo da Lógica Matemática

isso, reiteramos que a compreensão da Modelagem é uma concepção de Educação Matemática. Entretanto, o objeto de ensino difere do objeto de pesquisa da Matemática, e conseqüentemente a Filosofia da Educação Matemática difere da filosofia da Matemática; por conseguinte a Filosofia da Educação Matemática pode ser compreendida como um braço da filosofia da Educação e da Matemática, mas não limitada por estas.

Dessa maneira, guiados pelas discussões e conhecimentos acumulados sobre a natureza da Educação, sua função social e sua formação histórica, procuramos evidenciar o Ser da Educação Matemática, compreendendo esta como uma práxis humana, de trabalho intelectual, que toma como suas “forças produtivas” os Modelos Matemáticos. Parafrazeando Saviani (2008) poderíamos dizer que, ao menos inicialmente e sem o devido rigor, o papel da Educação Matemática é o de produzir direta e indiretamente, em cada indivíduo singular, a humanidade no seu contexto matemático, desenvolvida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens.

Uma pesquisa de cunho filosófico no campo da Educação Matemática, enfatizando a perspectiva crítica inaugurada por Skovsmose (1999), busca reoxigenar as investigações do campo de pesquisa, reorientar os trabalhos docentes e de ensino nas tendências metodológicas de ensino da Matemática, mas, principalmente, inaugurar uma concepção de Educação Matemática Crítica em que a emancipação não é simples terminologia ambígua (WAGNER; SILVEIRA, 2017).

No que concerne ao grande campo da educação, as discussões de cunho teórico tem recuado de maneira drástica. Segundo Moraes (2001), este recuo se caracteriza principalmente por duas razões: a primeira está vinculada à orientação produtivista adotada pelo campo acadêmico brasileiro, e a segunda à tendência mundial de ressignificar todos os conceitos historicamente sistematizados pela humanidade. Apesar do forte impacto da primeira razão, Moraes (2001) delibera que a segunda é mais relevante para o campo educacional. A ressignificação dos conceitos históricos deste campo, como criticidade, emancipação, política etc., são partícipes de um projeto filosófico heideggeriano que busca desconstruir a chamada *metafísica do presente ou da presença*.

Quando Heidegger rompe com a filosofia do nacional-socialismo e procura refletir no âmbito da filosofia, o que teria levado a esse fenômeno social do fascismo alemão, conclui que um dos grandes causadores disso seria a filosofia ocidental que

estava obstinada pelo acesso imediato ao significado, de modo a privilegiar a presença sobre a ausência, tomada por um desejo de poder de domínio planetário da técnica. Esta prioridade da presença, Heidegger diz ser a essência do nazismo. E tal essência da filosofia ocidental estaria presente também em sua literatura fundamental *O Ser e o Tempo*. É por essas razões que, desde a escrita de sua obra *Die Kehre* até sua morte em 1976, Heidegger esteve determinado a combater essa filosofia ocidental presente em todos, inclusive naqueles que lutaram contra o fascismo (GOLDNER, 1994). É aqui que surge o termo tão comum hoje nos meios críticos de educação: desconstrução.

Do projeto de Heidegger, de desconstruir a filosofia ocidental, Derrida elabora um programa filosófico ou uma filosofia desconstrucionista que ressignifica, desconstrói, sem necessariamente negar, mas destrincha os mais variados significados e conceitos. Desconstruir ou desconstrução não é um método ou propriamente um conceito, pois mesmo estas coisas são ressignificadas (VASCONCELOS, 2003).

Esse processo de ressignificação dos conceitos, de desconstrução da filosofia ocidental, das chamadas grandes narrativas da história, das verdades absolutas, da possibilidade ontológica de conhecer o real, passa a ser chamado por vários autores de “agenda pós-moderna” ou “condição pós-moderna” (MORAES, 2001, 2009; HARVEY, 1993).

A filosofia surge nesse aspecto para retomar a compreensão histórica de perspectiva crítica em educação, reforçar a importância da discussão teórica em trabalhos de Educação Matemática, e principalmente retomar a questão filosófica e científica da relação entre o conhecimento matemático e a realidade, parte central de um estudo dos modelos matemáticos.

No entanto, toda investigação que procura compreender a natureza da Matemática na sua relação com a realidade é ontológica. Portanto, uma investigação filosófica que concerne à Educação Matemática precisa retomar a questão ontológica na discussão da episteme do modelo matemático. Com esse enfoque nos norteamos partindo da pergunta: *qual é o Ser da Educação Matemática?* Objetivando compreender a gênese, os nexos e a estrutura do objeto da Educação Matemática, e explicitando as formas de articulação do conhecimento matemático com a realidade e suas implicações para uma filosofia crítica da Educação Matemática.

O presente trabalho procura estabelecer os fundamentos para uma filosofia crítica da Educação Matemática e uma Filosofia da Educação Matemática Crítica. Quando empregado o termo *fundamentos*, o compreendemos por *Grundlagen*, palavra alemã que pode ser entendida em uma tradução literal de suas partes como “onde se deita sobre a terra”, uma fundação, uma *terraplanagem teórica* do campo da Filosofia em Educação Matemática. Antes de construir pilares fortes de uma filosofia crítica da Educação Matemática, procuramos “limpar o terreno”, terraplanar, e com a liberdade para o exagero, *grundlaguear*. Em partes, esse trabalho já foi realizado em dois artigos nos quais procuramos justificar por que a fenomenologia heideggeriana e muito menos a filosofia de Skovsmose (WAGNER; SILVEIRA, 2017a, 2017b) não seriam suficientes para uma perspectiva da Educação Matemática Crítica que tome a emancipação como possibilidade real.

Skovsmose (1999) fundamenta o significado de ser crítico em uma história das ideias do que seria ser crítico, partindo das origens etimológicas gregas e latinas, passando pelos períodos medievais, iluminista e da modernidade, retornando então às etimologias em um processo de ressignificação dos conceitos originários. É nesse processo que o pesquisador bebe da proximidade entre as concepções de crise e crítica, pois as duas têm a mesma origem etimológica. Dessa proximidade de radicais, ressignifica então, ao pontuar que ser crítico é reagir às situações críticas, isto é, de crise (SKOVSMOSE, 1999).

Skovsmose procura na história as diferentes ideias concernentes a ser crítico, para então sistematizar sua concepção de criticidade. No escopo dessa reflexão filosófica faz-se uma investigação do ser crítico pautada no real, tendo o concreto em mente. Portanto, devemos primeiro explicitar em que sentido falamos de realidade, e a partir disso, diferimos concepção e metodologia de Skovsmose.

Para Skovsmose (1999) a Matemática, enquanto ciência dos sistemas formais, formata o mundo a partir de sua linguagem que é materializada. Essa inferência ocorre, em grande parte, em seu aporte teórico-metodológico no relativismo em que as nossas concepções do mundo são enjauladas pela nossa linguagem, e, por conseguinte, para melhor compreendê-las deveríamos aumentar as jaulas da nossa linguagem. Por outro lado, essa linguagem ao se materializar formata nossa realidade objetivando-se em comportamentos, ações e relações sociais. Isto é, ao mesmo tempo que a Matemática aumenta as jaulas de nossas concepções mundanas, também formata nossa realidade. Essa relação dialógica, entre formatar e

descrever, presente em todos os campos do conhecimento, e em especial na Matemática, faz com que esta última detenha, frente às outras, um grande poder simbólico (SKOVSMOSE, 1999).

É, portanto, devido a isto que o ensino da Matemática deve ser crítico. Ao mostrar que esta, mesmo manifestando-se poderosa simbolicamente enquanto formata o mundo, o faz sempre a partir de uma atividade social e aberta referente aos aumentos das jaulas da linguagem que enquadram nosso mundo como concepção em construção. Em suma, as respostas às quais Skovsmose chega em sua filosofia da Educação Matemática Crítica referem-se à pergunta “como se conhece o mundo [pela Matemática]?”. Defenderemos que essa é uma falsa indagação quando tomamos o real como guia. A pergunta que se concentra em como conhecemos o mundo é de caráter lógico-gnosiológico, pouco diz sobre o mundo, mas sim sobre as capacidades humanas, faculdades mentais subjetivas e intersubjetivas, de conhecer o mundo (LUKÁCS, 2012).

A essa maneira de compreender o mundo, e no nosso espectro, toda a realidade, Bhaskar (2008, 1998) chamará de falácia epistêmica. Falácia, pois constrói-se primeiramente o objeto na mente e então o confronta com o mundo. A pergunta, de caráter ontológico, explica o autor, deveria ser *como o mundo deve ser para ser possível a ciência [Matemática]?* (2008). Que a ciência funciona, enquanto campo de conhecimento e produção de verdades sobre o mundo é um ponto factual de sobrevivência, e se não fosse assim a espécie humana já estaria extinta. Então como deve ser esse mundo, esta realidade?

Bhaskar (2008), ao criticar as diferentes escolas de filosofia da ciência, argumenta que a possibilidade cognitiva de aprender as coisas, os entes, as estruturas, é determinada pela natureza desses objetos e não por criações da mente humana que buscam se adequar ao objeto, fazendo dele um acesso pragmático: “é porque paus e pedras são sólidos que podem ser apanhados e atirados; e não é porque podem ser apanhados e atirados que são sólidos” (BHASKAR, 1998, p. 27).

Portanto, o que é, pois, a realidade? É desse tipo de pergunta que deve desembocar a resposta referente a como conhecemos o mundo, e não o processo contrário vinculado à falácia epistêmica. Para a ciência existir e ser possível, enquanto forma de conhecermos a realidade, é necessário que a realidade investigada seja independente perante a ciência. Esse caráter da realidade objetiva, Bhaskar (2008, 1998) chama de objetos ou dimensão intransitiva; intransitiva, pois, não depende do

conhecimento para se modificar. Para além disso, essa dimensão intransitiva é formada mais do que pelas coisas, pelo real dado, pelas informações dadas pela experiência, mas também pelas estruturas, mecanismos e processos relativos a essas coisas que promovem a constante transformação da realidade no mundo.

A realidade, enquanto totalidade ontológica, não é estática como quer Spinoza⁵, nem encontra sua realização maior como Espírito Absoluto no Estado Moderno conforme intenta a filosofia hegeliana. Ela é altamente dinâmica em que os diversos mecanismos, estruturas e entes se relacionam tendencialmente. Ao perceber que o objeto da ciência, do conhecimento humano, é intransitivo, Bhaskar passa então a debruçar-se sobre a própria ciência. Esta, por ser produto social e histórico, aberta a mutações de acordo com os diferentes níveis de conhecimento, trata-se de uma dimensão transitiva uma vez que se modifica em função do que se conhece.

A dimensão intransitiva é dotada de coisas totalmente independentes do humano ou tais coisas podem se oferecer enquanto fatos dados e experienciados/experimentados? O empirismo emergente do pensamento de que a realidade é aquilo que nossas sensações são capazes de experimentar, conclui que a função das teorias científicas seria de sistematizar, ordenar e organizar o grande conjunto de dados de maneira a generalizar seus comportamentos em leis de predição, em leis de poder. Por outro lado, o idealismo transcendental kantiano, mesmo supondo a importância da experimentação, caracteriza que o determinante do conhecer humano são as habilidades *a priori* existentes na mente humana. Para o empirismo o conhecimento advém dos dados empíricos, para o idealismo resulta das construções racionais dos fenômenos que aparecem ao humano. Entretanto, a realidade é formada por entes, estruturas, mecanismos que operam independentemente de nosso conhecimento, e é por isso que o trabalho de conhecer as leis do intransitivo é tão complicado: ao mesmo tempo que o objeto da ciência é intransitivo a prática científica é transitiva e histórica, dependendo dos conhecimentos antepassados.

Em suma, a realidade não é a conjunção de eventos que nos ocorrem, para além disso, são principalmente as leis causais que lhe determinam. Entretanto, essas nunca são conhecidas como leis de poder, absolutamente preditivas, em verdade elas

⁵ Faço menção a esse autor para fins didáticos, às críticas que se fazem à categoria da totalidade como sendo totalitária tomam com referencial a filosofia de Spinoza, da qual não se trata esse trabalho.

refletem leis tendenciais. Isto é, existem independentemente de se manifestarem, podem existir em vários momentos potencialmente, e em outros momentos serem anuladas por leis tendenciais contrárias.

Para essa conclusão Bhaskar (2008) analisou cuidadosamente a questão da experimentação, que culminou com a crucial e significativa compreensão de leis tendenciais e dos sistemas abertos e fechados. Para Bhaskar, um sistema fechado é sempre aquele em que o pesquisador tem a possibilidade de controlar os fenômenos dentro de determinadas condições, e a suposição empirista refere-se àquilo que ocorre num sistema fechado, mas também num sistema aberto, em que as condições de manifestação dos fenômenos não são controlados. Em verdade, as leis tendenciais da realidade apenas aparecem ao humano de maneira inequívoca quando os meios de manifestação são controlados, o que supõe a existência de outras leis causais, independentes do conhecimento, em um sistema aberto, que tendencialmente influenciam naquela lei inequívoca experimentada. Assim, as leis apartam-se de questões processuais de fatos enquanto exatidão do sistema fechado, e passam a ser leis que expressam tendências dos diferentes objetos intransitivos da realidade (BHASKAR, 2008, 1998).

As leis tendenciais, enquanto apreensões do conhecimento humano sobre o real, refletem o caráter estratificado e estruturado da dimensão intransitiva da realidade objetiva. Isto é, a realidade, a totalidade é um complexo de complexos que se relacionam entre si de maneira niveladamente extensiva e intensiva (LUKÁCS, 2012, 2013). Quanto maior a extensividade/intensividade do complexo o qual examinamos, mais aberto podemos considerar o sistema que investigamos, e conseqüentemente mais leis tendenciais se sobreposicionarão de forma a se anularem, pois em “sistemas abertos temos vários mecanismos que se influenciam mutuamente, impossibilitando que se capture alguma relação exclusiva entre as variáveis, acarretando na imprecisão da descrição do funcionamento de tal mecanismo” (ÁVILA, 2008, p. 41).

Portanto, um conhecimento sobre a realidade somente é possível, pois esta é independente do conhecer. Assim, voltamos e nos questionamos onde uma *crítica realmente crítica* entra em questão. Já sabemos que para o campo da Educação Matemática ser crítico significa considerar o que envolve crise e problemas sociais, cabe agora nos perguntar de que maneira a inversão do problema do real influencia

nesse aspecto, e como essa inversão se caracteriza metodologicamente na pesquisa ontológica do Ser da Educação Matemática.

O método ontológico de Lukács (2012, 2013) nos parece direcionar para uma problematização nesse sentido, em que incorpora “duas vias” relacionadas dialeticamente, mas, ainda assim, distintas: a abordagem genética, isto é, investigação histórico-social, e por outro lado a importância da visão da totalidade frente as partes. A abordagem genética procura, a partir de uma investigação histórico-social, reconstruir o objeto tomando sempre como “pano de fundo” a totalidade ontológica na qual está imerso.:

Consoante com Marx, “a anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco” (1978, p. 120). Nesta analogia o filósofo não está defendendo que no ser humano se encontram todas as possibilidades para compreender o macaco, mas que no atual estágio ontológico orgânico⁶ o ser humano carrega características do macaco. Com isso, nos leva a refletir que para compreender o ser humano completamente (primazia da totalidade sobre as suas partes), é necessário retomar o caráter biológico de seus ancestrais biológicos (abordagem genética), ao mesmo tempo que a partir do estágio superior do desenvolvimento apresentam-se condições para compreender os estágios anteriores em seus desenvolvimentos tendenciais.

O ponto de partida deve ser sempre o complexo ele mesmo, isto é, o modelo matemático, na sua relação com os demais complexos que formam a totalidade, a realidade:

O complexo é o ponto de partida da indagação ontológica e não determinado elemento ou categoria desse, simplesmente porque nenhum de seus elementos ou categorias poderiam ser compreendidos de maneira adequada se considerados isoladamente. Na realidade esses se encontram sempre em inter-relação necessária com outras categorias. [...] A investigação se move sempre em direção à totalidade do complexo – “o complexo é anterior a seus elementos” –, busca não apenas destrinchar e expor o intrincado das inter-relações categoriais que o compõem, mas também toma em consideração os vínculos e as formas de conexão com outros complexos da totalidade do Ser Social. (FORTES, 2016a, p. 45)

Portanto, uma investigação do ser da Educação Matemática passa por compreender o objeto intransitivo⁷ do conhecimento matemático, o qual denominamos de *Modelo Matemático*. Em sequência na sua inter-relação com a realidade, entre elas

⁶ Há três âmbitos ontológicos de maior complexidade, o inorgânico que se caracteriza pelo eterno se transformar em outro, o orgânico que se caracteriza pelo eterno repor a si mesmo, e o do Ser social que se caracteriza pela capacidade teleológica de realizar trabalho. (LUKÁCS, 2012, 2013)

⁷ No capítulo 2 desenvolveremos o caráter intransitivo do modelo matemático, desde a concepção de idealidades.

a realidade educacional, compreender a dinâmica do ensino do Modelo Matemático em uma perspectiva crítica da Educação Matemática, baseada principalmente na retomada das discussões teóricas em educação e nas abordagens historicamente acumuladas.

Neste **primeiro capítulo** buscamos posicionar o espaço da investigação crítico-ontológica no campo da Educação Matemática. Considerando o domínio de pesquisas baseadas sob o ponto de vista gnosiológico e que essa não é uma pesquisa usual no campo, esse capítulo tem a tarefa de dialogar com os clássicos da filosofia numa perspectiva de explicitar metodologicamente o que é fazer uma pesquisa do ponto de vista ontológico. Mais do que isso, é necessário demonstrar como a gênese das categorias⁸ com os clássicos é resultante de um processo histórico-social e não simplesmente genialidade dos clássicos estudados. Em suma, os indivíduos estudados assim o são em detrimento de sua importância histórica, por sua capacidade de sintetizar o espírito de um tempo e por contribuir efetivamente para o avanço do conhecimento. Por fim, o capítulo busca explicitar metodologicamente o caminho de pesquisa percorrido até alcançar o momento atual.

O **segundo capítulo** tratará de investigar as relações entre o trabalho humano e a *práxis* matemática. Tomando como principal referência a ontologia lukácsiana buscamos expor a importância do modelo matemático enquanto ser da Matemática, da mesma forma que a importância do ensino do modelo, estratificado como complexo de função social extensiva e intensivamente diferente da própria Matemática, como um “novo” ser que emerge para as práticas educativas de Matemática: a *Matema*. Deste capítulo surgirão as primeiras categorias importantes para uma perspectiva de Filosofia da Educação Matemática Crítica: as quais saber da materialização, do formal, da *genericidade* e da abstração da abstração. O momento real do *formal* será o predominante do ser da Matemática, enquanto a *materialização* será o momento predominante do ser da Educação Matemática. Da materialização como categoria do complexo educativo da Matemática estratifica-se um campo de mediações intimamente relacionado: a *transmissão*, a *construção*, o *ensino*, a *aprendizagem* e a *instrução*. Partindo dessa dinâmica dos complexos poderemos fazer uma análise mais aprofundada do que são os objetos ideais da Matemática, as *idealidades*, e por qual razão sua efetividade histórica se constitui.

⁸ Que não são produtos independentes da consciência, mas “modos de ser, determinações da existência”

Nessa direção, pensando na reprodução do Ser Social e do papel da Matemática e da Educação nesse processo, culminamos no **terceiro capítulo**, em que desenvolveremos uma discussão mais aprofundada de alienação do/frente ao conhecimento matemático e da ideologia da certeza como resultante da fetichização dos modelos matemáticos e sua absolutização referente à materialidade do Modelo. Por outro lado, retomaremos o pensamento marxiano acerca da ideologia e alienação, em partes concordando com a filosofia lukásciana, e nesse sentido reiterando os papéis crítico-positivos da ideologia (o momento ideal) e da alienação.

Não obstante, o marxismo vulgar e mecanicista manteve durante muito tempo uma visão crítico-negativa da ideologia como falsa consciência, e da alienação, confundindo-a com estranhamento. Dessa forma, um dos objetivos principais do capítulo é retomar o importante conceito formulado por Borba e Skovsmose (2001) no que diz respeito à ideologia da certeza, resgatando seu caráter crítico negativo e impulsionando o mesmo como categoria importante na compreensão da Matemática como ideologia social, bem como a função social da Educação Matemática na materialização desse caráter ideológico. Após uma exposição da importância histórica sobre modelos matemáticos, discutiremos na sequência desse mesmo capítulo a maneira como a modelagem matemática, enquanto prática científica, situa-se na produção e construção de conhecimentos tecnocientíficos. Desenvolveremos, primeiramente, uma epistemologia materialista dos modelos matemáticos (BADIOU, 1972) cunhando as características de transferidores, construtores e possuidores de verdade. Em seguida, buscando responder à pergunta *'que verdade é essa?'*, debateremos a importância dos modelos matemáticos enquanto elementos científicos, para o estabelecimento de uma tecnologia. Desta relação mútua concluímos que uma Educação Matemática Crítica, na perspectiva deste trabalho, deve responder à articulação entre modelos matemáticos e condicionantes sociopolíticos, enquanto constituidores de um código técnico que regula o design tecnológico. São os primeiros movimentos em busca de um modo de ensinar Matemática, considerando que este difere do modo de pesquisar em Educação Matemática.

O **quarto capítulo**, e último, terá por objetivo desenvolver a contrapartida reflexiva da objetividade do complexo da Educação Matemática: a subjetividade. A subjetividade tem sido escamoteada pelas tendências marxistas em geral, ou quando aparente, é por vezes tratada como epifenômeno da materialidade. O capítulo em si

tem por objetivo expor uma fundamentação crítico-ontológica da subjetividade na Educação Matemática, em que aparecerão importantes categorias como *sentido*, *significado*, *simbólico*, *afecção* e *subjetivação matemática*. Esta análise final da subjetividade é precisamente o ponto de chegada da nossa pesquisa e da nossa exposição. Ao longo do curso da investigação ontológica do Ser da Educação Matemática, todos os caminhos investigativos apontam para a necessidade investigativa da subjetividade dotada de estatuto ontológico próprio, sendo ao final o momento em que os capítulos anteriores são retomados em uma concepção unitária do Ser da Educação Matemática, o *Matema*, como um complexo social objetivo-subjetivo. Isto é, a subjetividade é qualidade da objetividade, com a recíproca verdadeira, ao passo que nenhuma das duas determinam a outra como relação de antecedência-consequência.

1.2 DELIMITANDO A INVESTIGAÇÃO CRÍTICO-ONTOLÓGICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM DIÁLOGO COM OS CLÁSSICOS

As pesquisas em educação, e em Educação Matemática, tem se pautado majoritariamente do ponto de vista gnosiológico. Este se caracteriza pela construção do objeto na mente do pesquisador e sua subsequente comparação com a realidade, ou simplesmente a negação da coisa-em-si como partícipe dessa construção (TONET, 2013). Tal ponto de vista esconde que qualquer que seja a abordagem metodológica, ela tem subjacente uma concepção de mundo, uma ontologia. Para os pressupostos da ciência moderna neopositivista essas concepções de mundo devem e podem ser extirpadas do método científico, no entanto para outras, críticas do neopositivismo, elas existem, mas são resultantes das concepções epistemológicas, e nesse sentido, mesmo não sendo negadas são postas implicitamente, não são expostas, discutidas ou justificadas.

Para o ponto de vista gnosiológico basta o exame da razão e a centralidade do sujeito cognoscente para a produção do conhecimento. Enquanto na tendência greco-medieval era o sujeito que “girava” em torno do objeto, após a síntese moderna é o objeto que “gira” em torno do sujeito (TONET, 2013). Para o ponto de vista ontológico, o Ser é que determina a consciência, ou o objeto que determina o

conhecimento produzido sobre si mesmo, e não o contrário. Entretanto, existem perspectivas ontológicas metafísicas e histórico-sociais.

1.2.1 Ontologia e Metafísica: aproximações e diferenças

Na tradição filosófica é muito comum confundir ontologia com metafísica, ou então, reduzir toda ontologia a metafísica, não sendo possível outra forma de abordagem. Nos parágrafos anteriores falamos de ponto de vista gnosiológico e ponto de vista ontológico. Antes de nos aprofundarmos, precisamos diferenciar isso do que seria a gnosiologia e do que seria a própria ontologia. A gnosiologia estuda o problema do conhecimento, como é possível conhecer algo, seus limites etc. (TONET, 2013; ABBAGNANO, 2007), já a ontologia é o estudo do ser, nas suas determinações mais gerais e essenciais, do ser enquanto ser (ABBAGNANO, 2007).

A metafísica, desde a sua gênese, é entendida como ramo do conhecimento que tem por objeto todas as outras ciências. Por isso a origem etimológica *meta* referente a “está além” e *física* que na Grécia antiga, em que inaugurou-se a metafísica com Aristóteles, significava “natureza” (social e humana, tudo que existe). Assim sendo, para a tradição filosófica, a ontologia é uma certa concepção ou forma da metafísica se organizar e de investigar. Dessarte, a ontologia seria sempre metafísica. Por outro lado, o pensamento marxiano inaugura a crítica a toda forma metafísica, caracterizada pela absolutização e cristalização das oposições e das contradições, da redução do movimento ao estático e eterno (LEFEBVRE, 1991). Nesse sentido, a ontologia metafísica⁹ se caracteriza por determinar as determinações do ser que sejam eternas, que não podem deixar de ser (ABBAGNANO, 2007). Ademais, ela pode ser de caráter geral, para todo o Ser, ou de caráter regional, parcelar, como uma ontologia do Ser Social, ou da Educação Matemática (TONET, 2013).

Além da metafísica como ontologia, é possível determinar outras formas de metafísica: teológica (principalmente do período medieval com Santo Agostinho) e gnosiológica (Kant). Abordaremos essas duas visões, e suas contribuições histórico-sociais nas seções subsequentes.

⁹ Perspectivas fenomenológicas e/ou existencialistas.

Assim, o ponto de vista gnosiológico se diferencia da gnosilogia, pois faz-se uma investigação gnosiológica, do conhecimento, desde o ponto de vista gnosiológico quanto do ontológico. Assim como é possível uma investigação ontológica desde o ponto de vista gnosiológico ou ontológico. A questão primordial gira em torno de que para o ponto de vista gnosiológico a centralidade se põe no sujeito cognoscente, ao passo que para o ponto de vista ontológico a prioridade está no Ser, o sujeito é subordinado ao objeto investigado. Afirma Tonet (2013, p.14):

"O ponto de partida para a resolução das questões relativas ao conhecimento não é o exame da razão, uma vez que a resposta às questões relativas às suas possibilidades e limites só pode ser dada após a captura daquelas determinações mais gerais e essenciais do ser. Ou seja, numa perspectiva ontológica, a primeira pergunta a ser respondida não diz respeito ao conhecer, mas ao ser. Em primeiro lugar responde-se a pergunta "o que é o ser, o que é a realidade"? Só em seguida se respondem as questões relativas ao modo como se conhece o ser."

Portanto, na investigação ontológica desse trabalho adotaremos o ponto de vista ontológico, e mais especificamente histórico-social. Para uma ontologia histórico-social parte-se da compreensão de que o próprio objeto está em movimento na história, e logo, certas determinações se transformam, se complexificam enquanto outras atrofiam e perdem sua centralidade para o Ser investigado. Uma ontologia histórico-social se difere da ontologia metafísica, visto que respeita esse movimento, e assim se caracteriza por ser sempre uma ontologia aberta, dialética e que busca compreender nas descontinuidades das continuidades do objeto as tendências que se demonstram.

Não obstante, a adoção de um ponto de vista ontológico histórico-social requer uma análise histórico-social da ontologia ao longo da história humana, desde alguns clássicos¹⁰ que consideramos pertinentes para esse trabalho. A escolha destes é dada pelas suas contribuições na exposição de determinações do Ser Social ao longo do tempo e do seu impacto, e contínuo impacto, na história da ontologia.

1.2.2 Aristóteles e a Metafísica

Nos períodos anteriores a Aristóteles perdurou uma forma de explicar o mundo baseada nos deuses e mitos, em que o mundo tinha espaços de continuidade e estabilidade (dias, estações do ano, movimento da lua etc.), e situações novas de

¹⁰ Recomendamos a discussão de Saviani (2010) sobre os clássicos

transformações mais raras. A explicação da estabilidade desse mundo era dada justificando a sua criação por Deus dessa forma, e não de outra. Enquanto isso, as situações de transformação que ocorriam, fenômenos naturais etc., eram explicados como brigas ou ações teleológicas entre os deuses. Da mesma forma, para a explicação do aparecimento de um novo fenômeno não visto anteriormente, criava-se uma divindade. Com o surgimento das sociedades de classes, levantaram-se novas questões que não podiam mais ser explicadas através do pensamento mitológico, a saber os problemas das guerras. Em suma, sem um conhecimento mais acurado da realidade para melhorar seus instrumentos de batalha (navios, estratégias militares) as guerras resultavam gradativamente em derrotas atrás de derrotas. Esses instrumentos de batalha que precisavam ser melhorados não poderiam ser explicados pelo pensamento mitológico.

A sociedade grega antiga é um exemplo de como esses problemas foram postos de maneira mais efetiva. Por ser uma sociedade de classes agrícola e escravagista, o seu desenvolvimento estava pautado na expansão militar sobre terras de outros povos e na escravização destes para a sua produção agrícola. À vista disso, as necessidades de guerra eram imediatas e não poderiam ser respondidas pelos sacerdotes gregos. Além do mais, se fazia necessária uma nova explicação de mundo que conciliasse esse acúmulo de conhecimentos sobre a realidade, principalmente vinculados à guerra, e de outro que promulgasse a estabilidade do mundo escravocrata grego.

Dos pré-socráticos até Aristóteles, passando por Platão, a maior parte das explicações ontológicas do mundo era pautada numa dualidade, entre a parte estável determinada pelos deuses (essencial) e a parte mutável, fenomênica (das aparências) que é determinada pelo acaso e pelas ações humanas. Em tais concepções ontológicas essa dualidade era apartada, como duas realidades distintas. Aristóteles foi o primeiro a construir uma ontologia capaz de articular em uma mesma explicação de mundo as partes estáveis e mutáveis. Essa explicação é tão poderosa e bem constituída que se manteve até a decadência de Roma, com o aparecimento de Santo Agostinho.

Aristóteles foi um filósofo que produziu sua ontologia em um período de 40/50 anos do apogeu da Grécia Antiga com Péricles, para sua decadência quando foi invadida pelos povos da Macedônia. A decadência da sociedade grega é a decadência da explicação grega de mundo vigente até então, de Platão. Nesse

sentido, Aristóteles realizou uma análise crítica da ontologia platônica a qual advogava que o mundo das ideias (essências) determinava o mundo das aparências, de forma que todas as coisas do mundo fenomênico seriam efêmeras e dotadas de uma essência no mundo das ideias. A questão de contradição encontrada e criticada por Aristóteles é que se no mundo fenomênico predomina a efemeridade, o acaso, a transformação e o movimento, então ao acaso/movimento/transformação tem de corresponder uma essência no mundo das ideias. Entretanto, o mundo das ideias platônica não admite a transformação, pois as essências são imutáveis. Em suma, se uma das essências é a transformação, então o próprio mundo das ideias é mutável, uma contradição insolúvel nessa ontologia que não permitiria a Platão explicar o que e por que o mundo tem partes estáveis.

A crítica aristotélica a Platão consiste justamente na explicação de dois mundos externos que se relacionam entre si, e assim, parte do pressuposto de que uma ontologia deveria ser unívoca e única do mundo capaz de articular o eterno e o efêmero nessa própria concepção do mesmo. Aristóteles afirma (1984, p. 24) que “Platão, na esteira de Sócrates, também foi levado a supor que o universal existisse noutras realidades e não nalguns sensíveis”.

O pressuposto inicial da Metafísica Aristotélica para explicar o mundo deve partir do próprio mundo, e não de um mundo situado em outras realidades. Esse pressuposto é dado pelo tipo de conhecimento mais rudimentar do sujeito, as sensações. Assim, Aristóteles explica o mundo a partir de como ele o vislumbra inicialmente: como um conjunto de esferas que se incluem. A parte mais externa e mais longe da esfera é formada pelas estrelas fixas (ARISTÓTELES, 2005), deste modo, percebe-se que é nessa esfera externa que o fixo, o imutável, o eterno se mantém. Mais abaixo ficam os planetas, que se movimentam, mas sempre da mesma forma. Abaixo dos planetas o Sol, que se desloca mais que os planetas, perpassando às vezes o sul e o norte, mas ainda assim se movimentando da mesma forma. Após o Sol, há a Lua que se movimenta de forma errática e ainda muda de forma. Abaixo da Lua há as nuvens em que já impera o caos. Esse conjunto de esferas forma uma hierarquia, que é eterna e imutável, e que além disso articula o que há de mais eterno, nas estrelas fixas, e que há de mais efêmero que é o mundo terreno. Tal hierarquia das esferas determina a ordem de todo o Cosmos. Afirma Aristóteles (2005, p. 16):

Assim, o número inteiro das esferas que locomovem e das que se lhes contrapõem é cinquenta e cinco. [...] Considere-se que é este, portanto, o

número das esferas, de modo que é razoável conceber que também são de tal quantidade as essências e os princípios não-suscetíveis de movimento.

Em suma, Aristóteles pontua que cada uma das coisas do mundo está em uma posição nessa hierarquia do cosmos, e que cada uma dessas posições corresponde às suas essências. E essas essências são fixas nessas posições. Assim, é possível explicar o mundo a partir da classificação das coisas e seres/entes de acordo com a posição que ocupam na ordem universal. A pedra, por exemplo, ocupa uma posição abaixo da água, por isso afunda quando mergulhada. O ar, por outro lado, ocupa uma posição acima da água e por isso borbulha e sobe. O lugar do fogo é nas estrelas e, portanto, suas chamas sempre apontam para o céu. Desta forma, produzir conhecimento, para Aristóteles, é classificar e comparar. A verdade aristotélica é dada nessa ordem universal e na ontologia deste filósofo emerge também a concepção de totalidade, de um todo integrado e articulado, não sendo mais necessária a existência de dois mundos como as ontologias de seus antecessores.

Nesse processo de classificar de acordo com a hierarquia do cosmos, Aristóteles classificou os seres vivos e animais, até chegar às sociedades e suas formas de governo. Ao olhar para o ser humano o classificou em dois: primeiramente os bárbaros, das tribos primitivas, sociedades que vivem do seu próprio trabalho, as quais não adotam o modelo escravagista; e do outro lado as grandes civilizações escravagistas (Babilônia, Egito Antigo, Fenícia, Grécia/Macedônia)¹¹. Com essa análise, Aristóteles entendeu que o marco da civilização é a sociedade escravagista, e, portanto, os senhores de escravizados ocupavam uma posição superior do que os bárbaros na hierarquia do cosmos. Essa ordem é assim estabelecida, pois somente os senhores de escravizados do mundo civilizado são capazes de fazer as artes, a política, filosofia, poesia, pensar sobre o mundo, etc. A pessoa escravizada não passa de um meio de produção, e por isso não é considerada ser humano. Nessa maneira de classificar as sociedades na ordem universal, que é eterna, os seres humanos (na sociedade grega sinônimo de senhores de escravo), estavam acima das pessoas escravizadas e abaixo dos semideuses, e tal posição ocupariam para sempre. Em suma, Aristóteles constituiu uma concepção de mundo, ontologia, que justificasse a sociedade escravista grega ao mesmo tempo que possibilitasse o avanço do conhecimento sobre o mundo (ARISTÓTELES, 1985).

¹¹ Essa é a única história com a qual Aristóteles teve contato.

Esta maneira de pensar a sociedade, apesar de alienada e desumana para nossos critérios contemporâneos, guarda uma característica fundamental: a centralidade do trabalho para a classificação social. Aristóteles percebeu no trabalho uma primeira determinação para compreender o movimento do efêmero, da sociedade.

Na *Metafísica* Aristóteles (1984) desenvolveu uma das primeiras explicações sobre causalidade e efeito, acaso e necessidade, em que explicita que todos os Seres têm em si potencialidades de diferentes níveis¹², e que podem assumir tais possibilidades a partir de ato (causas). Essa possibilidade de ser algo diferente do que é, esse movimento, nessa hierarquia do mais estável e eterno para o mais potencialmente a se tornar outro, só é possível devido ao primeiro motor. Em suma, Aristóteles passou a se questionar se existe algo que não esteja em movimento no cosmos capaz de causar movimento? Há algo estático, fixo, capaz de causar movimento? Mais do que isso, se em todas as esferas há movimento, isso quer dizer que o próprio movimento é eterno. Assim, como algo eterno pode causar movimento? Esse eterno, ao qual me refiro, primeiro a causar movimento, é o que Aristóteles (2005, p. 14, grifos meus) chamou de primeiro motor:

O princípio, isto é, o primeiro entre os entes, é não-suscetível de movimento, em si mesmo e por concomitância, e promove o movimento primeiro e eterno, que é único. Dado que, necessariamente, aquilo que é movido é movido por algo; dado que o *primeiro motor* é, em si mesmo, não-suscetível de movimento; dado que o movimento eterno é promovido por algo eterno, e um movimento único, por algo único; dado que, além da locomoção simples do Todo, a qual dizemos que a primeira essência não-suscetível de movimento promove, vemos que há outras locomoções eternas, a dos planetas (de fato, o corpo que se move em círculo é eterno e sem repouso; provou-se isso nas discussões sobre a natureza), necessariamente, também cada uma dessas locomoções é movida por uma essência eterna que, em si mesma, é não-suscetível de movimento.

Mas o que é o primeiro motor aristotélico? É a *ideia*, pois é imutável e eterna, porém capaz de levar as potencialidades dos seres à cabo. O exemplo dado é o do escultor e uma pedra de mármore, onde ele projeta, como ideia, a escultura que deseja fazer e, então, a partir dela transforma o mármore. Assim, de algo imutável e eterno – a ideia – é gerada uma transformação. Aristóteles percebeu com isso a tarefa da previa ideação para a transformação da natureza. Evidente que o exemplo dado é das artes, algo digno de um ser humano grego, mas mais do que isso, essa análise

¹² Os números e figuras geométricas, para Aristóteles (2010), existem como potencialidades das coisas, possuindo realidade própria. Mas em ato consumado subsistem somente na mente humana.

só é possível a partir dos estudos comparativos de Aristóteles sobre as diferentes sociedades, e da centralidade do trabalho¹³ nessa análise.

1.2.3 Santo Agostinho e São Tomás de Aquino

Os modelos de civilizações da antiguidade se baseavam todos no sistema escravagista, modo de produção mais improdutivo que existe, pois, a pessoa escravizada é considerada um instrumento de produção, como uma enxada ou um animal. Isto é, para que a pessoa escravizada seja obrigada a trabalhar e seja impedida de sabotar a produção, em um trabalho que não lhe dá nenhum retorno, é necessária toda uma estrutura de dominação e de controle. Com essa dinâmica, o escravizado sabota a produção como forma de resistência e o senhor de escravizados, com intuito de enriquecer, somente tem como opção anexar mais terras e escravizar mais povos. Essa é a característica fundamental de todos os povos da antiguidade clássica (egípcios, babilônios, gregos, romanos, persas etc.): são impérios.

Entretanto, esse movimento sempre encontra um limite em que não existe mais exército nem poderio econômico da classe dominante para invadir mais terras e escravizar outros povos fazendo com que o império entre em crise irreversível. A irreversibilidade dessa crise se dá pelo descompasso gerado entre a extração de renda da produção com pessoas escravizadas e os gastos com guerras e exército para invadir novos povos e para manter a estrutura de controle, criando um ciclo de lutas de classes nessa sociedade estruturalmente irreversível (ANDERSON, 1991). Essa é a dinâmica dos impérios, sua expansão militar até chegar ao seu apogeu e sua decadência pela crise gerada pelo descompasso da contradição interna.

Da crise de cada império surge outro império para dominar o anterior: dos babilônios vêm os egípcios, dos egípcios os persas, dos persas os gregos, dos gregos os cartaginenses, e da crise do Império de Cartago vem o Império Romano. Contudo, o Império Romano quando entra em crise dá lugar não a outro império, mas ao feudalismo.

¹³ Aristóteles não colocou como central o trabalho, mas é possível perceber essa centralidade a partir de uma análise histórico-genética de sua obra.

A especificidade desse movimento de transição da decadência romana até o feudalismo é explicada não pelas contradições internas do império, mas por uma externalidade da sociedade da antiguidade clássica: os impérios do oriente. O império chinês estava incapacitado de expandir para o sul, pois a Indochina é praticamente inconquistável e por diversas vezes derrotaram os chineses. A oeste havia o Deserto de Gobi e o Himalaia, sobrando então a conquista da Mongólia ao norte. Nesse movimento de invasão, os mongóis por serem nômades e criadores de cavalos, fugiram em direção à Rússia e à Europa, invadindo tais territórios. Esses povos expulsos da Indoeuropa invadiram o Império romano em decadência, em conjunto com as invasões ao norte dos povos germânicos e ao sul pelos povos muçulmanos. Esse movimento de invasão por todos os lados, como condicionantes externas ao próprio império romano, impediu que das ruínas de seu império se estabelecesse outro império escravista.

As invasões mais poderosas advinham do Norte, dos povos germânicos que desconheciam a propriedade privada, em que a cada ano o líder da tribo determinava que porção de terra seria cultivada, seria dividida entre os clãs que a produziram coletivamente e coletivamente se apropriaram da produção (ANDERSON, 1991).

A onda de invasões dos povos primitivos, que desconheciam a concepção de propriedade privada ou que eram nômades, promoveu uma síntese com o modo de produção do império romano (ANDERSON, 1991). Dessa síntese, entre os povos primitivos e antigos, emergiu o feudalismo. A concepção de mundo feudal surgiu dentro do império romano em uma relação de síntese com a cultura dos povos invasores, e buscou justificar o novo modo de produção que se estabelecia. A ontologia feudal é a cristã, uma explicação teológica, e sua gênese está situada durante os processos de decadência romana.

A classe dominante romana acreditava que suas vitórias sobre outros povos resultavam do poder de seus deuses, que eram mais poderosos que os deuses de outros povos. Entretanto, com o início da decadência romana e a invasão de povos externos essa posição ontológica começou a ser colocada em dúvida. Por outro lado, as pessoas escravizadas do império romano, oriundas de diferentes regiões da Europa, e por conseguinte falantes de diferentes línguas e culturas, passaram a constituir uma explicação de mundo religiosa sincrética que possibilitasse esclarecer a situação de miserabilidade dos povos escravizados. Segundo essas concepções, o sofrimento mundano de ser escravizado era o caminho para a felicidade eterna,

enquanto a classe dominante ao morrer encontraria uma vida eterna de sofrimento. Portanto, nessa concepção de vida e mundo, mais razoável ser escravo que ser classe dominante.

Considerando que a ideologia da classe dominante romana se mostrou incapaz de justificar a decadência romana e de propor saídas para a mesma, os senhores de escravo passaram a olhar de perto essa ideologia religiosa que emergiu entre os povos escravizados. A concepção de mundo desenvolvida pelas pessoas escravizadas, que advogavam um Deus único, parecia explicar o desenvolvimento histórico decadente da sociedade romana. Muitos deuses representavam inúmeras possibilidades de futuro, mas apenas um futuro parecia ser demonstrado: o fim do império romano e do sistema escravista, o que seria também, o fim do mundo. É da decadência do império romano e da síntese cultural dos povos escravizados em explicação a sua realidade vivida que surgiu o cristianismo primitivo, mantendo-se assim, da decadência romana até o apogeu da Idade Média um único pilar: a Igreja Cristã (ANDERSON, 1991).

Não obstante, essa concepção de um mundo decadente, andando para o seu fim, foi elevada a uma filosofia pela primeira vez por Agostinho (REALE; ANTISSEI, 1990; GILSON, 2001), visto que anteriormente essa concepção de mundo era unicamente religiosa e apologética, não filosófica. Enquanto a *Metafísica* aristotélica expressava a hierarquia eterna do seres, e, portanto, uma história cíclica, fechada em si¹⁴, Agostinho precisou elucidar por que essa ontologia não explica mais o mundo em decadência e a situação de transição que vivia a sociedade europeia de um sistema escravagista para um sistema feudal. Ele teve, então, que desenvolver uma nova concepção de história, em oposição à história aristotélica, que explicasse a transformação da sociedade. Essa tornou-se a concepção bíblica: gênese, desenvolvimento e apocalipse. Em suma, a história passou a ter início, meio e fim, abrindo na filosofia um momento em que a humanidade pode perceber a si mesma como um processo histórico, mesmo que divergente de como podemos entender esse processo hoje.

A concepção agostiniana de mundo constitui-se em uma nova forma de platonismo, em que dois mundos existem, ou coexistem, a Cidade dos Homens e a Cidade de Deus. Nessa concepção um único Deus eterno cria o mundo e lhe

¹⁴ E nesse sentido *a-histórica*.

determina uma única história, que tende a seu fim, isto é, o ser humano não faz a sua história, mas sofre a sua história (AGOSTINHO, 1996; 2000).

Há em Agostinho uma teologia da história, na qual a concepção de mundo, e de história é uma tentativa de responder aos pagãos romanos que culpavam ao Deus cristão pela queda de Roma. Em suma, Agostinho (2012a, 2012b) busca explicitar como na verdade a queda de Roma foi obra do Deus cristão, justamente pela existência desses dois mundos. Tal obra foi escrita durante dez anos e, portanto, é constituída de idas e vindas, posições que foram reelaboradas, negadas, etc. Logo, a visão aqui apresentada é uma síntese que busca em grande parte explicar a função social de Agostinho para seu contexto histórico e para o desenvolvimento de posições ontológicas da humanidade. Ele defende que o Deus é eterno e único, e ao ser eterno não há tempo nem espaço, e não há transformação. Há Deus que é. Este Deus, que está na Cidade de Deus, cria a Cidade dos Homens, tal como afirmam as escrituras na Gênese bíblica. Ele tem três características essenciais: é a Potência e toda potência terrena é decorrência da potência divina, e por conseguinte Deus é onipotente; Deus sabe tudo, o que aconteceu, o que vai acontecer e o que acontece, e, portanto, é Onisciente; e é Onipresente, pois está presente em tudo (AGOSTINHO, 1996; 2000). Diante disso, a história da humanidade já está predeterminada, da gênese e pelo desenvolvimento até o apocalipse. Essa história é decidida pelo pecado original de Adão e Eva, e esta é a razão pela qual a humanidade está no plano terreno para sofrer. Entretanto, se Deus tudo sabe e é onipotente por que criou Eva para pecar e condenar a humanidade ao sofrimento? Ora, essa é uma questão que para Agostinho não tem explicação racional, ainda mais porque é uma razão que advém de Deus, que é superior às razões dos homens terrenos que têm suas próprias razões em decorrência da Razão Divina. Sendo assim, para Agostinho, como tudo é decorrente de Deus, e ele não podemos compreender em sua plenitude, tudo que podemos fazer é crer, não duvidar. Portanto, no conflito de razão e fé, a fé sempre deve se sobrepôr, e nesse ponto, essa é a porta do demônio, em que a razão busca contradizer a fé. Isto é, a razão é por onde adentra o pecado. Foi com a razão que a serpente convenceu Eva a tomar o fruto proibido, condenando a humanidade ao sofrimento.

Agostinho (1996; 2000) ao contrapor a Cidade de Deus, eterna, imutável e essencial, à Cidade dos Homens, mutável e histórica, demonstra que essa cisão ocorre pelo pecado original de Eva. A gênese do sofrimento da humanidade, que é a

gênese da história da humanidade, é dada pelo pecado original, e mais do que isso, esse pecado original marcou toda a humanidade por toda sua história até o purgatório final. O que Agostinho explicita é a categoria da continuidade na história, que na ontologia religiosa dele, é o pecado. O que marca então a Cidade dos Homens, é a sua história e a continuidade do pecado desde Adão e Eva a todos os seus descendentes.

A filosofia agostiniana representava a decadência do mundo romano, escravocrata, e proclamava o fim dos tempos com a chegada do apocalipse. A ontologia de Agostinho justificava a invasão de Roma e o esfacelamento dos impérios. Entretanto, o que se percebe é que o fim do mundo com o Apocalipse não aconteceu, e uma nova forma de produção emergiu. O sistema feudal surgiu a partir de acordos iniciais entre antigos senhores de escravizados e escravizados, onde o senhor de escravizados fornecia a terra e os instrumentos, e o escravizados ficavam com parte da produção. Iniciou-se assim o processo da produção feudal. Nesse sistema de produção o camponês estava interessado no aumento produtivo, e isso fazia com que as técnicas melhorassem, a tecnologia de escolha de sementes avançasse, os instrumentos se aprimorassem e aumentasse a população diminuindo o tempo de trabalho. O feudalismo alcançou um apogeu, e a concepção de mundo agostiniana torna-se incapaz de justificar o controle político-econômico da Igreja.

Assim, se iniciou um conjunto de conflitos entre camponeses e a Igreja, em que os camponeses buscavam criar religiões que justificassem a melhora da sua vida, apesar de modesta, e que aceitassem os avanços do saber do cotidiano na produção¹⁵. Esse conflitos aumentaram, e a Igreja foi perdendo poder ideológico a ponto de necessitar lançar cruzadas internas para controlar servos revoltosos. Desse processo, duas correntes internas da Igreja tomaram forma e passaram a se digladiar, aqueles que defendiam reformar o agostinianismo e os que defendiam aprofundar a concepção de mundo agostiniana. Além dessa crise interna, as fronteiras com o mundo árabe pressionavam pela reforma visto que a concepção de mundo árabe, aristotélica, favorecia o desenvolvimento das ciências matemáticas, astronômicas, agricultura, da arquitetura e da medicina. É dessa materialidade que São Tomás de Aquino passou a criticar a concepção de mundo dual de Agostinho.

¹⁵ Importante lembrar que usar a razão para mudar o mundo era uma heresia na concepção agostiniana.

Tomás de Aquino, recuperando Aristóteles, afirma que não há dois mundos, mas que Deus faz parte desse mundo, e está na sua casca mais externa. Não é uma criatura ou criação, mas tem um lugar no interior da sua própria criação: na esfera mais externa, o primeiro motor imóvel aristotélico, é onde está Deus. Assim, com Tomás de Aquino existe uma hierarquia que vai do mais divino ao mais infernal, de Deus, santos, planetas/sol, terra (superfície) e inferno no centro da terra (ABBAGNANO, 2007; GILSON, 2001).

Segundo Tomás, posto que a Terra se encontra mais próxima do inferno, sofre muitas influências do diabo. Entretanto, na medida que a humanidade foi criada à imagem e semelhança de Deus, tendo assim uma razão e, logo, sendo dotada de racionalidade (mesmo que não comparada a razão divina), lhe foi permitida a compreensão da obra divina, a compreensão de como o demônio age sobre as pessoas podendo tomar o controle. Desta forma, com Tomás, a razão é recuperada, bem-dita, e serve para uma adoração mais fervorosa a Deus (ABBAGNANO, 2007; GILSON, 2001).

Não há, na concepção de mundo tomista, uma superioridade da fé pela razão, pois a fé precisa ser racional, e a existência divina precisa ser provada, pois assim a fé se fortalece. Essa recuperação da razão permite que o mundo seja investigado, e incentivado, pois, conhecer a obra divina é aprender a melhor adorar a Deus. Assim, o desenvolvimento da agricultura, da arquitetura e da medicina passa a ser autorizado pela concepção de mundo tomista e a Igreja Católica restabelece seu poder ideológico.

Entretanto, essa busca para conhecer a obra divina, segundo Tomás, precisa ser feita com cuidado, pois na vida terrena também há o diabo. Ao mesmo tempo, Tomás cria uma teoria política, onde da mesma forma que Deus protege o mundo, o Senhor feudal precisa garantir a segurança do servo, o rei precisa proteger os servos e a Igreja precisa defender seus fiéis. A autoridade tem responsabilidade com seus subordinados, de forma que busque atentar ao controle das revoltas cada vez mais constantes e ao mesmo tempo, resolve o problema do livre-arbítrio (ABBAGNANO, 2007; GILSON, 2001).

Em Agostinho, como Deus já pré-definiu a história de todos os seres humanos não haveria o livre-arbítrio. Assim, se tudo já estava predefinido ninguém é culpado pelos seus crimes, e, portanto, o sistema de punição da igreja não tem validade ideológica. O problema que coloca Tomás refere-se a como responsabilizar os

sujeitos por seus crimes usando o Livre-arbítrio sem enfraquecer o poder Divino? A saída de Tomás consiste em afirmar que Deus, por ser onipotente, pode inclusive conceder a liberdade ao ser humano para que este aja inclusive contra seus desejos, sem com isso diminuir o poder divino. Isto é a manifestação do infinito poder divino.

Com Tomás de Aquino, e sua concepção de mundo, a razão foi trazida ao centro do mundo e a investigação desse mundo foi autorizada e incentivada, permitindo assim o desenvolvimento dos conhecimentos que futuramente culminaram no renascimento, no iluminismo e na ciência moderna.

1.2.4 A filosofia dos modernos: Bacon e Descartes

A partir dos anos 1350-1400 o modelo feudal começou a entrar em crise, e iniciou-se um conflito entre diferentes classes: a burguesia e a nobreza. Com o feudalismo a produção do excedente passou a ocorrer principalmente em virtude da relação de coparticipação do servo com a produção. Isto é, quanto mais produzia, mais o servo recebia. Com isso, houve um desenvolvimento acentuado da produção agrícola e do excedente, culminando numa melhora da qualidade e expectativa de vida. Assim a população do feudo se expandiu, o que desembocou no aumento da quantidade de pessoas com quem dividir a riqueza da terra. Parte desse excedente populacional foi movido para a produção de outras riquezas como muralhas, catedrais etc., além disso, o aumento de produção fazia com que cada feudo produzisse mais do que necessitava de determinado produto, faltando outro. Por outro lado, a produção agrícola não podia ser estocada por muito tempo, o que fazia com que o senhor feudal perdesse riqueza acumulada. Assim, emergiu a necessidade do comércio para a troca de produtos perecíveis por não perecíveis (dinheiro, por exemplo). Esse comércio, que ressurgia com força, era efetuado pelos servos expulsos do feudos superpopulosos, e nesse comércio de troca riquezas acumulavam-se pela lei da oferta e demanda: surgia a burguesia (ANDERSON, 2001).

Desse período aconteceu o renascimento comercial e urbano (HELLER, 1982), principalmente articulado a rota da champagne, onde de cidade em cidade os comerciantes montavam feiras com produtos trazidos do norte da Europa ou do Mediterrâneo e Oriente Médio. Essas feiras comerciais, além dos comerciantes, passaram a agregar artesãos que queriam vender os seus produtos, todavia estes

não podiam continuar vivendo nos feudos, pois a condição de servos lhes obrigava a destinar parte da sua produção de riquezas ao senhor feudal. À vista disso, as cidades começaram a crescer e as classes que passaram a emergir eram articuladas ao capital acumulado pelo dinheiro.

Com o enriquecimento dessas duas classes emergentes, burgueses e artesãos iniciaram disputas de poder entre eles e a nobreza/clero, principalmente em virtude de impostos, segurança nas viagens, questões infraestruturais de estradas, etc. Dessas disputas e do aumento de poder das classes emergentes, tais interesses passaram a ser introduzidos também na Igreja Católica, principalmente no que dizia respeito à discussão sobre a divisão das riquezas produzidas, em que senhores feudais em aliança com reis e burgueses intentavam repassar menos ao clero, enquanto este queria manter seu poderio e lançava a Santa Inquisição. Esse processo conflitante de classes levou à primeira grande cisão da Igreja: o protestantismo. Nas teses de Lutero, a Igreja passou a ser subordinada ao príncipe, e não o contrário como era anteriormente. Dessarte, a taxa de riqueza enviada a Igreja não podia ir para o Papa em Roma, mas precisava ser mantida com o príncipe, visto que ele era príncipe por desejo de Deus. Outra cisão, de Calvino, foi essencialmente burguesa, pois a salvação viria para os ricos, assim como no futuro, o rompimento com Henrique VIII criando o anglicanismo colocando em xeque o poder político do mundo medieval centralizado na Igreja (HELLER, 1982).

Durante esse período em que a Igreja Católica criou as condições da sua cisão, ocorreu um outro movimento importante do ponto de vista econômico. A intensificação do comércio interno na Europa fez os burgueses do norte europeu, em Amsterdã, e do sul europeu, em Florença, Veneza e Milão, enriquecerem de forma faraônica e para que estes pudessem enriquecer cada vez mais foi importante a chegada anterior a todos os outros comerciantes, para comprar mais barato (pela alta oferta) e vender mais caro (pela alta demanda das feiras, sem concorrência). Para que isso fosse possível se tornou necessário o desenvolvimento das navegações de forma mais acelerada, desde um navio mais veloz, até e principalmente o desenvolvimento das cartas astronômicas (mapas celestes). Entretanto, a visão de mundo geocêntrica não permitia o desenvolvimento desses mapas celestiais com exatidão necessária às navegações. É dessa necessidade que a visão de mundo geocêntrica da Igreja Católica começou a ser questionada (KOYRÉ, 2006).

O desenvolvimento do comércio, das navegações e da população aumentou a demanda por produtos artesanais, superior à capacidade de produção dos artesãos. Isso levou aos burgueses a investirem em formas de intensificação da produção, à criação da manufatura. Esse desenvolvimento dinamizou a produção e a variedade do mercado, desenvolveu os centros urbanos e deu maior centralidade econômico-política às cidades. Esse processo contínuo de enriquecimento da burguesia e o desenvolvimento das manufaturas levou a classe burguesa a assumir o poder político da sociedade, culminando em 1642 com a revolução inglesa (LASKI, 1973; LABASTIDA, 2016).

Descartes viveu esse momento da revolução inglesa, e percebeu que o mundo medieval estava em crise e desmoronando. em síntese, percebeu que a ordem política se desmoronava, mas ao mesmo tempo a ciência emergente e a manufatura em específico, produziam novas possibilidades para a humanidade. Sua filosofia buscava salvar o mundo medieval decadente, e por sua postura conservadora nesse aspecto, foi considerado por vezes como o último filósofo dos medievos. O objetivo da filosofia de Descartes era encontrar um fundamento último, que desse origem aos diferentes conhecimentos, revelador da verdade da ciências, da moral, da religião etc.

Para encontrar esse último fundamento elaborou o método da dúvida metódica (DESCARTES, 2001; 2005). Esta consiste em duvidar de tudo, de todas as verdades. O problema que Descartes encontrou é que não existe a possibilidade de resolver a certeza do conhecimento objetivo na relação indivíduo- sociedade¹⁶, e nisso, a única certeza possível é a de que não se conhece nada. A possibilidade da dúvida comprova a existência do pensamento, e conseqüentemente da minha existência¹⁷. Partindo desse ponto, o pensamento funda a existência, e mais que isso, o fato de o pensamento ser comprovação da existência é uma questão indubitável (DESCARTES, 2001, p-38-39).

Desse movimento da dúvida metódica, Descartes fundou um modelo de verdade baseado no pensamento, em que a verdade necessitaria ser indubitável, clara e racional. Assim, tudo que é claro, indubitável e racional será verdadeiro, e, portanto, todas as ideias que são claras, indubitáveis e racionais serão verdadeiras. Desse modo, Descartes conseguiu diferenciar o verdadeiro do falso. Ao examinar as

¹⁶ A idade Média resolvia isso pelo Espírito Santo.

¹⁷ Cogito, ergo sum.

ideias que seriam produtos da mente humana, as matemáticas, o filósofo concluiu que elas são verdadeiras, no entanto, encontrou dificuldades para justificar a verdade dos conhecimentos que são mediados pelos sentidos, pois estes podem enganar (DESCARTES, 2001; 2005).

Descartes argumenta que a ideia de infinito nunca pode ser contemplada pelos nossos sentidos, e, portanto, seria uma ideia plantada por Deus em nossa mente. Mais do que isso, comprovaria a existência de Deus e este seria a infinita bondade. Desta prova da existência divina, Descartes argumenta que Deus na sua infinita bondade não teria criado ao homem com sentidos enganadores. Então, a tarefa aqui para o conhecimento obtido pela mediação dos sentidos seria separar os sentidos verdadeiros dos sentidos enganadores¹⁸, e isso se daria pela experiência, fundando-se assim a ciência experimental. Descartes argumenta que os sentidos enganam não pela imperfeição da criação divina, mas porque na obra perfeita de Deus cabe a existência de um ser imperfeito: o ser humano (DESCARTES, 2001; 2005).

O experimento cartesiano é dado na construção de um espaço controlado. Primeiramente observa-se o mundo e então questionamos se os sentidos produzidos sobre determinado fenômeno são verdadeiros (hipótese científica), e então esses sentidos precisam ser provados pelo experimento¹⁹. Dessa forma, Descartes retirou o conhecimento verdadeiro das crenças e da religião, mas o fez a partir de um fundamento de um Deus não enganador. Assim, todo conhecimento é mediado pela experiência.

Mas, como podemos provar a universalidade das leis produzidas pelo método cartesiano, considerando que todo o conhecimento do mundo objetivo é obtido pelos sentidos, e estes são incapazes de contemplar o universal? Uma afirmação de conhecimento universal baseada na experiência não é tão simples quanto uma afirmação de conhecimento universal baseada na crença.

Essa questão se manteve insolúvel durante muito tempo, entretanto, ela não impediu que a burguesia continuasse a empregar os métodos experimentais, produzisse verdades universais e transformasse o mundo. As verdades científicas da vida cotidiana não necessitam da validação filosófica para serem desenvolvidas e praticadas.

¹⁸ No período do medievo isso se resolveria buscando as respostas na Bíblia.

¹⁹ Descartes faz o experimento do arco-íris.

Enquanto Descartes produzia sua filosofia na Holanda protestante, Bacon um pouco antes produzia uma filosofia com menos pressão da Igreja na Inglaterra anglicana. Segundo Bacon (1972), em oposição a Descartes, os sentidos sempre são verdadeiros, e, portanto, a função da experiência não é separar os sentidos falsos dos verdadeiros, mas não permitir que os pré-juízos, preconceitos, fantasias, os *ídolas*, atrapalhem os sentidos de funcionar.

Assim, para Bacon (1972), dever-se-ia buscar uma metodologia que nos livrasse dos *ídolas*, e deixasse os sentidos livres. Para o filósofo inglês os sentidos revelam coisas do mundo que não conhecemos, e, logo, a pergunta não parte da mente, como uma hipótese, mas dos próprios sentidos do mundo. Também este é incapaz de justificar filosoficamente a universalidade das leis científicas produzidas pela experiência. Esse problema é tangenciado por Hume quando afirma que isso não importa, pois o que importa é o hábito. Percebe-se que a filosofia burguesa, apesar dos avanços nos campos políticos e econômicos, tem perdido a luta ideológica no campo filosófico por não conseguir justificar sua concepção de mundo.

Com a filosofia moderna de Bacon e Descartes entram à baila da discussão ontológica o papel mediador da experiência do mundo e do experimento controlado dos fenômenos do mundo.

1.2.5 A síntese kantiana do racionalismo e do empirismo

As filosofias de Bacon e Descartes incapazes de responder sobre o caráter universal da ciência moderna emergente, assim como suas posições em certa medida antagônicas quanto a produção do conhecimento²⁰ ou ainda a filosofia tangencial de Hume²¹, mantém a filosofia moderna e burguesa em uma posição de desvantagem com relação à filosofia do *Ancien Régime*. A importância de Kant se dá nesse processo complexo de toda a filosofia moderna anterior a ele, o pensamento kantiano como síntese preparou o terreno para uma filosofia em novo nível com Hegel.

²⁰ Indutivismo e dedutivismo, que guardam relação com as formas ideológico-alienadas as quais os modelos matemáticos assumem na sociedade contemporânea, serão mais bem explorados no capítulo sobre o momento ideal do modelo matemático.

²¹ Suas consequências para o problema ontológico da modernidade contemporânea serão discutidas nas seções mais a frente desse mesmo capítulo.

As produções filosóficas kantianas são anteriores à Revolução Francesa e à Revolução Industrial. Se deram em uma sociedade medieval da nobreza que se esfacelava em crises seguidas e em uma disputa contínua de poder entre as classes que perdiam força, mas se negavam a se entregar e as classes emergentes que atacavam a sociedade bancarrota.

Kant era um sujeito altamente conservador e se via preocupado com a decadência humana do período de queda do medievo e ascensão da burguesia. Buscava evitar com todas as forças que ocorresse em toda Europa o que ocorreu na Revolução Inglesa, para ele a representação da mais pura decadência da humanidade: uma revolução. O filósofo afirmava que uma revolução ocorre devido a ascensão da burguesia e, portanto, deveria ser evitada. Por outro lado, Kant também compreendia e admirava os avanços que a moderna ciência burguesa proporcionou e a considerava fundamental. Assim, se localizava nesse termo médio de salvar a Europa da iminente revolução burguesa e salvar a ciência burguesa do ceticismo medieval.

Kant identificou tanto no racionalismo, quanto no empirismo, um problema não resolvido. As duas vertentes compreendem que o conhecimento é produzido na relação de um sujeito com um objeto (externo ao sujeito), e todos creem na existência externa desse objeto do conhecimento como uma real existência objetiva. Ou seja, para Kant a possibilidade do conhecimento de um objeto externos não está justificada nem no racionalismo, nem no empirismo. Segundo Kant (2001), existem dois tipos de conhecimento, um puramente subjetivo que pode ser produzido sem a existência externa, e outro que só pode ser produzido com o auxílio dos sentidos. Assim, todo conhecimento do mundo só é possível pelos sentidos, o que é um consenso muito antigo na filosofia. A questão posta em Kant (2001), e que marcou sua investigação sobre a razão pura, é: quem produz os sentidos? Eles são produzidos por um objeto externo ou pela própria consciência? À vista disso, o único conhecimento sobre o mundo objetivo só pode ser dado pelos órgãos dos sentidos, e, portanto, o conhecimento sobre o mundo é o das minhas sensações do mundo.

Em suma, a sensação de algo externo não prova a existência objetiva, analisa Kant (2001). Assim a consciência não tem acesso ao mundo externo, ou melhor, nada garante isso. As sensações do mundo são produzidas pela subjetividade, e, portanto, o mundo objetivo é, em verdade, uma produção subjetiva. Isto é, o objeto do

conhecimento em Kant é um produto da subjetividade, e é aqui que a diferença de Kant frente a Descartes e Bacon é situada.

As sensações por si só não dizem nada, elas trazem informações, mas a produção do conceito é subjetiva. Imagine que você foi dopado e perdeu a consciência. Nesse ínterim de tempo te colocam em uma piscina preso ao fundo dela com uma máscara de oxigênio totalmente no escuro, você está preso de forma que não toca o fundo nem consegue emergir, simplesmente flutua na água sem nenhuma informação sobre o que está ocorrendo. Está tendo um conjunto de sensações diferentes, mas insuficientes para compreender o que se passa. No momento que alguém acende as luzes e você enxerga onde está, você compreende o espaço no qual se encontra. Ou seja, quem produz o conhecimento sobre o que acontece não são as sensações, mas a própria subjetividade.

Essa produção dos conceitos a partir das sensações somente é possível pois Deus criou a humanidade dotada de racionalidade com duas categorias universais *a priori* em nossa cognição: o espaço e o tempo. A partir delas organizamos nossas sensações sobre o mundo e conseguimos produzir o conceito. É por essa razão que é possível conhecer a universalidade do objeto, pois ele é produção subjetiva, e devido a isso as leis científicas têm validade universal²². Entretanto, se cada consciência funda sua própria objetividade, como é possível que as pessoas se entendam? Considerando que as categorias universais *a priori* constituem a consciência e organizam as sensações de todas as pessoas, pode-se concluir que as pessoas fundam suas objetividades de formas muito semelhantes, e por isso a comunicação se torna possível²³.

Com isso, Kant acreditou ter resolvido não somente o problema do conhecimento universal, mas também o problema moral e ético pelo qual a Europa passava. Se a objetividade é produto da subjetividade, então ela é o que os indivíduos fazem dela, portanto, basta que estes se convençam a agir de forma a alcançar o melhor para todos. Além disso, partindo do pressuposto que todo ser humano é racional por criação divina, Kant se questionava se seria possível descobrir uma

²² Os avanços da biologia e as tentativas de Kant de analisá-las partindo desses pressupostos, criaram problemas insolúveis em sua filosofia. Ver *Crítica da Razão Prática*.

²³ Ninguém pensa na mesma cadeira quando falamos cadeira, mas através do jogo de semelhanças dadas pelas categorias universais *a priori* podemos nos entender. Não é preciso ir muito longe para perceber as bases kantianas nas interpretações pós-modernas de Wittgenstein e suas implicações para a ideia de uma formatação matemática do mundo a partir dos jogos de linguagem.

categoria universal que fosse tão racional a ponto de ser obrigatória e inquestionável a todos e que com ela todos os conflitos pudessem ser resolvidos. O filósofo encontrou o que buscava sob a forma do imperativo categórico não faça ao outro o que não queres que faça a ti (KANT, 2003). Deste princípio, ele deduziu a dispensabilidade da revolução burguesa, pois seguindo o imperativo categórico, as coisas se manteriam como estavam, quer dizer, cada indivíduo em sua devida posição social. Entretanto, Kant não compreendia a relação entre interesses pessoais e interesses coletivos, principalmente porque quando o indivíduo se torna único critério ético, morre a ética, visto que os interesses coletivos somente existiriam como interesses individuais, e por diversas vezes estes entram em contradição entre si. E ainda mais, na sociedade de classes os interesses são antagônicos.

Em suma, a filosofia kantiana salvou a ciência do ceticismo, mas ao mesmo tempo enterrou-a numa trincheira da qual não pode mais sair. Sua importância, na análise da razão e da lógica da razão tiveram grande influência no desenvolvimento das matemáticas e serviram de propulsão contínua para esse desenvolvimento. A ontologia com Kant foi reduzida ao subjetivismo.

1.2.6 O papel de Hegel

Hegel foi o mais importante filósofo da burguesia revolucionária, e suas obras mais consagradas e marcantes condizem ao período de maior transformação da humanidade até hoje. *A Fenomenologia do Espírito* e *a Ciência da Lógica*, escritos respectivamente em 1804 e 1813/14 estão no intermeio de efervescência revolucionária europeia. A Revolução Industrial ocorreu de 1760 a 1840, e de 1789 até 1815 a Revolução Francesa²⁴. Hegel construiu sua filosofia nos marcos dessas grandes transformações, e inclusive afirmava que boa filosofia se começa a fazer lendo os jornais de todo dia²⁵.

Estas duas revoluções marcaram profundamente a humanidade. A Revolução Industrial promoveu uma alteração ontológica fundamental no Ser Social (LUKÁCS, 2018) em que se saía da carência e entrava-se para a abundância. Foi a primeira vez

²⁴ Em 1814/15 com a queda de Napoleão encerrou-se um ciclo revolucionário iniciou-se o que ficou conhecida como a Restauração Francesa.

²⁵ Essa é uma anedota que se conta entre hegelianos, apesar de não ter encontrado respaldo em algum local de sua obra, sua biografia consagra e ratifica tal anedota.

na história que pudemos produzir para suprir todas as necessidades humanas, e dessa forma, retirar da natureza a importância tão grande que tinha até então. Abriu-se assim a possibilidade de trocar o pressuposto de que ao modificar a natureza o ser humano se torna sujeito de sua própria história, podendo então mudar suas formas de organização social. Isto resultou na Revolução Francesa.

Antes de Hegel determinava-se a natureza humana como oriunda da natureza natural, criada por Deus, e dessa forma também era determinada a história. Analisando a Revolução Industrial, Hegel compreendeu que o ser humano transforma a natureza, e não o contrário. Portanto, o filósofo concluiu que o ser humano faz sua própria história. A questão para Hegel estava em explicar de que maneira isso acontece, e desse modo, escrever a primeira história da humanidade: *A Fenomenologia do Espírito* (2019). O autor assim o fez e essa foi a primeira vez em que a história foi escrita com o presente sendo causa do passado. A História pode então ser compreendida como a ciência dos fenômenos do espírito que conhece a si mesmo e evolui; processo pelo qual o espírito se desenvolve na medida que se converte em história.

Hegel (2019a) ao analisar a Revolução Francesa percebeu que mudanças no espírito geram mudanças na história. Em 1789 o povo considerava a monarquia ruim, atacava e não recebia contraofensivas. A Monarquia, então, para atender a essas demandas propôs o fim do feudalismo e com a Assembleia Constituinte diferentes blocos de poder se digladiaram internamente. Nesse momento, o povo apesar de insatisfeito não conseguia compreender uma forma de se organizar social e politicamente sem a Monarquia, e por isso esse regime político foi mantido apesar do fim do feudalismo e do aumento de poder das classes emergentes. A questão é que desse período até 1793 ocorreu uma mudança significativa no espírito do povo, pois os sucessivos avanços da sociedade que emergia e a tentativa da monarquia em aliança com as outras monarquias europeias de retomar o poder total demonstravam a inutilidade político-social da monarquia ao povo, e assim, a família real foi condenada à guilhotina em 1793.

Para Hegel (2019a) a Revolução Francesa significava a humanidade fazendo sua própria história, momento em que o espírito foi tomando consciência de si mesmo, mudando seu comportamento e mudando a história. em síntese, para o autor é a tomada de consciência do povo que torna inútil a monarquia e, por conseguinte, transforma o comportamento social e muda o curso da história (2019a). O mesmo

povo que em 1789, apesar da insatisfação com a monarquia, aprendeu a se organizar sem a mesma, tomando consciência de si enquanto Espírito e assim mudando a história para sempre em 1793.

A evolução do conhecimento/espírito determina a evolução das relações objetivas, e assim, o gnosiológico determina o ontológico. O espírito, ao conhecer a si mesmo transforma-se. O processo de evolução do conhecimento, ou dos conceitos, ocorre de forma lógica (HEGEL, 2019b; 2018a; 2018b). À diferença de Kant, em que a relação sujeito e objeto era de um a um, em Hegel o sujeito do conhecimento é o Espírito e não pode ser reduzida a um indivíduo. O sujeito do conhecimento hegeliano, o espírito, é a própria humanidade. A história, em Hegel (2019a; 2019b; 2018a; 2018b), se constitui como o movimento lógico-gnosiológico-ontológico do espírito.

A questão que em seguida se pôs a Hegel foi: como a história começa? Se o movimento da história é o movimento de como o sujeito (a humanidade/o espírito) compreende o mundo objetivo, muda seu comportamento, e por conseguinte o mundo objetivo, implica-se a necessidade de uma relação sujeito e objeto. Enquanto nas filosofias anteriores à relação sujeito e objeto eram dadas um a um, em Hegel o sujeito ao ser a própria humanidade tem sua fundação enquanto sujeito do conhecimento ao interrogar o mundo que existe. Entretanto, nesse primeiro questionamento de como o mundo é, o sujeito não tem consciência disso. Quando a humanidade interroga o mundo objetivo o sujeito se *separa* do objeto, e é este momento que origina a história, o desenvolvimento da humanidade.

Para Hegel (2019a) esse processo tem três movimentos: quando a humanidade questiona sua própria história, a transforma em objeto externo de si mesmo, e assim se exterioriza (*Entäusserung*); ao se exteriorizar a humanidade transforma o objeto (a história) em algo diferente de si, e então aliena-se (*Entfremdung*); e ao se exteriorizar e se alienar a humanidade transforma o objeto (a história) em objeto, e, portanto, se objetiva. Foi aqui que iniciou a história em Hegel.²⁶

A história hegeliana foi dividida em três, e até então esta era a única que Hegel de fato teve condições de conhecer. O primeiro momento referente às sociedades escravistas da antiguidade clássica, em especial a sociedade greco-romana, em que a mesma era considerada tudo e o indivíduo nada. Nessas sociedades o valor de ser humano estava vinculado à terra e à comunidade de senhores de escravizados a qual

²⁶ Aqui se encontra o nóculo do Lukács (2018) chamado de autêntica ontologia hegeliana, em que o real é o movimento contraditório das determinações sociais da existência.

a pessoa pertenceria ou não, e, portanto, não havia espaços para a produção da individualidade. O segundo momento histórico, do medievo, marcou a emergência da possibilidade da individualidade pelo fato de que a salvação era dada de forma individual, de acordo com os atos singulares de indivíduos durante a sua vida, em uma relação direta com Deus.

O terceiro momento, da modernidade contemporânea de Hegel, é o da *Bildung*, onde a consciência aprendia a passos largos, e o indivíduo se tornava tudo, enquanto a sociedade passava a ser epifenômeno. Foi quando começou a se desenvolver o individualismo burguês, onde nesse postulado tudo valia para o enriquecimento individual. Entretanto, Hegel (2019a; 1997) percebeu que esse individualismo também é danoso ao Espírito, pois se a sociedade é nada, a propriedade do indivíduo não está garantida, visto que sem um sistema social organizado que protege a propriedade, o caos pode predominar e desembocar em uma guerra civil. O individualismo burguês é o *lócus* do egoísmo, profundamente individualista, seu sentido de vida é acumular. Entretanto ele compreende que para que o seu processo de acumulação de capital possa continuar, se faz necessária a existência de instituições/forças que protejam a propriedade privada e, portanto, aceita os limites impostos pelo Estado. Este é o papel do Estado e do Direito em Hegel (1997).

O que Hegel (2019a) conseguiu compreender foi a *lei da determinação de reflexão*, de indivíduo e sociedade, em que um é reflexo do outro e um determina o outro, uma vez que o singular (indivíduo) só pode ser singular de uma universalidade (sociedade), e a universalidade só pode ser a síntese de singulares. O Estado Moderno Burguês é a síntese de todos os indivíduos burgueses e, por esse motivo é detentora da Ética e comanda o bem-viver de todos (HEGEL, 2019a, 1997). Os dois polos são diferenciados, pois um é o *lócus* do egoísmo absoluto e o outro o *lócus* da eticidade absoluta. Apesar disso não entram em contradição, mas são complementares.

Nesse momento a humanidade começou a perceber que o objeto alienado é si próprio, que na verdade foi ela quem criou a si própria e está em um processo de humanização (HEGEL, 2019a). Com isso, o objeto deixa de ser alienado, pois não é mais estranho a si mesmo; deixa de ser externo, pois a humanidade sabe que é seu próprio objeto; e logo o objeto deixa de ser objeto pois em verdade ele é sujeito. Assim se fundou a identidade sujeito-objeto hegeliana como superação do movimento de

exteriorização/alienação. Segundo Hegel (2019a), nessa terceira ocasião a história teria passado para um momento de identidade, equilíbrio e complementaridade findando a contradição, findando a história que é então considerada a dialética da identidade da não-identidade com a identidade.

Por outro lado, a identidade entre sujeito e objeto leva à identidade entre razão e presente, pois o presente da história é o próprio sujeito donde surge a máxima hegeliana que o real é racional. em síntese, na sociedade burguesa as diferenças deixaram de ser de contradição e passaram a ser de complementaridade. Isto ocorreu, para Hegel, devido à constituição do Estado Moderno²⁷.

1.2.7 A moderna filosofia da ciência: uma crítica bhaskariana²⁸

Nos debates da moderna filosofia da ciência, a ontologia tem sido conflacionada a problemas de ordem gnosiológica, numa linha muito semelhante ao pensamento kantiano e de Hume. Lukács não se debruça sobre esses problemas, entretanto a chamada moderna filosofia da ciência tem influências poderosas sobre o campo da Educação Matemática, e Científica brasileira em geral, necessitando, portanto, de uma compreensão crítica desde o problema da ontologia. Devido à proximidade de reflexão e de fundamentos das obras de Bhaskar e Lukács, apesar de itinerários reflexivos diferentes, o autor inglês será tomado como interlocutor para essa crítica.

Bhaskar (2011, 2013, 2014) percebeu que Bachelard, Kuhn, Popper, Lakatos e Feyerabend, para nos atermos a alguns, se apoiam na concepção humeana de realidade, reduzindo o extrato ontológico do real ao empírico, naquilo que foi chamado de **realismo empírico**. Bhaskar (2010) explica que a concepção humeana de realidade se baseia na ideia de prescrição de padrões de eventos que acontecem no campo efetivo e empírico. Destas concepções, de identificar padrões e procurar evidenciar leis a partir delas, emergiu em filosofia da ciência aquilo que Bhaskar denominou de *falácia epistêmica*.

²⁷ A identidade sujeito-objeto, e a identidade razão-presente, e suas consequências do fim da história no Estado Moderno como fim das relações de contradição fazem parte da falsa ontologia hegeliana (LUKÁCS, 2018), pois é derivada não do real, mas de um movimento unicamente lógico dedutivo.

²⁸ Parte dessa seção já foi publicada como artigo.

Realismo, para Bhaskar, trata-se de um posicionamento filosófico sobre a natureza do ser, e não sobre o conhecimento. Em suma, o realismo procura se preocupar com a pergunta “*como deve ser o mundo para ser possível esta coisa, a ciência?*”, e não com “*como conhecemos o mundo?*”. Bhaskar (2010) afirma que, evidentemente, toda teoria científica tem uma compreensão de como deve ser o mundo, a natureza do ser (ontologia), e do conhecimento (epistemologia). O problema consiste em reduzir nossas concepções ontológicas às nossas concepções epistemológicas, fazendo a primeira ser um produto da segunda:

[onde] questões ontológicas podem sempre ser reanalisadas na forma epistemológica: isto é, as concepções sobre o ser podem sempre ser analisadas em termos das concepções sobre o nosso conhecimento do ser (BHASKAR, 2010, p. 10).

Os passos históricos para a constituição da cultura da falácia epistêmica em filosofia da ciência remetem ao ceticismo humeano e à forma que se encontrou para resolvê-lo. Hume era um realista empírico (BHASKAR, 2013), e tal ontologia foi levada implicitamente adiante pelos pós-positivistas. O problema da indução humeana é de caráter ontológico, mas fora reduzido a fundamentos epistemológicos para sua resolução. O problema inicial pode ser visto como:

- A. *Qual garantia nós temos ao supor que o curso natural do mundo não mudará?* Este é o problema ontológico inicial de Hume, que devido a sua compreensão empírico realista pode ser reescrito, como segue.
- B. *Qual garantia nós temos, supondo que as regularidades de nossas experiências se manterão assim no futuro?* Em tal questão, o mundo já é reduzido ao empírico e o conhecimento ao nível da experiência. Esta mescla do ontológico com o epistemológico resulta no problema reescrito.
- C. *Qual garantia nós temos para supor que determinadas teorias, proposições gerais e concepções são verdadeiras?* Aqui, o problema já é totalmente epistemológico, e foi melhorado por Popper, que procurou substituir o verificacionismo pelo falsificacionismo.
- D. *Qual garantia nós temos para supor que determinadas teorias, proposições gerais e concepções são verdadeiras ou falsas?* Lákatos, reformulou ainda mais essa problemática, procurando salvar a racionalidade científica.

E. *Quais razões nós temos para escolher racionalmente entre teorias, decidindo como dividimos fundos, recursos, tempo etc.?* A partir dessa questão, Feyerabend demoliu a epistemologia que se quer racional. É esse seguimento que procuraremos demonstrar rapidamente adiante.

As filosofias da ciência pós-positivistas que chegam para contrapor a visão linear de progresso da ciência (monismo) e da verdade científica estruturada, esquematizada e verificada dedutivamente²⁹ (dedutivismo), passam por uma forte contradição, não conseguem conciliar o caráter descontínuo do progresso científico com a defesa do crescimento do conhecimento científico. Isto é, para Bhaskar a verdade científica e o progresso da ciência estão insuficientemente explicados.

Os movimentos antimonistas, que defendiam o caráter disruptivo do progresso científico, se mostraram incapazes de responder satisfatoriamente a essa contradição. Enquanto Feyerabend e Kuhn defendiam o conceito de incomensurabilidade de teorias incompatíveis, Popper não conseguiu demonstrar como a falsificação de uma conjectura poderia ser racional em um mundo natural não uniforme, muito menos Lákatos fora capaz de mostrar como a troca ou a permanência entre programas progressivos e regressivos poderia ser vista como racional (BHASKAR, 2010).

Bhaskar (2013, 2010) indentificou nessas novas filosofias da ciência pós-positivistas e antimonistas uma ontologia implícita herdada da filosofia humeana e das tentativas de resolver a pergunta ceticista de Hume. Essa ontologia tornou-se o realismo empírico. Nessa concepção ontológica os objetos da realidade capazes de serem investigados cientificamente são aqueles possíveis de serem percebidos pela experiência. Outros filósofos, como Bachelard e Kuhn, os quais Bhaskar chama de super-idealistas, apresentam uma ontologia baseada num realismo conceitual subjetivo, em que os objetos de investigação científica são os produtos das teorias científicas, por isso das teses da incomensurabilidade kuhniana e da ruptura bachelardiana.

Popper, concordando com Hume, compreendeu que a indução não é justificável, e que as tentativas probabilísticas de 'salvar' o indutivismo e o verificacionismo positivista como critério de demarcação científica eram altamente

²⁹ As filosofias anti-dedutivistas são as chamadas pragmáticas, encontram seu principal referencial no segundo Wittgenstein e em Rorty. Tais filosofias não serão tratadas nessa seção, para mais detalhes ver capítulo sobre Rorty em Bhaskar (2010).

problemáticas. Inaugurou, então, uma filosofia baseada no falsificacionismo, em que uma teoria científica se desenvolveria hipotética e dedutivamente tendo que se adequar ao ambiente, podendo ser refutada por experimentos (SILVEIRA, 1996b). Isto é, a compreensão ontológica de Popper, implicitamente apresentada, é a do realismo empírico.

O trabalho de Lákatos foi tentar salvar a racionalidade da filosofia popperiana do material sociológico e historiográfico reunido por Kuhn e outros (BHASKAR, 2010), que refuta a teoria do falsificacionismo popperiano. Mas, em Lákatos, a concepção de programa de pesquisa progressivos e regressivos era estabelecida sob a adequabilidade de suas teorias ao ambiente. Isto é, para Lákatos uma teoria deveria ser preferível a outra se fosse progressiva, em que seus produtos preditivos fossem superiores aos da sua rival (SILVEIRA, 1996a). Assim, o filósofo salvou a racionalidade na produção da verdade científica e do progresso da concepções kuhnianas, no entanto, foi incapaz de expressar por que seria racional permanecer em um programa de pesquisa regressivo.

A partir desse ponto, Feyerabend atacou a própria ideia de racionalidade científica, defendendo que a ideia de mudança, ou troca, entre teorias científicas como progresso da ciência seriam em verdade irracionais (FEYERABEND, 2011). A filosofia feyerabendiana radicaliza o relativismo kuhniano (BHASKAR, 2010) e afirma que todo o progresso científico é irracional, que a escolha entre teorias rivais, e a quebra de regras metodológicas, é uma ação fortemente dotada de irracionalidade. Dessarte, a ciência é um empreendimento anárquico equivalente a qualquer outra forma ideológica de conhecimento. Para alcançar tal compreensão, Feyerabend estudou a história da ciência e concluiu que no processo de progresso e desenvolvimento científico tudo vale, pois tudo sempre valeu. Em suma, ao reunir os eventos históricos e chegar a essa conclusão, o filósofo não constituiu uma filosofia da ciência empirista, mas sim procedeu empiricamente uma investigação sobre a filosofia da ciência. Da mesma forma que o ceticismo humeano atacou a ideia de verdade científica, o ceticismo feyerabendiano atacou a própria ciência (BHASKAR, 2010). Isto é, enquanto Hume respondeu que *nada garante* o curso natural do mundo, como proposto na problemática A), Feyerabend respondeu à problemática E), afirmando que *todas as razões valem*.

Bachelard, por outro lado, sendo um super idealista, ao colocar como objeto de investigação científica os produtos das teorias científicas - fenomenotécnica -,

assumiu a compreensão ontológica do realismo empírico, em que o real é o que pode ser experimentado, mas o colocou como anticientífico, como um obstáculo para a investigação científica. Dessa compreensão psicologista da formação do conhecimento científico surgiu a sua defesa da necessidade de ruptura entre o conhecimento ordinário, experimentado e cotidiano, e o conhecimento científico, produto das teorias científicas (BHASKAR, 2010). Deste modo, a filosofia bachelardiana é individualista e incapaz de compreender os processos sociais de desenvolvimento da ciência.

Para superar a falácia epistêmica, e com ela os problemas e contradições inerentes à ideia de verdade científica e de progresso da ciência, Bhaskar defendeu retomar a importância da ontologia na filosofia da ciência.

1.2.8 Reivindicação da Ontologia

Ao retomar a pergunta ontológica “*como deve ser o mundo para que seja possível esta coisa a ciência?*” em primazia à pergunta epistemológica “*como conhecemos o mundo?*”, Bhaskar assume um posicionamento realista, por supor a existência de objetos independentes da mente humana, mas também crítico, por considerar o importante papel do humano, do poder e da agência³⁰ sobre a produção do conhecimento científico.

A constante especialização em ciência, fundação de diferentes e mais focadas disciplinas, é para Bhaskar (2013) a referência principal ao caráter **estratificado** e nivelado da realidade. Além disso, outro caráter importante é a categoria ontológica da **emergência**, onde diferentes estratos e domínios podem se juntar e emergir em algo novo, como por exemplo a água, em que o hidrogênio e o oxigênio emergem em algo absolutamente novo. Isto é, “a combinação e a interação de entes e propriedades em um nível de realidade *emergem* propriedades e entes em outro nível da realidade” (GORSKI, 2013, p. 8). Igualmente, o mundo social emerge do mundo biológico que emerge do mundo mineral, entretanto, não podem ser reduzidos um ao outro, assim como não são totalmente independentes, pois o mundo mineral influencia em questões do mundo social. Esse é o caráter de estratificação e de emergência presentes na realidade.

³⁰ A agência será mais explorada no capítulo 4 ou 5 sobre a subjetividade, como ação.

Essa característica da estratificação do real com entes, mecanismos e propriedades externas à mente humana é o que Bhaskar (2013, 2010) denomina de *dimensão intransitiva do conhecimento*, e o conhecimento que produzimos dessas entidades do real é a *dimensão transitiva*. Nessa seção procurarei explorar a questão da dimensão intransitiva do conhecimento.

Bhaskar (2013) atribuiu esse nome devido à invariância dos objetos pertencentes a tal dimensão frente ao conhecimento que se tem deles. Em geral, dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio continuarão a se *juntar* e emergir uma molécula de água, mesmo que não conheçamos suas propriedades e os mecanismos que o permitem ocorrer. Os objetos intransitivos do conhecimento são todas as estruturas, mecanismos, processos, eventos e possibilidades do mundo que, em sua maior parte do tempo, se relacionariam independentemente de nós. Ou seja, conseguimos imaginar um mundo com os objetos intransitivos do conhecimento sem a ciência, mas não conseguimos imaginar uma ciência sem os objetos intransitivos do conhecimento. Bhaskar (2014) faz uma distinção entre o real, o actual e o empírico. Essa distinção acontece para demonstrar o caráter estratificado e de emergência da realidade. O real se refere às estruturas e propriedades dos objetos intransitivos, o actual é o que ocorre quando essas propriedades são ativadas e começam a se interrelacionar, enquanto o empírico concerne ao que percebemos nas nossas experiências (SAYER, 2000).

A reivindicação ontológica, em Bhaskar (2013, 2010), ocorre principalmente para superar a falácia epistêmica, e evidenciar que o real é muito mais do que aquilo que nos acontece e podemos experimentar. O realismo empírico tem uma compreensão ontológica atomística, em que o real é aquilo que podemos perceber a partir da experimentação e de eventos, principalmente na prática de experimentos científicos em sistemas fechados. Isto é, restringimos ao máximo o espaço de articulação de um fenômeno para que possamos compreender suas regularidades, e conseqüentemente expor uma nova lei causal, ou verificar uma hipótese. Mas, em suma, no mundo real os mecanismos não se encontram em um sistema fechado, e sim em um sistema aberto, conseqüentemente não sabemos como esse fenômeno ocorrerá de fato, podendo ser neutralizado por outra lei causal, ou influenciado de alguma maneira por mecanismos não previstos no sistema fechado. Em verdade, toda lei causal é sempre tendencial. Igualmente, podemos estar negligenciando mecanismos importantes que não nos ocorrem à percepção em eventos ou

experiências, mas isso não quer dizer que não sejam reais, somente que estão em um nível estratificado do real não investigado, ou então em inter-relação de equilíbrio com outros mecanismos. As três estratificações do real estão sempre presentes em uma experiência (GORSKI, 2013).

Há uma diferença ontológica de fundamental importância para o realismo crítico, entre os mecanismos do real seus processos e propriedades, e a regularidade de padrões de eventos. Da mesma forma, existe uma diferença ontológica entre o mundo social e mundo natural. Bhaskar (2014, 2010) chama atenção para o fato de que no mundo social é impossível controlar experiências, pois não há como criar sistemas fechados para estas, isto é, o sonho de uma física social é pura ilusão. Por outro lado, isso não quer dizer que no mundo social a estratificação e a emergência não existam, o que os diferencia do mundo natural é que o mundo social prescinde da existência da humanidade, mas não da mente humana individualmente, além disso a humanidade, a partir da sua capacidade de agência, tem a possibilidade de transformar o mundo social; enquanto isso, o mundo natural goza de relativa independência com relação aos mecanismos e propriedades dos entes que formam sua dimensão intransitiva.

Isto posto, há a necessidade de retomarmos uma compreensão realista que não seja unicamente empírica, mas *transfactual*, capaz de explicar a possibilidade da ciência. É nessa direção que se procurou explicar a maneira como se relacionam os objetos intransitivos do conhecimento e a forma de conhecê-los, através da dimensão transitiva. Assim, como uma reivindicação ontológica superior ao realismo empírico, as respostas baseadas na falácia epistêmica necessitam ser retomadas em uma nova proposta de relativismo epistêmico.

1.2.9 Relativismo Epistêmico

A dimensão transitiva do conhecimento se refere às teorias científicas. É transitiva justamente pelo seu caráter transitivo, isto é, ela se modifica de acordo com os conhecimentos que se tem sobre os objetos do conhecimento científico, sejam esses de caráter cultural, religioso, etc. A ciência é um processo social, transitivo, de verdades provisórias, todavia, essa provisoriedade das verdades científicas não quer dizer que elas não expliquem o real em sua apreensão.

Bhaskar (2010, 2013, 2014) procura explicar que as leis causais se diferem dos padrões de eventos que pudemos observar. Isto é, os padrões de eventos dos fenômenos são resultado de um conjunto de mecanismos, propriedades e entes, que nas experiências são colocados em movimento. Conseqüentemente, para que esse padrão de eventos ocorra, muitos mecanismos podem estar se anulando. Essa característica fundamental da compreensão de sistemas abertos e fechados, mencionados na seção anterior, nos permite compreender que uma lei causal de algum mecanismo do real é verdadeira, no entanto, no mundo real atuará sempre como tendência e nunca como lei eterna. Quer dizer, a provisoriade das verdades científicas não se refere ao fato de modelos se tornarem antiquados, mas sim ao motivo de que a ciência avança para compreender estratos mais abrangentes e profundos do real, fazendo com que a verdade científica seja sempre uma tendência, que pode ocorrer em potencial. Ao mesmo tempo, a compreensão desses estratos mais abrangentes e profundos do real depende do desenvolvimento existente da ciência, isto é, a ciência como processo social é provisória por duas razões, primeiro devido ao caráter tendencial de suas leis causais e teorias científicas e segundo por causa de sua característica transitiva e progressiva.

Assim, o que Bhaskar defende não é um realismo ingênuo de um materialismo mecanicista onde o movimento do real se caracteriza como movimento mental, em que as moléculas da materialidade são apreendidas pelo conhecimento, como um processo de 'osmose'. Mas sim, que todo conhecimento é uma aproximação do real, não porque o este não possa nunca ser apreendido, mas sim, por sua apreensão depender do próprio caráter transitivo da ciência. Assim, o realismo de Bhaskar é crítico, pois considera importante o caráter aproximativo e transitivo da ciência enquanto processo social.

Concomitantemente, o relativismo epistemológico é defendido por Bhaskar (2010, 2013) para que se possa avançar com relação ao conhecimento dos objetos intransitivos do conhecimento. Esse relativismo é defendido principalmente em razão do caráter histórico da ciência, dado que "não há como conhecer o mundo, exceto em descrições particulares, mais ou menos historicamente transitórias" (BHASKAR, 2009, p. 99). Portanto, teorias científicas em disputa, situadas historicamente, necessitam demonstrar a verossimilhança de suas afirmações, assim como a comunidade deve poder julgá-las racionalmente. A questão que se coloca aqui é que toda teoria científica se refere ao estudo de determinado objeto intransitivo do conhecimento, por

consequente, suas teorias rivais abordam, na maior parte de sua ênfase, o mesmo objeto. À vista disso, as teses de incomensurabilidade e incompatibilidade entre teorias rivais de um mesmo objeto intransitivo não se sustentam. Em verdade, elas se sustentam em uma concepção ontológica do realismo empírico, em que diferentes teorias podem observar diferentes padrões de eventos. No entanto, no realismo crítico o real é estratificado e superior à dimensão do empírico, e por consequência, é possível fazer um julgamento racional, pois teorias rivais se referem ao mesmo objeto intransitivo do conhecimento.

Assim, o julgamento racional de teorias rivais, nas chamadas modernas filosofias da ciência, era tido como obscuro devido à incompreensão da dimensão ontológica do real, assumindo implicitamente um realismo empírico (BHASKAR, 2010, 2013). Consequentemente, o radicalismo feyerabendiano onde *tudo vale* é um resultado superado para o realismo crítico.

A existência de teorias rivais que procuram explicar determinados fenômenos, se debruçar sobre mecanismos e propriedades dos entes, são importantes para o avanço científico, principalmente devido ao caráter progressivo e disruptivo da ciência. A transitividade do conhecimento científico só é possível com a existência externa à mente humana dos objetos do conhecimento, assim como a existência dos conhecimentos, enquanto verdades científicas, já acumulados anteriormente durante o desenvolvimento histórico. Essa importância reside na possibilidade de que seja feito um julgamento racional dessas teorias. A questão que se coloca agora é: como proceder para um julgamento racional de teorias rivais e de uma teoria sobre si mesma?

1.2.10 Julgamento Racional

Usualmente quando se discute o realismo crítico é dada grande ênfase à questão ontológica, entretanto, é necessário lembrar que ele se baseia numa tripla referente à ontologia, ao relativismo epistemológico e ao julgamento racional (ISAKSEN, 2016). Nenhum deles é possível sem os outros. Essa ênfase pode ser compreendida a partir da analogia da curvatura da vara. Se uma vara de pêssigo está curvada para a direita e queremos retificá-la deveremos curvá-la para a esquerda, forçando-a para o lado contrário ao da curvatura inicial. Assim também ocorre com o

realismo crítico, dada a pouca ênfase que as modernas filosofias da ciência deram a ontologia, Bhaskar se viu obrigado a enfatizar e reivindicar a ontologia.

Por outro lado, essa ênfase na ontologia deixa de explicar o que seria um julgamento racional. Primeiramente, este é visto como uma possibilidade na análise de teorias rivais e da própria análise interna de uma teoria (BHASKAR, 2009), mas igualmente, os críticos realistas reservam suas considerações ao fato de que nem sempre as escolhas são feitas racionalmente.

A questão colocada por Bhaskar é como proceder sabendo que o julgamento racional é possível? *Como saber se uma teoria científica tem poder explicativo maior que outra?* Na obra de Bhaskar (2009, 2010, 2013, 2014) são feitas colocações para isto. A primeira delas se refere à *crítica imanente*, e a segunda à análise do *poder explanatório* de uma teoria.

A crítica imanente é sempre interna à própria teoria, onde as premissas dela são analisadas à luz de suas explicações a fim de compreender seus pontos fracos e pontos fortes. Esta é uma crítica interna, baseada nos seus próprios princípios, mas que necessita ser feita por todos, inclusive por seus rivais. Para compreender as razões pelas quais se intenta negar uma teoria é necessário conhecê-la, e apesar de Kuhn e Feyerabend defenderem ser impossível ou muito difícil essa interação entre um pesquisador de um teoria rival na crítica imanente a outra teoria, Isaksen (2016) explica ser este um processo possível dado o caráter intransitivo do objeto do conhecimento e pela capacidade multilinguística do ser humano.

A crítica imanente, ou interna, também chamada algumas vezes de método do Tendão de Aquiles (NUÑEZ, 2015), procura encontrar a partir das suas próprias premissas suas falhas e inconsistências internas. Igualmente, a mesma quando vista como *retrodução* é compreendida como processo interno de resolução dessas fraquezas. Consequentemente, a crítica imanente é fundamental tanto para o abandono de uma teoria como para a escolha racional de se manter nela.

A análise do poder explanatório de uma teoria vai além do seu caráter explicativo ser progressivo ou regressivo como queria Lakátos, ela procura evidenciar o significado e a importância das explicações dos fenômenos para o objeto que está sendo estudado pelas teorias rivais. Igualmente, é necessário analisar se a teoria reconhece o caráter estratificado da realidade, pois para estudar o poder explanatório de determinada teoria não basta verificar a quantidade de fenômenos explicados ou a importância deles, mas também observar de que maneira são estruturados em uma

compreensão de realidade estratificada e emergente (ISAKSEN, 2016). Este é um critério que pode ser aplicado às teorias chamadas incomensuráveis.

É consolidando essa tripla $\langle \alpha, \beta, \sigma \rangle$, da ontologia (α), do relativismo epistemológico (β) e do julgamento racional (σ) que o progresso científico se torna possível. O progresso da ciência para o RC é descontínuo, mas isso não impede que ele seja cumulativo e cresça em matéria de conhecimento sobre o mundo. As escolhas feitas entre teorias rivais a partir de uma vigilância ontológica garante que o progresso da ciência seja realizável e que o conhecimento apreenda estratos, mecanismos, propriedades e entes cada vez mais abrangentes e profundos da realidade. Assim, o progresso científico, para o RC, é uma conjunção disruptiva e cumulativa possível de ser alcançada a partir da tripla $\langle \alpha, \beta, \sigma \rangle$.

1.3 DA EMERGÊNCIA E DA ESTRATIFICAÇÃO NA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De que forma a Educação Matemática emerge enquanto campo de pesquisa sobre o Ensino de Matemática e das mais diferentes práticas educativas de Matemática na sociedade? Se por um lado, institucionalmente o ensino de Matemática parece ser tarefa da escola, por outro percebemos que as práticas educativas de Matemática transpassam o campo escolar. Para compreendermos a gênese - a *emergência* - da Educação Matemática, e do seu objeto, necessitaremos retomar as concepções de estratificação do real apresentadas por Bhaskar.

Para Saviani (2007) as relações entre trabalho e educação fundam-se ontologicamente em um mesmo momento: o da gênese do Ser Social. O autor explica que nos primeiros séculos de desenvolvimento humano a educação não se diferenciava do trabalho, visto que era no trabalho em que se educava. Conseqüentemente, a educação é geneticamente dependente da constituição do Ser Social enquanto ser que transforma a realidade objetiva para sua sobrevivência.

No entanto, à medida que a humanidade vai satisfazendo suas necessidades, outras emergem, complexificando as relações sociais de produção e reprodução da sociabilidade humana. Esse processo dialético de complexificação da vida social caracteriza necessidades sociais e humanas cada vez mais abrangentes, dificultosas e que requerem maiores qualidades psíquicas e intelectuais. É nesse processo que a

divisão entre trabalho intelectual/abstrato e trabalho manual/material se apresenta. Como para novas tarefas são necessários novos e melhores conhecimentos sobre o objeto que se vai transformar, seja ele físico, biológico ou social, a divisão social do trabalho emerge como característica de uma sociedade mais estratificada. Conseqüentemente, a educação surge como campo da sociabilidade humana que se distingue do trabalho, tendo como caráter fundamental de sua prática a produção da humanidade em cada ser individual (SAVIANI, 2008). Isto é, a emergência de novos conceitos científicos está diretamente ligada a emergência de novos estratos ontológicos.

Da mesma forma é possível remeter-se à Matemática, em sua gênese nas sociedades primitivas, que se caracterizava inicialmente por representações concretas das relações quantitativas e de ordenamento. A partir das novas necessidades sociais que emergiam, a partir do caráter estratificado da sociedade em sua concretude histórica, possibilitou-se enquanto tendência do devir a ser, a emergência dos substratos mais abstratos do próprio campo da Matemática. Dessa forma, não podemos separar a concretude histórica do sistema escravagista da Grécia antiga que permitia aos geômetras gregos o ócio e o pensamento abstrato da Verdade. E analogamente, não se pode deixar de compreender os processos de abstração algébricas, a partir da aritmética, dos hindus, sem compreender a concretude histórica dos burocratas e das suas conseqüentes ascensões sociais (ALEKSANDROV; KOMOLGOROV; LAVRENT'EV, 1969). Isto é, a gênese do campo do conhecimento matemático está vinculada à concretude das relações histórico-sociais do trabalho humano: não se compreende a gênese da Matemática sem compreender a gênese do Ser Social, não se compreende o processo de estruturação, de emergência e estratificação das abstrações matemáticas sem uma investigação ontológica.

Nessa direção, consideramos altamente relevante que a pesquisa filosófica do campo da Educação Matemática reivindique para si o campo da ontologia, e indo além, conceba que as relações de emergência, enquanto campo de pesquisa, estão vinculadas à emergência de estratos da realidade social que lhe impõem a possibilidade de conhecer sobre educar matematicamente. Portanto, a emergência da Educação Matemática como campo de estudo se estabelece a partir da compreensão que a prática de educar matematicamente se refere a uma complexificação social que

tem como momentos predominantes de sua gênese, de sua emergência, os estratos da prática matemática e educativa.

Em suma, o que defendemos é a necessidade de que uma investigação que reivindique a ontologia como necessidade para a pesquisa em Educação Matemática, igualmente tenha de reivindicar investigações ontológicas da Educação e da Matemática. Mas essa não é uma defesa arbitrária, ela é tomada a partir do movimento real que *intentio recta*³¹ direciona aos campos da Matemática e da Educação.

No entanto, qual referencial teórico é este que possibilita a investigação crítico-ontológica? Ao tomarmos os *critérios* da tripla bhaskariana vemos uma defesa do relativismo epistemológico para uma acertada compreensão da dinâmica real da Educação Matemática. Não se faz a defesa de uma metodologia abstratamente construída a partir de fragmentos teóricos diferentes, em síntese, o relativismo epistemológico não significa a defesa de um *Frankenstein metodológico*. Mas a tripla se refere a um constante processo de crítica interna ao próprio referencial que é teórico-metodológico, teórico e metodológico, de maneira que seja possível averiguá-lo com relação a outros desses referenciais.

Como já explicitado na seção sobre “juízo racional”, esse processo de escolha ocorre a partir da crítica imanente do próprio referencial. Procura compreender se ele estabelece a possibilidade ontológica de uma realidade exterior ao sujeito cognoscente, e se esta é estratificada e emergente, bem como uma análise do seu caráter explanatório frente a outros referenciais.

Nesse sentido nos cabe a pergunta: que referencial é este que imanentemente estabelece a realidade estratificada e emergente, ao mesmo tempo que possibilita exposições explanatoriamente mais consistentes e amplas que suas *rivais*?

Quando nos direcionamos a uma investigação das perspectivas de ontologia contemporânea, somos remetidos principalmente à três filósofos: Hartmann, Heidegger e Lukács. No escopo desse capítulo trataremos de expor rapidamente em que vias a ontologia marxista-lukácsiana apresenta uma crítica imanente consistente com os critérios bhaskarianos. Há, evidentemente, um esforço por parte dos autores

³¹ A expressão *intentio recta* vem de Hartmann e quer defender a autonomia do real frente ao conhecimento produzido sobre este, sendo o real o guia para a produção do conhecimento sobre si mesmo.

de compreender e estudar as “ontologias rivais” de Lukács, no entanto transgrediria os objetivos da pesquisa³².

Para Lukács (2012, 2013) a realidade é um complexo de complexos, que se inter-relacionam de maneira intensiva e extensiva, do simples ao composto, do singular ao universal. No entanto, a compreensão genética de um complexo depende necessariamente de sua relação com outros complexos mais amplos e mais extensivos, isto é, o caráter ontológico de determinado complexo depende da totalidade ao qual está inserido. Por conseguinte, para Lukács a realidade é estratificada. Na mesma direção esses complexos estão em constante processo de transformação, o que permite a emergência de novos complexos, novos nexos e uma consequente reestruturação do próprio complexo. Portanto, em Lukács há uma exposição da categoria de emergência. Logo, o referencial lukácsiano se insere positivamente nos critérios de julgamento bhaskarianos.

Um referencial teórico sempre desemboca em uma metodologia, esta entendida como filosofia do método. Assumir a realidade como emergente e estratificada é condição inicial para uma investigação ontológica, no entanto, há de se referenciar a metodologia que possibilite tal investigação. A investigação de cunho marxista-lukácsiano recebe diversos nomes, dentre eles: método das duas vias (LESSA, 1999), método ontológico-genético (TERTULIAN, 2010), etc.

A partir do método da crítica à economia política de Marx, o filósofo húngaro reelaborou uma investigação ontológica do Ser Social. Desta investigação podemos direcionar uma pesquisa em Educação Matemática em dois sentidos simultâneos: compreendendo a gênese do objeto investigado e sua inserção na totalidade presente. Compreender a gênese do objeto é praticar uma abordagem genética, ou seja, compreender que em cada momento histórico o objeto esteve inserido em uma concretude social que é importante ser investigada. Investigar ontologicamente não é desvendar a essência de um ser, que está escondida sob escombros de suas expressões fenomênicas. Compreender ontologicamente um objeto, e da nossa maneira o campo da Educação Matemática, concerne a perceber que a compreensão da essência (conteúdo) somente é possível a partir de uma compreensão fenomênica (forma). Assim sendo, compreender e investigar o objeto, seus nexos e a estrutura estratificada da Educação Matemática se caracteriza pela dialética entre forma e

³² A crítica à ontologia heideggeriana já foi feita em artigos e na dissertação de mestrado.

conteúdo, entre essência e aparência, entre singular e universal, onde não se deve autonomizar uma perante a outra.

O movimento metodológico de pesquisa sob o referencial lukácsiano pode ser compreendido através da metáfora do árbitro assistente de futebol: este necessita decidir se determinado atacante está em posição de impedimento e, para tanto, deve estar atento a dois movimentos simultâneos do campo de futebol. O primeiro se refere ao último toque da bola dado pelo jogador da equipe atacante, o segundo pela posição do atacante que receberá a bola com relação ao último zagueiro da equipe defensora. Se no momento do último toque da equipe atacante, o jogador atacante a quem a bola se direciona estiver à frente do último zagueiro, configura-se impedimento. Para esta decisão o árbitro assistente precisa estar atento a dois lugares focais diferentes da partida, e mesmo que em determinado momento visualize focalmente, a linha dos zagueiros deverá estar igualmente atenta, seja com seus ouvidos ou senso periférico, ao jogador que toca a bola, bem como ao momento em que toca. O mesmo movimento deve ser feito em uma investigação ontológica. Mesmo que em determinado momento a gênese da Educação Matemática esteja sendo investigada, o entendimento somente será alcançado de maneira coerente se a atenção estiver voltada às suas determinações sociais do presente. Igualmente, as determinações sociais do presente somente serão compreendidas integralmente se o investigador se atentar à gênese da Educação Matemática.

Nesse sentido, o referencial teórico-metodológico além de considerar a realidade objetiva como emergente e estratificada, apresenta direcionamentos precisos para uma exposição explanatória consistente do objeto ao qual se investiga.

1.3.1 Apontamentos teórico-metodológicos do referencial marxista-lukácsiano

Um capítulo sobre “metodologia”, entendida como filosofia do método, é corpo estranho ao referencial marxista-lukácsiano, por isso, esses apontamentos são como direcionamentos, diretrizes gerais, modos diretivos de fazer pesquisa, principalmente devido ao fato de que na pesquisa *intentio recta* é o próprio objeto que direciona metodologicamente a investigação. Não há uma metodologia anteriormente definida sobre qual o objeto em estudo será averiguado e aproximado. É o próprio objeto, no nosso caso o complexo da Educação Matemática, que direciona os caminhos

metodológicos. Nesse quesito, assim como em Marx (1982) e Lukács (2012, 2013), o modo de pesquisa está presente no modo de exposição da pesquisa, isto é, o “método” é exposto em conjunto com seus “resultados”. Apesar disso, alguns apontamentos dessas diretrizes se fazem produtivas para deixar os caminhos da pesquisa “didáticos”.

Fortes (2016) chama a atenção ao colocar que nas polêmicas entre marxistas e pós-marxistas (e todos os outros tipos de *pós*) existe um debate da “centralidade do trabalho” na análise da sociabilidade atual. Enquanto os primeiros, se utilizando das obras ontológicas de Lukács, defendem a centralidade do trabalho como redução analítica, os segundos advogam a completa relatividade e a perda dessa centralidade. No centro desse debate há uma incompreensão das obras marxiana e lukácsiana. Não se trata da centralidade do trabalho como análise da sociabilidade, mas sim do trabalho, enquanto prioridade ontológica do Ser Social, trazer em si os elementos fundantes deste Ser e conseqüentemente ser entendido como *protótipo* de toda *práxis humana*. Isto é, a centralidade não está no trabalho como complexo do Ser Social, mas no fato de o trabalho trazer em si o primeiro ato do *pôr teleológico*.

Nesse sentido, não se trata de analisar os complexos e derivá-los esquematicamente do complexo do trabalho. Em suma, não se trata de logicamente derivar a Educação Matemática do trabalho. Como bem já assinalamos, a Educação Matemática emerge como complexo a partir de outros complexos, e a tarefa da primeira parte dessa pesquisa é demonstrar essa emergência. Na mesma direção Lukács afirma (2013, p.47):

Desse modo é enunciada a categoria ontológica central do trabalho: através dele realiza-se, no âmbito do ser material, um pôr teleológico enquanto surgimento de uma nova objetividade. Assim, o trabalho se torna o modelo de toda práxis social, na qual, com efeito – mesmo que através de mediações às vezes muito complexas –, sempre se realizam pores teleológicos, em última análise, de ordem material. É claro, como veremos mais adiante, que não se deve exagerar de maneira esquemática esse caráter de modelo do trabalho em relação ao agir humano em sociedade; precisamente a consideração das diferenças bastante importantes mostra a afinidade essencialmente ontológica, pois exatamente nessas diferenças se revela que o trabalho pode servir de modelo para compreender os outros pores socioteleológicos, já que, quanto ao ser, ele é a sua forma originária.

Isto é, o trabalho serve de modelo para a compreensão de outros pôres teleológicos, mas estes não são reduzidos ao trabalho, e sim guardam com ele uma “afinidade essencialmente ontológica”, pois todo pôr teleológico reside no final a um pôr do metabolismo entre ser humano e natureza. O “pôr teleológico” é o “veículo

central do homem” que se converte na “categoria elementar específica que diferencia qualitativamente o ser social de qualquer ser natural” (LUKÁCS, 2012, p. 310).

No entanto, na exposição da ontologia do Ser Social, Lukács (2013) começa pela análise do trabalho. Isto se deve ao mesmo ser o complexo fundante do Ser Social, que traz em germe todas as categorias e complexos que se desenvolverão de maneira descontínua na continuidade do Ser Social. Este movimento se deve ao fato de o trabalho ter *prioridade ontológica* frente aos outros complexos, isto é, os outros complexos se apoiam na efetividade do trabalho para poderem se desenvolver futuramente, não podendo existir sem o complexo do trabalho. Apesar disso, explica Lukács (2012), as relações entre os complexos não se dão somente paritariamente, como justaposições, somas e composições dos mesmos, “mas também [com relações de] sobreordenação e subordinação” (p. 307). A sobreordenação se refere à *prioridade ontológica*. Já a subordinação se exerce a partir do conceito de *momento predominante* em que certa categoria aparece como elemento mais decisivo frente às outras categorias do complexo em análise. Em suma, na relação dialética a tese e a antítese não estão em equilíbrio para a emergência da síntese, é necessário que um dos momentos predomine para a resolução da contradição³³:

dentro de um complexo de ser, como também em cada interação, há um momento predominante. Esse caráter surge em uma relação puramente ontológica, independente de qualquer hierarquia de valor. (LUKÁCS, 2013, p. 85)

A terminologia de *momento predominante* aparece em Marx (2011) quando define que nas relações entre produção e consumo é a produção que exerce o momento predominante. A partir dessa pequena colocação do capítulo do método da economia política que Lukács toma a terminologia. No entanto, sem desenvolvimentos mais precisos no *Grundrisse* (MARX, 2011) é necessário que nos voltemos para *O Capital* a fim de compreendermos os fundamentos ontológicos do *momento predominante* em Marx. Isto posto, analisamos nesse momento Lukács aos olhos da obra marxiana.

Quando analisou as relações entre valor-de-uso e valor de uma mercadoria Marx (1982) compreendeu que o ato de criar valor é o valor-de-uso. Isto é, o produto do trabalho somente é possível a partir da necessidade de produzi-lo. No entanto, nas trocas de mercadorias não são trocadas as qualidades dos produtos do trabalho, não

³³ Estas características do trabalho serão mais fortemente exploradas no próximo capítulo na seção “O Trabalho como protótipo para a práxis social”

são trocados valores-de-uso, mas algo mais geral. Assim, num movimento de abstração isoladora Marx (1982) compreendeu que retirando todas as propriedades qualitativas dos produtos do trabalho, ou seja, todo seu valor-de-uso, o que resta é um emaranhado material que tomou forma a partir do dispêndio de trabalho, e assim, o que se troca como valor-de-troca é dispêndio de trabalho, é valor na sua forma de troca (dinheiro). Em síntese, o valor-de-uso se comporta como antecedente ontológico para a produção material, no entanto, para seu movimento de troca é necessária a mediação do valor (dispêndio de trabalho incorporado ao produto): “na própria permuta de mercadorias, seu valor-de-troca revela-se, de todo, independente do seu valor-de-uso. [...] o que se evidencia na relação de permuta é [...] o valor das mercadorias” (MARX, 1982, p. 44). Isto é, é no valor que se homogeneíza as relações contraditórias entre valor-de-uso e valor-de-troca, que é a forma do valor exercendo este o papel de *momento predominante* na produção e reprodução da socialidade.

A segunda parte da Ontologia de Lukács (2013) se reserva a tratar dos complexos mais importantes do Ser Social e parte do trabalho como complexo de prioridade ontológica. No entanto, o trabalho está presente a uma concretude sócio-histórica e sua apreensão enquanto complexo de relativa autonomia somente se faz possível frente uma *abstração isoladora*, em que não basta expor a gênese do complexo (FORTES, 2016). É necessário que se faça um movimento analítico-abstrato do complexo para que seja possível então retornar ao Ser. Isto é, evidencia a gênese do complexo em um movimento duplo de abstrair, de isolar da concretude caótica o complexo em análise, para que em seguida, após a reconstrução mental de suas categorias, ele retorne à totalidade do Ser Social. Este também é o movimento que faremos em nossa pesquisa, no entanto, o objeto em questão, o complexo da Educação Matemática, é que ditará quais são as categorias do trabalho que merecem importância para compreender a sua gênese, ao mesmo tempo que a *abstração isoladora* resultará em diferentes categorias internas. É o complexo da Educação Matemática que ditará os rumos da pesquisa, é o objeto que nos guiará, pois é a sua existência que garante a possibilidade de apreendê-lo, sempre como reflexo aproximativo, na consciência.

2 O COMPLEXO DA MATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2.1 UMA TEORIA DA VIDA COTIDIANA

A vida cotidiana é a vida de todo ser humano, e todos a vivemos sem nenhuma exceção. É a vida do *humano inteiro*³⁴, em que ele participa da mesma com os aspectos da sua individualidade e personalidade (HELLER, 2000). É onde todas as suas habilidades, paixões, emoções, ideias e ideologias são postas em movimento ao mesmo tempo, e por assim estarem, nenhuma delas pode realizar-se com toda a sua intensidade.

É o reino da heterogeneidade, sobretudo no que se refere “ao conteúdo e a significação [importância dada as nossas atividades humanas]” (HELLER, 2000, p. 18). No entanto, além de heterogênea a vida cotidiana é hierárquica com relação às significações, pois em determinadas épocas dadas atividades são mais importantes que outras. No comunismo primitivo, tribal, o trabalho comunitário era o centro de toda a significação da vida cotidiana, ao mesmo tempo que na antiguidade clássica grega o trabalho era visto com grande desdém e o “pensar” era a atividade mais importante. Percebemos assim que o caráter hierárquico da significação é histórico e mutável. O caráter heterogêneo e hierárquico da cotidianidade apresenta graus altos de importância na organicidade social, visto que eles são importantes para que a vida siga seu curso “normal” de produção e reprodução.

O ser humano já nasce inserido na cotidianidade e seu amadurecimento significa a aquisição de todas as habilidades necessárias para viver por si mesmo nesta (HELLER, 2000). Entre quais a manipulação das coisas, ferramentas de trabalho, assimilando em si o domínio da natureza mediado pelas relações sociais.

A cotidianidade é a essência da substância social, a história (HELLER, 2000). História aqui entendida como a substância da sociedade, pois apesar dos humanos portarem a objetividade social (o trabalho), sendo “responsáveis pela construção e transmissão de cada estrutura social”, o indivíduo humano não pode conter jamais a “infinitude extensiva das relações sociais” (HELLER, 2000, p. 2). A história, como

³⁴ Para Heller (2000) o “homem inteiro”, como homem é sinônimo de toda humanidade na obra. Preferimos utilizar humano em substituição à homem.

substância, não contém somente a essência, mas a continuidade³⁵ de toda a heterogeneidade do complexo do Ser Social³⁶. A vida cotidiana é a vida do indivíduo sendo, simultaneamente, ser particular e ser genérico. Ser particular refere-se à *unicidade e irrepitibilidade* do indivíduo, tendo como dinâmica fundamental a satisfação das necessidades do “Eu”, donde nascem as emoções, as paixões, a fome, as dores etc. Ao ser genérico cabe sempre a integração à comunidade que se exprime como *consciência de nós*. O indivíduo é relativamente particular e genérico, mas à medida que vai se desenvolvendo, se fragmentando, assume papéis nos quais esse seu desenvolvimento se dá pela “sua liberdade fática ou de suas possibilidades de liberdade” (HELLER, 2000, p. 22). São essas possibilidades de liberdade que originam a unicidade do indivíduo entendido como uma aliança entre a particularidade do seu próprio modo de vida e a comunidade do seu ser genérico, ocasionando um afastamento. No entanto, essas relações dificilmente alcançam a consciência do ser na vida cotidiana.

A vida cotidiana, pela possibilidade de liberdade, é carregada de alternativas e escolhas. Por ser o reino da heterogeneidade em diversos momentos, pelo afastamento do particular do genérico devido a essa heterogeneidade, os interesses do “Eu” se sobrepõem constantemente sobre os interesses do “Nós”, configurando uma das gêneses da Ética como complexo social. Entretanto, esse assunto será melhor exposto na segunda parte, aqui cabem somente algumas conclusões.

Na cotidianidade dificilmente se alcança, mesmo que momentaneamente, o ser genérico, visto que estamos tão tomados pela heterogeneidade e pela hierarquia do cotidiano. Para que isso aconteça é necessário *suspendermos* (LUKÁCS, 1966) o humano-inteiro que intervém na cotidianidade, procurando homogeneizar alguns aspectos da vida cotidiana. A homogeneização, contrário da heterogeneidade, nos faz alcançar o ser genérico que há em nós, transformando-nos em *inteiramente-humanos*. (LUKÁCS, 1966; HELLER, 2000).

Para Heller (2000) o processo de homogeneização significa a suspensão da vida cotidiana, onde concentramos toda nossa atenção sobre uma única questão e assim empregamos nossa inteira individualidade humana nesta resolução. Somente

³⁵ A continuidade é uma categoria importante da reprodução do Ser Social e se define como o caráter imanentemente histórico dos complexos e da sua reprodutividade.

³⁶ Seu estudo mais aprofundado somente será possível na segunda parte desse trabalho: no estudo da Ética.

com esta tríade é que a homogeneização pode alcançar o ser genérico, tendo seu resultado no plano da teoria. E é nisso que se resume a diferença entre atividade prática e *práxis*, sendo esta última a tríade apresentada.

As características mais marcantes da cotidianidade são: a *espontaneidade/imediaticidade* condição em que não refletimos de maneira homogênea sobre tudo, mas somos guiados pela fixação manipulatória das coisas em nossas consciências; a *probabilidade*, dado que nossas ações frente às alternativas, as quais temos como possibilidade de liberdade, sempre se configuram como tendência, isto é, entre o que queremos e o que ocorre há sempre um grau de incerteza; e o *economicismo*, primeiro devido à satisfação do Eu de maneira imediata e depois pelas economias nas atividades cotidianas. Essas características também marcam o pensamento cotidiano que se orienta para as atividades cotidianas, isto é, um pensamento *imediaticizado* (NETTO; CARVALHO, 2007). Estes pensamentos jamais se elevam ao plano da teoria, e conseqüentemente, a prática cotidiana nunca será *práxis*, visto que essa é uma “atividade humano genérica consciente” (HELLER, 2000, p. 32).

É nessa direção que Lukács (1966) compreende que somente três atividades humanas podem levar o humano-inteiro para um ser inteiramente-humano. A saber o trabalho criador, a ciência (no nosso caso a Matemática) e a arte. O trabalho criador já foi tratado por Lukács (2012, 2013) e será desenvolvido ligeiramente com ênfase no que tem de genérico para toda a *práxis* social. A ciência, e no nosso escopo a Matemática, aparecerá como objetivo de desenvolvimento no decorrer desse capítulo e do próximo. Enquanto a arte, como estética, será discutida de forma tergiversa sem ser o foco de nossa investigação.

2.2 O TRABALHO COMO PROTÓTIPO DE TODA A PRÁXIS HUMANA

Durante longos períodos as concepções ontológicas do ser humano e da sociabilidade por ele inaugurada foram dominadas pelas questões mágicas e religiosas. O tratamento mais diferenciado destas duas será dado mais à frente, aqui cabe dizer que às concepções mágicas se vinculavam a unidade ontológica entre humano e natureza. Os magos se sentiam partícipes da natureza e dessa forma, a partir de sua poções e rituais, acreditavam poder sobrepor as regras e as leis da

natureza, dominando-a. Por outro lado, com o avanço das forças produtivas e o recuo das barreiras naturais o ser humano foi percebendo a sua total incompetência para o domínio da natureza naquela concretude originária dos povos da antiguidade, e passaram a conceber que todas as dimensões ontológicas do ser humano e da sociabilidade deveriam ter sido criadas por um ser supremo. Lukács (1966) advoga a essa criação do ser supremo como a manifestação da vida cotidiana do ser humano no seu ato de criar produtos a partir do trabalho, ao mesmo tempo, que é também personificação da vida cotidiana devido ao pouco desenvolvimento das forças produtivas. Isto é, o trabalho ainda era altamente desgastante a ponto de não permitir uma suspensão da vida cotidiana.

É nesse aspecto que a ontologia lukácsiana se insere, de um lado combatendo as concepções neopositivistas que acusam a ontologia de obscuridade e anticientífica e de outro as ontologias religiosas-ateístas que têm em Heidegger seu principal referencial (WAGNER; SILVEIRA, 2017). Para o filósofo húngaro há uma diferenciação ontológica entre o Ser Natural (biofísico) e o Ser Social (humanos e a sociedade). Na sua análise, partindo das obras marxianas, afirma que ocorre um salto ontológico do ser natural para o Ser Social, ato este praticado pelo ser humano, que se configura a partir do trabalho. O salto não se caracteriza por ser um ato repentino, momentâneo e imediato, mas se configura de maneira demorada, com descontinuidades na continuidade do salto. Este leva séculos, se caracteriza como uma ruptura ontológica no desenvolvimento contínuo do Ser Natural, e sua construção não se faz possível se não pelo exercício mental, donde se vale a máxima marxiana de que na anatomia do homem há uma chave para a anatomia do macaco, isto é, as concretudes do Ser Social hoje possibilitam a compreensão da sua gênese. É exatamente por isso que se fala de gênese e não origem como queriam os darwinistas em suas buscas pelo “elo perdido”, sendo a gênese consolidada partir do trabalho.

O trabalho se caracteriza como um “processo em que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza” (MARX, 1982, p. 202). Lukács (2012, 2013) argumenta que a centralidade do trabalho nesse salto ontológico do Ser Natural e Ser Social é antes de tudo a expressão maior da necessidade do Ser biológico, a necessidade de sobrevivência e de encontrar meios para tal. Disso partem duas conclusões principais. A primeira relacionada ao Ser Social que necessita do Ser Natural para sua existência e a segunda onde o trabalho é expressão para a satisfação

de uma necessidade do Ser Social, na qual o ser Natural exerce prioridade ontológica, como afirma Marx (1982), o metabolismo entre humanos e natureza. Segundo Lukács (2013) a prioridade ontológica do trabalho frente a outros complexos, como a linguagem, a socialidade, etc., na gênese do Ser Social ocorre “pois todas as outras categorias dessa forma de ser tem já, em essência, um caráter puramente social; suas propriedades e seus modos de operar somente se desdobram no ser social já constituído” (p. 44). Ou seja, quaisquer que sejam suas manifestações estas ocorrem com o salto já ocorrido. O filósofo ainda aponta que “somente o trabalho tem, como sua essência ontológica, um claro caráter de transição: ele é essencialmente uma inter-relação entre homem (sociedade) e natureza, tanto inorgânica (ferramentas, objetos de trabalho, etc.) como orgânica” (p. 44). É o trabalho que assinala a transição do ser meramente biológico para o Ser Social.

No entanto, também na natureza os animais, em maior ou menor grau, modificam seu ambiente para sua sobrevivência. Lukács (2013) nesse sentido chama a atenção que estes o fazem sempre como resposta imediata ao ambiente, dificilmente se consolidando como reflexo fixo condicionado na consciência animal. Em síntese, o ato biológico dos animais de modificar o ambiente por si só para a sua sobrevivência, não configura trabalho, mas é ontologicamente necessário. O momento distintivo entre ser biológico e ser social desse ato se dá pela prévia ideação do objetivo finalista, pois

O que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo do trabalho aparece um resultado que já existia antes idealmente na imaginação do trabalhador. Ele não transforma apenas o material sobre o qual opera; ele imprime ao material o projeto que tinha conscientemente em mira, o qual constitui a lei determinante do seu modo de operar e ao qual tem de subordinar a sua vontade. (MARX, 1982, p. 202)

Isto é, a construção consciente da objetivação finalista é a lei determinante do seu modo de operar, que Lukács (2012, 2013) chama de momento predominante do trabalho, aquele ao qual permite o salto ontológico pelo complexo do mesmo. E essa é uma das maiores conquistas de Lukács do ponto de vista metodológico da dialética, perceber em Marx, a partir da leitura dos *Grundrisse* que não há simplesmente uma inversão da dialética hegeliana, mas uma mudança de caráter qualitativo. Em Hegel, afirma Lukács (2012), as relações de contradição seguem um movimento que se mantém em equilíbrio onde a síntese é a sua neutralização, enquanto para Marx (2011) uma das posições em contradição realiza o papel de momento predominante para sua superação. Neste ponto, a consciência, como prévia ideação, como um

dever-ser, exerce o momento predominante da realização do trabalho. É do ato do trabalho que Lukács retirou a concepção de pôr teleológico, que se coloca como causalidade posta na objetivação (produto do trabalho).

Assim, para Lukács (2012, 2013), seguindo os ensinamentos marxianos do método da economia política, deve se partir do trabalho como fundante do Ser Social em um movimento de abstração isoladora, como a abstração mais simples das determinações do ser. A esse respeito Marx alude de maneira específica quando analisa o conceito de “população”:

Parece ser correto começarmos pelo real e pelo concreto, pelo pressuposto efetivo, e, portanto, no caso da economia, por exemplo, começarmos pela população, que é o fundamento e o sujeito do ato social de produção como um todo. Considerado de maneira mais rigorosa, entretanto, isso se mostra falso. A população é uma abstração quando deixo de fora, por exemplo, as classes das quais é constituída. Essas classes, por sua vez, são uma palavra vazia se desconheço os elementos nos quais se baseiam. P. ex., trabalho assalariado, capital etc. Estes supõem troca, divisão do trabalho, preço etc. O capital, p. ex., não é nada sem o trabalho assalariado, sem o valor, sem o dinheiro, sem o preço etc. Por isso, se eu começasse pela população, esta seria uma representação caótica do todo e, por meio de uma determinação mais precisa, chegaria analiticamente a conceitos cada vez mais simples; do concreto representado [chegaria] a conceitos abstratos [*Abstrakta*] cada vez mais finos, até que tivesse chegado às determinações mais simples. Daí teria de dar início à viagem de retorno até que finalmente chegasse de novo à população, mas desta vez não como a representação caótica de um todo, mas como uma rica totalidade de muitas determinações e relações. (2011, p. 76-77)

Em suma, o movimento de elevação ao abstrato consiste na suspensão da vida cotidiana na análise ontocientífica do trabalho, para superar a pseudoconcreticidade (KOSIK, 1976), de maneira que seja possível com todas as suas forças e habilidades compreender os nexos e as determinações deste, em um movimento de homogeneização.

O trabalho é uma vontade dirigida a uma finalidade, isto é, um pôr teleológico. E assim, traz em germe as determinações de todos os outros pôres teleológicos devido a sua prioridade ontológica. Durante muito tempo, derivado principalmente dos trabalhos de Aristóteles (2005) e de Hegel (1988), a teleologia era alavancada para o espírito absoluto do mundo, sobre as mãos criadoras de um Deus, e se tornava um aspecto cosmológico, visto ser impossível para tais autores resolverem a questão antinômica entre a teleologia e a causalidade (LUKÁCS, 2013). A causalidade é um princípio de “automovimento que repousa sobre si mesmo” (LUKÁCS, 2013, p. 48), enquanto a teleologia é um ato consciente aplicado a um fim, é um pôr do fim. A causalidade, mesmo quando posta teleologicamente, mantém o seu caráter como tal,

se posicionando então como causalidade posta. Além disso, o ato de “pôr” não é simplesmente um querer consciente, um “elevar-se a consciência” (LUKÁCS, 2013, p. 44), é antes de tudo um ato consciente que dá início a um processo real, isto é, o processo teleológico. Assim, o caráter do pôr é essencialmente ontológico. O pôr teleológico é sempre pôr pois é ato consciente que dá início a um processo real, e esse processo real posto é uma teleologia.

É nessa relação entre pôr teleológico e causalidade posta que reside uma das maiores contribuições lukáscianas à interpretação da obra marxiana e à ontologia em geral. Usualmente os humanos procuram um sentido para tudo que ocorre na sua vida e na sociedade como um todo, uma razão que explique um acidente, um trovão, como se todas essas questões fossem ocasionadas teleologicamente pela natureza a partir de um poder superior. Isto é representativo das filosofias teleológicas de Aristóteles e Hegel, onde a teleologia deveria assumir uma superioridade ontológica frente à causalidade. Marx (1982, 2011) por outro lado enxerga que a teleologia somente é possível a partir do pôr do trabalho, isto é, o pôr teleológico é um ato exclusivamente humano, parte essencial do Ser Social fundado pelo trabalho. Assim, na natureza não há de ter uma teleologia como aspecto cosmológico. Ela é dotada de leis causais, e enquanto ambiente de ação teleológica, determinadas leis são postas em movimento e se configuram como causalidades postas, mas ainda assim, causalidades e não dotadas de teleologia.

A distinção que Aristóteles (2005) faz da *noésis* (pensar) e da *poiésis* (produzir) é o primeiro passo rumo à compreensão do complexo do trabalho. Através da *noésis* é posta a finalidade na qual serão investigados os meios para alcançá-la, enquanto a *poiésis* é a própria realização do pôr do fim. Hartmann (*apud* LUKÁCS, 2013) faz uma nova divisão no processo da *noésis* em que o ato teleológico passa a ser dado por três momentos: do pensar o fim, do investigar os meios para este fim e do realizar. O exemplo de Aristóteles (2005, p. 49) da construção de uma estátua favorece essa compreensão. Ele explica que uma estátua “não é pedra”, mas “de pedra”, isto é, não é possível deduzir a estátua da pedra, pois antes de tudo para vir a ser estátua necessita sofrer uma mudança no curso da sua produção. Por outro lado, a divisão de Hartmann no que se refere a *noésis* não é artificial ou inocente. A investigação dos meios se caracteriza como passo fundamental na constituição do trabalho como complexo, visto que a mesma exprime a gênese causal dos meios nos quais se busca a objetivação, assumindo assim uma dupla função:

de um lado evidencia aquilo que em si governa os objetos em questão, independentemente de toda consciência; de outro, descobre neles novas conexões, aquelas novas possibilidades de funções através de cujo pôr-em-movimento tornam efetivável o fim teleologicamente posto. (LUKÁCS, 2013, p. 54)

No pôr teleológico do trabalho surge dos objetos algo completamente novo sem que haja nenhuma transformação interna nesses. A pedra continua sendo pedra mesmo depois de ter se tornado faca. Mesmo que a faca seja de pedra, não há nesta última nada que indique aparentemente a possibilidade de se tornar faca, no entanto o pôr do fim, a partir do domínio da causalidade da pedra, enquanto teleologia, transforma a mesma em causalidade posta. A transformação da pedra em causalidade posta é um processo de homogeneização entre fim e meio, onde as diferenças heterogêneas são superadas em média pelo trabalho criador, no qual a investigação correta dos meios se faz presente.

Nesse ponto se faz a diferença entre um pôr teleológico de caráter ontológico e um pôr gnosiológico. No sentido da gnosiologia o pôr continua sendo um pôr, contudo o juízo de seu valor será falso ou incompleto, visto que é um pôr sem objeto. Ao mesmo tempo que ontologicamente um pôr teleológico deve ter um objeto e captá-lo corretamente. Do contrário não será um pôr.

Não obstante, o caráter de homogeneização entre pôr teleológico e causalidade posta, entre meio e fim, esconde uma problemática fundamental no trabalho que possivelmente corresponde à utopia de um pôr. O pôr do fim nasce, de um lado, da necessidade social, e de outro deve satisfazer essa necessidade. Assim, o próprio ato de homogeneização guarda em si uma nova criação heterogênea na relação de meio e fim, onde apesar do fim parecer se impor sobre os meios, enquanto necessidade, se a investigação dos meios ainda não tiver alcançado determinado estágio necessário, o fim não será alcançado e o pôr será nada mais que projeto utópico, será falso ou incompleto (LUKÁCS, 2013).

É nesse sentido que a investigação dos meios não se configura como uma separação artificial do ato de pensar o pôr do fim, pois apesar da necessidade social primeira se consolidar como mais valorativa ao ato em si, a não correta investigação dos meios boicota o processo. Em suma, mesmo quando o pôr do fim e a causalidade posta representam um processo de homogeneização, apresenta-se internamente ao pôr teleológico uma heterogeneidade de alto grau de importância. Tamanho grau que a investigação dos meios se autonomiza frente ao trabalho: são os primeiros indícios da constituição da ciência (LUKÁCS, 2013).

Para além disso, a investigação dos meios produz um conhecimento da natureza materializado no meio de trabalho em si, que se conserva enquanto as satisfações imediatas passam e são esquecidas. Dessa forma, é reforçada a questão que os meios são mais poderosos para a compreensão de uma determinada concretude social do que as suas necessidades imediatas (MARX, 2011). Traçamos, então, um dos primeiros paralelos a serem desenvolvidos nas próximas seções referenciando Badiou (1972) quando coloca que o ato de formalizar é o meio pelo qual se produz Matemática, seu meio de trabalho, e conseqüentemente a história das formalizações seria a melhor maneira de compreender a Matemática.

Dado que a investigação dos meios adquire uma importância seminal na dinâmica do complexo do trabalho cabe a nós nos determos um pouco mais sobre ela. Já reforçamos a questão de que se o conhecimento produzido sobre a natureza não alcança um estágio suficientemente desenvolvido de modo que se possa transformar as cadeias causais em causalidades postas alcançando a objetivação do trabalho, todo o pôr teleológico fracassa. Assim, aqui está dada a heterogeneidade desses dois atos. Iniciaremos nossas reflexões a partir do correto conhecimento da natureza, que em Lukács (2013) é chamado de *espelhamento mais exato possível da realidade*.

O ato de trabalho como fundante do Ser Social tem outra importância categórica para a filosofia: a existência do Ser é anterior à consciência sobre ele. Em síntese, o materialismo, e não o idealismo, é a perspectiva correta para a produção do conhecimento. Quando no pôr teleológico do trabalho o humano exerce a prévia ideação, o faz a partir de uma realidade concreta e material externa à sua consciência. Por mais que esta adquira o caráter regulador durante a realização do trabalho, a prioridade ontológica se encontra no Ser Material externo à mesma. É nesse contexto que Lukács (2012, 2013, 1966) pode falar de um espelhamento correto da realidade. Esse espelhamento correto está sempre relacionado ao pôr de um fim, e é julgado a partir dele. Retomaremos esse aspecto mais à frente. Cabe aqui aludirmos ao fato de que se o correto espelhamento – sempre aproximativo frente à totalidade do real, mas exato frente ao pôr do fim- não fosse possível, o pôr do fim ao qual o espelhamento se direciona não se efetivaria.

Nesse espelhamento da realidade como condição para a realização do trabalho, enquanto homogeneização de fim e meio, se torna necessário um distanciamento entre humano e seu ambiente, um afastamento entre sujeito e objeto:

No espelhamento da realidade a reprodução se destaca da realidade reproduzida, coagulando-se numa “realidade” própria na consciência. Pusemos entre aspas a palavra realidade porque, na consciência, ela é apenas reproduzida; *nasce uma nova forma de objetividade, mas não uma realidade*, e – exatamente em sentido ontológico – não é possível que a reprodução seja semelhante àquilo que ela reproduz e muito menos idêntica a isso. Pelo contrário, no plano ontológico o ser social se subdivide em dois momentos heterogêneos, que do ponto de vista do ser não só estão diante de um do outro como heterogêneos, mas são até mesmo opostos: o ser e o seu espelhamento na consciência (LUKÁCS, 2013, p.66, grifos meus)

Além disso, o erro sempre estará presente como possibilidade ocasionada pelo distanciamento entre consciência e objeto a ser apreendido em seu ser-em-si. Isto ocorre mesmo quando são utilizados conhecimento homogêneos auxiliares, como a Matemática, a geometria, etc., para a apreensão da realidade através da realidade. O erro não é uma possibilidade que nasce do ato errôneo cognoscente, mas sim do distanciamento necessário entre sujeito e objeto. E por outro lado, como já dito, o espelhamento como investigação dos meios, será sempre determinado pelos pôres do fim, de forma que os reflexos na consciência não sejam nunca fotocópias mecanicamente fiéis à realidade. À vista disso, “o espelhamento tem uma natureza peculiar contraditória” (LUKÁCS, 2013, p. 67) em que de um lado é exatamente o oposto do ser ao qual reflete, precisamente por ser reflexo (um não-ser), e do outro é veículo através do qual surgem no Ser Social novas objetividades (produtos do trabalho), reproduzindo este no mesmo nível ou em um nível mais elevado. A condição de não-ser do espelhamento não lhe dá uma natureza espectral, assim como também não é uma nova realidade. Ela é antes de tudo potência, possibilidade de se converter em um novo ser futuramente.

Assim sendo, o espelhamento é sempre a possibilidade de um pôr do fim de se realizar. O realizar-se depende da escolha de concretizá-lo que parte do sujeito que age, assim surgindo uma outra categoria altamente importante no pôr teleológico do trabalho: a alternativa. A transição entre o espelhamento, como não-ser, até o ser ativo como pôr nexos causais, é cheia de escolhas e de contradições inerentes a elas. Quando o homem primitivo escolhia determinada pedra e não outra para talhar uma ferramenta, elucidava o caráter alternativo presente na potência do espelhamento. De fora, o ato de escolha da pedra parece homogêneo, mas internamente sucede um conjunto de contradições concernentes a perguntas do tipo “por que devo escolher essa pedra e não outra?”, “a pedra é realmente adequada para a fabricação da minha ferramenta?” etc. Essas alternativas podem se materializar somente a partir da existência de um espelhamento correto, o que é condição necessária para o caráter

alternativo do trabalho. Além disso, o caráter alternativo é o que permite o espelhamento vir a ser real, transformando um ente natural em um ente social: a faca de pedra não é social somente por se caracterizar como gnosiológica, ela somente o será a partir da escolha de realizar-se este pôr do fim. O caráter alternativo do pôr teleológico não se trata somente de um ato de escolha, mas “de um processo, uma ininterrupta cadeia temporal de alternativas sempre novas” (LUKÁCS, 2013, p. 71). É nesse sentido que todo pôr teleológico, enquanto campo de possibilidades que procuram se realizar a partir do seu caráter teleológico, abre diversas probabilidades, em que cada escolha abre um período de consequências. No entanto Lukács (2013) alerta que

Essa estrutura ontológica do processo de trabalho, que o torna um cadeia de alternativas, não deve ficar obscurecida pelo fato de que, no curso do desenvolvimento e mesmo em fases de desenvolvimento relativamente baixas, as alternativas singulares do processo de trabalho se tornem, através do exercício e do hábito, reflexos condicionados e, desse modo, possam ser enfrentados “inconscientemente” no plano da consciência. (p. 72)

A alternativa é assim a categoria mediadora sobre a qual o espelhamento da realidade se torna meio veicular de um pôr de um ente, aquela que faz a passagem da possibilidade à realidade. Além disso, mesmo que os efeitos da consciência sejam gradativamente mais influentes no ato do trabalho, o mesmo ainda se mantém natural. Isto é, apesar de a contínua complexificação e desenvolvimento das investigações dos meios causarem o recuo das barreiras naturais, tais barreiras nunca deixarão de existir, visto que o caráter ontológico do Ser Social sobre-existe no ser Natural. Nesse aspecto, a alternativa funciona como controle, regulação, supervisão, e reparo do pôr teleológico, e assim, continuamente, os atos alternativos fazem recuar a barreira natural. Esse recuo rumo a um grau cada vez superior de socialidade tornam o Ser Social mais extensivo e intensivamente dotado de um caráter alternativo.

No entanto, o caráter alternativo do pôr teleológico do trabalho é sempre limitado pelas situações concretas nas quais os humanos que o realizam se fazem presentes. Ou seja, a escolha de uma alternativa nunca se refere a uma realidade em geral, mas sim a uma escolha concreta subjugada a um fim, muitas vezes de satisfação das necessidades, dada pelo Ser Social que vive e opera. É desse processo social real que emerge o conjunto de perguntas e respostas possíveis.

O sujeito só pode tomar como objeto de seu pôr do fim, de sua alternativa, as possibilidades determinadas a partir e por meio desse complexo de ser que existe independentemente dele. E é do mesmo modo evidente que o campo das decisões é delimitado por esse complexo de ser. (LUKÁCS, 2013, p. 76).

A alternativa é uma categoria primariamente cognitiva, por se caracterizar pelo domínio da consciência sobre os instintos biológicos espontaneístas, é o “ser-propriadamente-assim do trabalho” (LUKÁCS, 2013, p. 79). É a partir dela que a consciência se configura como momento predominante no pôr teleológico do trabalho. É da alternativa que o humano ao realizar o trabalho modifica não somente a natureza, mas a si mesmo, a sua própria natureza. A cada novo problema, reside um novo campo de alternativas que modifica o homem que realiza o trabalho e lhe insere maior domínio sobre seus instintos biológicos, fazendo com que as barreiras naturais “internas” recuem (MARX, 1982; LUKÁCS, 2013).

O pôr do trabalho para Lukács (2013) “contém *in nuce*, nos seus traços mais gerais, mas também mais decisivos, problemas que estágios superiores do desenvolvimento humano se apresentam de forma mais generalizada, desmaterializada” (p. 82). É por essa razão que o autor justifica compreender o pôr teleológico do trabalho como protótipo de todas as outras *práxis* sociais.

Com o desenvolvimento da humanidade, e sua interação cada vez mais coletiva, dada sua socialidade, os pôres teleológicos passam em determinado momento a não se debruçarem mais somente sobre a natureza, mas sobre outros seres humanos. É com relação a isso que Lukács (2013) denominou determinados pôres como primários ou secundários. Os primários se efetivam pelo metabolismo entre ser humano e natureza, enquanto os secundários são aqueles que pretendem provocar em outros homens pôres teleológicos orientados sobre um objeto natural, por exemplo a educação. O objeto final dos pôres teleológicos secundários são as consciências de outros seres humanos, a subjetividade.

A origem dos pôres teleológicos secundários se encontram em germe no pôr teleológico do trabalho (primário) a partir da investigação dos meios. A cada nova alternativa corretamente escolhida, a cada nova experiência de trabalho bem-sucedida, surgem novos problemas e novas respostas, e as respostas anteriores se acumulam gradativamente como generalizações do trabalho no Ser Social. Isto é, “o *instrumento* se conserva, enquanto as satisfações imediatas passam e são esquecidas” (HEGEL, 1982, p.408). Trata-se da observância de que determinados efeitos não concernem mais à experiência do trabalho em si, mas à natureza em geral. Essas generalizações formam os germes das ciências que se autonomizaram posteriormente. Além disso, para que ocorra o desenvolvimento ascendente do trabalho, ou seja, para que este se aperfeiçoe gradativamente é necessário que

supusemos a independência do espelhamento do mundo externo e interno na consciência humana (LUKÁCS, 2013).

No entanto, quando do espelhamento de um objeto natural, em que o ser humano se confronta com o ser-em-si deste, não se pode negar a ligação do objeto natural com o processo do trabalho. Isto é, por mais que o espelhamento diga respeito a um objeto ontologicamente independente do Ser Social, o espelhamento dele está suscetível a diversos emaranhados da socialidade do humano que o espelha:

Por mais que esses problemas, no que concerne à natureza, em seu genuíno ser-em-si, sejam totalmente diferentes e neutros em relação à sociedade e às suas necessidades, a ontologia elevada ao plano da consciência não pode ser neutra diante de nenhuma práxis social, no sentido mediado pelo qual a temos investigado. A estreita vinculação entre teoria e práxis tem como consequência necessária que esta última, nas suas formas fenomênicas sociais concretas, encontre-se amplamente influenciada pelas representações ontológicas que os homens têm a respeito da natureza (LUKÁCS, 2013, p. 92).

Ademais, o fato de as ciências serem sérias e adequadas na sua representação ontológica da realidade não deixa de caracterizar os desvios da *práxis* com relação à ontologia em geral. Os espelhamentos das ciências precisam estar corretos somente dentro do campo de realização do próprio trabalho e do seu desenvolvimento, isto é, sua correção deve estar presente nos nexos causais mais importantes para que o pôr do fim se concretize como objetivação. A *práxis*, por outro lado, sempre se desenrola dentro de um ambiente espiritual de representações ontológicas diversas (na vida cotidiana). Essa é umas das razões para o trabalho ter se desenvolvido mesmo em momentos que a magia dominava o espectro das representações ontológicas sociais e da natureza. Em verdade nesse período a ciência ainda não havia se autonomizado a ponto de ser um complexo, no entanto, as correções dos espelhamentos da natureza na realização das causalidades postas do trabalho já se faziam presentes. Em síntese, apontamos que a *práxis* social como um todo não é cópia do pôr teleológico do trabalho, mas mantém com esse uma relação dialética em que o segundo é protótipo da primeira, pois traz em si os germes de toda a *práxis*, e essa “apresenta muitos desvios com relação ao próprio trabalho” (LUKÁCS, 2013, p. 93).

A *práxis* guarda uma relação íntima com a teoria, onde a primeira é o critério de verdade da segunda. Essa relação nasce do próprio trabalho em que o critério para a veracidade dos nexos causais é a efetiva objetivação do pôr do fim. Essa mesma relação tem semelhanças com a *práxis* em sentido geral, social, e a *práxis* das

experiências das ciências naturais guardam essas semelhanças. Primeiro que com a relativa autonomização da ciência, a gênese dos pôres teleológicos secundários, um objeto que quer ser objeto da consciência, não necessita estar diretamente ligado às necessidades biológicas imediatas do ser que quer apreendê-lo. A autonomização da investigação dos meios é um passo para a *práxis* social em geral. Assim, quando de uma experiência, os nexos causais são postos de maneira que suas leis causais se efetivem eliminando todas as heterogeneidades da experiência, a correção dessa experiência não é vinculada ao trabalho em si, mas na generalização das leis causais postas para todo outro tipo de *práxis* social. Nesse aspecto, é correto utilizar a *práxis* como critério de correção da teoria (LUKÁCS, 2013).

No entanto, há uma problemática diferente quando se quer utilizar tal conhecimento para ampliar o conhecimento já existente, onde não se procura *genericidades* para *práxis* sociais em geral, mas para uma em específico: a *práxis* científica. Nesse caso “não se trata de simplesmente saber se um determinado concreto nexos causal é apropriado para favorecer, no interior de uma constelação também concreta e determinada, um pôr teleológico determinado e concreto”. Antes de tudo, procura-se obter “uma ampliação e aprofundamento etc. gerais do nosso conhecimento sobre a natureza em geral” (LUKÁCS, 2013, p. 94-95). Nesses aspectos, a mera generalização matemática dos dados quantitativos se faz insuficiente. É necessário que essa generalização seja comparada e criticada dentro de uma constelação de conhecimentos já existentes da biologia, física, química, etc., e isso desemboca “numa interpretação ontológica” (LUKÁCS, 2013, p. 95).

É esse processo de crítica imanente e constante que Bhaskar (2013, 2010) pontua como fundamental para o desenvolvimento da ciência. No entanto, é um fato continuamente polêmico na história das ciências, em grande parte influenciado pela sociedade dominada seja pela vida cotidiana, pela fé religiosa, etc. Essas discussões acerca do estatuto ontológico do ser que se conhece, que se desvia da *intentio recta* devido às incursões dos campos da vida cotidiana e outras representações heterogêneas do Ser, culminam na intervenção interna ao próprio método das ciências. Um exemplo claro dessa perspectiva é a posição do cardeal Bellarmino a respeito das discussões em torno da astronomia copernicana, que advogou à gnosiologia a ciência e à ontologia a criação divina. Essa contradição, onde de um lado a ciência eleva sempre o conhecimento sobre novos pôres causais, e de outro,

insiste em detê-los somente em seu caráter manipulativo, se mantém até os dias atuais (LUKÁCS, 2013).

Esse avanço contínuo do espelhamento correto dos nexos causais alheio às tendências da vida cotidiana da eterna manipulação do conhecimento já adquirido é resultado do *valor* como orientador da *práxis* social. Toda ação humana orientada a algum fim, primário ou secundário, nasce de uma necessidade da socialidade, que se configura enquanto *valor* na sociedade. Um resultado, de um pôr primário ou secundário, adquire ontologicamente valor frente à sociedade devido às necessidades que lhe são inculcadas satisfazer. O *valor* é assim, uma objetividade social externa ao sujeito que realiza o pôr, determinada pela concretude histórica que se faz originária da necessidade. Por outro lado, esse valor exerce um papel ainda mais importante sobre o sujeito que põe, a inculcação de um *dever-ser* do pôr do fim. A função deste *dever-ser* é provocar mudanças internas a este sujeito, de maneira que ele se torne um “veículo para o melhor domínio do metabolismo com a natureza” (LUKÁCS, 2013, p. 104). Este caráter se exacerba quando o *dever-ser* está vinculado a um pôr do fim secundário, isto é, que aja sobre outros seres humanos. Nesse processo, o *dever-ser* adquire caráter duplo, primeiro por ser direcionado a outros humanos, e em segundo, pois um dos resultados esperados é também a autotransformação do sujeito que põe (LUKÁCS, 2013). Pensemos na relação de ensino-aprendizagem, o *dever-ser* do professor em ensinar não se resume a isto, visto que, também ele sempre aprende algo e se autotransforma.

Aqui percebemos novamente o distanciamento entre sujeito e objeto que é homogeneizado pelo caráter alternativo da *práxis*. Ao mesmo tempo que o objeto sobre o qual se age está vinculado a um *valor* objetivamente social, externo ao sujeito, que lhe inculca um *dever-ser*, é a escolha entre as diferentes alternativas que permite um *dever-ser* alcançar seu caráter de objetivação social no *valor*. Tal caráter só conseguirá ser mais bem desenvolvido num estudo aprofundado da Ética do professor. Aqui cabe apenas mencionar o caráter regulador do *dever-ser*, ao mesmo tempo que o produto do trabalho não pode ser deduzido do *valor*, dado o claro caráter predominante das alternativas durante o processo de realização do pôr do fim. Assim se configura a *práxis* social, ontologicamente originária do trabalho, mas no contexto do Ser Social mais ampla e contraditória que este. Esta sempre se rege a partir de um *valor* que inculca um *dever-ser* ao sujeito que põe, com intuito de configurar o produto do trabalho final valioso numa cadeia temporal e contínua de *alternativas*. Para esta

cadeia temporal de alternativas, é importante que as investigações dos meios estejam em correção com o pôr do fim, de maneira que possibilitem a realização da objetivação do *valor*.

2.3 ONTOGÊNESE DO MODELO MATEMÁTICO COMO SER DA MATEMÁTICA

Da concretude histórica que partimos, vendo nela uma chave para a compreensão das matemáticas anteriores, é possível vislumbrar muitos campos especializados, da aritmética à teoria dos grupos abelianos, da geometria à topologia, do cálculo à análise. Todos são campos da Matemática, alguns muito distintos, outros semelhantes e outros como síntese de seus anteriores. Sua substância, seu caráter histórico, é determinado pelo seu Ser, pelo Ser da Matemática, que elencamos como **modelo matemático**. Buscaremos expor sua gênese e seus nexos predominantes nessa seção.

Para compreendermos a gênese do **modelo matemático** é necessário nos atentarmos inicialmente à gênese da ciência como um todo. Já tratamos do caráter do conhecimento mágico como resultante da personificação da vida cotidiana em que as forças produtivas eram pouco desenvolvidas. Igualmente, ao aspecto do conhecimento religioso se coloca a questão problemática da natureza ser teleológica ou causal, desembocando em uma antinomia insuperável, em que o ato Criador, a teleologia do espírito absoluto, assume o papel mais importante como o ato inicial que movimenta as engrenagens de um grande relógio.

Lukács (1966) explica que o conhecimento religioso, pela baixa produtividade do trabalho e, conseqüentemente, insuficientes momentos livres para a suspensão da vida cotidiana, se concebe como a personificação ideal das relações sociais concretas. O criador do universo segue os ditames do trabalho criador do ser humano, não obstante que deus Javé trabalhou seis dias e descansou no sétimo. A religião é então o suprimento da incapacidade humana de alcançar o ser genérico a partir da ciência, a despeito que “a crítica da religião é o pressuposto de toda a crítica” (MARX, 2010, p.145). No entanto, o conhecimento religioso configura um avanço da consciência frente ao conhecimento mágico, pois é o primeiro movimento da ideologia do Ser Social a destrinchar ontologicamente o Ser Social do Ser Natural. Enquanto na magia

o ser humano figurava como parte total da dialética da natureza, na religião o ser humano figura como uma dialética social desprendida da dialética da natureza.

É com o contínuo desenvolvimento das forças produtivas, e conseqüentemente, liberação de dispêndio do trabalho para o ócio, que o caráter da ciência pode se firmar com mais ênfase. Já assinalamos que as ciências surgem como parte importante do processo de trabalho criador, a saber das investigações do meio para a realização do pôr do fim, a objetivação social do trabalho. O desenvolvimento dessas forças, e aumento do tempo livre, permite aos seres humanos a prática de outra suspensão da vida diária, a investigação dos meios como fim imediato em si mesmo e mediato frente ao metabolismo com a natureza. É nesses momentos que a homogeneização se torna mais presente.

A homogeneização na ciência para Lukács (1966, 2012, 2013) se caracteriza como uma desantropomorfização da vida cotidiana. Nas matemáticas não se configura de maneira diferente, os conceitos de número e figura já existem desde os povos primitivos, como um processo de *abstração da abstração*. O número, por exemplo, é em um primeiro momento uma coleção de objetos singulares (paus por exemplo) que em seguida são abstraídos de suas propriedades singulares para se tornarem universais, assim tem-se uma coleção de corpos gerais que pode ser aplicada a diferentes particularidades. Por outro lado, o conceito de número se configura como uma nova abstração, no entanto, uma *abstração quantitativa* de uma anterior *abstração qualitativa* dos entes materiais. O número se concebe como abstração isoladora do caráter quantitativo dos *corpos em geral*. Engels (1976) entende esse movimento contínuo como a dialética da transformação do qualitativo em quantitativo e vice-versa. É a partir de um processo de abstração da abstração que o número passa a se configurar como *genericidade* das qualidades quantitativas dos entes materiais.

O número não é qualidade que se encontra nos entes materiais, é antes de tudo um espelhamento de qualidades quantitativas dos entes materiais que se configura como possibilidade de realizações superiores e ulteriores. A abstração da abstração nesse movimento é uma negação da negação em um processo de produção do novo. Quando ocorre a primeira abstração dos entes materiais para o conceito de corpos em geral, nega-se o caráter sincrético e cotidiano desses entes. A segunda abstração, ao tomar a última como objetividade social lhe nega o caráter material configurando um novo tipo de abstração, de ordem superior, em uma forma na qual o conteúdo se configura como '*informe*' (LEFEBVRE, 1991) e onde este está presente

in nuce, como caráter a ser informado. Já afirmava Einstein³⁷ que a política serve a um momento no presente, mas uma equação é eterna. No entanto, as matemáticas como investigações dos meios são dirigidas por um *dever-ser* inculcado a partir de um *valor* objetivamente social, externo aos sujeitos que a fazem. Assim, no processo de abstração da abstração já está presente o valor da prática matemática como reguladora de todo o processo. Este é o ponto que necessita e será melhor explorado agora.

No antigo Oriente os movimentos de construção dos conceitos de número, medida/figura, e por conseguinte, dos campos da álgebra-aritmética e da geometria, são consequências mediadas da consolidação de uma divisão do trabalho nos seus devidos modos de produção. Estes são baseados em sistemas de propriedade comunal da terra com defesa de um estado centralizador que ficava com parte dos excedentes enquanto o cultivo das terras se dava em caráter de subsistência.

As matemáticas se desenvolveram como ciências práticas dos burocratas (STRUİK, 1954) responsáveis pelo cálculo de taxas, organização das obras públicas, construção do calendário etc., nas quais se “enfativava, naturalmente, a prática aritmética e a mensuração” (p. 15). Nesse aspecto, Struik (1954) explica que a consolidação de um estrato especial permitiu o desenvolvimento das tendências mais abstratas, cultivando gradativamente um estudo para além das questões imediatas, agora vinculadas para seu próprio interesse como campo do conhecimento.

Os papiros de Rhind e Golonishev, enquanto consolidação dos escribas e dos burocratas egípcios como estamento da sociedade, representam os movimentos em busca de uma *genericidade* mais abrangente. Contudo, os primeiros problemas que serviam de modelo para resolução de outros ainda estavam fortemente vinculados, mediatamente, com a divisão social do trabalho e com a última realização deste. É nesse aspecto, que o processo de ascensão à *genericidade* da *práxis* matemática traz consigo seu extremo oposto: a *materialização*. As duas categorias já se fazem presentes no processo de abstração da abstração, visto que esta em determinado momento deve retornar a vida cotidiana para que deixe de ser pseudoconcreticidade e passe a ser concreto pensado, síntese de múltiplas determinações (KOSIK, 1978). A *materialização* nesse processo inculca ao sujeito que exerce o momento de abstração da abstração o *dever-ser* para a produção de uma

³⁷ Essa afirmação já se tornou recorrente, apesar da falta de sua fonte. Aqui cabe somente sua existência para fins didáticos.

genericidade, isto é, a ascensão à *genericidade* é o movimento alternativo que visa efetivar o *dever-ser* na sua forma objetiva de valor, a saber o momento da materialização. É a materialização, como objetivo do pôr do fim da *práxis* matemática que define o *valor* da *genericidade* efetivada e a sua correção. Nesse aspecto, nos distanciamos fortemente das compreensões wittgensteinianas (GOTTSCHALK, 2004) e de Skovsmose (1999) em que há um entendimento ontológico de que a Matemática se materializa de maneira simbolicamente violenta, normatizando a dinâmica histórico-social³⁸.

Nesses papiros, a *genericidade* e a materialização se confundem como categorias *para-se-desenvolver*, visto que os mesmos papiros são *genericidades* de problemas materialmente contínuos nas suas sociedades. As abstrações das abstrações no Antigo Oriente, por sua vinculação à praticidade do dia a dia de suas sociedades, estagnam. Não cabe aqui dizer de maneira anacrônica e valorativa que os povos do Antigo Oriente foram incapazes de desenvolver a Matemática, mas cabe compreendermos esta como parte de um complexo do Ser Social dessas civilizações. O caráter dessas categorias como categorias *para-se-desenvolver* não é questão moral ou étnica, é antes de tudo vinculado à reprodução dessas sociedades. As matemáticas dessas civilizações eram altamente desenvolvidas para a função social que deveriam cumprir dentro da reprodução do Ser Social.

Marx (2011), ao analisar o modo de produção asiático, o configurou como estagnado, não por ser incapaz de sobreviver, mas pelo seu caráter de reprodutibilidade ser próximo à eternidade. Em suma, as forças produtivas e as dinâmicas da divisão social do trabalho, propriedade comunal e estado centralizado como defesa, estavam devidamente vinculadas a uma sociedade de subsistência, onde determinadas classes se apropriavam de excedentes das comunidades. No entanto, a inexistência da propriedade privada e as aldeias como extensão do campo, faziam destas sociedades autossuficientes e com elasticidade histórica. Para Marx (2011) a inexistência da propriedade privada configurava uma divisão do trabalho ainda mais peculiar em que a manufatura e agricultura não estavam segregadas em campo e cidade, mas eram sempre tarefas do campo. As aldeias serviam somente como pontos de troca e de recolha de excedentes pelos estamentos burocratas do

³⁸ Em verdade, não é um erro apontar o caráter formatador da realidade da matemática, a questão é que esse não é uma essência matemática, mas sim precisamente um estranhamento na vida cotidiana. Nos deteremos a esse problema no capítulo da ideologia e do estranhamento.

estado. Dessa forma, o indivíduo singular não se tornava autônomo frente à sociedade. Em um primeiro momento devido à tenacidade do sistema social hereditário (as castas indianas, por exemplo) e por outro pelo impedimento desse sistema para a gênese da propriedade privada como característica jurídica de um indivíduo singular autônomo. Assim sendo, o caráter *para-se-desenvolver* das categorias de *genericidade* e materialização se caracteriza pela alta tenacidade e elasticidade dessas sociedades na sua reprodução social, diferentemente dos modos de produção clássico da Grécia Antiga e germânico.

No modo de produção do escravismo clássico, típico da Grécia e da Roma antiga, o campo era uma extensão da cidade, e os cidadãos da cidade eram proprietários de terras. Assim como, para se ser proprietário de terra era necessário ser grego ou romano, em síntese, havia uma relação dialética de propriedades comunais com posses privadas da terra pelos moradores da cidade (MARX, 2011). Esse modelo se baseava na exploração do trabalho escravo, em que cada possuidor de terra era possuidor dos escravizados, dos meios para o trabalho e do produto do mesmo. É nesse modelo que surgem os pilares dos conceitos de democracia grega. Aos escravizados não eram dados direitos, se quer eram considerados humanos pelos cidadãos gregos, no entanto, entre os cidadãos gregos não havia classes, todos eram iguais perante a assembleia.

O modelo escravista clássico de produção permitiu o ócio aos senhores de escravizados, de maneira que estes detinham então de tempo para refletir e questionar sobre os fundamentos da vida. A grande mudança desse sistema para outros foi deixar de perguntar “como?” e passar a perguntar “por que?”, e o mesmo ocorreu com o desenvolvimento da Matemática (STRUIK, 1954). A aversão ao trabalho pelos gregos permitiu a esses a suspensão da vida cotidiana, visto que estavam em grande parte livres dos problemas vinculados ao trabalho. Esse modelo influenciou o desenvolvimento das matemáticas de maneiras muito significativas.

Primeiramente, o modo de produção grego pautava-se na expansão territorial-militar para a aquisição de novos escravizados, ao mesmo tempo que seu modelo de guerra era o da pilhagem. É dessa forma que os gregos tomaram as riquezas do oriente antigo e dos povos do continente africano. A expansão territorial-militar e o método de pilhagem eram os requisitos fundamentais para a reprodução da sociedade greco-romana, da mesma forma que a endogenia do antigo Oriente era a sua peculiaridade de reprodução social. Das pilhagens gregas nos territórios da antiga

Mesopotâmia e Egito Antigo que se originaram as bases científica e matemática desde os pré-socráticos até Platão, Aristóteles e Arquimedes. Lukács (1966) elucida duas questões fundamentais para o desenvolvimento da desantropomorfização científica grega:

Em primeiro lugar, que uma captação verdadeiramente científica da realidade objetiva não é possível senão que mediante uma ruptura radical com o modo de concepção personificador antropomorfizador. O típico científico de espelhamento da realidade é uma desantropomorfização tanto do objeto quanto do sujeito do conhecimento: do objeto, ao limpar seu em-si de todos os adicionais do antropomorfismo (na medida do possível); do sujeito, ao fazer com que o comportamento deste frente a realidade consista em crítica constantemente suas próprias intuições, representações e formações conceituais para evitar a penetração de atitudes antropomorfizadoras que difamaram a objetividade na captação da realidade. [...] E em segundo lugar, que sua realização efetiva está enlaçada com o passo à consciência do materialismo filosófico. (p. 154-155).

A questão do reflexo verdadeiro da realidade objetiva já era levantada pelos pré-socráticos. Pelo desenvolvimento da filosofia grega, esse deveria ser seu mote. É neste ponto que surgem as respostas epistemológicas de Platão, onde a representação objetiva da realidade era fruto de uma “iluminação da intuição sensível e da representação” (LUKÁCS, 1966, p. 160), e estas se davam em forma de conceitos. Para Aristóteles (2002) o passo ao idealismo, como num duplo reflexo, seria como um retorno ao antropomorfismo onde

assim se fala do homem em-si, do cavalo em-si e da saúde em-si, sem que com isso se tenha nenhuma outra alteração do objeto, igual quando se afirma a existência dos deuses, mas imaginando-os completamente iguais aos homens. Pois, não se há feito assim, nada mais que predicar de homem o predicado da eternidade, e naquele outro caso não se há feito nada mais que imaginar ideias, igual a objetos sensíveis, mas com o predicado da eternidade (p. 97).

A crítica do duplo reflexo de Platão embananando-se em direção à eternidade dos conceitos e conseqüentemente um mundo das ideias, se dá em grande parte pela visão do filósofo de que a Matemática era possuidora da verdade devido seu caráter de silogismo (BICUDO, 1998). Assim o mundo das ideias dotava de existência autônoma a partir da generalização da geometria a todo o conhecimento, e como estes não poderiam ser reconfigurações do mundo material, mas de outro mundo, seriam nada mais que uma extrapolação do próprio ser humano (LUKÁCS, 1966). Percebemos assim que em Platão a concepção de uma *abstração da abstração* já está presente, no entanto, por querer generalizá-la a todos os conhecimentos científicos, algo peculiar da Matemática, o mesmo procurou dar ao mundo das ideias o *status* de deus, uma nova personificação. A crítica de Aristóteles à Platão se dá

devido à análise do primeiro trabalho, e na sua categorização em dois momentos como já vimos anteriormente. Platão por outro lado desprezava toda forma de trabalho e todo conhecimento que poderia se vincular a ele, como por exemplo a própria mecânica.

No entanto, a ênfase que Platão dava à verdade e a sua implicação matemática em conjunto com a questão da filosofia grega de responder o “porque” das coisas, a Matemática que se mantinha estagnada do ponto de vista da *genericidade* deu um salto. Esse salto se caracteriza pelos esforços de Platão, e dos geômetras, em consolidar os passos de uma metodologia matemática que transferisse corretamente a verdade, as práticas silogistas da lógica grega. Enquanto, os períodos de matemática do antigo Oriente poderiam ser compreendidos como de experimentação matemática. Dado seu caráter marcadamente material, aos gregos se passou um período de construção da rigorosidade matemática: a gênese da categoria *formal* nas matemáticas. A formalidade matemática já se fazia presente *in nuce* na gênese da *genericidade* matemática, no entanto, a concretude histórico-social grega permitiu o recuo das barreiras naturais no âmbito da Matemática consolidando seu caráter formal. No entanto, mesmo o caráter formal desta, como forma de conteúdo informe, necessitava dos movimentos contraditórios à própria *genericidade*, a saber o momento de materialização. Entretanto, aquilo que permite à Matemática grega ascender ao formal, é o mesmo que lhe fez estagnar: seus pensadores matemáticos desprezavam o trabalho e contato com a vida cotidiana, espaço da materialização matemática, e dessa forma, o *valor* da produção desta se consolidava somente intrinsecamente, sobre si mesmo, de onde nasceu a ideia de que ela se basta a si mesma. Assim, como o valor intrínseco inculcava um *dever-ser* nos matemáticos gregos somente frente ao que já se tinha de *genericidades* em Matemática, a formalização se debruçava somente sobre si mesma. Na história grega, os poucos momentos em que novas *genericidades* matemáticas se produziam, foram em grande parte através dos problemas militares de Arquimedes ou máquinas de diversões.

Dessa forma, podemos concluir com duas teses da gênese ontogenética da Matemática grega. A primeira coloca que o ócio ocasionado pelo escravismo clássico permitiu a ascensão às vias mais genéricas da própria Matemática, e isto não poderia ter ocorrido sem as expedições militares-territoriais e das pilhagens greco-romanas, fundamentais para a reprodução de sua sociedade. Um dos grandes expoentes, que muitas vezes aparece como grande viajante, é Tales de Mileto que manteve contato

direto com as culturas do antigo Oriente carregando seus conhecimentos para o conjunto da democracia grega (STRUICK, 1954).

Apesar disso, não se deve negligenciar o grande passo da Matemática grega no desenvolvimento do *formal* matemático. A partir do caráter formal das *genericidades* matemáticas, ela pode adentrar a si mesma, produzindo problemas sobre si e os resolvendo. O surgimento do *formal* em Matemática compõe a sua autonomização, sempre relativa, frente ao trabalho. As formalizações se constituem como o meio e o modo de produção matemática (BADIOU, 1978). Evidente que o formal não se constituiu como o conhecemos atualmente, entretanto, hoje os resquícios de como ‘demonstramos’ matematicamente retornam sempre aos trabalhos de Euclides, o primeiro grande sistematizador dos resultados matemáticos do mundo antigo. Junto da categoria do *formal*, nasceu o silogismo formal. Para conseguirmos avançar nessa categoria, precisamos retomar a *genericidade* e a forma de ser que ela inaugurou: *as idealidades matemáticas*.

2.3.1 As idealidades matemáticas e o formal

Não é novidade a compreensão de que os objetos de investigação das matemáticas são ideais, entretanto, pouco se discute sobre o caráter ontológico dessas objetividades e sua gênese específica. Antes de avançarmos em direção à especificidade das idealidades matemáticas, vamos compreender o problema do ideal na filosofia.

Apesar de ser uma problemática antiga na filosofia ocidental que emergiu com Platão, o *ideal* foi exaustivamente investigado por Kant. Para ele, o ideal é a superação racional de todas as contradições, e dada a impossibilidade da resolução de todas elas, ele sempre será irrealizável (2001). Portanto, na filosofia kantiana o ideal não é uma imagem criada sobre o fim de uma atividade humana, mas indica a direção e conduz o ser humano à constituição de uma imagem mais correta. Desse caráter, Kant entende que o ideal só pode ser representado como arte (o belo), enquanto nas ciências (razão pura) este se traduz no princípio da não-contradição. Com Kant, há uma barreira intransponível entre ideal e material (realidade empírica sensorial).

Em Hegel (2019^a) o ideal se converte em um momento da realidade, em imagem do espírito sobre si num contínuo processo de desenvolvimento passível,

portanto, de realização na realidade, mesmo que parcialmente. O ideal é uma imagem do fim da atividade do gênero (espírito).

Com a inversão materialista da filosofia hegeliana pelos fundadores do marxismo, o ideal passou a ser desenvolvido como reflexo das contradições sociais em desenvolvimento, refletindo na consciência social situações histórico-concretas, contraditórias, suas necessidades, tendências de desenvolvimento, etc. O ser humano cria para si uma imagem da sua realidade tornando o ideal em uma força ativa que organiza a consciência dos seres humanos e os unifica em torno de tarefas concretas socialmente definidas.

Apesar dessa tradição filosófica sobre o problema de o ideal existir, são recorrentes definições ou elaborações que o restringem a alguns de seus casos particulares como os fenômenos da consciência, impossibilitando, portanto, a existência de fenômenos ideais fora da consciência. Esta concepção implica uma cisão na Matemática, por vezes intransponível, entre o cognitivo (visto como sinônimo de ideal) e o real. Desta concepção resultam as concepções apologéticas do milagre das aplicações matemáticas para a física e outras ciências que fizemos menção no início desse trabalho.

O problema do ideal sempre esteve vinculado ao problema da objetividade (ou da verdade objetiva), ou seja, sempre esteve relacionado às formas do conhecimento que não podem ser explicadas pela psicofisiologia. As coisas ideais estão além da psique individual, mas essa última se impõe sobre a primeira. São esses fenômenos, os quais possuem um gênero específico de objetividade divergente das objetividades singulares percebidas pelos sentidos e independente do corpo e mente individuais, que constituem as idealidades, ou o ideal *em geral* (ILYENKOV, 2012).

Platão, apesar de sua interpretação alienada desse complexo de problemas, é o primeiro a evidenciar essa categoria de fenômenos como

padrões de imagem comumente mantidos, necessariamente universais, claramente opostas a uma “alma” singular que direciona um corpo humano, como uma lei obrigatória para cada “alma”, com requisitos que cada sujeito deve considerar desde a infância muito mais cuidadosamente do que as exigências de seu próprio corpo singular com seus estados fugazes e aleatórios. (ILYENKOV, 2012, p. 154)³⁹.

³⁹ Tradução de Marcelo José de Souza e Silva disponível na plataforma marxists.org. Para fins da tese essa tradução foi cotejada com a original, que é a principal referência. Ela é tomada aqui por ser a mais usual, apesar de significativas diferenças quando cotejada com a versão espanhola. Não é de nosso interesse esse debate.

São normatividades da cultura que todo indivíduo é obrigado a reconhecer para poder desenvolver a sua própria atividade vital. Assim, o indivíduo é obrigado a assimilar uma determinada realidade específica, o mundo ideal, e tal realidade nada se relaciona com a estrutura do corpo humano, muito menos e de forma mais específica, com o cérebro humano.

O ideal, ou melhor, as idealidades são as formas materialmente cristalizadas/objetivadas da consciência social, são representações historicamente estabelecidas e legitimadas pela sociedade (ILYENKOV, 2012). Tais idealidades conformam um mundo muito peculiar, mas a questão que se põe é como esse ideal em geral, as idealidades em específico, se relacionam com o “real”.

Quando o Ser Social realiza seu salto ontológico com a emergência do complexo do trabalho ele não passa a produzir somente produtos materiais, mas produtos ideais. Nesse complexo processo de intensificação social o ser humano vai *idealizando* a realidade para em seguida efetivar o seu processo oposto: a *materialização* (objetivação, coisificação, encarnação etc.). Marx foi o primeiro a compreender isto, e explicita essa relação na sua análise da forma valor na sociedade capitalista. Ilyenkov (2012, p. 163) explana e resume de forma magistral essa análise:

O fato é que qualquer objeto sensorialmente perceptível que satisfaça uma necessidade humana, qualquer “valor de uso”, pode assumir a “forma-valor”. Esta é uma forma puramente universal, completamente indiferente a qualquer material sensorialmente perceptível de sua “encarnação [воплощения]”, de sua “materialização”. A forma-valor é absolutamente independente das características do “corpo natural” da mercadoria na qual “habita [вселяется]”, a forma na qual está representada. Similarmente, com dinheiro, que também somente expressa, representa com seu próprio corpo específico esta realidade misteriosa, mas não é de forma alguma aquela própria realidade. É sempre algo distinto de todo corpo material, sensorialmente perceptível de sua própria “encarnação”, de qualquer realidade corpórea. Esta realidade mística, misteriosa não possui seu próprio corpo material, que é por isso que ela facilmente muda de uma forma material de sua encarnação para outra, persistindo em todas essas “encarnações” e “metamorfoses”, e até mesmo aumentando com isto seu próprio “corpo incorpóreo”, controlando o destino e movimento de todos aqueles corpos singulares que habita, nos quais temporariamente “materializa”. Incluindo o corpo humano.

A forma de valor em geral é ideal, mas isso não quer dizer que exista somente na consciência ou na cabeça, pois sua forma geral só é possível como síntese das singularidades das necessidades, assim como a particularidade do valor que se encarna em um bem físico só o pode fazer na relação com o valor em forma universal.

Quando um autor escreve um livro, um pintor pinta um quadro, ou um estudante resolve algum problema matemático, apesar da existência física do livro, do quadro ou da escrita/voz, tais produtos são ideais pois exigem forças espirituais para

sua produção. Esses produtos ideais existem na medida em que encarnam fisicamente, mas sua existência física só se estabelece a partir de uma relação com a imagem puramente espiritual dos que realizaram a atividade. O livro escrito não é o livro pensado, muito menos a obra pintada é a imagem criada, assim como o raciocínio escrito não é o raciocínio desenvolvido pelo estudante. Entretanto, sem a sua encarnação os seres constituiriam não-seres, somente na sua encarnação se realizam, mas sempre em relação contraditória. Nesse sentido, tanto a forma física quanto o produto ideal só são passíveis de compreensão se tomados em unidade contraditória e dialética da identidade e não-identidade, do singular, particular e universal. As idealidades matemáticas são objetividades, pois encarnam e, podem encarnar já que são reflexos cristalizados na consciência social. Então, toda idealidade matemática é reflexo de uma realidade material? E conseqüentemente, toda idealidade é passível de materialização?

Segundo Ilyenkov (2012) o ideal é um esquema da atividade objetiva humana que *concorda* com a forma existente fora da cabeça, e é precisamente um esquema e não propriamente a realidade material. Concordar não significa refletir mecanicamente⁴⁰ o real na consciência, mas que as idealidades, o esquema produzido *ativamente* guarda a potência de se encarnar. Em síntese, a idealidade é

a forma da atividade humana social representada na coisa, refletindo a realidade objetiva; ou, reciprocamente, a forma da atividade humana, que reflete a realidade objetiva, representada como uma coisa, como um objeto. “Idealidade” é um tipo de carimbo impresso na substância da natureza pela atividade vital humana social, uma forma de funcionamento da coisa física no processo da atividade vital humana social. Assim, todas as coisas envolvidas no processo social adquirem uma nova “forma de existência”, que não está incluída em suas naturezas físicas e difere delas completamente – sua forma ideal. (ILYENKOV, 2012, p. 181)

Em outras palavras, o ideal é unidade corpo e mente, é a consciência social como atividade humana encarnada e corpo social refletido na consciência. A idealidade é precisamente essa unidade de contraditórios, e somente nessa unidade pode ter seu mistério resolvido. Portanto, as idealidades matemáticas *concordam* com a realidade, e concordam precisamente por serem apenas uma abstração quantitativa de uma abstração qualitativa da realidade, isto é, é impossível sairmos procurando estruturas topológicas na realidade como se fossem coisas perceptíveis pelos sentidos. Por outro lado, essas idealidades encarnam em diferentes dimensões das

⁴⁰ Pretendo discutir com mais atenção a teoria do reflexo leninista no capítulo da subjetividade, de antemão aviso minha discordância por superação.

estruturas sociais que por vezes nem percebemos, como teorias econômicas que definem políticas monetárias, ou um sistema de notas e créditos acadêmicos do sistema de ensino, por exemplo. Entretanto, estamos pulando passos, as estruturas topológicas são idealidades resultantes de uma produção ativa do formal já ontologicamente constituído no complexo da Matemática, a saber o modelo. O formal se põe, *in nuce*, na *genericidade* precisamente porque esta é a superação dialética do processo da abstração da abstração. Nesse sentido, precisamos analisar ontogeneticamente esse processo na constituição das primeiras idealidades matemáticas: o número e o espaço.

A humanidade nem sempre soube contar, e o processo de contagem parte de necessidades imediatas da sobrevivência da espécie. Gerdes (2014) faz uma análise das línguas para os numerais e expõe a tese de que no princípio sabíamos contar pouco, as falas de um e dois aceitam flexões de gênero do um/uma, dois/duas expressando qualidades, enquanto três não apresenta essa flexão e se acredita ter origem no francês “très” que significa “muitos”. Em princípio, contávamos poucas coisas, e nossas palavras para a contagem também representavam qualidades. Podemos perceber a mesma situação nas relações de “três” e “quatro” etc. com seus inversos multiplicativos “um terço”, “um quarto” e assim por diante. Essa relação não existe para o “dois”, pois tem “um meio” como seu inverso multiplicativo”, novamente expressando quantidade e qualidade.

Segundo Gerdes (2014) e Struik (1954) a gênese do conceito de número está atrelada à criação de palavras representando quantidades para necessidades diárias de caça, alimentação, pesca, etc. As primeiras quantidades, como vimos anteriormente, não diferenciavam muito quantidade de qualidade, um cabrito gordo por exemplo valia mais que dois cabritos magros na hora da alimentação. E ao longo do tempo e do acúmulo contínuo desse sistema de produções ideais, num contínuo processo dialético de idealização e materialização, as idealidades matemáticas foram se conformando e passaram a representar relações quantitativas entre seres materiais como relações ideais entre si: a junção de um grupo de três cabritos com um grupo dois cabritos constituem uma coleção de cinco cabritos, e assim por diante. As primeiras relações de operações aritméticas são explicitamente idealizações de relações quantitativas materiais, e tais relações materiais passam a necessitar de novas representações linguísticas para sua idealização. É esse campo de mediações

rico que altera ontologicamente o número para se tornar pura quantidade, e emergir como *genericidade*. Lefebvre (1991) afirma que

A noção de número procede de uma eliminação momentânea dos objetos numerados: o número abstrato pode designar todo tipo de objeto; além disso, é expressamente constituído pelo entendimento com o objetivo de numerar objetos, embora seja posteriormente considerado em si pela aritmética (p. 132).

Ser “pura” quantidade quer dizer poder ser compreendido em sua universalidade prescindindo da singularidade material da qual é reflexo. Ser idealidade matemática é concordar com a realidade, sem necessariamente refleti-la como um espelho. O mesmo processo pode ser constatado na formação das idealidades matemáticas do espaço (figuras geométricas em geral) como resultado das melhores adequações de instrumentos, construções, materiais em geral (GERDES, 2014).

A questão é que também nesse processo as figuras geométricas vão se mantendo conectadas diretamente às suas representações materiais até o ponto em que novas necessidades materiais permitem a alteração ontológica destas constituindo a emergência de uma universalidade, a figura em geral. Em suma, o processo ontogenético de constituição do número, como número em geral, e da figura como figura em geral, é a constituição das estruturas primárias das idealidades: as *genericidades*. A *genericidade* é precisamente o momento ontogenético do modelo em que as idealidades matemáticas já configuram uma dupla abstração e se estabelecem como universais frente ao ser material, sem, no entanto, suas relações terem se autonomizado do ser material: as relações operativas entre números ainda se mantêm restritas às quantidades singulares de problemas da administração pública da antiguidade, à relação entre grandezas físicas ou sociais (impostos, por exemplo). Superar a *genericidade* e se constituir em formal é autonomizar essas relações entre idealidades frente ao ser material, de forma que essas, que são universais diante do ser material, se configurem em singulares frente ao formal que emerge. Estou falando do processo em que o cinco – que como número *em geral* pode assumir a representação de qualquer coleção de coisas (particularização) ou a representação de cinco cabras (singularização) – se configura como um número particular da coleção de todos os números, e é singularidade de uma estrutura ideal autonomizada que se estabelece na relação com outros números. A constituição ontogenética do formal é esse movimento de negação da *genericidade* que a supera por incorporação.

Expor a ontogênese do número e do espaço é expor o Ser material que idealizaram. Um bom indicativo ontogenético é a exposição de Hegel (2019b) sobre o Ser das grandezas, o *quantum*. Hegel (2019b) extrai dialeticamente o *quantum* do ser da qualidade e no mesmo autor as idealidades matemáticas podem ser compreendidas como objetivação ideal de um duplo processo de abstração. Mas a sua importância reside na forma específica que Hegel extrai o *quantum* da qualidade. Ele [o quantum] é precisamente o “ser para si suprassumido [...] comporta-se identicamente frente ao outro e perdeu, com isso, sua determinação [qualidade]” e de maneira mais explícita afirma que a “quantidade [quantum em geral] é a determinidade que se tornou indiferente ao ser, um limite que igualmente não é limite algum; é o ser para si que é pura e simplesmente idêntico ao ser para o outro” (2019b, p. 193, 197). Nesse sentido, a diferença decisiva entre qualidade e quantidade consiste no fato de alterarmos a quantidade e a identidade do que se altera continua a mesma. Assim sendo, podemos aumentar de 5 para 10 maçãs, mas a qualidade de ser maçã não se altera. Portanto, em Hegel (2019b), a Matemática é a ciência do *quantum*, das determinações dos objetos que não os descrevem como tal, que são indiferentes ao seu conteúdo. Na ciência do *quantum* o conteúdo é irrelevante.

Para Hegel (2019b) o *quantum*, como ser da grandeza, apresenta dois momentos: o da continuidade e o da discrição. A grandeza discreta é o rompimento da continuidade, é quantidade que emerge da contagem e se idealiza no número. A grandeza contínua, como grandeza do espaço tem apenas um limite em geral, distinto da grandeza discreta que é limitada em específico formando as pluralidades. O que Hegel demonstra é que uma implica a outra numa determinação de reflexão. Ou seja, a grandeza discreta é uno em si, e, portanto, contínua em sua unidade, enquanto a ciência da grandeza do espaço, a geometria, tem seu uno no ponto, “mas o ponto, na medida em que ele vem para fora de si, torna-se um outro, torna-se linha; torna, na *relação*, uma continuidade, [...] na qual o uno está suprassumido” (HEGEL, 2019b, p. 2018). O que o filósofo tem demonstrado é que o movimento de negação existente entre o discreto e o contínuo na Matemática, em que o número em sua unidade é o contínuo, é expressão de uma grandeza espacial, e que o espaço necessita do ponto, seu uno, para se constituir. O contínuo para expressar seu limite necessita do discreto e o discreto para expressar sua determinidade suprassume o contínuo. As relações entre número e espaço são configuradas pela medida (HEGEL, 2019b), pois o espaço em sua continuidade só consegue se comparar e estabelecer relações de igualdade

e desigualdade, e para poder operar com suas grandezas (agir metricamente) necessita do número. Por outro lado, o número em sua descrição é unidade, mas também é valor numérico como resultado de relações operativas com outros números. A sua determinidade como valor numérico requer a possibilidade comparativa que se efetiva somente no contínuo através das relações de igualdade e desigualdade. Portanto, o valor numérico resultado de operação só encontra sua determinidade quando se configura em contínuo comparável, como medida.

O que Hegel (2019b) explicita por vezes numa linguagem mistificadora é a ontogênese das primeiras idealidades matemáticas (número e espaço) como duplas abstrações das grandezas, realidades materiais. Além disso, explicita a relação dialética de determinação reflexiva da ontogênese destas duas *estruturas primárias de idealidades*, as *genericidades* da aritmética e da geometria. Com Hegel (2019b) compreendemos que com o processo de olhar sobre si mesmo, das idealidades como subjetividades qualitativas indiferentes ao ser, como fenômeno peculiar do mundo ideal, o ser humano passa a perceber que as qualidades indiferentes às identidades alheias ao *quantum* não são indiferentes a si mesmas. Em outras palavras, os números e as figuras geométricas podem ser indiferentes ao Ser material por não alterarem sua determinidade, mas não são indiferentes a si mesmas, pois são dotadas de qualidades: os números e as figuras geométricas são classificados de acordo com suas características, como par, ímpar, primo, maior, menor etc.

Quando tais idealidades passam a ser classificadas e relacionadas de acordo com as suas características, gesta-se o salto ontológico da *genericidade* ao formal. A alteração ontológica no modelo matemático é o que lhe permite emergir como modelo de modelos, ou seja, como complexo social. Esta reconfigura as relações de determinação entre todas as categorias até então existentes no complexo da Matemática (idealidades, *genericidade*, materialização, *dever-ser*, valor, alternativa etc.) e dessa alteração se constitui o solo fértil da emergência do complexo da Educação Matemática. O complexo interno do formal se configura com a determinação de uma estrutura secundária das idealidades, como autonomização ideal das relações materiais entre idealidades matemáticas; essa estrutura secundária chamaremos de *estrutura formal*, pois altera a estrutura primária da *genericidade* e guarda relação com muitas determinações da lógica formal.

Lefebvre (1991) já elucidava a importância da formalidade lógica como uma das maneiras de redução do conteúdo material e concreto à consciência. A partir dela

chega-se a uma espécie de forma sem conteúdo, pura e rigorosa, como se tivesse 'nada' de substancial. Essa é a expressão da autonomização das estruturas primárias de idealidades do mundo material. Elas passam a se configurar como qualidades indiferentes ao ser material, mas não indiferentes em relação a si. Entretanto, essa indiferença com relação ao ser material,

esse 'nada' é dialético e não metafísico: no momento em que parece se desvanecer nesse 'nada', e efetivamente se desvanece caso seja assim conservado, o pensamento o determina precisamente como a possibilidade de 'tudo' apreender (p. 133).

Para Lefebvre (1991) o *formal* é a separação momentânea entre forma e conteúdo. As idealidades matemáticas são a forma da atividade humana indiferente ao conteúdo, e assim o são em detrimento do resultado dessa separação momentânea exercida pelo movimento da abstração dupla. Nesse sentido, surge a tautologia do princípio da identidade, que é infértil na materialidade, mas é a forma de coerência do pensamento consigo mesmo. Dizer que A é A, é puramente uma forma a qual no conteúdo material nada significa de importante. É assim que o francês chama a atenção para o fato de que, apesar de uma separação momentânea, "a forma não se separa do conteúdo. O conteúdo, todavia, pode se manter como 'informe'. A forma pensada, portanto, é certamente forma do conteúdo no pensamento" (LEFEBVRE, 1991, p. 136). A tautologia é rigorosa, mas também estéril e inaplicável. A metafísica toma a tautologia como modelo de verdade eterna e crê sair do princípio da identidade do pensamento deduzindo este até a identidade objetiva. Assim, com a metafísica, a identidade deixa de ser forma e passa a ser substância dos seres, uma particularidade interna deles. O princípio da identidade torna-se forma e conteúdo, e passa a existir por si mesmo, é divinizado.

Lefebvre (1991) muito bem percebe nessa situação que a prioridade ontológica do formal está na relação dialética entre *genericidade* e materialização, e que apesar do formal se estabelecer como possibilidade de apreender tudo, devido a sua forma aparentemente sem conteúdo, a mesma forma desvanece se não novamente materializada. É nesse aspecto que se demonstra a intensa e extensa interdependência entre o *formal* e o complexo contraditório da *genericidade-materialização*. Apesar de sua vacuidade o princípio da não contradição tem a função de manter o pensamento coerente consigo mesmo, rigoroso, preservando as mesmas definições para que seja possível a argumentação e para que os significados não se percam. Entretanto, o próprio princípio da identidade se põe em movimento e

desenvolve um conteúdo ao inserir na identidade a diferença, a relação contraditória: Se “A é A” temos igualmente “A não é não-A”. Em suma, o princípio da identidade, do pensamento rigoroso consigo mesmo inculca a contradição e a diferença a partir de um terceiro elemento, o terceiro excluído.

Além disso, a possibilidade de idealidades indiferentes ao ser material não serem indiferentes com relação a si mesmas reside justamente nessa característica de necessidade da materialização. O fato de as estruturas secundárias não serem mais configurações materiais de relações entre idealidades não altera o fato de que sua existência enquanto ideal necessita da encarnação subsequente em alguma estrutura material da sociedade. Em síntese, o formal altera ontologicamente a *genericidade* quando dela emerge, mas ainda assim necessita se reverter na mesma para se constituir enquanto ideal. Isto assim ocorre, pois o *dever-ser* da emergência do formal é inculcado pelo complexo da materialização que se põe como determinidade reflexiva da *genericidade*. O formal emerge pela necessidade de resolução de tarefas sociais que a *genericidade* era incapaz de apreender e, portanto, concorda com a realidade e encarna. Mas a objetivação do formal na realidade é a reconfiguração de determinada estrutura ideal primária da *genericidade*. Ou seja, a materialização do formal como objetividade se dá não pelo que esta lhe gerou e ao qual negou, mas em uma *genericidade* de novo tipo atrelada à novas necessidades sociais.

Com a gênese do *formal* se autonomizou toda a Matemática como ciência bem estabelecida frente o trabalho e inaugurou uma *práxis* matemática nova. Assim é a gênese do modelo matemático como Ser da Matemática. Já nos períodos anteriores, a materialização se referia unicamente à materialidade da concretude histórica da sociedade em que se estava presente, e conseqüentemente, nas manifestações científicas dessa mesma sociedade. A saber os conhecimentos matemáticos como instrumentos para a astronomia, para a administração etc., nesse momento com a categoria do *formal*, e do processo de formalização, em por sob pés de rigor, a *genericidade* matemática, a materialização se volta sobre si mesma, sobre o próprio complexo. Agora, a generalização não era mais de problemas da concretude externa ao complexo da Matemática, esta passou a criar os seus próprios problemas. É essa a dinâmica que o modelo exerce na relação da Matemática com a realidade: a partir dele, esta se relaciona com as outras ciências, com a vida cotidiana diretamente, e consigo mesma. No entanto, essas relações não são autônomas entre si, elas

guardam graus de dependência relativa. Basta tomarmos o exemplo da formalização da geometria não-euclidianas, um tipo novo de abstração que produz *genericidades* diferentes das anteriores (euclidianas), mas necessita ter sua importância estimada como *valor*, em um processo de materialização na física teórica da relatividade de Einstein. Isso pode dar a entender que é a física que cada vez mais avança se utilizando de resultados matemáticos, entretanto é justamente o contrário, é a Matemática em sua dinâmica processual do modelo matemático que avança sobre os problemas da física, da química e das demais ciências buscando *valores* que inculquem novos *dever-ser* ao modelo.

Presente em todo o processo de construção do *formal* está o problema da verdade. A verdade, ou a correção, na *práxis* do trabalho é dada pela correção dos nexos causais postos na realização do pôr do fim. Na Matemática, enquanto campo formal a verdade se estabelece como exclusão do erro, a partir do princípio do terceiro excluído. Entretanto, como Hegel (2019b; 2018^a; 2018b) já afirmava, na história isso é pura tautologia vazia, pois a concretude material desta aceita o erro em forma de contradições. É nesse sentido que Lefebvre (1991) advoga que para que uma verdade matemática, formalizada como estrutura de idealidades, seja também verdade na realidade material, é necessário que ela se torne uma unidade com a sua diferença. Esta é a dinâmica modelo e realidade, dada pelo par de contradição *genericidade-materialização*, em que o modelo como estrutura de idealidades se objetiva.

É nesse sentido que a materialização das *genericidades* matemáticas, isto é, a *matematização do mundo*, apresenta três características marcantes: a de transmissão, de construção e posse da verdade. Quando Skovsmose (1999) e Gottschalk (2004) caracterizam a materialização matemática de maneira normativa frente à realidade cristalizam o caráter de posse da verdade do modelo matemático. De fato, a posse da verdade é uma das particularidades desse modelo que se relaciona com a objetividade social, entretanto, ela está sempre vinculada as outras duas em um relativa interdependência.

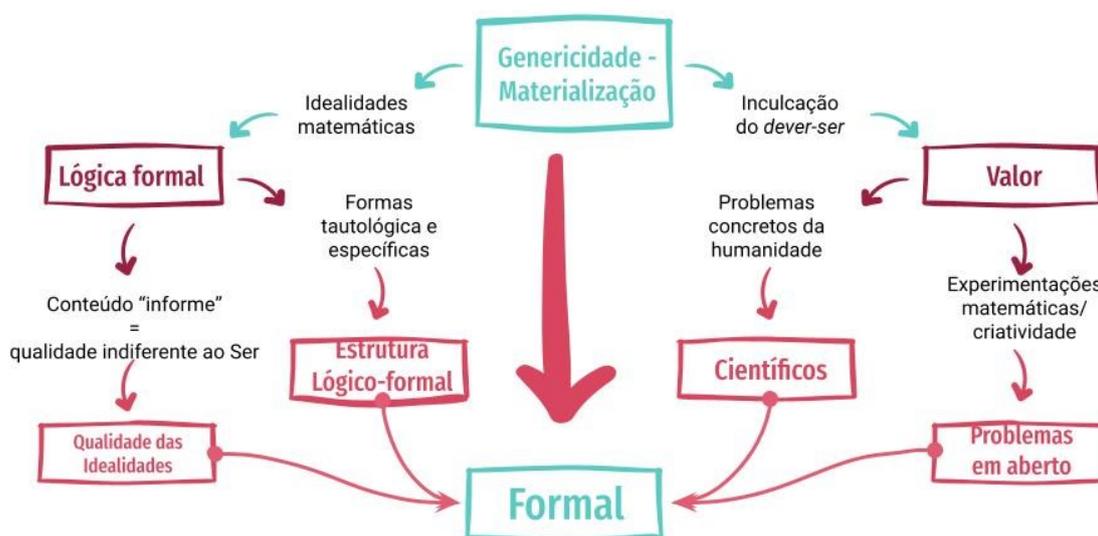
O que queremos dizer com isso é que na visão wittgensteiniana onde a Matemática normatiza a realidade e, portanto, deve ser relativizada e criticada, visto não haver uma verdade única sobre a mesma realidade, a cristalização da contradição entre *genericidade* e materialização matemática a ponto de autonomizar as duas como coisas diferentes, é um pensamento metafísico. Não obstante, é a partir das considerações wittgensteinianas que surge a chamada filosofia da diferença, que em

suma, rechaça o caráter ontodialético da realidade e cristaliza as diferenças como imanentes e ahistóricas. Essa virada procura se contrapor às tendências formalistas no âmbito da filosofia da Matemática, “que pretendem tirar o conteúdo da forma, estudar a possibilidade vazia e abstrata para assim obter a realidade” (LEFEBVRE, 1991, p.146). Isto é, enquanto para os formalistas a realidade é construída referencialmente a partir da formalização das ciências, Wittgenstein nega que haja algo referencial à realidade na Matemática e lhe constitui caráter puramente normativo. Isto posto, são dois polos incapazes de resolver o caráter contraditório entre *genericidade*-materialização principalmente por não compreenderem a dialética da produção do conhecimento, da realidade e da interrelação sujeito-objeto.

O *formal* constitui momento predominante na relação com a *genericidade*, mas é subordinado ao momento da materialização. É no *formal* que se estruturam as cadeias alternativas da consolidação do modelo, cada escolha, cada pergunta e cada resposta se materializam no *formal*. Não obstante, Badiou (1978) diz que a história da Matemática é a história das formalizações matemáticas. Aqui se apresenta a alteração ontológica onde o formal exerce sobre o complexo interno da materialização. O par dialético *genericidade*-materialização, o caráter ontológico da materialização se vinculava única e exclusivamente com a realidade material, isto é, os *dever-ser* inculcados nas *genericidades* eram sempre tarefas socialmente definidas e valorosas para necessidades imediatas da vida cotidiana (formas de calcular a área de determinado tipo de solo, impostos com aumento da população etc.). A partir da alteração ontológica exercida pelo formal que reconfigura e supera a determinidade anterior da materialização por incorporação, ela continua inculcando os *dever-ser* para a *genericidade* do tipo imediato da vida cotidiana material, entretanto, também agora inculca *dever-ser* advindos de necessidades do próprio modelo matemático, entendido como *modelo de modelos*. Podemos falar inclusive de necessidades mediadas através de um exemplo característico destas que foi a crise dos fundamentos da Matemática no século passado ou o problema do rigor da análise com Cauchy e Weierstrass, necessidades internas do próprio modelo vinculadas a seu imperativo de reprodução interna como complexo de complexos. Em síntese, a emergência do formal complexificou as determinações do modelo e a sua relação com o mundo (figura 1).

Figura 1 – As determinações do Formal

As determinações do Formal Matemático



Fonte: Arquivos do autor.

O formal é a estrutura lógica das relações entre objetos ideais matemáticos. Sua existência objetiva é um resultado de um *dever-ser* inculcado pela materialização na *genericidade*. Entretanto, o formal entra em contradição com o complexo da materialização por estar sempre “correndo atrás”, visto que na materialização se encontram todas as contradições que valoram o desenvolvimento do formal. Neste se desenrola o processo de cristalização rigorosa das experimentações matemáticas criativas que ocorrem desde a materialização e a *genericidade*. Nesse processo de cristalização rigorosa dos resultados da experimentação criativa matemática, o formal busca se constituir enquanto língua universal. Entretanto, pela sua contradição com o complexo da materialização em que residem todas as necessidades mediadas do formal esta língua universal é realizável somente parcialmente. A crença na resolução de todas essas contradições imanentes ao formal e a consolidação de uma linguagem universal é o que define o formalismo⁴¹ capaz de explicar todo e qualquer conteúdo; por outro lado, o formalismo não tomado em uma interpretação metafísica tem a tarefa de manifestar o conteúdo naquilo que ele tem de irreduzível, como a contradição e a negação.

⁴¹ Crença destruída por Godel.

. A materialização do formal, como produção de uma *genericidade* é sempre contraditória e insuficiente para o valor social que inculcou o *dever-ser*; o retorno da *genericidade* matemática ao real, como estrutura formal de idealidades matemáticas, é absolutamente insuficiente para atividade humana do qual a *genericidade* se materializa e busca participar. Em suma, o modelo matemático não basta para contribuir decisivamente com o pôr do fim da atividade, se faz necessária uma cadeia de mediações com outras idealidades não matemáticas (outras ciências, religião, moral, cultura etc.) para a correção da cadeia de atos alternativos que efetivem o fim almejado.

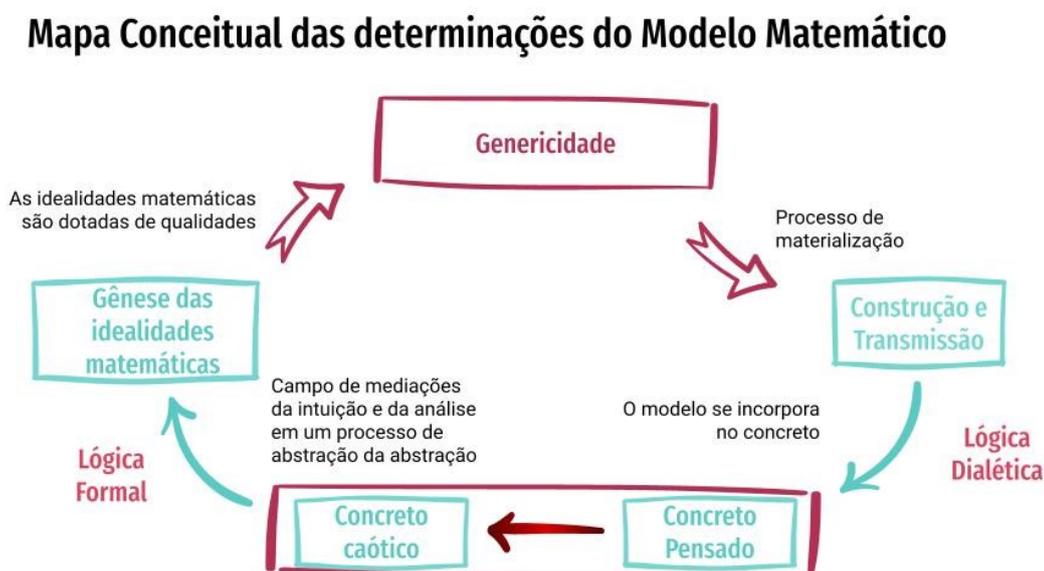
Por mais que o *formal* possa se caracterizar por seu caráter de silogismo, é dele que emergem as características predominantes na materialização, a saber, da transmissão, da construção e da posse da verdade. Vejamos à frente.

Quando do estabelecimento de uma tese a partir de uma hipótese, a verdade presente nesta será transmitida à tese, mas será antes de tudo transfigurada em um novo tipo de verdade, a saber a construção de uma outra verdade e desse processo interno na própria Matemática se faz sempre presente a verdade matemática. Por outro lado, podemos compreender que a *genericidade* nova que se institui como tese para demonstração matemática se originou em um problema das ciências naturais. A física, por exemplo, e seus fundamentos, emprestaram ao *formal* a sua verdade, e o *formal* como forma de conteúdo 'informe', de conteúdo *in nuce*, se apossou desta. Em conjunto com o caráter de silogismo intrínseco a si, transfigurou e transmitiu uma verdade de um novo tipo, uma *genericidade* matemática, aos fundamentos da física. Entretanto, essa verdade de novo tipo dos fundamentos da física foi criticada, visto que a verdade formal não é a verdade material, mas sim parte dela e contraditória. É assim que se apresenta a materialização da *genericidade* matemática a partir de uma abstração dos fundamentos da física (sendo estes também já uma abstração). O formal é sempre uma *genericidade* universalizada, enquanto esta mantém em si algum conteúdo da abstração que lhe gerou e da materialização que lhe incumbe objetivar.

Ao mesmo tempo, o ato do pôr do fim da Matemática, o de materializar-se como modelo na concretude histórica, é direcionado e regulado pelo *dever-ser* do materializar-se. E aqui, o *dever-ser* e o valor que se quer realizar são mediados pelo caráter alternativo do *formal*. Todo processo de formalização de uma *genericidade* para a universalidade é dotado de caráter alternativo, basta pensar que existem diferentes demonstrações para um mesmo teorema, ao mesmo tempo que existem

diferentes formas de resolver problemas físicos, e assim por diante. A formalização é também uma sequência temporal de alternativas, assim como a *construção* da Matemática, a partir do complexo do modelo, é um conjunto constante de atos formais, e assim, atos alternativos. Podemos tentar resumir essa complexa dinâmica processual e dialética do modelo, como modelo de modelos, na figura abaixo:

Figura 2 – As determinações do Modelo



Fonte: Arquivos do autor.

O *valor* que se objetiva pela materialização da *genericidade* matemática tem sempre um caráter duplo: intrínseco e extrínseco. Por vezes parece que o caráter intrínseco, em que valorativamente a importância da *genericidade* para a Matemática basta em si mesma, se sobressai; e em outras vezes se destaca o caráter extrínseco do valor, quando da Matemática como ideologia social. Não existe materialização que seja unicamente importante para a Matemática em si mesma, ou para a *práxis* social; todas as materializações têm sempre um valor que se estabelece como forma contraditória. O modelo possui verdade na medida em que é *valeroso socialmente*.

O período medieval ficou marcado pela dinâmica dominante do par dialético de determinação reflexiva da *genericidade*-materialização. A derrocada do império greco-romano, e a decadência do seu modo de produção escravista pela formação feudal dos bárbaros germânicos inaugurou um novo modelo de reprodução social na

Europa. O modo de produção germânico, ou feudal, se caracteriza pela continuidade no âmbito da ciência das tendências greco-romanas. Nesse modelo os cientistas, matemáticos etc., eram príncipes e filhos de senhores feudais, e conseqüentemente seu ócio era fruto da exploração servil do trabalho. Com grande ênfase das forças religiosas, abertura dada por Platão segundo Lukács (1966), as ciências passaram por grandes períodos de dificuldade que foram rompidos em larga escala pelos trabalhos de Copérnico e de Galileu Galilei.

No período medieval surgiu o debate entre ontologia teológica e ontologia científica da qual emergiu a tese bellarminiana que discute a teológica, a explicação ontológica e a ciência a discussão gnosiológica. Os trabalhos de Newton e Euler foram todos marcados nesse aspecto. Despreocupados em efetivar suas produções a um grau de universalidade dada a estagnação produtiva do feudalismo, suas experimentações matemáticas como a mecânica e a astronomia se estabeleceram a partir das demandas da vida cotidiana (STRUJK, 1954). Seus conceitos foram marcados pela flexibilidade de rigor destacadamente presente na *genericidade* matemática. Entre os exemplos, os infinitesimais de Cavalieri tão utilizados nas produções newtonianas.

As obras dos dois cientistas são circunstancialmente importantes para o desenvolvimento das matemáticas, entretanto, sua especificidade histórica lhes impede de vislumbrar a possibilidade de passar da *genericidade* à universalidade do formal; foi um período de despreocupação com o rigor, e com práticas obscurantistas a ponto de levarem Marx a escrever uma história do cálculo diferencial e integral tratando de limpar essas obscuridades.

A produção de novas *genericidades* matemáticas, a partir da constituição do formal, se torna motor da história da Matemática de maneira mais evidente nos anos 1800 e 1900. Struik (1954) explica que os anos 1800 foram dominados pelo caráter de experimentação matemática sem grandes ênfases no caráter formal. A prática encontrada em Euler, Newton, Leibniz, entre outros, e seus referenciais mais importantes nutrem de um sentimento no início do século XIX de que a Matemática chegava aos seus limites e nada mais poderia ser descoberto. Com a pouca preocupação nos fundamentos dos seus trabalhos, ou seja, na constituição formal do modelo, a contradição motriz *genericidade*-materialização foi se esgotando. Isso pode ser evidenciado nas ênfases dos estudos em cálculo, mecânica etc. Os matemáticos citados ainda se vinculavam ao modelo germânico de produção, a saber da monarquia

feudalista francesa e inglesa ou dos senhores feudais germânicos e italianos. Em tais modelos, os estudiosos se restringiam a pensar sobre as coisas que lhe eram dadas, enquanto o trabalho era derivado aos servos. Alheios, em geral, à acumulação de capital dos burgueses nas cidades, estes pouco se preocupavam no alto do seu ócio com a vinculação de sua produção teórica às novas demandas do trabalho, principalmente pelo caráter de degenerescência desse período. Este marcado pela abertura dos períodos revolucionários, a destruição do feudalismo pelo capitalismo, a constituição das primeiras guildas profissionais, entre elas a dos matemáticos, e a inauguração de uma nova era na divisão do trabalho⁴².

Os trabalhos de Cauchy na fundamentação da análise, que se caracteriza como ascensão ao formal da *genericidade* do cálculo, ainda muito vinculado aos problemas da mecânica e da astronomia do período de degeneração do feudalismo europeu⁴³, permite que “as novas pesquisas matemáticas gradativamente se emancipem da tendência anterior de ver na mecânica e na astronomia seu objetivo final” (STRUİK, 1954, p. 201). É a constituição da Matemática como complexo autônomo não mais somente frente ao trabalho, mas agora frente a toda a reprodução social.

As novas demandas da sociedade capitalista que emergia, fazia com que os conhecimentos científicos anteriores fossem assimilados pela tecnologia e pela divisão social do trabalho. Entretanto, em razão de seu caráter expansivo onde tudo “que era sólido se desmancha pelo ar, tudo o que era sagrado é profanado” (MARX; ENGELS, 1998, p. 42) incumbia a estas ciências um novo patamar de conhecimentos devido aos novos problemas que eram postos pela socialidade do Ser Social.

Agora cabe nos lembrarmos que em grande parte do cálculo era vinculada a mecânica e a astronomia, mesmo como *genericidade*, guardava um conteúdo material relacionado aos problemas dos quais ele fora gerado. Para que o cálculo pudesse contribuir intensivamente para o desenvolvimento da Matemática – enquanto possuidor, construtor e transmissor de verdade na materialização do modelo -, deveria passar ao universal, ao *formal*, de forma que seu conteúdo se tornasse informe e

⁴²É possível perceber nessa análise historiográfica inclusive o caráter formalista alemão e a contraposição ao caráter inovador francês, partindo da análise das vias prussiana e clássica da constituição capitalista da sociedade. Seria de fato interessante uma pesquisa histórica nesse sentido.

⁴³O oriente ainda se mantinha no modo de produção asiático, o que não surpreende, dado sua tenacidade e elasticidade reprodutiva.

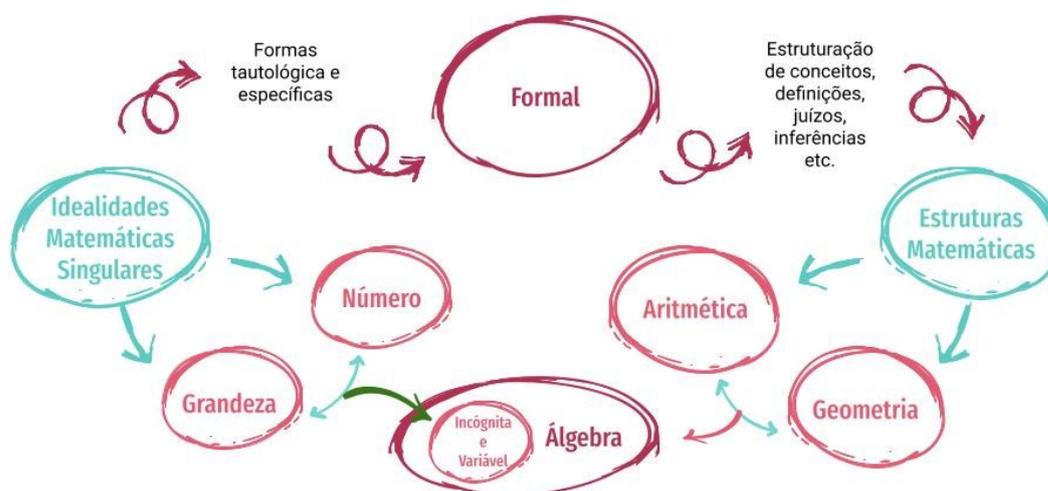
pudesse se configurar como a possibilidade de ‘tudo’ apreender (LEFEVBRE, 1991). Esse passo ao formal permitiu que o modelo matemático se tornasse tão enfaticamente poderoso nos anos 1900 e ascendesse ainda mais seu poderio ideológico no século XX, a partir das ditas revoluções da microeletrônica e microinformática. Sobre essa questão trataremos mais profundamente no capítulo da ideologia. Por outro lado, esse passo ao formal possibilitou a materialização de novos campos da Matemática, tal como a topologia como síntese da geometria, análise e álgebra. A álgebra em sua gênese, por exemplo, é resultante de processos histórico-concretos que inculcaram ao complexo da Matemática necessidades para encontrar valores desconhecidos que buscassem resolver problemas cotidianos do comércio, lucros, equilíbrio das contas públicas, etc. A questão é que, para sua constituição das relações de igualdade, a álgebra necessita da estrutura primária da geometria, e das relações operatórias, da estrutura primária da aritmética. Entretanto, a interrelação entre as duas *genericidades* matemáticas sempre foi muito conturbada, basta lembrarmos da ênfase nas geometrias nas sociedades gregas e na ênfase na aritmética nas sociedades asiáticas. Em suma, era necessário um salto ontológico que permitisse uma alteração ontológica às *genericidades* existentes.

Hegel (2019b) já explicitou a relação de emergência da álgebra com a medida (unidade do discreto e do contínuo). No entanto esta é uma idealidade matemática que se objetiva desde uma *genericidade* de novo tipo capaz de emergir somente após o ascenso ao universal da geometria e da aritmética: a emergência do formal. É o formal que permite a interconexão entre as estrutura de diferentes *genericidades*, produzindo uma *genericidade* de novo tipo. Quer dizer, foi o desenvolvimento da geometria abstrata (ascenso ao formal) grega e as primeiras formalizações árabes da aritmética (ascenso ao formal) que constituíram o solo fértil do qual emerge a *genericidade* da álgebra⁴⁴, como as relações de operação e comparações necessárias à constituição da nova idealidade, a incógnita. A seguir um pequeno mapa ontogenético desse processo que durou décadas ou séculos (Figura 3).

⁴⁴ Não obstante o franco desenvolvimento da álgebra após as traduções árabes das obras gregas e o domínio muçulmano sob a antiga sociedade grega.

Figura 3 – Mapa do complexo da Genericidade-Materialização

A gênese da Álgebra no complexo da Genericidade-Materialização



Fonte: Arquivos do autor.

Além disso, os surgimentos dos colégios técnicos e militares na França napoleônica reforçaram o caráter da materialização contínua como valor que inculca novos *deveres-ser* nos sujeitos que produzem Matemática. O modelo de ensino nessas escolas foi copiado por muito tempo, inclusive nos colégios brasileiros. Este será um assunto tratado na próxima seção.

Acredito nesse aspecto em que o modelo esteja caracterizado como ser da Matemática, de forma que se entenda o mesmo como complexo que constitui, a partir de suas categorias, a dialética externa entre Matemática e realidade. O modelo matemático, a dinâmica processual contraditória e complexa da Matemática em sua totalidade está presente como substância nos diferentes seres dos campos matemáticos, seja a geometria, a álgebra, etc. O modelo matemático, como ser unitário que esclarece as interrelações matemáticas consigo mesmo e com a realidade material, é um passo poderoso para a compreensão da Educação Matemática como campo unificado visto como unidade na diversidade, síntese de múltiplas determinações e gerado pela dinâmica dialética das diversas contradições inerentes a ela.

Por outro lado, essa investigação não intenta especificar como se deve pesquisar⁴⁵ Matemática, apesar de que no nosso entendimento, uma compreensão

⁴⁵ Esta seria precisamente uma investigação epistemológica, a qual não é foco da tese.

ontológica da Matemática traz benefícios poderosos nas especificações epistemológicas da produção de conhecimento matemático.

2.4 A EMERGÊNCIA DO COMPLEXO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O trabalho como pôr teleológico guarda em si a característica de ser dado como mediação entre ser orgânico e ser social, e é esse pôr realizado pelo trabalho que Lukács (2013) concebe como uma teleologia primária. Apesar disso, como bem explica Meszáros (2016), a relação entre ser humano e natureza é automediadora em um duplo sentido, primeiro porque a natureza permite a mediação, visto que a atividade humana é um atributo seu localizado em uma parte específica da natureza e, portanto, a natureza medeia a si mesma; em segundo lugar automediadora, pois o ser humano é Ser Social e medeia a sua relação consigo e com outros seres humanos.

Para Lukács (2013) o pôr teleológico se torna abertamente mais complexo quando este não se direciona mais sobre o metabolismo entre natureza e sociedade, mas sim sobre a consciência de outros seres humanos. Assim, a teleologia secundária é aquela que age sobre a consciência de outros seres humanos de maneira a influenciá-los, por vezes de forma imediata e outras complexamente mediadas, na direção de uma teleologia primária. Isto é, toda teleologia secundária em algum momento desemboca no trabalho, entretanto, não pode nunca ser reduzida a ele, pois este exige formas superiores de complexos sociais para existir, ao mesmo tempo que as fomenta. Dessa forma, a educação guarda com o trabalho uma dependência ontológica, gozando de autonomia relativa.

Segundo Lukács (2013, p. 83):

Nas formas ulteriores e mais desenvolvidas da práxis social, destaca-se em primeiro plano a ação sobre outros homens, cujo objetivo é, em última instância – mas somente em última instância –, uma mediação para a produção de valores de uso. Também nesse caso o fundamento ontológico-estrutural é constituído pelos pores teleológicos e pelas cadeias causais que eles põem em movimento. No entanto, o conteúdo essencial do pôr teleológico nesse momento – falando em termos inteiramente gerais e abstratos – é a tentativa de induzir outra pessoa (ou grupo de pessoas) a realizar, por sua parte, pores teleológicos concretos. Esse problema aparece logo que o trabalho se torna social, no sentido de que depende da cooperação de mais pessoas, independente do fato de que já esteja presente o problema do valor de troca ou que a cooperação tenha apenas como objetivo os valores de uso. Por isso, esta segunda forma de pôr teleológico, no qual o fim posto é imediatamente um pôr do fim por outros homens, já pode existir em estágios muito iniciais.

É esta a função social do complexo da educação: agir sobre a consciência de outros humanos objetivando ensinar-lhes determinadas posições teleológicas. A mudança significativa que Lukács adverte corresponde ao fato de que, diferente do trabalho, o sujeito sobre o qual se age não é 'mudo' como um objeto natural, mas antes de tudo, sua subjetividade faz com que este receba as ações teleológicas a partir de um campo alternativo de compreensão. Dessarte, o sujeito que põe teleologicamente um ato educativo o faz como *práxis* dentro de um campo alternativo, e o sujeito sobre o qual o ato educativo atua o 'recebe' também dentro de um campo alternativo. Assim como, a partir dessa influência quando enfim age teleologicamente também está frente a um campo alternativo e pode inclusive se direcionar de maneira diametralmente oposta à influência que o sujeito primeiro estava interessado. O sujeito, que é objeto de um pôr teleológico secundário, não é indiferente ao processo pelo qual passa, pois é um objeto natural.

Desta forma, os nexos causais do Ser Social são extensiva e intensivamente mais complexos que os nexos causais naturais (BHASKAR, 2014). Por outro lado, Lukács (2013) chama a atenção ao pontuar que na educação a peculiaridade específica do Ser Social se faz presente, pois a mesma guarda resquícios muito remotos do ser biológico e com alto grau de heterogeneidade, se configurando desta forma como essencialmente social. A educação, como código biológico, pode ser minimamente encontrada nos animais superiores, no entanto, mesmo nesses se constitui como uma atitude de adequação e reação ao ambiente. Childe (1986) que cunha o termo da revolução neolítica chamava a atenção para o caráter social da educação presente já nos primeiros hominídeos. Se utiliza do exemplo do urso e da criança, pois, não seria necessário a criança ter contato com o urso para saber dos perigos deste. O simples ato da comunidade de alertar sobre os perigos de um urso poderiam atentá-la para tal fato. Em síntese, o arqueólogo marxista Childe nos presenteia com as considerações da educação já nos primórdios do Ser Social, em que este ainda agia de maneira muito embrionária e em simbiose completa com o ser da natureza.

Na educação dos animais superiores os instintos biológicos passados hereditariamente permitem sua reprodução biológica. No ser humano, os instintos biológicos não permitem sua reprodução social, é necessário um complexo social que emerge em conjunto com o trabalho, para que se garanta sua reprodução biológica e social. Isto é, na reprodução biológica dos animais já está presente o que é necessário

para que eles se desenvolvam como seres orgânicos. No ser humano essa é uma condição biológica não dada, visto que sua socialidade é fruto de um salto ontológico e de uma diferenciação concernente ao ser biológico. Desta maneira, o se *autorrealizar humano* é questão fundamental do Ser Social enquanto peculiaridade social: eis a função do complexo da educação na reprodução social.

Desta forma, a função social da educação, do ponto de vista histórico-ontológico, é o desenvolvimento do ser humano como indivíduo membro do gênero intermediando a reprodução social e do desenvolvimento da humanidade como gênero. A educação exerce função mediadora entre a individuação e generalidade (LIMA; JIMENEZ, 2011). Desta forma, o retroagir da educação sobre o sujeito replasma as características biológicas, as transformando continuamente em formas mais sociais, sem nunca perderem uma parcela do seu caráter natural⁴⁶.

Por outro lado, a educação biológica dos animais superiores se caracteriza por dar-lhes respostas sempre a situações muito parecidas que ocorrem em seu ambiente. A educação social, peculiar do ser social, “pelo contrário, consiste em capacitá-los [os humanos] a reagir adequadamente aos acontecimentos e às soluções novas e imprevisíveis que vierem a ocorrer depois em sua vida” (LUKÁCS, 2013, 176). A reprodução biológica é sempre o repor a si mesmo, enquanto a social que emerge do trabalho se caracteriza sempre pela produção do novo. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento biológico do ser humano enquanto ser de sua espécie é muito mais rápido que o desenvolvimento do mesmo como indivíduo do Ser Social, visto que, em determinado momento ele já alcançou a maturidade sexual, e pode reproduzir-se biologicamente, mas ainda não alcançou sua maturidade do ponto de vista humano-social⁴⁷ (LUKÁCS, 2013). Como consequência dessa produção constante do novo presente no Ser Social, a educação nunca conseguirá desenvolver nos indivíduos toda a generalidade do Ser Social, de forma que sempre existirá um *delay*. Este “novo” é caracterizado pela diferenciação entre a causalidade posta do ser natural, que é indiferente ao sujeito que a põe, da causalidade posta do Ser Social sempre dada pela

⁴⁶ Cabe aqui pensarmos a questão da sexualidade como exemplo. A mesma sempre guardará consigo características biológicas de reprodução, no entanto, no desenvolvimento do ser social ela tem angariado caráter sempre mais social, a saber o sexo por prazer, por amor, etc. Por outro lado, os estudos de epigenética trazem à tona o fato de o caráter natural não diminuir influência na medida em que o sujeito se torna mais socializado. Em suma, a socialização replasma o biológico sem necessariamente “afastá-lo”, como pensaria Marx em seus estudos.

⁴⁷ Podemos usar o trabalho infantil, e sua proibição para a educação, como o alongamento da educação humano-social sobre a maturação sexual-biológica.

práxis (individual ou coletiva) de caráter alternativo, limitada a um campo de possibilidades exercidas pelas estruturas sociais.

Esse *delay* é característica marcante da educação em sentido *lato*, ou amplo. É das demandas sociais sempre mais complexas que essa diferenciação se origina

A sociedade, ao mesmo tempo que exige dele sempre novos comportamentos, novas habilidades, novos conhecimentos, cada vez mais complexos, também produz as formas concretas para reproduzi-los. Na realização dessa função fundamental, a educação se desdobra em formas diferentes, de acordo com a situação concreta na qual se realiza. É por isso que, em determinadas formações sociais, podemos objetivá-la apenas em sentido *lato*; enquanto em outras formações é possível que, além dessa educação em sentido *lato*, seja erigida uma prática educacional em sentido *estrito*. (LIMA; JIMENEZ, 2011, p. 83)

Em sentido amplo, a educação guarda muitas semelhanças com a linguagem devido ao seu caráter universal presente em todas as sociedades humanas, desde as mais primitivas, basta pensar novamente no exemplo dado por Childe (1986). Ao mesmo tempo se dá pela espontaneidade da vida cotidiana, na transmissão de valores, práticas, comportamentos individuais, etc. A educação por se caracterizar como responsável pela mediação entre o indivíduo singular e o ser genérico – consequentemente automeadiação do gênero consigo –, lhe objetivando a cultura desenvolvida historicamente pelo gênero humano, consagra-se como fundamental em sua reprodução em todas as sociedades. Estas características culturais não podem ser transmitidas nem fixadas por formas naturais, elas são antes de tudo, produto e a peculiaridade do Ser Social. Para Saviani (2007, p. 154), nas sociedades primitivas

os homens apropriavam-se coletivamente dos meios de produção da existência e nesse processo educavam-se e educavam as novas gerações. Prevalcia, aí, o modo de produção comunal, também chamado de “comunismo primitivo”. Não havia a divisão em classes.

Enquanto a linguagem e a consciência se caracterizam pelas potências humanas responsáveis pela transmissão e fixação da cultura, a educação é o processo que permite essa mediação humanizando o indivíduo singular. A diferenciação entre educação e linguagem se dá no caráter mais generalizado desta última, a saber que a linguagem se faz presente também na realização do trabalho, enquanto a educação se caracteriza e se faz presente essencialmente como *práxis* social. A atividade educativa, do ponto de vista ontológico do Ser Social, não é trabalho, é *práxis* social. Assim, a educação em sentido amplo é universal e se faz presente na vida cotidiana sendo responsável pelo acultramento do indivíduo singular.

Com a complexificação do Ser Social, e seu desenvolvimento econômico, surgem novas demandas da reprodução social, de caráter mais específico dado pela divisão do trabalho e a formação dos primeiros ofícios. Essa diferenciação, que guarda dependência ontológica com a diferenciação do trabalho e sua complexificação, exerce influência também sobre a educação.

Nos primórdios a educação se caracterizava pela espontaneidade e por ser difusa, no entanto, já nessas sociedades a educação mais específica se fazia presente a partir dos ensinamentos dos anciãos que eram dotados de mais experiências, e conseqüentemente, mais sabedoria para transmitir. Com a divisão do trabalho, as características específicas desses novos ofícios, como por exemplo artesanato, fizeram com que o ensino dessas habilidades não se dê mais de forma espontânea, mas passe a ser conscientemente direcionado por um grupo de indivíduos.

Esta é a diferenciação entre educação ampla e estrita, enquanto a primeira é dada pela síntese de todas as atividades singulares espontâneas dos indivíduos que compõe a sociedade, a segunda é conscientemente elaborada e direcionada por um grupo de indivíduos com objetivos específicos.

Assim, a educação em sentido estrito emerge como complexificação da mesma, a partir da dependência ontológica da complexificação do trabalho e a partir da divisão social do trabalho. Essa complexificação possibilita a gênese da sociedade de classes. Portanto, a educação em sentido estrito se caracteriza pelo suprimento de necessidades específicas da sociedade em contínuo desenvolvimento e da sua especificidade surge a escola.

Cabe também uma fundamentação histórico-genética da educação complementar à Lukács (2013), dada por Saviani (2007) e Saviani e Duarte (2010). Enquanto Lukács (2013) fala de uma autonomização do complexo da educação, não o explicita de maneira consistentemente, se mantendo unicamente nas análises da educação em sentido amplo e estrito. Saviani e Duarte por outro lado dispensam as categorias de educação em sentido amplo e estrito, e tratam da emergência da separação entre trabalho e educação. Para estes, esta separação ocorre a partir da divisão social do trabalho e sua efetivação numa sociedade de classes. Em síntese, para os teóricos da pedagogia histórico-crítica, educação e trabalho se confundiam nas comunidades do comunismo primitivo, em que a educação se dava pelo trabalho e desde a atividade do mesmo. Podemos dizer a partir das categorias lukácsianas que nessas sociedades a educação em sentido amplo era predominante.

Para Saviani (2007) a divisão social do trabalho fez surgir a separação da educação do trabalho, e assim, emergiram as necessidades específicas da educação de determinadas classes. Esta gênese da escola como um instrumento supriu carências específicas da sociedade a partir de um interesse de classe. Portanto, para Saviani (2007) a escola surge dos interesses da classe dominante grega, e se configura até os dias atuais a partir dessas contradições de classe. Por outro lado, a educação em sentido estrito de Lukács (2013), por mais que abranja a forma escola, a supera visto que sua especificidade é a elaboração e direcionamento consciente de um grupo ou classe específica. Por conseguinte, há educação em sentido estrito para além da escola. Portanto, no referencial lukácsiano essa educação já se fazia presente nas comunidades primitivas, entretanto sem ser a forma predominante.

Enquanto nas obras dos teóricos da pedagogia histórico-crítica (SAVIANI, 2007; SAVIANI; DUARTE, 2010) a escola, e a educação escolar, se configuram como espaço dominante da disputa de classes de forma que a mesma venha a se estruturar com métodos e conteúdos direcionados e a serviço da revolução comunista. Os teóricos da educação de referencial lukácsiano advogam a ela um caráter especificamente de dominação classista, defendendo que no seu escopo não é possível uma educação escolar emancipadora, mas atividades educativas emancipadoras (TONET, 2005; 2014). A resolução dessa polêmica, e consequente posicionamento do autor, só poderão ser tratados em sua devida complexidade numa discussão sobre constituição ético-política do professor que ensina Matemática, irrealizável em prazo mediato, cabendo aqui somente algumas considerações metodológicas para sua definição.

Se assumirmos que a educação goza de independência da reprodução do Ser Social, isto é, ontologicamente a ela é atribuída autonomia absoluta frente a socialidade da humanidade, assumimos que ela se configura como um ente que paira sobre a sociedade, e na sua assertividade educativa pode vir a resolver as mazelas sociais. Ora, isso é um absurdo, primeiramente por ser ontologicamente dependente da gênese do trabalho, e segundo por ser influenciadora e influenciada pela totalidade do Ser Social. A educação goza de autonomia relativa frente ao trabalho e à socialidade, mas sempre relativa. E neste sentido concordamos com Lukács (2013) no que concerne aos complexos sociais em interrelação, o momento predominante é sempre dado pela totalidade social. Assim, para resolvermos as polêmicas do

parágrafo anterior é necessário que se desenvolvam complexos ainda mais importantes como o da ideologia e o da alienação, tema do próximo capítulo.

Aqui cabe compreendermos que o papel da educação como complexo social, seja em sentido amplo ou estrito, é de desenvolver no indivíduo singular as particularidades do Ser Social como gênero humano, sendo assim automeciadora deste em sua autorrealização enquanto Ser Social.

Quando expomos na seção 2.3 que a Matemática emerge como estratificação do Ser Social, isto é, como complexo de relativa autonomia a partir da gênese do modelo matemático – seu ser -, não estamos afirmando que os saberes anteriores a sua gênese não eram matemáticos, somente que não gozavam da relativa autonomia que a Matemática passou a ter a partir do período iluminista. Em suma, os saberes matemáticos estão presentes no Ser Social desde o seu salto ontológico com o trabalho. Tais saberes caracterizados como investigação dos meios para a realização do trabalho se fazem presentes desde as comunidades primitivas, quando ainda se confundiam com a própria realização do trabalho, bem como a sua relativa autonomia, quando a Matemática ensaiava seus primeiros passos na sociedade grega em que a geometria gozava de autonomia frente ao trabalho. No entanto, o que cabe aqui compreender é que desde que existe o Ser Social há o saber matemático entendido como dupla abstração, em suas origens, vinculado à questão das quantidades e do espaço. Também é fundamental entender que tais saberes estavam relacionados à realização do trabalho, tendo este como exigência para o seu desenvolvimento e reprodução do Ser Social a emergência do complexo da Educação. Assim, desde que existe o Ser Social existe a educação, e no que condiz a esse trabalho existe a Educação Matemática em sentido *amplo*.

Isto é, na origem como *práxis* educativa a Educação Matemática era espontânea, de caráter imitativo. Basta pensarmos os papiros da antiguidade em que se faziam presentes problemas de cálculo aritmético-algébrico de caráter praticista e vinculados aos problemas usuais das sociedades com estamentos burocráticos. Como tal, não conseguia se dissociar da educação como complexo de relativa autonomia, mas estava sendo gestada dentro desse grande complexo.

Essa gestação, que em Bhaskar (2012, 2013) é a emergência de uma nova estrutura social, e que no referencial marxista-lukásciano é sua gênese, corresponde a um movimento histórico-social longo com descontinuidades, porém sem rupturas, que se estabelece desde as sociedades primitivas. Nos próximos parágrafos

percorreremos um pouco por esse movimento procurando enfatizar sua interrelação com a própria Matemática, a fim de percebermos que a gênese do modelo matemático como ser da Matemática, coincide – não temporalmente, mas ontogeneticamente – com a gênese do *Matema* como ser da Educação Matemática, no entanto com estrutura diferenciada e intensivamente estratificada do Modelo Matemático, e com função social diametralmente oposta à Matemática⁴⁸.

Na Mesopotâmia os jovens escribas/burocratas eram educados no mesmo espaço dos acadêmicos mais eruditos responsáveis pelo desenvolvimento da Matemática e das tarefas mais prementes da administração pública daquela sociedade (BERNARD; PROUTS; ROSS, 2013). Isto reafirma a tese de Saviani e Duarte apresentada anteriormente, a qual defende que no início educação e trabalho se confundiam. Entretanto, apesar destes escribas aprenderem seu ofício e assimilarem os saberes matemáticos (entre outros) necessários para sua reprodução enquanto grupo social, nem todos os tabletas de argila moldados eram para fins educativos. Segundo Proust (2012) alguns desses tabletas apresentavam indicações de pesquisa com saberes matemáticos. Isso constitui a tese de que no princípio em que a Matemática não se apresentava como complexo autônomo, a Educação Matemática também se apresentava somente em sentido *lato* articulado à própria prática do trabalho e do desenvolvimento da Matemática.

Na Grécia Antiga o modelo de educação era o exercício do discurso do pensamento, em que os aprendizes faziam imersões, a partir da imitação nas próprias regras do discurso (BERNARD, 2003). Não havia um currículo unificado, pois não existia direção centralizada da sociedade. Ou seja, cada cidade e localidade organizava-se de forma a contemplar suas necessidades. Apesar disso, existe um consenso que nas grandes cidades a educação era dual, elementar para a classe baixa e pessoas escravizadas, e avançada para a elite (BOOTH, 1979, KESTER, 1983, BERNARD; PROUTS; ROSS, 2013). A Matemática, parte do currículo avançado, era voltada a uma educação filosófica sob bases da imitação para imersão na lógica da retórica, para a astronomia e para a formação de especialistas da pólis.

⁴⁸ Schubring (2005) afirma que uma das abordagens históricas para a educação matemática é a de tomar a sua função social como temática central de investigação. Evidentemente, não queremos aqui escrever a história da Educação Matemática, mas apontar a nossa concordância com Schubring nesse aspecto e assim justificar o seu uso referencial no que concerne a esse trabalho.

Nas sociedades do modo de produção asiático, ou das civilizações da Ásia Antiga, as habilidades básicas de Matemática eram pensadas desde muito cedo para as crianças (a partir de 5 anos em alguns documentos), como aprender os números (operar) e o ensino dos pontos cardinais. Tais povos, segundo Keller e Volkov (2013), já contavam com sistemas institucionalizados de escolas e currículos. No primeiro milênio já contavam com coleções de livros voltados ao ensino da Matemática, e no segundo milênio já existiam as primeiras Escolas de Computação e de Matemática. Por outro lado, nas sociedades hindus houve um silêncio de 1000 anos com relação a documentos referentes ao ensino da Matemática, irrompendo historicamente textos que consideravam a capacidade de crianças saberem o valor posicional.

Nos países islâmicos os saberes matemáticos eram ensinados nas cortes, nas *madrasas*⁴⁹, etc. Segundo Brentjes (2013) com os árabes surgiram as primeiras sistematizações de uma didática com três métodos de aprender: memorizar, não escrever nada que não tenha entendido totalmente e debater, discutir e questionar.

Nas civilizações antigas a Educação Matemática em sentido *lato* se configurava desde processos de imitação, memorização e retórica. A escrita era secundária e deveria servir para registros do que já se sabia: o que estava devidamente memorizado. O complexo da Matemática se reproduzia e se materializava socialmente, se configurando desde a imitação e memorização. Estas características representam a gestação de uma alteração ontológica na categoria social da materialização do modelo.

Conforme vimos anteriormente, a materialização se configurava enquanto complexo que inculcava o *dever-ser* ao modelo e valorava suas produções de *genericidades*/formais, e em seu processo regulava, a partir dos atos alternativos, as formas com as quais o modelo se objetivava socialmente. A questão é que essa cadeia de atos alternativos para a objetivação do modelo necessita se complexificar e aprimorar para que o processo de materialização se desenvolva. Em suma, a necessidade de atos alternativos mais acurados de objetivação do modelo no processo de materialização recomenda um *dever-ser* não mais ao modelo, mas ao próprio complexo interno da materialização. Isto é, esses atos alternativos deixam de ser regulados diretamente pelo formal e pela *genericidade*, e o fazem com maior

⁴⁹ Semelhantes às primeiras universidades do período medieval.

autonomia explicitamente pelo processo de materialização, contando com uma participação indireta do formal e das *genericidades*.

Este *dever-ser* inculcado pela materialização sobre si é referente ao processo de automeadiação do ser Social autorrealizável. É gerado pela necessidade sempre superior de objetivação de saberes matemáticos em novas gerações de indivíduos essenciais para o desenvolvimento do Ser Social e daquela socialidade histórico-concreta. É desta complexificação do processo de materialização que determinadas cadeias de atos alternativos (memorizar, imitar e retórica) passam a se cristalizar e constituir um complexo novo que em sua emergência traz consigo características do complexo anterior, surgindo assim o complexo do *Matema*.

No complexo do *Matema* o central deixa de ser a produção de novas *genericidades* e sua formalização no formal passa a ser a própria materialização social dessas *genericidades* já efetivamente formalizadas e “prontas” para a objetivação. Nesse processo de emergência do *Matema*, como complexificação e alteração ontológica do complexo da materialização, a função social *lata* é a objetivação do modelo a partir das suas *genericidades*. No entanto, o próprio modelo é reconfigurado no *Matema* de forma que o objeto de materialização deste não coincida com as *genericidades* produzidas no modelo. Em suma, essa alteração ontológica que produz o *Matema* traz consigo boa parte das determinações do modelo, mas as altera radicalmente. Na prática, afirmamos que o objeto de pesquisa da Matemática difere do objeto de ensino da Matemática.⁵⁰

O surgimento das primeiras universidades no período do medievo europeu, por necessidade de proteção de estudantes e professores dado o seu número crescente, demonstra o caráter de socialização do complexo científico a ponto de estruturar uma nova instituição social em defesa da sua própria reprodução. Apesar dessas primeiras instituições, que impactaram mais favoravelmente o ensino da Matemática no norte europeu (HØYRUP, 2014), o *Matema* ainda era subordinado às categorias mais gerais dominantes no mundo antigo, como a retórica, favorecendo unicamente discussões metamatemáticas, sem desenvolver propriamente a Matemática. Isto é, os momentos predominantes do *Matema* (retórica, imitação e

⁵⁰ A explicitação final dessa diferenciação somente será possível no último capítulo dedicado à emergência da Subjetividade na Educação Matemática. Trataremos da materialização do *Matema* como processos de configuração e reconfiguração subjetiva desde sentidos subjetivos, simbólico-emocionais, produzidos pelo processo vivenciado – as *subjetivações matemáticas*.

memorização) também subordinavam a dinâmica processual do modelo, e o ser da Matemática estava subordinado ao ser da Educação Matemática. Este aspecto se modificou na França com a constituição do *Collège Royal*, uma instituição do estado monárquico, apartado da Igreja hegemônica nas universidades, que buscava ensinar as ciências humanas, entre elas as disciplinas de Matemática. Segundo Karp e Schubring (2014), essa nova instituição atrelada ao Estado francês começou a receber estudantes cada vez mais jovens para os quais os modelos antigos utilizados nas universidades não serviam mais. Ocorreu um “choque de gerações”⁵¹ e conflito de interesses, e na prática gestaram-se também dentro das instituições de ensino as lutas de classes que eclodiram na Revolução Francesa.

A Revolução Francesa foi divisora de águas para o *Matema*, pois ela deu enorme importância para a disciplinarização da Matemática, e mais especificamente para um ensino de Matemática mais eficaz que servia aos interesses da revolução. Antes desta, a Matemática vinculada à formação de engenheiros e militares era reservada à nobreza, e com a ascensão da burguesia o Estado assumiu sistematicamente essa tarefa e os civis passaram a se formar também nos colégios especializados em engenharia militar. Esse processo foi gestado longamente na França, antes mesmo da revolução e dele já emergiram certos complexos alienantes e ideológicos do *Matema* que serão investigados no capítulo seguinte, como os exames de entrada com fortes tendências matematizantes (KARP; SCHUBRING, 2014), que posteriormente tornaram protótipos para sistemas públicos de educação. Apesar de ser uma relação alienada tal perspectiva contribuiu para a ascensão da Matemática como ciência central na explicação e experimentação do mundo burguês. Nas regiões dominadas pelo protestantismo, mais ao norte europeu a Matemática se tornou central, nas escolas realistas (KARP; SCHUBRING, 2013), como resultado do pietismo, uma espécie de iluminismo dos povos germânicos, voltada aos interesses utilitaristas.

Na Revolução Francesa estabeleceu-se uma nova concepção de mundo, em que a Matemática apresentava centralidade na sua elaboração em conjunto às ciências naturais, sendo justificadora e justificada desde uma nova concepção de desenvolvimento e aprendizagem:

⁵¹ Esse conflito de gerações é incapaz de ser explicado partindo das categorias da *Matema* sem o desenvolvimento da subjetividade, por isso, se mantém em aspas e como exposição em aberto.

- “mesmo os estudos elementares dessas ciências são o meio mais seguro para desenvolver as capacidades intelectuais dos alunos”, enquanto os conhecimentos elementares das demais disciplinas “aplicam o raciocínio, mas não o formam”,
- “a literatura tem limites, mas as ciências da observação e do cálculo não têm”
- são meios privilegiados de divulgação do Iluminismo, como remédio “contra os preconceitos, contra a estreiteza de pensamento”
- “para aperfeiçoar a ordem social”, para realizar a igualdade social: para “substituir a ambição de dominar as pessoas pela ambição de iluminá-las. (GUILLAUME *apud* KARP; SCHUNBRING, 2013, p. 143, tradução nossa)

Essas novas concepções foram revogadas em 1802 pelo governo napoleônico, tornando a Matemática disciplina central junto ao latim, deixando de ser uma disciplina para todo o povo e se tornando adereço de cursos especializados⁵². A questão primordial é que o Plano Condorcet, como ficaram conhecidos esses novos princípios, sistematizava aspirações e determinações novas do ser da Educação, que impactavam profundamente o ser da Educação Matemática. Mesmo que ainda não generalizados ao povo, restritos aos colégios especializados, eles puderam se desenvolver e sobredeterminar as categorias anteriormente dominantes no *Matema*. Conforme a citação anterior, as disciplinas das escolas e universidades do medievo dominadas pela retórica, debate, imitação e memorização aplicavam os raciocínios, mas não o formavam ou desenvolviam. Na prática a Revolução Francesa trazia à tona o fato de que ao *Matema* não bastava querer materializar as idealidades matemáticas de forma mecânica, estática, como reprodução e aplicação em problemas. Era necessário que nesse processo de materialização se formassem capacidades intelectuais que pudessem retroagir sobre o modelo de forma que ele resolvesse suas contradições internas. Em síntese, deixou de ser predominante o par dialético da imitação-memória particularizado⁵³ na retórica para que emergissem as determinações reflexivas da criatividade-rigor⁵⁴, sem com isso, evidentemente, deixar de existir em relação tensa ao par dialético da imitação-memória. Na prática, a imitação, memória e retórica passaram a se subordinar à criatividade e ao rigor.

Esse movimento ontogenético de ascensão da categoria unitária criatividade-rigor, de subordinada para predominante, no complexo da materialização do *Matema* coincide com a elevação ao formal do ser do Modelo. O que se quer mostrar com isso

⁵² Napoleão fundou o modelo de sistema de ensino dual, as escolas duais, para as classes altas e para o povo. Esse modelo impera até hoje, apesar de significativas mudanças em suas determinações. Tal dualidade também está presente na formação de professores, formando professores específicos para cada escola (GISPÉRT, 2013).

⁵³ Esse par somente poderá ser devidamente explorado no capítulo da ideologia.

⁵⁴ Idem a nota anterior.

é a intensa e tensa relação histórico-dialética entre o Modelo e o *Matema*, sendo impossível apontar cronologicamente quem emergiu primeiro como complexo. Ou seja, os complexos da Matemática e Educação Matemática se estratificam do campo da vida cotidiana de forma combinada, como determinações reflexivas e tensas, existindo períodos que um predomina sobre o outro desde um campo amplo de mediações, para em outro período essa sobredeterminação ser reconfigurada, negada e invertida em um movimento de superação por incorporação⁵⁵.

Por outro lado, a tensa relação dialética entre as categorias unitárias criatividade-rigor e imitação-memória constituem um campo de mediações particular que impulsiona a complexificação da unidade triádica do complexo da materialização formada pela transmissão-construção-posse da verdade. Enquanto no complexo do modelo essa relação triádica se configurava como a transmissão, construção ou posse de verdade do modelo na sua relação interna ou com a realidade, no complexo do *Matema* ela é reconfigurada e alterada ontologicamente. A primeira alteração ontológica fundamental advém da mudança do objeto ideal ao qual o complexo se debruça, isto é, o *Matema* se direciona aos pôres teleológicos secundários, da subjetividade, e, portanto, é muito mais instável e imprevisível. Nesse aspecto, a categoria de posse da verdade é atrofiada principalmente porque o modelo de verdade que se constitui no complexo de modelo é uma construção ideal do ser material não-subjetivo, em que essa posse é configurada desde uma *valoração social do modelo*. Ou seja, é possível falar em posse de verdade na medida em que é possível falar em verdade, mas a instabilidade dos pôres teleológicos secundários atrofiam a própria ideia de verdade⁵⁶, negando à posse o seu caráter ontológico existente no modelo.

A segunda alteração ontológica é decorrente da primeira e da ascensão da categoria criatividade-rigor no *Matema*. Primeiramente a atrofia, mesmo que momentânea, do momento da posse de verdade traz implicações à relação triádica, que passa a ser diádica. Segundo que essa alteração inaugura necessariamente uma

⁵⁵ A incompreensão dessa determinação reflexiva entre os complexos do modelo e do *Matema*, entre o ser da Matemática e o ser da Educação Matemática, resultam em uma quantidade alarmante de complexos alienantes para o ser Social: ideologia da certeza, formalismo, epistemologia do avestruz, crença na isonomia ética da matemática, pulverização dos conhecimentos educativos matemáticos, baixa profundidade teórica de matemática entre pesquisadores da Educação Matemática e vice-versa, etc.

⁵⁶ Isso para o atual complexo de problemas. É possível falar de verdade sobre pôres teleológicos secundários quando se estabelecem os fundamentos ontológicos da subjetividade, tarefa do último capítulo. Isto é, a posse de verdade reaparece nas determinações do *Matema* a partir da constituição ontogenética das subjetivações matemáticas.

complexificação interior da relação transmissão-construção gerando novos complexos. O par dialético transmissão-construção se refere a dois momentos do mesmo processo de materialização do *Matema*: de um lado a transmissão é o processo de exteriorização das idealidades reconfiguradas do *Matema* pela subjetividade de quem põem, e de outro a construção é a objetivação dessas idealidades do *Matema* pela subjetividade de quem é objeto do pôr. A relação transmissão-construção é uma relação sujeito-sujeito, e esta é uma das alterações ontológicas fundamentais que o *Matema* opera: no modelo a materialização se constituía em uma relação sujeito-objeto. A autonomização metafísica, seja do momento da transmissão, seja do momento da construção, constitui em expressões alienantes no *Matema*, e por vezes se traduz em teorias sobre o próprio ser da Educação Matemática⁵⁷.

Da complexificação da unidade diversa da construção-transmissão emergiu o ensino, como processo pelo qual sujeitos⁵⁸ buscam objetivar em outros sujeitos a capacidade de objetivar idealidades matemáticas. Podemos pensar que o ensino é o processo momentâneo da transmissão, entretanto, isto é falso. De fato, a transmissão é um momento que predomina no ensino, todavia não o determina, principalmente pelo fato de que este busca objetivar capacidades em outro sujeito, para que ele se exteriorize e conseqüentemente se aproprie, se auto objetive, das idealidades matemáticas. O ensino não busca objetivar as idealidades na subjetividade alheia. Igualmente é gerado o processo da aprendizagem onde o sujeito objetiva idealidades matemáticas ao se exteriorizar. Aprender é *cristalizar* as idealidades matemáticas, e isso só se faz possível ao exteriorizar sua subjetividade. Entretanto, aprender não é o mesmo que construir as idealidades, apesar deste ser um momento predominante no processo de aprendizagem. Enquanto a construção é a objetivação das idealidades, aprendizagem é a cristalização através da exteriorização da subjetividade em um processo de objetivação. Para além disso, o ensino e a aprendizagem não são processos singulares, individuais, e os sujeitos destes não são necessariamente

⁵⁷ A autonomização da transmissão gera as concepções teóricas da pedagogia tradicional em EM, e a autonomização da construção gera as concepções teóricas do aprender a aprender e do construtivismo em EM. Ambas apontam relações efetivas do *Matema*, mas também alienam outras relações. A primeira aliena o momento da construção, coisificando a subjetividade de quem é fim da atividade pedagógica (estudante, família etc.); a segunda aliena o momento da transmissão coisificando a subjetividade de quem põe a atividade pedagógica (o professor é supprassumido e retirado de cena como simples mediador, tutor, facilitador etc.). Essas questões serão exploradas com devida profundidade nos próximos capítulos.

⁵⁸ Sujeito ≠ Indivíduo

indivíduos, apesar de poderem ser. Tudo ensina, desde o professor até a organização da sala, as ideologias matemáticas veiculadas, a estrutura escolar e o sistema de crédito, tudo promove a produção de subjetivações, e igualmente, tudo que é social pode aprender. A ideia da aprendizagem como aspecto puramente individual é uma mistificação do pensamento kantiano. A humanidade aprende, as instituições aprendem, os movimentos sociais aprendem, e por diversas vezes aprendem sem necessariamente o aprendizado ter sido apropriado por todas as individualidades que o compõe. O ensino e a aprendizagem somente podem se singularizar, se individualizar, quando constituem uma unidade na diferença, e esta é mediada pelo campo particular da instrução.

Na língua portuguesa a palavra instrução é a única que permite as flexões de alteridade e identidade, isto é, é um verbo que permite falar de *instruir-lhe* e *instruir-se*. Enquanto *aprender-lhe* e *ensinar-se* carecem de significado. Isto não é aleatório, mas evidencia que a instrução é o campo de mediações que unifica o processo de ensino-aprendizagem e, portanto, é ser da Didática⁵⁹. Assim, a instrução é singularização da unidade diversa do processo de ensino-aprendizagem, e universalização da complexificação do par dialético transmissão-construção. A transmissão é processo social de instrução no qual o ensino predomina, e a construção é processo social de construção em que a aprendizagem predomina. A questão que se põe agora é quais são as especificidades desses processos para o *Matema*. Essa discussão, como já vínhamos alertando em notas de rodapé e nos parágrafos anteriores, necessita de desenvolvimentos mais aprofundados sobre as formas ideológicas e alienantes do *Matema*: um complexo de problemas do próximo capítulo.

⁵⁹ Essa posição difere da hegemônica visão de marxistas que entendem o ser da Didática como sendo o ensino. Pretendemos desenvolver essa posição no capítulo da subjetividade.

3 IDEOLOGIA, ALIENAÇÃO E ESTRANHAMENTO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nos capítulos anteriores investigamos o processo ontogenético de estratificação e emergência dos complexos sociais da Matemática e da Educação Matemática, a partir da constituição de seus seres: o *modelo* e o *Matema*. Explicamos como no processo ontogenético os dois complexos são profundamente interligados desde a gênese social do trabalho. Observamos que durante grandes períodos históricos subordinavam-se ao processo do trabalho, e após, subordinavam-se entre si com alterações qualitativas em processos de descontinuidade e evolução. Do estudo ontogenético do *modelo* compreendemos o papel central do mundo ideal, e da produção das idealidades, para a relação da Matemática com o Ser Social. Dessa análise levantou-se o complexo da construção-transmissão articulada ao momento da materialização do *modelo*, em que as idealidades necessitam ser objetivadas em outras subjetividades para o contínuo processo de reprodução social do *modelo*, ou seja, conclui-se que a base ontológica está no Ser Social e na sua substância: a história. O *Matema* emergiu especificamente dessa alteração ontológica do *modelo* desde a complexificação do momento da materialização, constituição do par transmissão-construção e sua função social específica.

A questão primordial é compreender como essas idealidades se objetivam e são objetivadas desde os complexos processos de exteriorização das subjetividades, e dos processos de ensino-aprendizagem. Se no capítulo anterior o estudo dos momentos material e ideal do *modelo* nos levou a entender a emergência do ser da Educação Matemática, nesse capítulo precisamos iniciar compreendendo os momentos material e ideal da própria Educação Matemática em que o “material” sobre o qual se atua não tem mais relação direta com a natureza biofísica como no *modelo*. Isto passa por um processo de crítica por incorporação aos estudos sobre a ideologia no campo da Educação Matemática

3.1 IDEOLOGIA DA CERTEZA: PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES

Os primeiros estudos e menções à Ideologia da Certeza Matemática como uma forma ideológica que impacta e influencia o processo de ensino da Matemática

em modo estrito, e o processo educativo em modo *lato*, datam da década de 1990. Em 1992 Marcelo Borba escreveu um artigo em que desafiava o tabu da certeza matemática e pontuava os primeiros fundamentos sobre o que se compreende por ideologia no campo da Educação Matemática Crítica. Anos mais tarde, com Ole Skovsmose o autor brasileiro rediscutiu o conceito e abordou as formas ideológicas através das quais ele se apresenta no campo da Educação Matemática. Para podermos estudar com maior profundidade esse conceito, em nosso ver um complexo social, precisamos inicialmente compreender como foi trabalhado na literatura.

Segundo Borba (1992) o fundamento da ideologia da certeza matemática é constituída de uma visão pura e perfeita da Matemática, e considerando seu grande poder de aplicação sobre a realidade, seria uma ciência que ofereceria as melhores soluções para os problemas reais. O autor já adverte que essa compreensão é um mito, visto que quem escolhe de que forma aplicar a Matemática aos problemas da realidade são pessoas, e estas não são perfeitas.

Para Borba e Skovsmose (1997) a ideologia é um sistema de crenças que tende a esconder, disfarçar ou filtrar um conjunto de questões vinculadas a problemas de grupos sociais. A ideologia da certeza matemática seria um quadro de interpretação que a transforma em uma linguagem de poder, em que a visão de uma Matemática pura e perfeita contribui para um controle político. Para os autores, esse tipo de posição ideológica não se sustenta nem entre os fundamentos filosóficos da Matemática, nem nas abordagens socioculturais, entretanto é utilizado de forma constante nos meios de comunicação, escolas e universidades. Constrói-se uma ideia de uma Matemática estável e estruturada em contrapartida a um mundo instável e em constante transformação. É dominada pelo paradigma do certo-errado, em que as respostas dos problemas matemáticos são caracterizadas por estarem exatamente corretas ou erradas e, portanto, a aplicação da Matemática à problemas reais carrega consigo essa característica binária, o que permitiria que a mesma fosse “neutra”.

A questão primordial, alertam os autores, é que somente podemos aplicar Matemática se recortarmos um problema para que ele se encaixe nela, e então esta se transforma em forma pura unicamente se construirmos um contexto em que possa ser pura. Na prática, a Matemática quando aplicada sempre trabalha com um pedaço muito limitado da realidade. É efetuada uma matematização, um recorte e formatação da realidade (BORBA; SKOVSMOSE, 1997).

Na vida em sociedade permeada pela tecnologia, uma tecnatureza (BORBA; SKOVSMOSE, 1997) rica em Matemática, esta última assume um papel formatador da realidade. Isto se refere ao fato de que parte do nosso mundo é organizado a partir da Matemática, fazendo com que ela assuma uma função prescritiva. Antes do avanço tecnológico, anterior a possibilidade de falarmos de uma tecnatureza, a Matemática quando aplicada exercia funções descritivas, mas isto se modificou quando ela passou a prescrever e formatar a realidade.

Um dos problemas quais os autores se debruçam é a origem da ideologia da certeza matemática. Apesar de assumirem as influências “externas” focam nas influências internas da sala de aula para a emergência desse complexo social. Afirmam que a comunicação na sala de aula é concentrada nos algoritmos e resultados, criando o paradigma do certo e errado (BORBA; SKOVSMOSE, 1997), e que mais tarde desemboca no que Skovsmose (2000) define como paradigma do exercício. Por fim, ao se questionarem sobre como enfrentar a ideologia da certeza matemática, os autores propõem enfrentar a origem dela na sala de aula combatendo o paradigma do certo-errado, e as metodologias focalizadas no paradigma do exercício (BORBA; SKOVSMOSE, 1997; SKOVSMOSE, 2000).

A questão fundamental, a nosso ver, é que a ideologia da certeza não emerge da sala de aula, mas esta é antes de tudo uma manifestação fenomênica de um complexo social mais amplo que é incapaz de classificar em “interno” e “externo” como fazem os autores. Nas próximas seções queremos investigar com mais profundidade a emergência da ideologia da certeza matemática, seu caráter estranhado e por fim as possibilidades de seu enfrentamento.

3.2 FUNDAMENTOS ONTOLÓGICOS DO MOMENTO IDEAL

A produção consciente do pôr teleológico antecede a realização material. Do ponto de vista ontológico não são dois atos autônomos, mas momentos de um mesmo ato, pois, “a possibilidade do ser de cada ato, [...] está ligado por necessidade ontológica ao ser do outro” (LUKÁCS, 2013, p. 356). Isto é, o ato teleológico é incapaz de assim o se manter somente na consciência, ele necessita de seus momentos caracterizados como momento real e momento ideal. Estes momentos da Matemática

foram estudados no capítulo anterior em que analisamos a gênese das idealidades matemáticas nos processos de formalização e materialização.

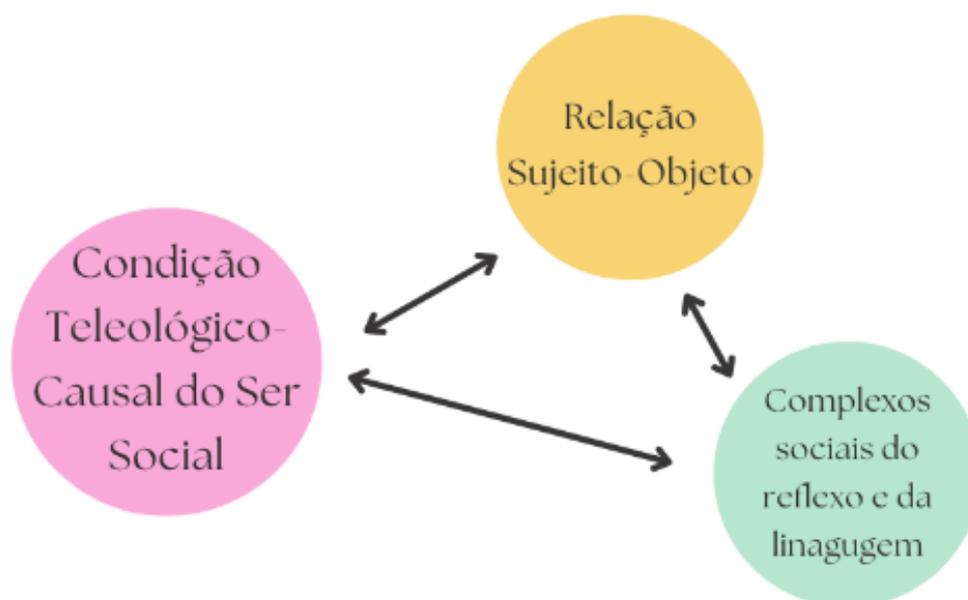
No trabalho, o material do pôr teleológico, aquele que será transformado e sobre o qual se age, é sempre a natureza biofísica. Fora do trabalho o material do pôr teleológico é sempre a própria humanidade que visa ser influenciada para que determinados pôres sejam realizados no metabolismo do Ser Social com a natureza biofísica. Este material fora do trabalho é “mais oscilante, mais suave, mais imprevisível” (LUKÁCS, 2013, p. 356). Além disso, o momento real refere-se ao ato de pôr as cadeias causais da materialidade em funcionamento para alcançar determinado objetivo do pôr, ou seja, o momento real tem prioridade ontológica ao momento ideal, visto que este último sem sua objetivação permanece como desejo ou vontade.

Para compreendermos estes fundamentos crítico-ontológicos devemos retornar a três dimensões articuladas: **a)** causalidade e teleologia, **b)** relação sujeito-objeto e **c)** o papel do reflexo e da linguagem no momento ideal.

A relação entre causalidade e teleologia, como já discutimos nos capítulos iniciais, refere-se a uma relação intrínseca a todos os complexos sociais do Ser Social, de forma que a teleologia é própria do Ser Social, e o Ser da natureza detém apenas a causalidade (e casualidade). Por outro lado, a teleologia sempre necessita da causalidade, pois sem a mesma ela não se realiza. Para efetuar-se como objetivação, a posição teleológica põe-se sobre as cadeias causais, constituindo a relação sujeito-objeto inaugurando uma determinada distância da consciência com a realidade. Esta distância diferencia-se no Ser Social aos estímulos epifenomênicos das consciências animais aos seus ambientes, em síntese, esta relação sujeito-objeto inaugurada permite a autonomização das representações imagéticas dos objetos construídas durante os processos de transformação da natureza. Diante dessas imagens, produtos da relação sujeito-objeto, a posição teleológica atua sobre cadeias causais e procura realizar-se. O sucesso reforça a imagem, o fracasso impõe novas análises. Isto é, o ser humano é um ser que responde às perguntas que faz frente as suas necessidades, e são essas respostas que desencadeiam posições teleológicas sendo a linguagem o complexo social que permite essa inter-relação do Ser Social com o mundo ambiente. Da condição teleológica-causal do Ser Social articulada à relação sujeito-objeto, constitui-se um processo de distanciamento da consciência frente ao

objeto. Este produz imagens generalizadas (reflexos/espelhamentos/refrações⁶⁰) que buscam responder perguntas constituídas na relação do Ser Social com o mundo ambiente a partir do complexo da linguagem que atua como *médium* para objetivação dos processos de generalização.

Figura 4 – Fundamentos Ontológicos do Momento Ideal



Fonte: Arquivos do autor.

Apesar da prioridade ontológica do momento real na objetivação, quem orienta todo o processo é a posição teleológica estabelecida, pois é ela quem promove a escolha das qualidades e características do objeto que serão utilizadas para pôr em movimento cadeias causais. Neste procedimento de orientar o processo de trabalho, Lukács (2013) chama atenção ao papel ativo desempenhado pelo sujeito na apropriação do mundo material como mundo ideal, este último num contínuo processo de autonomização. Por fim, como bem sintetiza esse movimento o autor italiano Guido Oldrini (2017, p. 296), o momento ideal

nada mais é que a intenção consciente de que, a cada vez, o homem deve dar respostas através da práxis do trabalho às necessidades que a provocam, guia o 'movimento material do trabalho', tendo em vista o intercâmbio orgânico com a natureza, primeiro objetivo desse movimento

⁶⁰ São várias as traduções possíveis para a categoria usada por Lukács.

Uma outra dimensão articulada ao momento real e momento ideal, inaugurada pelo trabalho, é a relação alienação-objetivação fundamental para compreender a gênese ontológica da subjetividade. Segundo Lukács (2013, p. 422-423)

[...] a relação “sujeito-objeto” enquanto relação típica entre o homem e o mundo, o seu mundo, constitui uma inter-relação, na qual o sujeito atua permanentemente sobre o objeto, o objeto sobre o sujeito, conferindo nova forma, produzindo coisas novas, na qual nenhum dos dois componentes pode ser compreendido isoladamente, separado por antagonismos e, portanto, de modo independente. [...] Se apontarmos para a inseparabilidade ontológica desses dois polos correspondentes do ser social – justamente em sua heterogeneidade imediata –, fica claro que todo ato de objetivação do objeto da práxis é simultaneamente um ato de alienação [*Entäusserung*] do seu sujeito.

Portanto, dessa longa citação compreendemos que a objetivação sempre se direciona para promover a alteração do mundo material, enquanto a alienação produz o desenvolvimento do indivíduo e da personalidade. Segundo Lukács (2013) nos primórdios da humanidade a objetivação imperava sobre a alienação, apesar de isso não significar que esta última seja um processo que emerge após a objetivação, pois são um processo ontologicamente unitário. O que se evidencia aqui é que a alienação toma força social à medida que a relação sujeito-objeto vai se desenvolvendo, isto é, a alienação se constitui como momento mais influente com a contínua autonomização do mundo ideal que tem em seu fundamento, o momento ideal.

Toda posição teleológica singular é alienação e objetivação, isto é, comporta os dois complexos. A questão é que desde a alienação, a objetivação de um pôr retroage sobre a individualidade humana desdobrando-se em uma multiplicação de possibilidade de desenvolvimento do indivíduo. Portanto, a alienação conduz a uma intensificação da heterogeneidade do Ser Social, incluindo as desigualdades do seu desenvolvimento. A possibilidade de alienar-se surge do contexto em que a humanidade precisou responder perguntas postas em seu entorno, e apesar disso, essas eram formuladas de acordo com seu ambiente social. Desta forma, com relação ao complexo de objetivação e alienação, esta última constitui-se numa multiplicidade de possibilidades de desenvolvimento da individualidade que retroagem sobre os sujeitos, desde as objetivações realizadas apontando para uma generalização destes pores a sua socialização e complexificação. Isto é, o complexo da objetivação e alienação aponta para além da simples prática do trabalho, como as atividades de natureza não econômica ainda assim fundamentais para a própria organização da sociabilidade humana, pois

as mais antigas realizações do trabalho, as consequências mais primitivas da incipiente divisão do trabalho já propõem tarefas aos homens, cuja execução exige e mobiliza forças psíquicas de feitio novo, diferentes das mobilizadas pelo processo propriamente dito do trabalho (pense-se no papel da coragem pessoal, da sagacidade inventiva, da cooperação desprendida no caso de alguns trabalhos empreendidos coletivamente). Por isso mesmo, os pores teleológicos que surgem daí estão direcionados – tanto mais decididamente, quanto mais desenvolvida for a divisão social do trabalho – diretamente para o despertar, fortalecer e consolidar desses afetos que se tornaram indispensáveis aos homens. Isso já mostra a impossibilidade de que o objeto desses pores seja capaz de exercer um controle e uma correção tão diretos da realidade como costuma acontecer no metabolismo com a natureza: nem o próprio objeto, nem o ponto a ser atingido pelo pôr podem, em princípio, ser determinados de modo tão unívoco como no caso deste. Passa a vigorar aqui a distinção entre se um pôr teleológico, em última análise, desencadeia uma série causal ou se desencadeia um novo pôr teleológico. (LUKÁCS, 2013, p. 484).

Lukács chama atenção para o fato de que desde o primórdio do trabalho, já se constituía de forma intrínseca uma diferenciação entre os chamados pores teleológicos primários e secundários (mediados, parciais), causada pelo complexo da objetivação-alienação.

3.3 MOMENTO IDEAL DA MATEMÁTICA: INTUIÇÃO, ANÁLISE, SÍNTESE E SILOGISMO

Nos pores mediados, parciais, que têm por fim influenciar diretamente a consciência de outros “o ideal está contido como motivo e objeto tanto no pôr quanto no objeto por ele intencionado” (LUKÁCS, 2013, p. 360). Isto é, no ser da Educação Matemática o caráter ideal do pôr teleológico que lhe caracteriza é dado pelo motivo de seu pôr, seu *dever-ser*, a saber a materialização das idealidades matemáticas na subjetividade como parte da reprodução social do Ser. Por outro lado, esse processo é o próprio objeto sobre o qual o *Matema* age, visto que o material é a própria subjetividade alheia. Além disso, como o momento ideal é quem regula e orienta todo o processo de materialização das idealidades matemáticas na subjetividade, faz-se necessário compreender em profundidade o momento ideal da Matemática para assim entendermos que impactos ele pode ter na constituição subjetiva.

Do ponto de vista da Matemática, isto é do modelo, o momento ideal é quem regula a produção de idealidades matemáticas que cumprem a sua função social inculcada, a qual cabe constituir-se como conhecimento e ferramenta da investigação dos meios. Em nossas investigações sobre o complexo do modelo podemos definir ao menos quatro submomentos do momento ideal: a intuição, a análise, a síntese e o

silogismo. Compreendemos que eles são concomitantes, em certa medida contraditórios, mas partícipes contínuos da regulação na formação das idealidades matemáticas e sua formalização. A intuição, em certas tradições pode ser entendida como um conhecimento imediato do mundo, autoevidente, primitivo, que não passou por um processo intermediário. Contrapõe-se à ideia de um conhecimento “mediado”, de um ponto de vista ontológico, a intuição “aparece sempre que um homem está preso a algum núcleo de pensamento, e depois de tê-lo reelaborado inconscientemente dentro de si, por um certo período, imprevisivelmente chega a um resultado” (LUKÁCS, 2014, p. 58), como se fosse uma “revelação íntima da razão a si mesma” (LEFEBVRE, 1991, p. 104). Desta forma, o submomento da intuição regula a produção das idealidades matemáticas desde um conjunto de “*insights*” conceituais e de pensamento, inconsciente⁶¹. Entretanto, a intuição matemática é incapaz de ir além do sensível imediato. Para sua constituição em conhecimento ela aponta para o processo mediado, isto é, o submomento da análise-síntese.

A análise orienta um processo de penetração no objeto matemático, que o destitui em partes, o reparte, o destrói, vai do complexo ao simples, todavia não pode quebrá-lo de qualquer forma. Esta deve orientar esse processo de repartição de forma que as partes constituídas mantenham uma articulação com o todo complexo que se está estudando. Isto é, a análise precisamente indica seu oposto: a síntese. Enquanto a análise nega o objeto, a síntese nega esse movimento de negação. A reconstrução do objeto que foi analiticamente desconstruído não é um retorno ao patamar anterior, mas a um patamar superior. A síntese recompõe o objeto compreendendo com profundidade o papel das partes e aprofundando o conhecimento do todo. Mas igualmente, essa reconstrução sintética não é feita de qualquer forma, ela tem uma forma precisamente matemática de ser efetuada, assim como a análise que se aponta para o silogismo.

Com silogismo nos referimos precisamente a um modelo de raciocínio empregado aos processos de análise e síntese, dentre os quais a indução e dedução. Não é de nosso interesse analisá-los com profundidade, apenas notarmos sua existência. Especificamente, estes quatro submomentos constituem uma estrutura

⁶¹ Na Matemática a intuição acumula maior centralidade desde a perspectiva intuicionista de Brouwer, que advoga que toda idealidade matemática deve ser devidamente construída mentalmente, e que unicamente essa construção constitui veracidade de sua existência. Em suma, na supervalorização do intuicionismo há uma postura antirrealista, e, portanto, idealista.

orientadora do próprio momento ideal, e assim, da materialização de idealidades matemáticas e sua formalização. Ao se configurarem como reguladoras do processo de materialização e produção das idealidades matemáticas, advogam para si uma função educativa e alienadora: a retroagem sobre os sujeitos que põe matematicamente tais idealidades, ao passo que desenvolve e marca a subjetividade de quem materializou essas idealidades matemáticas. A maior profundidade desses impactos será analisada no capítulo da subjetividade.

3.4 MODELO MATEMÁTICO E TECNOLOGIA

Como é possível utilizar a Matemática no ato da criação de conhecimentos no campo das Ciências e da Tecnologia? Como se dá esse processo? Qual é o papel da Matemática, de fato, na constituição das Ciências Naturais e Sociais? Essas questões se colocam com urgência quando pensamos na Matemática como subsidiadora do desenvolvimento científico e tecnológico.

Segundo Bassanezi (2004), ciências naturais como a Física, a Astrofísica e a Química estão amplamente matematizadas em seus aspectos teóricos. A Biologia, segundo o autor, está cada vez mais matematizada. Mecanismos que controlam dinâmicas populacionais, epidemiologia, ecologia, neurologia, genética e processos fisiológicos são algumas das frentes nas quais a Matemática tem apresentado algumas contribuições. Tais contribuições, quando se referem às ciências sociais (e porque não humanas), segundo o autor, já não são tão efetivas e significativas, mas não são completamente inexistentes (2004).

Esse processo de matematização, ou seja, atividade em que a Matemática é utilizada como ferramental para oferecer *uma* compreensão de um fenômeno qualquer, é chamado de modelagem matemática⁶². Para Bassanezi (2004, p. 06) a atividade de modelar matematicamente consiste, essencialmente, “em transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

⁶² Enfatizamos que neste capítulo estamos discutindo o ato de modelar matematicamente no campo da Matemática Aplicada. Dessa forma, a expressão “modelagem matemática” será utilizada com esse sentido.

O principal objetivo da ação de se modelar matematicamente é chegar a um modelo matemático. Esse modelo, segundo Bassanezi (2004), é “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (p. 20). Davis e Hersh (1986), ao se referirem a Aris, afirmam que um modelo matemático é qualquer conjunto de equações ou estruturas matemáticas, “completo e consistente, que é elaborado para responder a alguma outra entidade do seu protótipo” (p. 107). Esse protótipo, segundo os autores, poderia ser “uma entidade física, biológica, social, psicológica ou conceitual” (DAVIS; HERSH, 1986, p. 197). Poderia ser, inclusive, outro modelo matemático.

Os objetivos enumerados pelos autores, para que se construam modelos matemáticos são: **1)** prever o que irá acontecer no mundo físico; **2)** influenciar possíveis experimentações ou observações posteriores; **3)** promover o progresso e a compreensão de conceitos; **4)** auxiliar a axiomatização da situação física; **5)** incentivar o desenvolvimento da Matemática e da arte de construir modelos matemáticos. (DAVIS; HERSH, 1986).

Esses mesmos autores, porém, afirmam que o homem, maravilhado com a criação de uma variedade de configurações ou estruturas matemáticas, deliberadamente força vários aspectos físicos e sociais do universo, a fim de que se adaptem a esses modelos da melhor maneira possível. Caso o sapato se ajuste (como no caso da Cinderela), ou seja, caso o modelo ofereça uma boa resposta, temos um belo modelo matemático; “se não – e o mundo dos fatos concretos é mais semelhante à irmã feia; o sapato sempre aperta” (DAVIS; HERSH, 1986, p. 99), o modelo matemático não é tão bom, e volta-se à prancheta.

Então qual é a especificidade da prática de modelar matematicamente? Como visto anteriormente a Modelagem Matemática parte de um discurso de modelar provido pela matemática aplicada. Em geral, temos um determinado problema da realidade objetiva e queremos uma solução aproximada para esse problema. Essa solução é aproximada, pois a totalidade concreta, ou seja, a realidade, é dinâmica e muda a todo momento; do outro lado, temos um recorte desse problema original de maneira onde se pode encontrar um modelo matemático que o estruture, e com isso uma solução exata para o modelo que represente o problema recortado. Dessa forma, se coloca uma questão fundamental: até que ponto a solução exata encontrada para o recorte feito reflete a solução aproximada do problema original? Esta é a tarefa da discussão epistemológica em modelagem matemática.

Quando discutimos sobre os fenômenos que podem ser modelados ou de que maneira isso pode acontecer, retomamos sempre a discussão sobre *realidade* e *problema matemático*. Cifuentes e Negrelli (2012) alertam para o fato de que usualmente trabalha-se a modelagem matemática sem fundamentar explicitamente que concepções estão envolvidas, e em sentido mais geral, no campo da modelagem matemática não são feitas análises de cunho epistemológico.

Cifuentes e Negrelli (2012), ao abordarem o discurso sobre *como* modelar matematicamente enquanto um discurso prescritivo/descritivo da modelação, adotam em cada fenômeno específico (social, biofísico ou epistêmico) do processo, uma ideia diversa de realidade. Dessa forma, apresentam as concepções de realidade vinculadas ao que chamam de realismo empírico, estruturalismo e platonismo. Em suma, para cada discurso metamatemático concebido epistemologicamente atrelam um estatuto ontológico à realidade abordada. Nesse sentido, tomam o caráter epistemológico como primário ao caráter ontológico da realidade matematizada. Assim, se adotamos a compreensão epistemológica do realismo empírico, tudo o que existe é realidade e, portanto, objeto de modelação; se defendemos a compreensão do estruturalismo, o que modelamos são estruturas do exterior ao ser cognoscente, e essas estruturas se referem ao recorte do problema inicial, portanto, a realidade toma o estatuto ontológico de serem apenas as estruturas do que existe no exterior ao sujeito. Ao eleger o platonismo como teoria do conhecimento, de forma a conseguir modelar a própria Matemática – teoria dos modelos -, os autores dão à mesma o estatuto ontológico puramente abstrato, apartado do mundo real (CIFUENTES; NEGRELLI, 2012). Logo, são as concepções de teoria do conhecimento que definem de que forma é a realidade e que ‘parte’ desta buscou-se aproximar.

Na discussão sobre o problema matemático e a realidade, acreditamos na primazia do estatuto ontológico sobre o epistemológico, exatamente o contrário do exposto anteriormente. É a concepção de que a realidade deve guiar a discussão epistemológica em modelagem matemática. Com esse intuito procuraremos elaborar algumas considerações importantes sobre Modelos Matemáticos e suas relações com a realidade objetiva.

Primeiramente, entendemos a realidade objetiva não somente como a natureza biofísica e social externa ao ser cognoscente, mas também se compreende os próprios construtos conceituais científicos como partícipes desta. Os conceitos abstratos, enquanto produtos da mente humana, apenas o são de maneira a refletirem

determinadas particularidades da realidade material de maneira homogênea (universalizante) frente à heterogeneidade da cotidianidade (as singularidades). Nesse sentido, trata-se de perceber as relações dialéticas entre o que se concebe como sendo universal, particular e singular.

O singular concerne sempre às manifestações da imediaticidade dos fenômenos, a cotidianidade. A universalidade se refere às leis e tendências abstratas que capturam características homogeneizantes da singularidade. Por exemplo, da singularidade de uma cesta de cinco maçãs podemos abstrair o caráter universal do número cinco; no entanto, para particularizar o conceito cinco devemos anteriormente entrar em contato com outras singularidades de coletivos com cinco elementos, e isto somente é possível no movimento dinâmico da história. Entretanto, é necessário atentar para a não autonomização do universal frente ao singular, e vice-versa. Em outras palavras, são categorias que, para serem expressas enquanto características da realidade objetiva, necessitam sempre ser dialeticamente mediadas e este é o papel da particularidade (LUKÁCS, 1978).

A autonomização do universal mistifica a imediaticidade transformando o que é singular em universal, aquilo que Mészáros (2013, p. 58) chama de “culto direto da totalidade”. Esse mito é extremamente perigoso, pois naturaliza o que é transitório e universaliza o que é particular. Uma de suas consequências históricas foi o nazismo que naturalizou o Estado Alemão e universalizou a “raça” ariana.

Por outro lado, ao autonomizar o singular nega-se a totalidade, *o todo*, mistificando a imediaticidade de maneira que a única coisa possível a ser apreendida são indivíduos fragmentários, culminando na “psicologia da insignificância de nossas ações, a rejeição cínica da atividade inspirada pela moral e a aceitação impotente de nossas condições” (MÉSZÁROS, 2013, p. 58). Portanto, se torna necessária a mediação dialética entre o Universal e o Singular a partir do Particular.

Essa forma de apreensão da realidade toma sempre como processo guiador a totalidade concreta e a gênese histórica. Já afirmavam Marx e Engels (2007) que a única ciência *de verdade* é a ciência da História. Por outro lado, ao tomar a totalidade concreta como *guia*, toma metodologicamente o ontológico em primazia ao epistemológico:

O concreto é concreto, porque é a síntese de muitas determinações, isto é, unidade do diverso. Por isso, o concreto aparece no pensamento como o processo da síntese, como resultado, não como ponto de partida, embora seja o verdadeiro ponto de partida e, portanto, o ponto de partida também da

intuição e da representação. No primeiro método, a representação plena volatiliza-se na determinação abstrata; no segundo, as determinações abstratas conduzem à reprodução do concreto por meio do pensamento (MARX, 2008, p. 258-259).

É aqui que podemos compreender o processo da produção do conhecimento científico e dos modelos matemáticos, enquanto *práxis* humana. O ponto de partida e de chegada é sempre o concreto, porém na partida ele se apresenta como um concreto caótico, contingente e a partir da sua abordagem histórica e vínculo com a totalidade subjetiva possível abstrair determinadas legalidades universais; essa é a *redução* do concreto ao abstrato (KOPNIN, 1978), o processo de análise do objeto (VIGOTSKI, 2001). Por conseguinte, quando se retorna ao concreto enquanto uma prática humana voltada para determinado objetivo, o ascenso do abstrato ao concreto, trata-se do concreto pensado, a síntese (VIGOTSKI, 2001). Nesse sentido, os modelos matemáticos não se caracterizam como possibilidade de *acesso* à realidade, como quer o realismo empírico, ou como uma *representação* estrutural do exterior, um mundo apartado da realidade objetiva, mas sim como uma mediação entre consciência e realidade.

Retomemos a prática da modelação matemática prescrita pela matemática aplicada. O singular se caracteriza pelo problema original da realidade (do concreto contingente). A mediação entre o problema original e a possibilidade de estabelecer um problema aproximado, recorte do original, capaz de ser modelado matematicamente, se caracteriza pelo estabelecimento de particularidades. A construção do modelo matemático vinculado a esse problema aproximado se caracteriza pelo universal. A solução desse modelo matemático deve retornar ao problema original para ser então analisado e utilizado como subsídio para uma prática com relação a esse problema original: nesse momento o concreto inicial abarca em si possibilidades de concreto pensado.

A adequação do modelo encontrado com relação ao problema original deve ser entendida como um *campo de possibilidades*. Esse campo de possibilidades pode ser entendido, metaforicamente, com a escolha de acordes musicais para a escrita de uma música. Por exemplo, se estiver escrevendo uma música de MPB, meu campo de possibilidades é determinado por esse estilo/tema musical, entretanto, a escolha dos acordes musicais podem ser feitas de distintas formas. Isto é, sempre delimita um campo de ação que ainda assim não é “exato”. Como diria Skovsmose (1999) a Matemática e a modelagem são atividades envoltas de incertezas.

Para elucidar de que maneira os modelos matemáticos se relacionam com as diferentes singularidades, faremos uma diferenciação – como unidade na diversidade (MARX, 2008) -, entre os modelos matemáticos como *transferência de verdade*, *construção da verdade* e *possuidores da verdade*.

3.5 OS MODELOS MATEMÁTICOS COMO TRANSFERÊNCIA DA VERDADE

Historicamente, o positivismo lógico se consolidou como a principal referência epistemológica do século XX. Para essa corrente, especialmente nos trabalhos de Carnap e Quine, os modelos matemáticos estabelecidos sobre uma teoria conjuntista⁶³, são aqueles capazes de representar o real-empírico-dado. Para além disso, se tornam necessários dois movimentos de redução. O primeiro, reduzindo todas as ciências à Física, para então executar o segundo, a Física reduzindo-se à Matemática. Badiou (1972), discutindo essas compreensões explicita que nessa perspectiva, a categoria filosófica de modelo tem uma dupla significação. Uma como conceito científico intramatemático de formalização sintático/semântico da estrutura lógico-matemática; outra como noção ideológica de que esses modelos representam o real-empírico imediatamente dado, sendo para isso necessário a verificabilidade do modelo diante do ambiente. Explica também, que a redução das ciências à Física, e desta à Matemática, é retroalimentada pela tentativa de reduzir toda a Matemática à aritmética recursiva, isto é, a Lógica.

Para além disso, se quisermos uma compreensão materialista de modelo que coloca a primazia do ontológico frente ao gnosiológico, Badiou (1972) afirma que, na análise epistemológica das ciências, o modelo não deve ser relacionado ao concreto que supostamente o representa, ou com a estrutura lógico-formal que lhe caracteriza, mas sim ser visto como mediador entre os dois campos:

Modelo designa a rede inter cruzada das retroacções e das antecipações que tecem essa história; isto é, aquilo que se designou, quanto à antecipação, como corte, quanto à retroacção, como refundição. [...] denomino por modelo o estatuto que tutela retrospectivamente às suas primeiras instâncias práticas a sua transformação experimental por um dispositivo formal definido. (p. 93)

Tomemos a lei da queda dos corpos de Galileu como exemplo. Sabemos que todos os corpos já caíam anteriormente, sendo assim, a queda já era uma prática

⁶³Mais recentemente se desenvolveu a Teoria das Categorias que generaliza a Teoria dos Conjuntos.

existente antes do modelo que veio explicá-la. Conseqüentemente, após o desenvolvimento dessa lei, a mesma promoveu a refundição da mesma prática, isto é, a reinventou. Isto posto, verifica-se que o modelo então tem essa característica no que concerne à epistemologia. Primeiro ele medeia a realidade objetiva (o fenômeno da queda) com a consciência (apreensão desse fenômeno em um recorte adequado), e depois fornece o processo histórico de construção da lei. Ele tem o DNA da história de sua construção, e conseqüentemente da retroação e refundição do fenômeno. Assim, o modelo tem uma dupla indicação, como mediação e como possuidor da historicidade da formalização (BADIOUS, 1972).

Por outro lado, se o modelo é a mediação entre a consciência e a realidade, ele pode ser desenvolvido antes mesmo que se estabeleça uma prática experimental concreta sobre a teoria científica a qual ele pertence. A teoria da Relatividade é um exemplo disso. Ela foi desenvolvida como modelo anteriormente aos experimentos “cruciais” e esse fenômeno epistêmico é que Badiou (1972) chama de *antecipação matemática*.

Observemos ainda que, se tomarmos o modelo como representante do real, como quer o positivismo lógico, diremos que esse modelo é o único capaz de determinar a verdadeira natureza da realidade, pois afasta mal-entendidos linguísticos devido a sua transparência de significados. Por outro lado, se tomarmos o modelo como estrutura lógico-formal criada subjetivamente para possibilitar um acesso da consciência à realidade no limite, poderemos afirmar que esse acesso não necessariamente nos leva a compreender algo da realidade. São dois extremos perigosos que tendem, por um lado, à absolutização da ciência e ao cientificismo e, por outro, podem ocasionar o relativismo puro e o “vale-tudo” epistemológico.

Assim, o caso dos modelos matemáticos como transferência de verdade se vincula à própria ideia de modelos e/ou teorias científicas. A partir de determinados enunciados e leis científicas, esses modelos são utilizados para transferir a *verdade contida* nesses princípios da lei para os casos particulares e singulares os quais o corpo teórico-científico mensura, resolve, apreende ou precipita. Em geral, os modelos matemáticos se referem primeiro à consolidação de uma fórmula matemática (lei universal), em seguida às diversas deduções lógicas (processos de mediação), e alcançam os resultados singulares. Trata-se de modelos para fenômenos sociais e biofísicos.

3.6 OS MODELOS MATEMÁTICOS COMO CONSTRUÇÃO DA VERDADE

O caso dos modelos matemáticos como construção da verdade se refere aos fenômenos epistêmicos. Em geral, modelam um problema matemático a partir de outro ponto vista matemático: um isomorfismo de modelos matemáticos. Esta é uma prática recorrente, como por exemplo, quando um problema geométrico é resolvido algebricamente. Cifuentes e Negrelli (2012, p. 810) apresentam um exemplo interessante:

Podemos escolher as operações de adição e multiplicação, ou a operação de sucessor, constituindo o que chamamos de *estrutura de Peano padrão*. Aqui, revela-se o momento estruturalista-construtivo do processo. A estrutura de Peano padrão é, então, um sistema da forma $(N, s, 0)$ onde $N = \{0, 1, 2, \dots\}$ e s é a *função sucessor* definida por $s(n) = n + 1$ para cada n em N . Para essa estrutura, considerada como um recorte do mundo dos números naturais e, portanto, pensada como uma pseudo-realidade [problema aproximado do original] a ser modelada, é necessário elaborar uma teoria que sirva como modelo para descrevê-la. Teoria que, neste caso, consiste não de equações como na modelagem de muitas situações reais [externas], senão de sentenças que capturem as que consideramos como verdades essenciais desse sistema, os axiomas (embora as equações também sejam sentenças numa linguagem possivelmente mais aprimorada). Peano estabeleceu uma tal coleção de sentenças conhecidas hoje como os *axiomas de Peano*. Assim, os axiomas de Peano constituem um modelo da estrutura de Peano padrão a qual, pela sua vez, é um recorte do mundo natural da aritmética.

Para tanto, quando falamos de modelos matemáticos como construção da verdade, falamos da prática da Matemática pura. Nesse sentido, não há uma ruptura epistemológica⁶⁴, como queria Poincaré ao afirmar que matemática aplicada não era de fato Matemática. Há em verdade, um corte epistemológico, pois a matemática aplicada, vista enquanto produtora de modelos, possibilita a evolução da Matemática para novos caminhos e perspectivas.

À vista disso, Badiou (1972) afirma que o conceito científico de modelo não remete ao empírico, mas ele é estritamente interno à Matemática. Para remetê-lo ao concreto é necessário tomá-lo como noção ideológica, a exemplo do positivismo lógico que ideologicamente defendia o modelo como representação do real. Se o modelo é um conceito intramatemático deve, ao mesmo tempo, ser construído internamente à Matemática.

⁶⁴Ruptura epistemológica se refere a uma ruptura que dá início a uma nova ciência. Por conseguinte, corte epistemológico se refere a uma evolução específica e significativa dentro da própria ciência. (BACHELARD, 1999)

Para a construção do conceito de modelo, Badiou (1972) atentou para a dimensão sintática – a teoria formal – que fornece uma base lógico-axiomática e uma dimensão semântica – estrutura de objetos – à qual a dimensão anterior deve corresponder de maneira consistente e coerente. Essa correlação é a correspondência semântica. A estrutura passa a ser um modelo com relação à teoria formal se, a partir da correspondência semântica, os axiomas válidos para a teoria formal valerem também para a estrutura. Como cada modelo pressupõe, enquanto conceito científico, uma teoria formal, a prática sintática é vista por Badiou (1972) como os *meios de produção* da Matemática e a prática semântica como *modos de produzir* a Matemática. Consequentemente, a relação dialética dos meios e dos modos, da sintaxe e da semântica, produz o *modelo* enquanto conceito.

A sintaxe, metaforicamente percebida como meio de produção matemática, é transferidora de verdade dada a possibilidade de “controle (técnico) que o sistema formal permite inscrever sobre o modelo” (BADIOU, 1972, p. 74). Mas, percebamos que a própria dimensão sintática, que é a dimensão da Lógica, e a dimensão semântica – teoria dos conjuntos/das categorias-, são produções matemáticas. Pois, mesmo a lógica mais elementar que se estabelece sob base da aritmética primitiva recursiva requer fragmentos da teoria dos números inteiros que é modelo matematicamente estabelecido. O exemplo dado pelos autores Cifuentes e Negrelli (2012) anteriormente expresso demonstra isso.

Nesse sentido, a teoria dos modelos matemáticos, mais do que propriamente possibilitar que se perceba a produção matemática enquanto dimensão sintática e semântica, permite ver que os próprios modelos são importantes para a reprodução das condições dessa produção, pois tratam de contribuir para o aperfeiçoamento constante dos meios de produção sintáticos e da semântica.

Não obstante, cabe destacar que nesse caso, o fato de analisarmos os modelos matemáticos como fenômenos epistêmicos não lhes retira o caráter material, de realidade objetiva e, assim sendo, de uma análise tomando como primazia o estatuto ontológico para guiá-la. Para essa compreensão Badiou (1972) faz uma analogia interessante sobre produção matemática e uma máquina: “É ainda necessário compreender que a materialidade não se inicia com as máquinas ‘propriamente ditas’. Um sistema-formal é uma máquina matemática, uma máquina *para* a produção matemática, e colocada no processo dessa produção.” (grifos do autor, p. 75)

3.7 MODELOS MATEMÁTICOS COMO POSSUIDORES DA VERDADE

Quando os modelos matemáticos se apresentam como possuidores de verdade, são tecnologias. Nesse aspecto, os modelos matemáticos em geral servem a determinados interesses ideológicos, pois apesar de serem possuidores da verdade, seu caráter homogeneizante precisa ser vinculado ao problema real que deve ser resolvido. Essa ligação é feita a partir de noções sobre o campo ao qual o modelo matemático deve intervir e as noções responsáveis pela ligação são de caráter ideológico, pois dão sentido à intervenção técnica do modelo. Em suma, o modelo matemático serve de suporte para um objetivo finalista.

Tomemos o exemplo da modelação matemática praticada para a interpretação da margem de lucro de uma empresa, típico problema de microeconomia⁶⁵. Em outras palavras, a atividade-fim voltada à aumentar tal margem ou à entender condições para que isso ocorra, depende da compreensão relativa às variáveis matemáticas atreladas (produção, salários, compras de matéria-prima, manutenção, etc.) e de então agir perante isso.

O modelo matemático é que *provém/determina* a Lei para o caso singular e, conseqüentemente, é uma tecnologia no âmbito da economia. Podemos encontrar outros exemplos em outras áreas sociais, como os algoritmos de risco de vida, de planos de saúde, etc. O modelo ao qual nos referimos aqui se diferencia do modelo científico, pois parte do caso singular enquanto um objetivo já definido de resolução. Entretanto, para fazer esse processo de tradução do que se quer no objetivo final para a consolidação de um modelo matemático que promova esse objetivo, são necessárias noções sobre o campo em questão. No caso do nosso exemplo, essas noções são do salário, lucro, manutenção, etc., e mais do que isso, são noções ideológicas que “*objectivam os objectivos de classe*” (BADIOU, 1972, p. 20).

Contudo, nesse caso particular do modelo matemático visto enquanto uma tecnologia, Badiou (1972) nos alerta que sua construção ideológica se dá sobre uma determinada lei científica intrínseca. Isto é, a atividade-fim tida como objetivo o qual o modelo matemático deve alcançar é em verdade o resultado de um processo ideológico que busca dar caráter científico a interesses político-sociais. No caso do

⁶⁵O problema é simples, entretanto os exemplos em economia são altamente desenvolvidos como, por exemplo, os métodos Monte-Carlo.

nosso exemplo, o aumento da margem de lucro de uma empresa está vinculado aos interesses ideológicos do capitalista dono da empresa.

Nesse sentido, quando falamos de um modelo matemático enquanto possuidor da verdade, estamos tratando simultaneamente da transferência e da construção da verdade, pois congrega o caráter de modelo para outras ciências e para si mesmo. É nesse escopo que podemos relacionar a Modelagem Matemática com o campo CTS⁶⁶, pois é na prática social que se vinculam os modelos matemáticos enquanto ciência e tecnologia. No entanto, para além desses modelos serem vistos como tecnologia, os mesmos podem ser vistos como elementos constitutivos de uma tecnologia maior que agregue um campo maior de apreensões técnico-científicas, por exemplo, uma arma de guerra. No primeiro caso já adotamos a tese de que não há a possibilidade de neutralidade visto que a adequação do modelo ao campo de atuação é feita por noções determinadas ideologicamente. Por outro lado, o segundo caso também não é neutro, e é essa tese que procuraremos abordar agora.

3.8 OS MODELOS MATEMÁTICOS E A FILOSOFIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA

Anteriormente já mencionamos o fato de que as três características particulares dos modelos matemáticos em sua inter-relação com a realidade objetiva (epistêmica, social e biofísica) formam uma unidade na diversidade. Em síntese, isso representa dizer que toda expressão, no que se refere à *práxis* humana e na singularidade do trabalho intelectual matemático, é uma articulação dialética dessas três particularidades (transferência, construção e posse de verdade). Assim, quando modelamos matematicamente o fazemos sempre em níveis epistêmicos, sociais e biofísicos, e nossos modelos são construções, transferidores e possuidores de verdade. O que nos cabe agora questionar é *que verdade é essa?*

No aspecto da sociedade atual, afirma Skovsmose (1999), a importância de uma Educação Matemática se volta para a formação de competências críticas e democráticas em uma sociedade *tecnologizada*⁶⁷. Consequentemente, nossa discussão se volta para perscrutar os imbricamentos entre os modelos matemáticos e

⁶⁶Ciência Tecnologia e Sociedade.

⁶⁷Sociedade altamente tecnológica onde as tecnociências e as tecnologias hegemônicas organizam a organização social.

as tecnologias. Para tanto, não basta afirmarmos que a tecnologia atual é fortemente baseada em conhecimentos científicos (entre eles o matemático), que não existe neutralidade, das influências e das implicações sociais da C&T; é necessário mais, se quisermos advogar uma proposta de Educação Matemática vinculada a interesses progressistas da ciência e tecnologia. Assim, voltamos a questionar e procurar responder *como* as tecnologias incorporam interesses sociais conciliando-os com elementos tecnocientíficos, e, *qual* a contribuição dos modelos matemáticos na estruturação de uma tecnologia?

Marcuse (1982) examinou as relações ideológicas entre o Ser Social, manifestação do ente humano enquanto um ente social, e a tecnologia. Para o autor o capitalismo promoveu melhoras significativas ao proletariado mundial perante as condições de vida durante o século XIX, de maneira que os interesses dessa classe não se generalizassem mais a ponto de destruírem o capital e edificarem uma nova sociedade. Entretanto, essas melhoras não são as principais causas para esse efeito *tranquilizante* do proletariado mundial em luta. Em verdade, o humano se tornou unidimensional a partir de uma racionalização tecnológica que promoveu, e continua a promover, a hegemonia da classe capitalista frente às classes subalternas. Essa racionalização tecnológica pressupôs a separação entre proletários e gestores, entre trabalho manual e trabalho intelectual, como uma necessidade técnica para o desenvolvimento social (FEENBERG, 2012). Ela é a condensação entre elementos tecnocientíficos e condicionantes sociais.

Feenberg (2012) afirma que, na sociedade capitalista, o *design* tecnológico de uma tecnologia é determinado de acordo com a sua possibilidade de aumentar a autonomia operacional dos gestores perante os proletários. Autonomia operacional é a capacidade de um gestor poder escolher entre alternativas sem se preocupar com questões externas como as condições de trabalho, impactos sociais e ambientais, etc. (FEENBERG, 2012).

Contudo, a obra marcusiana oferece uma possibilidade de demarcar geralmente as questões da técnica e da tecnologia enquanto produtoras e reprodutoras da hegemonia capitalista. E, como a unidimensionalidade humana não permite uma consciência crítica diante dos problemas tecnológicos da sociedade, esta se mostra incapaz de fornecer bases para uma perspectiva que se levante criticamente e contrariamente à hegemonia das classes capitalistas. Nesse sentido, no contexto mais específico, particular, deixa a desejar. É com essa perspectiva que

os *regimes de verdade* da filosofia foucaultiana possibilitam a Feenberg (2012) explicar que a tecnologia, enquanto possuidora de uma verdade, permite o controle social de um grupo sobre outro. Entretanto, os regimes de verdade são inter-relações de poder e conhecimento, um campo de disputa a partir do qual se pode compreender seu desenvolvimento e formação como poder disciplinar, um poder utilizado por determinado grupo para dominar.

Entendendo que o *design* de uma tecnologia vem substancialmente definido por uma racionalidade tecnológica, a nível geral, e um regime de verdade, a nível local, Feenberg (2012) explicita que todo *design* de uma tecnologia é regulado, legitimado e formatado por um *código técnico* que se expressa enquanto racionalidade tecnológica ou regime de verdade. Isto é, uma tecnologia não é neutra, pois serve a um regime de verdade.

Esse código técnico é formado pela consubstanciação de funcionalidades tecnocientíficas e sociais, de forma que seu regime de verdade seja estabelecido de um lado pelo conhecimento e, de outro, pelos interesses de grupos/classes sociais em disputa.

É na tecnologia que o conhecimento tecnocientífico se transforma em uma forma de poder e não somente em uma ferramenta nas mãos de quem detém o poder, porém “sem perder sua característica de ser conhecimento” (FEENBERG, 2012, p. 124). O código técnico, na sociedade capitalista, é aquele que rege as formas de escolher as técnicas a fim de manter a autonomia operacional dos gestores capitalistas, e seu discurso legitimador se baseia na eficiência técnica. Por regular o desenvolvimento tecnológico em uma sociedade unidimensional, esse código tem caráter ontológico perante o Ser Social, isto é, ele é partícipe categorial da essência humana enquanto pertencente a uma sociedade.

Os modelos matemáticos, no desenvolvimento do *design* tecnológico, se caracterizam sempre como um conhecimento tecnocientífico. Dessa forma, em uma *tecnologia individual*, como os modelos matemáticos, enquanto elementos científicos, se comportam? Já sabemos que a tecnologia designa um regime de verdade a partir do estabelecimento de seu código técnico, entretanto, de que maneira um elemento científico (matemático) possibilita a construção do regime de verdade?

Feenberg (2012) afirma que o elemento científico (modelo matemático) é relativamente neutro. Essa neutralidade relativa somente é possível se *desmundializarmos* o mesmo, isto é, se o abstrairmos, de maneira que se torne

ambíguo em um processo de *análise*. Essa ambiguidade do elemento científico frente à tecnologia somente é possível compreender após o código técnico ter sido estabelecido. Seu estabelecimento enquanto complexo regulamentador é um movimento da realidade, conseqüentemente, um processo concreto (FEENBERG, 2010). Assim, a desmundialização do elemento científico é apenas uma abstração que possibilita entender a ambiguidade relativa desta com relação às demais, todavia, sua história desvela seu caráter social.

No que se refere aos modelos matemáticos, essa discussão já foi feita nas sessões anteriores. O modelo é uma categoria que possibilita compreender a história material do sistema formal ao qual o mesmo se estrutura, ao mesmo tempo em que permite estabelecer que tipo de mediação ele realiza entre consciência e realidade objetiva. Por exemplo, ao utilizarmos a equação das raízes de um polinômio de grau 2, podemos calcular pontos de máximo e mínimo, pontos de equilíbrio, e estruturá-la como parte de uma tecnologia. Se a utilizarmos como desmundializada, isto é, como equação algébrica, de fato sua neutralidade será explícita, mas também explicitamente relativa. Relativa, pois se analisarmos seu desenvolvimento histórico a perceberemos como produto de necessidades da prática humana. Por outro lado, se a relacionarmos com outros elementos tecnocientíficos ou condicionantes sociais, o seu *movimento concreto* demonstrará que ela exerce influência sobre diferentes fenômenos (biofísicos, sociais ou epistêmicos). Assim, falarmos em neutralidade de um modelo somente é possível se tomarmos como referencial uma ontologia irracionalista e antirrealista.

Para além disso, essa característica de neutralidade relativa apenas caracteriza o duplo aspecto do elemento científico na racionalidade tecnológica, sua ambiguidade. Ou seja, quanto mais adentramos ao campo elementar da tecnologia mais percebemos seu caráter ambíguo e a necessidade de um código técnico para enlaçar os objetivos de hegemonia capitalista, considerando que a neutralidade relativa dos elementos técnicos e científicos permitem que eles sejam ordenados de distintas formas (FEENBERG, 2012).

Dessa forma, por mais que os elementos técnicos e científicos sejam ambíguos, apenas o são desmundializados, tomados como entidades puramente abstratas. Em verdade, sua caracterização enquanto conhecimento apenas é possível quando estes adentram ao campo concreto. Assim, afirmar sua neutralidade somente *seria uma possibilidade real* se esses elementos não fossem partícipes do movimento

do real, ou melhor, se fossem categorias estáticas, absolutas sem conexão qualquer com aspectos fora de sua essência abstrata.

Essa ambiguidade, presente também em um modelo matemático, deve ser o foco de uma alfabetização matemática. Isto é, a alfabetização matemática deve tornar inteligível o caráter relativo dos modelos matemáticos com relação ao *design* tecnológico, especificando também, que o código técnico é um processo de disputa social e determina de que maneira o modelo matemático deve se ordenar com outros elementos tecnocientíficos e com as condicionantes sociais, para então prover uma tecnologia reprodutora da hegemonia de classe na sociedade capitalista.

É nesse aspecto que a perspectiva CTS e a Modelagem Matemática possibilitam uma concepção de alfabetização matemática vinculada a outra sociabilidade e ao desenvolvimento tecnológico. No entanto, se esta alfabetização procura problematizar as tecnologias a partir da compreensão da funcionalidade de um código técnico, também precisa ser guiada por um estatuto ontológico. E além disso, a crítica do código técnico de determinada tecnologia concerne à racionalidade tecnológica ou a um regime de verdade. É também crítica à própria sociedade capitalista, é em verdade, uma crítica ontológica, e toda crítica ontológica pressupõe uma alternativa ontológica, uma alternativa civilizatória, que deveria guiar uma resignificação da alfabetização matemática.

Assim, para uma articulação entre Modelagem Matemática e a perspectiva CTS, a partir da categoria da alfabetização matemática, se faz necessária uma resignificação desta última perante todo o processo educacional. Alfabetizar matematicamente é, portanto, evidenciar o caráter ambíguo da Matemática enquanto modelos, em suas três variantes anteriormente expostas, que possibilitam diferentes formas de reorganizar a tecnologia, geral e individualmente, enquanto hegemonia e regime de verdade. Alfabetizar matematicamente é demonstrar a potencialidade emancipadora de uma atividade humana crítica perante a tecnologia, a técnica e a ciência.

3.9 IDEOLOGIA DA CERTEZA: PARA ALÉM DO JÁ DITO

Para irmos além do já dito com relação à Ideologia da Certeza Matemática, necessitamos romper visões reducionistas e aligeiradas do que é ideologia. É muito

usual - e vimos uma manifestação evidente disso na seção inicial - compreender a ideologia como uma “falsa consciência”, como uma visão equivocada da realidade.

De início é importante entendermos que ideologia não é criação de um indivíduo, e que uma ideia não se torna ideologia meramente pela sua difusão. Esta não pode ser analisada desde uma visão gnosiológica para atestar validade ou falsidade de seus postulados. Em Lukács (2013) há uma quadrupla determinação da ideologia: 1) é uma forma de elaboração intelectual da realidade que busca tornar a *práxis* consciente e capaz de agir; 2) está sempre vinculada ao aqui histórico; 3) as elaborações intelectuais são respostas que se querem universais; e 4) os portadores ideológicos de conflitos sociais são os indivíduos.

O que Lukács (2013) busca demonstrar nessa quadrupla determinação é que a ideologia tem relação com a realidade, mas não é seu caráter de validade ou falsidade que determina a existência desta. A transformação de elaborações ideais em ideologia é dada pela função social que elas exercem no *hic et nunc* histórico às quais estão vinculadas, a saber tornar a *práxis* consciente e capaz de agir nos conflitos sociais que emergem na sociedade. A ideologia “é um meio da luta social” (LUKÁCS, 2013, p. 465), e é precisamente dessa característica que emerge a visão pejorativa de ideologia como falsa consciência, visto que ideologias nos conflitos sociais se colocam como rivais e digladiam-se no campo social buscando demonstrar a falsidade da outra.

Explicita-se nessa investigação que o momento predominante da ideologia é responder à pergunta “o que fazer agora?”, que apesar disso, ainda é só um momento. A conversão da elaboração intelectual sobre a realidade ocorre unicamente quando se converte em veículo teórico-prático para o enfrentamento e resolução de conflitos sociais. Portanto, a existência do complexo social da ideologia pressupõe uma sociedade permeada de conflitos sociais, os quais em última instância travam suas lutas no espaço primordial, a arena socioeconômica, mas desenvolvem formas particulares dessa resolução, as ideologias. Em último caso as atividades sociais, e, portanto, também conflitos sociais, ocorrem sob a égide dos homens singulares transfigurando esses conflitos em embates de interesses de sujeitos singulares entre si, e ao fim, se consolidando em grupos sociais desde a convergência de interesses singulares.

A ideologia emerge precisamente quando determinado grupo social constituído desde seus interesses particulares de homens singulares convence-se de

que os seus interesses vitais coincidem com os interesses mais importantes da sociedade como um todo (LUKÁCS, 2013). Por outro lado, essa emergência pressupõe a existência de estruturas sociais de uma sociedade antagônica e em constante conflito. Por fim, a pedra de análise da ideologia é dada por Lukács (2013, p. 480) quando diz que “só é possível compreender o que realmente é ideologia a partir da sua atuação social, a partir das suas funções sociais”.

Em suma, precisamos investigar os fundamentos ontológicos da emergência da ideologia da certeza matemática para ao fim desnudar a função social que ela exerce na reprodução social e nos conflitos sociais.

Já vimos nos capítulos anteriores que o momento ideal produz “imagens na consciência” sobre os objetos que são transformados no processo do trabalho. Além disso, o caráter dessa imagem, de ser reflexo na consciência como objeto da consciência, tem uma característica desantropomorfizadora, isto é, no seu processo são controlados os aspectos afetivos, habituais, comportamentais e emotivos do ser humano. Dessarte, esse caráter desantropomorfizador do reflexo na consciência suspende as avaliações subjetivas assumindo um caráter central nas ciências naturais (LUKÁCS, 2013)

Este reflexo desantropomorfizador capta as determinações essenciais presentes nas cadeias causais diretamente ligadas ao trabalho e sua finalidade. É, objetivo, entretanto restrito ao necessário para que se alcance a finalidade deste. Como já vimos nos capítulos anteriores, o reflexo desantropomorfizador se autonomiza relativamente e busca generalizar as conexões, as qualidades e as múltiplas determinações encontradas nos meios investigados. Lukács (2013) explica como a divisão social do trabalho implica na necessidade de uma generalização sempre mais elevada de determinadas esferas do saber, diferenciando-se e formando as ciências. A Matemática em específico, acumula um quantitativo de generalizações destas conexões desantropomorfizadoras que a transformam qualitativamente em si mesma. Ela se funda em indagações que não surgem mais da imediatez do trabalho ou do metabolismo com a natureza como as ciências naturais e sociais, mas de um conjunto de perguntas formuladas sobre sua coerência e qualidade interna que impactam o metabolismo social partindo de um campo de mediações cada vez mais amplo. O ponto fundante encontra-se no fato de que a Matemática é a ciência que radicaliza esse reflexo desantropomorfizador, ou seja, traz em seus conceitos e idealidades uma exclusão intrínseca de afetos, emoções, comportamentos e hábitos.

O momento ideal da Matemática, que anteriormente analisamos em submomentos que conformam uma unidade, demonstra e cristaliza esse tipo de conexão desantropomorfizada.

Mészáros (2014, 2004) demonstra como a revolução industrial e capitalista unificou a ciência e a tecnologia em um processo intrínseco de ampliar e desenvolver as forças produtivas e as capacidades humanas para a produção. O que passou a ser chamado de sociedade tecnológica, ou uma tecnonatureza, é uma consequência das revoluções capitalistas no mundo ocidental e do seu caráter universalizante e colonial. Para Mészáros (2004), o ponto primordial encontra-se na afirmação de que se a ciência em determinado momento exerceu um papel fundamental na luta contra o velho e morto da sociedade medieval, na sociedade capitalista devido a sua imbricada relação com a exploração, assumiu um novo e binário papel social: desenvolver fortemente as capacidades produtivas da humanidade, sem, no entanto, levantar questionamentos sobre este modo de sociabilidade. Isto é, a ciência assumiu uma dupla função, de um lado promotora de desenvolvimento e de outro conservadora. O filósofo húngaro pontua que esta se conforma nessa duplicidade desde a perspectiva do positivismo lógico e sua tendência ao formalismo, neutralidade axiológica e ahistoricismo (2004). Em suma, para que a ciência continuasse produzindo efeitos desenvolvimentistas para o capital, ao mesmo tempo que ideologicamente pudesse controlar os questionamentos sobre esta forma de metabolismo, ela necessitou incorporar e radicalizar profundamente uma forma desantropomorfizada de produzir conhecimento.

Deste movimento tenso e contraditório, emerge a Matemática como um campo de saber central na produção de ideologias para o capitalismo, uma vez que agrega em seus princípios científicos um conjunto de qualidades que permitem, desde que transformados, ratificar a sociabilidade capitalista. Lukács (2013) analisa como o evolucionismo de Darwin teve seus princípios científicos convertidos em postulados ideológicos do darwinismo social, a justificação social da colonização e escravização dos povos. Ou seja, a conversão de uma ciência em ideologia não é simples, mas requer precisamente a reinterpretação de alguns de seus princípios enquanto outros são apagados.

Com o positivismo lógico, a Matemática, mais especificamente sua estrutura desantropomorfizada, converteu-se em universal a ser alcançada pelas demais ciências. O fato de o primeiro alvo da ideologia da certeza matemática ser as outras

ciências, não retira da Matemática o seu papel frutífero de em determinadas investigações promover avanços consideráveis dessas ciências. O fator negativo, e essencialmente interventor na luta social sobre qual ciência se produzir na nova sociedade, é a resignificação de seus postulados em diretrizes ideológicas do formalismo, neutralidade e ahistoricismo.

A diretriz ideológica do **formalismo** constitui-se prioritariamente de uma forma única de fazer ciência formatada segundo princípios da não contradição e de um conjunto de regras e implicações lógicas internas que favorecem um caminho linear e progressivo do conhecimento. Origina-se da transmutação dos momentos ideais da Matemática e do caráter ontológico particular do formal do modelo em universal científico. Isto é, generaliza-se uma totalidade parcial e regional do Ser Social para todos os complexos científicos.

As idealidades matemáticas e sua estruturação formal são entidades que quando aplicadas ao objeto se mantêm indiferentes a ele, ou seja, não o transformam qualitativamente⁶⁸. Isso permitiu ao positivismo lógico constituir, a partir da estrutura formal da Matemática, uma transferência de **neutralidade ideológica** na investigação dos objetos. Isto é, como a estrutura lógica da Matemática é indiferente frente à qualidade dos objetos investigados, ela é imune a implicações axiológicas de pesquisadores e das demais ciências e, portanto, deve ser universalizada às mesmas.

E por fim, como a Matemática é a radicalização última do reflexo desantropomorfizador, e assim, dissipa qualquer substância inerentemente qualitativa do Ser Social e dos objetos em metabolismo com este, ela advoga para si um caráter universalista e transhistórico, visto que a substância do Ser Social, a história, é negada na sua estrutura. Conforme vimos nos capítulos anteriores, o caráter transhistórico das idealidades matemáticas não se converte na inexistência da história nas estruturas formais do Modelo, entretanto, isto é transmutado em uma **negação da história** epistemologicamente válida para as ciências. Assim dizendo, as leis científicas não podem se basear em estudos e análises historicistas⁶⁹, devem ser estáveis. Característica esta que a Matemática carrega para as demais ciências.

Para além das ciências, a ideologia da certeza também se torna motor de colonização da vida cotidiana do *homo oeconomicus* (KOSIK, 1976), partindo de sua influência sobre as ciências econômicas. Desde a conquista da hegemonia pelo

⁶⁸ Em caso de dúvidas rever seção sobre Hegel e a Matemática.

⁶⁹ Um grande formulado da ideologia ahistoricista é Popper.

capital, o campo do saber econômico sofre uma transmutação ideológica com fontes socioeconômicas, mas justificadas pela ideologia da certeza matemática. Os teóricos revolucionários do capital, como David Ricardo e Adam Smith, produziam conhecimentos sobre uma ciência chamada de Economia Política, isto é, as relações econômicas eram primordialmente analisadas desde uma perspectiva social, histórica, política. Com a hegemonia do capital e a transmutação de interesses revolucionários para interesses conservadores, as ciências econômicas aboliram de seu campo a prerrogativa política, e passaram a adotar uma perspectiva do positivismo lógico construindo modelos teóricos, profundamente colonizados pela Matemática, que buscassem explicar o funcionamento econômico da sociedade e gerir suas capacidades produtivas. Um ponto fundamental para que isso ocorresse foi a concepção de um sujeito ahistórico, passivo e controlado por leis neutras, universais e formalizadas por modelos: o *homo oeconomicus*.

Este homem é um sujeito abstraído de suas características subjetivas e se transforma em um objeto do sistema capitalista, passível de ser modelado e condicionado como bem quiserem as fórmulas matemáticas que buscam representar um comportamento sistêmico (KOSIK, 1976). Este tipo de pensamento econômico, ideologicamente justificador da sociedade capitalista, coloniza o imaginário da vida cotidiana, se difunde e se ramifica nas mais diversas relações sociais e individuais que são estabelecidas. Precisamente, o que se percebe é uma profunda relação entre a ideologia da certeza matemática com a produção de um sujeito passível, negador da história e subjetivamente castrado. Esta ideologia da certeza matemática é uma das maiores forças ideológicas que a hegemonia do capital tem a seu favor para o controle subjetivo, a negação histórica e a produção de uma sociedade dominada e controlada. Observe que ela não emerge da sala de aula, e nem tem nesta um ponto central da sua hegemonização social como forma ideológica. A ideologia da certeza emerge da imbricada relação entre ciência-tecnologia-produção e das conformações ideológicas de um sujeito social passivo e objetual, coisificado, reificado.

Antes de podermos seguir para uma compreensão de como a ideologia da certeza coloniza e controla as formações subjetivas de sujeitos sociais os transformando em *homo oeconomicus*, precisamos nos atentar a um processo anterior a esse e diretamente relacionado à formação da subjetividade partindo do ponto de vista da ontologia do Ser Social, a saber, a alienação e o estranhamento.

3.10 IDEOLOGIA E ALIENAÇÕES NA FORMAÇÃO DA SUBJETIVIDADE: A FUNÇÃO DO *MATEMA*

Lukács (2013) opera uma cisão analítica no movimento unitário objetivação/alienação que Marx descreveu de forma unitária apesar de variada. Enquanto a objetivação se direciona à realização do produto material, a alienação se direciona para a realização da personalidade e individuação do sujeito. Este movimento unitário que em sua gênese está no trabalho, ao passar da complexificação social do Ser Social direciona-se para uma miríade de pôres teleológicos secundários e parciais. Em síntese, no processo de objetivação ocorre uma ação de retorno desta realidade objetivada sobre a subjetividade de quem pôs. Entretanto, esse retorno não é propriamente do objeto ou da materialidade posta, e sim desta objetivação objetividade desde um conjunto de recursos subjetivos daquele que pôs. O que retroage não é exatamente a materialidade posta, e sim a personalidade exteriorizada nesse processo, isto é, o sujeito que põe aliena-se, confronta-se com sua própria personalidade objetivada no produto de pôr teleológico e esta retroage sobre a personalidade de quem pôs modificando e/ou reforçando as estruturas dela. Esta personalidade é precisamente a subjetividade em Lukács, apesar de assim não mencionar (INFRANCA, 2018; TERTULIAN, 1984). Portanto, a emergência ontológica da subjetividade humana advém desta relação unitariamente ontológica e contraditória entre objetivação e alienação, que constitui precisamente no momento da objetivação uma função predominantemente ativa do sujeito que põe, que em sequência se confronta ativamente produzindo alienações sobre isto que produziu.

A subjetividade humana não é uma criação do inconsciente, mas resultado síntese das respostas que os indivíduos são impelidos a dar às perguntas que elaboram frente à própria vida no cotidiano. Ao longo da vida as respostas dadas constituem um contínuo e consolidam os traços mais elementares da personalidade. Esta personalidade/subjetividade é social, pois emerge do confronto do indivíduo com o mundo, e nesse confronto existe o estranhamento, isto é, na forma como a objetividade social retroage e determina a subjetividade. A objetividade social põe uma questão à qual o indivíduo deve responder e a decisão é deste que escolhe entre

alternativas postas pela mesma (LUKÁCS, 2013). Na vida cotidiana por diversas vezes a objetividade social posiciona um conjunto de perguntas e obriga a decisões que se referem ao gênero humano como um todo. Nesses momentos o estranhamento pode ser superado ao se tomar decisões em prol do gênero ou consentindo ao estranhamento.

O estranhamento é um fenômeno exclusivamente histórico-social que emerge de formas sociais historicamente específicas, e, portanto, não é uma condição humana universal (LUKÁCS, 2013). As objetivações sociais permitem que a humanidade desenvolva suas capacidades humanas, mas apesar disso, há na sociedade capitalista uma desigualdade no desenvolvimento entre as capacidades humanas e a subjetividade. O estranhamento é o descompasso que existe entre o desenvolvimento objetivo das capacidades humanas sociais do gênero e o desenvolvimento de personalidades/subjetividades tacanhas e medíocres. Segundo Lukács (2013, p. 581) “o desenvolvimento das capacidades humanas não acarreta necessariamente um desenvolvimento da personalidade humana. Pelo contrário[...]”.

Um dos polos sobre o qual esses estranhamentos se apoiam é precisamente o indivíduo, em que o estranhamento se perpetua ou pode inicialmente ser superado. Apesar disso, o estranhamento é uma materialidade social, e, portanto, a consciência de sua existência não implica necessariamente a sua superação. Assim sendo, as realidades sociais estranhadas interpelam e buscam limitar o desenvolvimento da subjetividade humana para uma subjetividade direcionada ao gênero.

Este é um dos pontos em que a ideologia da certeza se manifesta e pode ser enfrentada. Ela é uma materialidade social estranhada que interpela os indivíduos para que respondam frente à situações do cotidiano de forma a perpetuar as relações sociais estranhadas. Apesar de ser tipicamente individual, o ser-propriadamente-assim do estranhamento é um fato social e refere-se à dimensão social da subjetividade. Desta forma, a personalidade individual se põe num campo de possibilidades sociais possuindo, do ponto de vista ontológico, a atividade concreta, isto é, uma margem de manobra concernente a essas possibilidades sociais. A ideologia da certeza matemática é um fenômeno típico do estranhamento, pois tem função de regular a vida cotidiana definindo o caráter objetal dos sujeitos sociais, e oferece respostas para os problemas mais imediatos tanto quanto para os problemas mais genéricos. Em síntese, esse fenômeno constitui relações estranhadas e reifica sujeitos sociais limitando o desenvolvimento da subjetividade humana. O estranhamento de todo

indivíduo brota das suas interrelações com a vida cotidiana, ela é o *médium* entre a estrutura econômica e o sujeito singular, por isso qualquer que seja a análise que queremos fazer do caráter estranhado da ideologia da certeza, deve partir da vida cotidiana.

A questão primordial é que o complexo da ideologia da certeza matemática constitui um complexo estranhado na medida que subjugava a subjetividade humana de acordo com os seus princípios ideológicos. O formalismo é uma configuração subjetiva tipicamente estranhada, pois ao depor contra a possibilidade do pensamento contraditório em favor de uma linearidade lógica, estrutura uma personalidade que responde a ordens diretas e que se adapta a um contexto social de controle do corpo e da mente. Por outro lado, o princípio ideológico da neutralidade estrutura uma configuração subjetiva que combate o questionamento da ordem por crer que todas as possibilidades reais de sociabilidade podem ser respondidas pela sociedade que já existe, escanteando outras formas ideológicas com o discurso de fim da ideologia ou antideológico. Ao fim, o princípio do ahistoricismo que a ideologia da certeza carrega, determina uma estrutura que se interpõe a uma compreensão histórica do Ser Social como movimento e transformação, advogando e estruturando uma consciência de defesa da estabilidade social do *status quo*. Apesar desse caráter aparentemente inescapável da ideologia da certeza matemática e do estranhamento que nela se vincula, ainda assim existem possibilidades de escapar desse estranhamento visto a margem de manobra da atividade concreta humana.

A luta contra o estranhamento, um fenômeno que recai tipicamente sobre indivíduos, não é uma questão da subjetividade simples, a superação do estranhamento surge como uma possibilidade da materialidade da vida. Formam-se contextos que desafiam os indivíduos de forma mais contundente que outros, e é nesses contextos de crises, tensões e conflitos que as personalidades são desafiadas.

O racismo é um problema tipicamente estranhado com impactos profundos e diversos nas consolidações da subjetividade humana e dos indivíduos. Por vezes somos chamados pelos contextos sociais a nos posicionar e agir frente a crises desencadeadas pelas relações raciais na sociedade. Se pensarmos no movimento “Vidas Pretas Importam” podemos nos perguntar: os indivíduos são interpelados a uma decisão perante o movimento, juntam-se a ele ao buscar combater as relações sociais estranhadas ou ignoram sua existência e retornam à vida cotidiana tacanha de sujeita objeto? Por outro lado, de que adiantaria lutar em um contexto de crise se,

ao final, as relações sociais não se modificam. A questão primordial é que ao fim e ao cabo sempre temos a escolha de apodrecer sob a pele ou minimamente nos desenvolvermos subjetivamente nas margens de manobras que detemos. O estranhamento é o principal obstáculo para o indivíduo superar a sua particularidade, e se elevar ao gênero (LUKÁCS, 2013).

Na educação a ideologia da certeza matemática se manifesta em uma relação estranhada que estrutura profundamente o sistema escolar: o sistema de créditos e notas. Os princípios ideológicos de formalismo, neutralidade e ahistoricismo são constituintes do sistema de ranqueamento e progressão curricular da escola moderna, o formalismo ao definir uma estrutura escolar uniforme, padronizada e que segue um determinado padrão de produzir conhecimento e de avaliação. Esta forma precisamente quantitativa⁷⁰ supõe-se neutra, pois transforma diferentes singularidades em uma régua padronizada, portanto, livre de avaliações subjetivas, e posiciona-se de forma ahistórica, pois em seu tratamento igualitário nega-se as crianças e jovens o direito à sua história de vida como parte fundamental do fenômeno educativo. Por mais que escolas e professores busquem romper com este tipo de lógica implantado na revolução capitalista, ao passo final, a prática social que valida ou não o processo educativo é o sistema de notas e créditos escolares. Dessa forma, esse sistema coloniza a subjetividade de estudantes a ponto que o que fundamenta sua busca subjetiva pelo conhecimento não seja o conhecimento, ou o seu desenvolvimento, mas uma resposta dada pela ideologia da certeza. Segundo Pais (2017) o objeto de desejo que guia a aprendizagem matemática é o sistema de notas e créditos estruturado em torno de uma ideologia. Precisamente, um estranhamento.

Na sala de aula, além dos processos já expressados por Borba e Skovsmose (1997), a ideologia da certeza consolida e inculca uma configuração subjetiva própria de sujeitos passivos e controlados. O paradigma do exercício ao qual Skovsmose (2000) chama a atenção e ao qual busca alternativas metodológicas, além de reproduzir um tipo de Matemática que não condiz com a realidade social nem com a realidade incerta que a própria ciência Matemática tem, produz uma consequência muito mais nefasta do que propriamente a reprodução de um sistema de crenças de que as soluções matemáticas são as melhores e ótimas. O que se ensina quando os exercícios se estruturam a partir de comandos de ordem: “calcule”, “expresse”,

⁷⁰ Com exceção dos sistemas de avaliação descritivos sem descritores anteriores, todos os demais seguem princípios da ideologia da certeza.

“determine”, “resolva”, etc.? Os chamados exercícios de fixação são prioritariamente de domesticação subjetiva, e a capacidade que os sujeitos têm de operar os processos formalistas mais simples da Matemática com intuito de uma aplicação imediata não é, para a sociedade capitalista, o mais importante. O fundamental é operar esses processos pois correspondem a uma subjetividade domesticada a processos cognitivos lineares e logicamente progressivos. Para uma grande maioria da população mundial os conhecimentos matemáticos do ensino fundamental são suficientes para a interação na vida cotidiana. Apesar disso, a Matemática continua a ser a disciplina com maior carga horária, maior quantidade de “conteúdos” e a que carrega uma cultura de ser a mais temida.

A Matemática escolar, pobre em conteúdo e rica em desdobramentos formalistas, é o principal veículo de inculcação de uma ideologia da certeza matemática voltada ao controle político. Não é a forma que se ensina, não são as metodologias, os professores e nem os livros didáticos, mas a própria estrutura disciplinar desse campo que se constitui em uma ideologia muito mais que em uma ciência ou um campo de saberes que promovam o desenvolvimento da personalidade. Por ser o veículo ideológico mais importante da escola para a formação do *homo oeconomicus*, a Matemática continua sendo a disciplina mais favorecida, com maior carga horária e que em toda reforma não perde seu papel central no processo educativo. O enfoque prioritariamente cognitivo da disciplina constitui outra arma contra o desenvolvimento subjetivo, visto que roga ao corpo um papel secundário ou terciário. A centralidade do cognitivo é uma característica da ideologia da certeza, visto que o corpo é o germe de toda deformação afetiva, emocional e subjetiva. A crença que a Matemática favorece o pensamento racional, e, portanto, implica maior relevância que outras ciências e as artes, é precisamente um estranhamento. O desenvolvimento subjetivo é de corpo inteiro, os indivíduos não são mentes que tem um corpo, mas são um corpo. O corpo é parte da personalidade, e é constituído socialmente. O estranhamento não é algo do mundo espiritual, das consciências, que impedem os agentes de alcançar uma “alta cultura”, ele se dá na vida cotidiana quando a humanidade objetiva um amplo conjunto de produções musicais e instrumentos, mas os indivíduos são incapazes de gozar dessa cultura pela falta do desenvolvimento de um ouvido musical. O estranhamento se encontra na audição do sujeito que é privado de sentir e entender o teor cultural dessas produções musicais. Evidencia-se que a ideologia da certeza matemática que atribui papel predominante

ao cognitivo e suas características desantropomorfizadas, nega a subjetividade o seu corpo.

Por outro lado, a tomada de consciência desse estranhamento não é suficiente para superá-lo em sua integralidade, mesmo que essa superação se dê imediatamente na vida cotidiana no plano ideal. O ponto de partida e de chegada do estranhamento é a socialidade, a objetividade social, a *práxis* social e a prática concreta. Segundo Lukács (2013, p. 629)

a personalidade não mais particular do homem, que aqui é tão importante, é um processo que se desenrola diretamente no plano ideal, mas inseparavelmente dele constitui um momento significativo do ser social – exatamente como um ser objetivo. Com efeito, embora a transição da particularidade para o elevar-se acima dela se efetue no plano imediato sempre de modo puramente ideal como movimento dentro da consciência de um homem singular, a essência de ambos é um componente socialmente produzido, socialmente efetivo do ser social, visto que eles dão ensejo a pores teleológicos socialmente significativos e efetivos. A isso corresponde que o princípio da dissociação entre consciência particular e consciência não mais particular está baseado no conteúdo social dos diferentes estágios da *práxis*.

Portanto, a superação da ideologia da certeza e do estranhamento dela articulado não se resolve no campo ideal, apesar deste ter papel fundamental nesse processo resolutivo, mas sim no campo da prática social concreta, na *práxis* como ação consciente e coletiva. Logo, a função social ontológica do *Matema* é a formação de subjetividades que rompem com a lógica do *homo oeconomicus* em direção a um desenvolvimento subjetivo integral dos sujeitos implicados pelo processo de Educação Matemática. Nesse sentido, a função social de professores que ensinam Matemática não é ensinar Matemática (o modelo), mas formar personalidades ricas, desenvolver subjetivamente seus estudantes, se utilizando primordialmente e através do conhecimento matemático (*Matema*).

Portanto, o combate à ideologia da certeza matemática e aos estranhamentos a ela articulados não ocorre modificando as práticas de ensino da Matemática, mas parte precisamente de uma reconfiguração da sua função social. A função social do *Matema*, apesar de emergir da reprodução do *modelo*, e da Matemática como ciência, tem função diversa desta, mas é desenvolver subjetivamente a humanidade a partir dos conhecimentos matemáticos destituídos de suas deformações estranhadas da ideologia da certeza. A questão que surge deste ponto é compreender de que forma sujeitos se desenvolvem subjetivamente, e de que maneira o *Matema* e, em

consequência a Educação Matemática, se constitui nesse processo, objeto do próximo capítulo.

4 AS SUBJETIVAÇÕES MATEMÁTICAS

4.1 ESTATUTO ONTOLÓGICO DA SUBJETIVIDADE NA FILOSOFIA

Na análise histórico-categorial da subjetividade, Delari Junior (2013, p. 35) afirma que ela está “relacionada mais diretamente a discussões propriamente modernas [que o sujeito]”, datando de 1874 a primeira menção a esse termo em língua portuguesa como uma adequação do francês *subjectivité*, que teria derivado do alemão *Subjektivität*. No entanto, essa consideração é polêmica, pois apesar desse termo ser recorrente em Kant, a subjetividade não aparece. A questão primordial dessa análise é que a subjetividade emergiu na modernidade, principalmente com os trabalhos de Kant, Hegel e Descartes, como a designação de uma experiência interna ao sujeito, e se constituiu como momento autorreflexivo deste, podendo ser o caminho para encontrar o universal dentro de si.

Com Kant a subjetividade, enquanto aquilo referente ao subjetivo, se consolidou como referente a algo interno ao sujeito, intrapsíquico. Na literatura do filósofo prussiano, o subjetivo se refere à autorreflexão do sujeito transcendental que dotado de *a priori*'s interpreta o mundo a partir deles. Com Descartes a subjetividade segue o mesmo caminho se articulando a um sujeito do *cogito*, em contraposição a um sujeito empírico e psicológico afetado pelo corpo. No discurso da modernidade a subjetividade aprisionada no sujeito isolado, em uma espécie de solipsismo kantiano, conforma toda uma visão que influenciou profundamente os estudos marxistas soviéticos sobre o termo considerando que toda forma de assentimento à subjetividade foi acusada de idealismo e subjetivismo. Antes de avançarmos na compreensão do estatuto ontológico da subjetividade nos aprofundaremos nessas diferentes perspectivas sobre a mesma nos discursos modernos e pós-modernos.

4.1.1 O problema da Subjetividade nas filosofias modernas e pós-modernas

A chamada psicologia behaviorista ou comportamental baseava-se profundamente nos postulados empiristas e positivistas (GONZALEZ REY, 2016). De acordo com esses postulados, a subjetividade não fazia parte dos estudos sobre os processos de formação do indivíduo, primordialmente por uma compreensão

passiva do sujeito no empirismo, em que os conhecimentos produzidos são reflexo da realidade (GONZALEZ REY, 1997). Por outro lado, o positivismo compreendia que o conhecimento é produzido sobre a realidade a partir de proposições, sendo marcado essencialmente por compreensões dedutivas e pela estatística, desembocando em um instrumentalismo (GONZALEZ REY, 1997). Segundo Gonzalez Rey (1997) o instrumentalismo leva a uma passividade absoluta do investigador nos processos de produção do conhecimento causando uma divisão radical do sujeito e objeto, em que na psicologia e nos estudos sobre a formação de indivíduos os sujeitos são transformados em objetos, assim como o investigador se transforma em objeto, pois

ao investigador cabe 'aplicar' e ao sujeito investigado 'responder', ambos os momentos se compreendem como totalmente despersonalizados, onde investigado e investigador cumprem ambos uma função frente ao instrumento, sem que nada tenham a ver um com o outro no processo de produção do conhecimento. (GONZALEZ REY, 1997, p. 27)

Estes dois entendimentos sobre produzir conhecimento e suas interpretações sobre o lugar e função da subjetividade constituem a força motriz das compreensões comportamentalistas e behavioristas nos estudos dos indivíduos. Segundo Gonzalez Rey (2016), nessas perspectivas o social era interpretado como o conjunto de estímulos externos que exerciam influência sobre os sujeitos. Nas suas compreensões, a subjetividade, mais precisamente a consciência, era "interna", enquanto a forma objetiva de investigar sua estrutura se dava pelo comportamento que era a esfera externa da subjetividade. Apesar disso, corriqueiramente o interno era definido desde reações comportamentais a estímulos externos.

O behaviorismo, que se tornou hegemônico a partir do início do século XX, estabeleceu uma analogia entre o funcionamento da psique animal e humana, ignorando o campo cultural e conflagrando⁷¹ o fenômeno subjetivo a uma visão naturalista e individualista que culminou numa visão funcionalista da psique. Ou seja, o estatuto ontológico da subjetividade no behaviorismo não existe, é substituído por uma metodolatria (GONZALEZ REY, 2016).

Para fazer frente a essas perspectivas que marcavam fortemente uma compreensão de pesquisa quantitativa que padronizava, universalizava e procurava

⁷¹ Tomo esse termo da definição categorial de '*conflation*' realizada por Bhaskar (1998), que pode ser traduzida ao português por 'fusão' ou 'combinação', mas não corresponde ao significado filosófico-categorial a que se refere na crítica bhaskariana. 'Conflation' é uma fusão forçada de uma concepção que limita ou destrói outra concepção, é uma combinação reducionista, precisamente uma posição de poder no campo simbólico. Devido a isso escolhi a prática do neologismo e traduzi como 'conflação'.

medir a subjetividade a partir do empírico, notadamente o comportamento, surgiram investigações e influências de uma perspectiva fenomenológica nos estudos sobre os processos de formação da psique, do subjetivo e do sujeito (GONZALEZ REY, 1997).

A fenomenologia é profundamente heterogênea e produz métodos e epistemologias diversas, por muitas vezes contraditórios entre si. Entretanto, podemos compreender que esta exerce um giro no estudo sobre a psique humana ao focar na investigação dos sentidos da experiência para o sujeito (GONZALEZ REY, 1997). Para Husserl (1989) o ser se esconde na imediaticidade da experiência, e esta é a única via de chegar a ele desde a redução fenomenológica, que produz conhecimento a partir da experiência do sujeito. Assim, o filósofo alemão afirma que a realidade aparece nas formas de significação da organização da consciência, e essa realidade é desvelada desde a análise do sujeito transcendental. Husserl ainda coloca que a subjetividade é conflacionada ao sujeito transcendental (1989).

Por outro lado, a fenomenologia permite romper com a ideia positivista de que existe um isomorfismo entre a essência e os fatos, ou seja, a essência não se mostra definitivamente na experiência, mas é envolta por ela. Portanto, desde a fenomenologia toda a estrutura de pesquisa quantitativa do positivismo carece de sentido epistemológico.

Uma das consequências teóricas da fenomenologia ocorre com a hermenêutica heideggeriana que difere de Husserl em questões ontológicas e gnosiológicas. Para Heidegger (2005) a hermenêutica se constitui em interpretação da experiência humana no curso da ação do sujeito, enquanto para Husserl ela é a experiência de um sujeito transcendental, formado, constituído e estático. Da inspiração existencialista, Heidegger (2005) compreende a hermenêutica como produtora de conhecimentos desde a ação humana, como atividade prática concreta. Assim, a produção do sentido se dá no curso da ação e não como essência do sujeito que descobre a si mesmo ao liberar-se de seus preconceitos. Em suma, explica a ação humana a partir de nossa interpretação dela. Apesar disso, a subjetividade é limitada ao campo da interpretação dela, no campo da intersubjetividade, e dessa forma é conflacionada à hermenêutica, também negando-lhe um estatuto ontológico.

Um movimento semelhante pode ser percebido nas perspectivas pós-estruturalistas e na chamada agenda pós-moderna da filosofia. Fortemente influenciadas pela hermenêutica heideggeriana buscaram reinterpretar os discursos e narrativas da modernidade, primordialmente da ideia de sujeito e da subjetividade.

Assim sendo, ao negarem a modernidade negam a possibilidade de um estatuto ontológico para a subjetividade, visto que ela seria partícipe dessa modernidade. Dessa forma, em Foucault, se não a principal uma das principais referências desse giro discursivo, a subjetividade, é limitada pela análise do discurso. Na análise que Gonzalez Rey (1997) faz do filósofo francês, com a qual concordamos, o autor cubano afirma que à subjetividade não é garantida caráter gerador e criador, e, portanto, nem estatuto ontológico, mas ela tem uma liberdade condicionada “dentro das formas dominantes de discurso que caracterizam seu espaço sócio-histórico” (p. 56).

Por fim, outro campo muito influente nos estudos e na problemática da subjetividade são as diferentes perspectivas psicanalíticas sobre esta questão. A psicanálise emergiu no contexto da instituição médica, e apesar de fortemente influenciada por modelos médicos positivistas em seu início, rompeu com as visões comportamentalistas do empirismo, propondo novas formas de análise.

Apesar desse avanço, González Rey (2016) chama a atenção para o fato de que a psicanálise freudiana constitui a psique humana partindo de um modelo bioenergético, em que a formação de seus processos é estruturada por entidades “metafísicas de caráter universal e invariável. [...] considera a sexualidade uma supercategoria” que organiza “toda a dinâmica que caracteriza a vida psíquica” (p. 225). Ademais, ao conformar essas invariantes universais da psique, Freud retira o social como definição qualitativa da psique. Apesar disso, o social aparece como influência sobre ela, primordialmente desde o sistema familiar, como um processo de expressão libidínica. Entretanto, essa relação com os pais não estabelece um cenário social específico e diferenciado da psique, ele é precisamente estruturado *a priori* pela natureza pulsional do indivíduo. Dessa forma, a psique na psicanálise freudiana assume um *status* interno e individual, sem estatuto ontológico, visto que se posiciona desde os processos pulsionais e bioenergéticos das invariantes universais da mesma. Com a psicanálise, a psique se conforma dinamicamente com influência do social, mas sem sua participação (GONZALEZ REY, 2016).

4.1.2 De Lukács à Gonzalez Rey passando por Vigotski

Antes de avançarmos com mais profundidade em como a investigação ontológica do Ser Social de Lukács encaminha-se à subjetividade e de que forma

Vigotski e Gonzalez Rey permitem responder a problemática não finalizada no pensamento lukásciano, precisamos nos deter um pouco aos tipos de posições que a subjetividade, ou a psique, assumiu historicamente desde uma concepção marxista.

A psicologia cultural-histórica, como definiu Vigotski, ou histórico-cultural como ficou conhecida no Brasil e no Ocidente desde as traduções norte-americanas da obra vigotskiana, é provavelmente o que o marxismo melhor produziu no século XX sobre os fundamentos ontológicos da subjetividade e da psique humana⁷².

A abordagem cultural-histórica do problema da psique humana teve diversas vertentes, entretanto nos estudos brasileiros é corriqueiro assumir que havia uma única psicologia soviética, traduzida no Brasil como a *troika* de Vigotski, Leontiev e Luria. Entre os autores havia uma linearidade que iniciava na psicologia cultural-histórico e desembocava naturalmente na Teoria da Atividade. Atualmente já existem diversos estudos que questionam essa forma de visão mistificada da história da psicologia soviética (YASNITSKY; VEER, 2015).

Entre os pontos de avanço dessa perspectiva está inicialmente a superação da dicotomia entre interno e externo, entre o psíquico e o social. Na obra de Rubinstein (1974) o social não era visto como uma influência externa ao psiquismo, mas o social constituía o psiquismo. Rubinstein afirma que “a dimensão social não se mantém como fato externo ao homem, ela penetra dentro e desde dentro determina sua consciência”. (RUBINSTEIN *apud* GONZALEZ REY, 1997, p.71). O problema do externo e interno é resolvido pelo autor a partir da ideia de refração, defendendo a unidade entre atividade e consciência (1974). A atividade é a forma ativa do sujeito na sua relação com o mundo, mas também a forma que toma a consciência como sistema na ação humana. A refração para Rubinstein (1974) não é um princípio específico da psique humana, da consciência, mas uma propriedade da matéria. O autor russo afirma que “toda ação de um fenômeno sobre outro se refracta através propriedades internas deste último” (1974, p. 19). Ou seja, a refração não modifica a qualidade do que é refratado e não estabelece um estatuto ontológico para a subjetividade, todavia,

⁷² Há ainda uma vertente crescente e forte sobre a subjetividade que estabelece uma incorporação crítica da psicanálise aos fundamentos marxistas, entretanto, no nosso ponto de vista são teorias incompatíveis. Esse processo de incorporação na psicologia teve outros resultados desastrosos para o marxismo, pois não é novo, assim foi com a reflexologia de Pavlov e a Teoria da Atividade de Leontiev que incorporaram princípios behavioristas e positivistas em suas teorias, apesar de manterem um léxico marxista. Em minha concepção, somente Rubinstein e Vigotski, dentre os quais conhecemos atualmente visto que muitos outros foram vitimizados pelo período stalinista, compreenderam a riqueza do método marxiano e o incorporaram de forma criativa e ontologicamente guiado para o estudo da psique.

consegue manter uma relação dialética entre o interno e externo que será futuramente rompida em favor do externo.

Outro importante nome da teoria cultural-histórica é Vigotski. Discorreremos sobre sua contribuição de maneira mais aprofundada em parágrafos mais a frente, aqui cabe mencionar que sua posição com relação ao marxismo é criativa e inovadora, e ao mesmo tempo crítica daqueles que pensam ser necessária uma aplicação direta de princípios estabelecidos pelo marxismo leninismo para a psicologia (VIGOTSKI, 1999). Queremos nos deter agora ao fato de que após a morte de Vigotski, suas contribuições criativas e inéditas caminharam por três direções principais. A primeira, e hegemônica na psicologia soviética, foi a Teoria da Atividade de Leontiev; a segunda, as pesquisas de Bozhovic no campo da personalidade e da motivação em uma perspectiva de integração entre o afetivo e o cognitivo, sendo crítica de Leontiev; e por fim, a terceira direção encaminhada por Luria no campo da neuropsicologia (GONZALEZ REY, 1997).

A Teoria da Atividade de Leontiev se apoia no conceito de internalização de Vigotski e se desenvolve partindo do mesmo, um termo tomado de um psiquiatra francês, e segundo Gonzalez Rey (1997) dos conceitos menos originais da obra de Vigotski, sendo inclusive um ponto altamente contraditório em todo desenvolvimento intelectual do autor. A questão é que esse conceito foi utilizado para justificar uma interpretação positivista do marxismo sobre a materialidade do psiquismo, sendo que este se convertia desde formas concretas no mundo material exterior, reificando o psiquismo.

Apesar de ser dotado de um sentido objetivista, e de ser um conceito da sua fase instrumentalista (REY, 2011), ainda assim Vigotski enfatizava que o externo é reconstruído internamente no processo de internalização: “chamamos a reconstrução interna de uma operação externa de internalização” (VIGOTSKI, 1978, p. 56, tradução nossa). Tanto na refração de Rubinstein quanto na internalização de Vigotski está presente a ideia do reflexo como teoria do conhecimento que constituía uma concepção de identidade qualitativa entre o externo e o interno, entre o material e o ideal. Dessa forma, tudo o que ocorre internamente necessita de influências externas, retirando a capacidade geradora da psique, visto que o reflexo é produção do que ocorre externamente.

Se no princípio da psicologia soviética esta concepção objetivista do marxismo encontrou morada na reflexologia pavloviana, não tardou para que a

hegemonia se movesse em direção a Teoria da Atividade centrada precisamente na relação entre o objeto externo e a função psicológica. Segundo Leontiev (1977, p. 181-182, tradução nossa)

É na atividade que ocorre a transição ou “tradução” do objeto refletido na imagem subjetiva, no ideal; ao mesmo tempo, é também na atividade que se realiza a transição do ideal para os resultados objetivos da atividade, seus produtos, para o material. Vista por esse ângulo, a atividade é um processo de intertráfego entre pólos opostos, sujeito e objeto.

E na sequência ratifica que a atividade implica objeto, pois a expressão atividade sem objeto “não tem sentido nenhum” (LEONTIEV, 1977, p. 182, tradução nossa).

Segundo Gonzalez Rey (2016) até o final da década de 70 a atividade com objetos externos era a forma encontrada pela psicologia soviética de manter sua “objetividade”. Desenvolveu-se nesse período de hegemonia da teoria da atividade uma compreensão de que toda formação da consciência se dava de fora para dentro, e como a atividade necessitava de um objeto, o social foi reduzido à relação com o objeto na imediaticidade do contexto externo do sujeito. Esse reducionismo é demonstrado em um dos trabalhos de uma das principais referências da Teoria da Atividade na educação, quando afirma-se que

A compreensão marxista do psíquico como secundário exige o roteiro do material primário, não só para imagens, como também para as operações psíquicas. [...] Portanto, a atividade psíquica é a atividade externa material modificada. [...] os objetos externos são substituídos por suas imagens, representações e conceitos. (TALIZINA, 1971 *apud* GONZALEZ REY, 2016, p. 484).

Este tipo de colocação está ancorado na posição de Leontiev (1983) que afirma que as transições da atividade externa para o interior, e vice-versa, são possíveis pois dividem uma estrutura comum. Afirma de forma mais contundente, estabelecendo um isomorfismo entre as duas, dizendo que “a atividade interna por sua forma, **que se origina a partir da atividade prática externa**, não se separa dela, e sim conserva uma relação fundamental e **bilateral** com a mesma” (LEONTIEV, 1983, p. 82, tradução e grifos nossos). Perde-se qualquer relação dialética entre interno e externo que existia na concepção unitária de atividade e consciência em Rubinstein. Ao fim e ao cabo, todos os complexos processos de formação da subjetividade humana são fragmentados e expressos em termos da atividade, convertendo esta em uma supercategoria. Com a Teoria da Atividade os processos de organização interna da subjetividade foram estudados como expressões da

atividade externa observável. Desta forma, o empirismo ganhou força na psicologia soviética, separando os processos cognitivos e afetivos.

Entretanto, com a morte de Stálin e uma abertura à liberdade de polêmica teórica, iniciou-se no fim da década de 50, retornando com mais força no fim da década de 70, uma crítica à atividade como supercategoria e à maneira como esta teoria fora construída, permitindo que escolas até então muito pequenas e isoladas pudessem retomar com alguma força perspectivas de pesquisa que Vigotski iniciou e deixou sem resolução, da mesma forma que foram ignoradas e desmotivadas pela psicologia soviética hegemônica. Nos referimos principalmente a trabalhos de psicólogos soviéticos como Bozhovic, Ananiev, Lomov, Chudnovsky, entre outros que influenciaram o pensamento de Fernando Gonzalez Rey e a leitura contra hegemônica de Vigotski que ele realizou até fundamentar uma teoria da subjetividade, consolidando uma posição ontológica da subjetividade.

Nesse sentido, a Teoria da Atividade não fornece um estatuto ontológico para a subjetividade por derivar todas as posições subjetivas da atividade, sendo essa uma categoria que se mantém na dicotomia interno-externo e reifica o social como imediaticidade contextual dos sujeitos.

A subjetividade durante muito tempo foi vista como um problema idealista na perspectiva marxista, e Lukács (2013) que propõe renovar o marxismo considera que essas posições são vulgares-mecanicistas do marxismo por converterem a dimensão subjetiva como epifenômeno da socialidade. Tertulian (1996; 2004) já posiciona que há em Lukács uma fenomenologia da subjetividade em que o autor busca os lineamentos marxistas de uma concepção da subjetividade, enquanto Infranca (2018) demonstra que o estudo da personalidade é o estudo da subjetividade em Lukács.

Lukács (2013) ao analisar o trabalho, e depois ao compreendê-lo como protótipo de todo pôr teleológico desprende uma separação analítica deste em dois momentos: a objetivação e a alienação. Analisamos anteriormente como esse processo unitário do pôr teleológico produz a subjetividade humana, os processos de individuação e as conformações da personalidade. A questão considerada por nós primordial concerne ao fato de que essa análise não se finda na *Ontologia*, primeiramente porque o estudo aprofundado da subjetividade humana é tarefa da Ética que Lukács não escreveu, e por outro lado por Lukács ainda se manter vinculado a uma compreensão estritamente reflexiva da psique humana.

O processo de objetivação do pôr teleológico aliena no produto deste também suas qualidades e recursos subjetivos de quem está na atividade do pôr. O produto do pôr não é objetividade social unicamente por ser lançada no contexto social ou por ser produzida nesse contexto, ela o é porque objetiva em si as qualidades subjetivas estritamente sociais dos sujeitos do pôr. Este processo, de objetivar suas qualidades é concomitante ao momento que o sujeito do pôr se depara com suas qualidades e recursos subjetivos objetivados no fim do pôr, alienando-se, ou seja, confrontando-se consigo mesmo e com todas as suas características individuais e sociais. O ponto fundamental nisso é que a unidade objetivação-alienação é um processo ativo por parte do sujeito, entretanto essa atividade enfrenta resquícios para ser explicada em termos de reflexo. Para tanto, uma pequena digressão de tradução categorial.

A compreensão que temos da reflexão no senso comum do português, e me parece nas línguas latinas, é traduzida para o alemão como *Spiegelung*. Entretanto, o termo utilizado constantemente por Lukács é *Widerspiegelung*, uma vez que o prefixo *Wider* no alemão tem uma função ativa e geradora por parte do sujeito. Em *Spiegelung* o final do processo, o reflexo [*Betrachtung*], é um resultado passivo que foi refletido por ação de um espelho ou objeto reflexivo. Entretanto, o prefixo *Wider* traz o significado de que a reflexão partiu ativamente de alguém. Em uma palavra podemos traduzi-la como “contrário”, todavia, ele tem um sentido de “jogar algo contra que rebate”. Em suma, a nosso ver quando Lukács se utiliza de *Widerspiegelung* ao invés de *Spiegelung*, assume a posição ativa e geradora da subjetividade no processo de reflexão de um objeto, uma posição filosófica significativa que não encontra terminologia no português⁷³.

Entretanto, a existência de um termo adequado em português não resolveria efetivamente o problema da concepção de reflexiva da subjetividade que impera no marxismo. A teoria do reflexo é proposta por Lênin no livro *Materialismo e Empiriocriticismo* (1982), e retomada com maior profundidade dialética nos *Cadernos sobre a Dialética de Hegel* (2011) em que o reflexo, ou a capacidade de reflexão, é uma propriedade inerente de toda matéria. A mesma posição é tomada por Rubinstein (1974) ao definir o reflexo como propriedade da matéria e por isso passível de ser refletido na consciência desde a atividade. A primeira ressalva é termos noção de que Lênin não era psicólogo muito menos um filósofo preocupado com o problema

⁷³ Alguns tradutores trocam reflexão por espelhamento, mas penso que isso não resolve o problema.

específico da subjetividade. Ao definir a teoria do reflexo o faz de acordo com os problemas materiais e políticos de seu tempo, entretanto, ao que nos consta, jamais limitou os processos de subjetivação ao reflexo, isto é, não definiu o reflexo como a única forma de tomada de consciência. Este princípio será absolutizado no marxismo vulgar stalinista (GONZALEZ REY, 2016).

Rubinstein (1974) percebeu o problema da teoria do reflexo e da passividade do sujeito nesse processo, e, portanto, complementou a mesma com a propriedade da refração. Contudo constituiu também a refração como propriedade de toda matéria e não como qualidade específica da psique humana. Dessarte, no afã de uma objetividade no marxismo e na constituição de uma psicologia que atendesse a esses critérios, os psicólogos soviéticos, apesar de destacarem o papel ativo do subjetivo no reflexo, eram incapazes de explicar essa atividade partindo de uma unidade psicológica. Na nossa compreensão isso ocorria pela negação de um estatuto ontológico à subjetividade, tarefa que foi recuperada e retomada por Lukács e também por Vigotski ao final de sua vida, apesar de ambos não conseguirem avançar e suas proposições, em razão de morte.

Após a revolução de 1917 até 1922/23 houve um período de grande efervescência e liberdade criativa nas produções teórico-científicas da sociedade soviética. É deste período que data uma das obras mais criativas de Vigotski, a *Psicologia da Arte* (1999). Nessa obra, que se tornou um exemplar desse período frutífero da revolução, Vigotski discute uma infinidade de problemas filosóficos, sociológicos, psicológicos, estéticos etc. Alguns desses problemas que se destacam provém da emocionalidade, da imaginação, da criação, e já nesse período definiam que a arte não é um reflexo objetivo da realidade, negando a linearidade entre interno e externo. Igualmente, Vigotski defende que imaginação e emoção não são processos distintos, mas são o mesmo processo, e assim retira a emoção das concepções fisiologistas colocando-a no campo da cultura. Isto é, a emocionalidade deixa de ser uma reação do corpo, e passa a ser uma produção cultural. Essas ideias profícuas foram abandonadas quando o psicólogo passou a trabalhar no instituto de Kornilov, o mais importante instituto psicológico soviético da época, profundamente marcado pelas compreensões reatológicas e comportamentalistas (GONZALEZ REY, 2011).

De 1925/27 até 1931/32 os trabalhos de Vigotski foram marcadamente instrumentalistas. Período em que desenvolveu o conceito de internalização, funções psíquicas superiores e do signo como instrumento, partes de sua obra mais

conhecidas no Ocidente, primeiro por ser o que ressoava com as teorias cognitivistas e behavioristas dessa região e segundo pelos autores ocidentais que promoveram a tradução e levaram Vigotski ao Ocidente terem tido acesso a obra do autor soviético pela escola dominante na União Soviética, a escola de Leontiev (GONZALEZ REY, 2016). Apesar disso, por ser um autor criativo sua obra é cheia de contradições e já nesse período demonstra alguns avanços com relação à organização da psique humana. Deste período estão presentes as compreensões desta como um sistema que se define mais pela relação estabelecida entre as unidades do que pelo conteúdo isolado de cada uma delas. Estas unidades, as funções psíquicas superiores, são representadas como organizações complexas não dadas *a priori*, nem fechadas e estáveis, mas desenvolvidas e em constante desenvolvimento no curso da história de vida do indivíduo (GONZALEZ REY, 2016). Por serem especificamente sociais, as funções psíquicas superiores são fundamentadas em uma relação de antecedência-consequência, que é de onde Vigotski constituiu sua famosa “lei”:

Podemos formular a lei genético-geral do desenvolvimento cultural da seguinte maneira: toda função no desenvolvimento cultural da criança se manifesta duas vezes, em dois planos, primeiro o social, depois o psicológico, primeiro entre as pessoas como uma categoria intermental, depois dentro da criança como uma categoria intramental. (1997, p. 106, tradução nossa)

Segundo Gonzalez Rey (2016), apesar de efetivamente ter uma relação de antecedência-consequência, essa lei foi retirada de seu contexto e transformada em um postulado central de toda sua obra. Ela é utilizada primariamente para justificar a abordagem da Teoria da Atividade com foco no psíquico como efeito do contexto social imediatamente próximo à criança. Entretanto, ignora que Vigotski tinha uma visão sistêmica da psique e que a história de vida dos sujeitos implicava diretamente nesse processo de desenvolvimento das funções psíquicas superiores, como vimos nos parágrafos anteriores.

A retirada de contexto dessas formulações da obra em desenvolvimento de Vigotski é o motivo pelo qual o conceito de situação social do desenvolvimento praticamente não aparece no Ocidente, nem nos estudos da Teoria da Atividade (GONZALEZ REY, 2016; 2010). A situação social de desenvolvimento é definida por Vigotski como aquilo que

representa o momento inicial para todas as mudanças dinâmicas que ocorrem no desenvolvimento durante um determinado período. Ela determina total e completamente as formas e o caminho ao longo do qual a criança adquirirá características de personalidade cada vez mais novas, extraindo-as

da realidade social como da fonte básica do desenvolvimento, o caminho pelo qual o social se torna o individual. (2012, p. 198, tradução nossa).

Nessa compreensão o psicológico é integrado ao social, em que as influências sociais de cada período de desenvolvimento combinam com o histórico de cada sujeito. Apesar disso, quando definiu que as características da personalidade são extraídas da realidade social, Vigotski continuou trabalhando com a ideia de reflexo. Em síntese, como bem entende Gonzalez Rey (2016), o autor soviético já compreendia a psique em uma forma sistêmica e complexa, mas continuava explicitando estas relações desde categorias antigas e antagônicas a sua nova compreensão. Igualmente, o afetivo ainda aparecia como um catalisador externo para o desenvolvimento cognitivo, o que impedia por exemplo que Vigotski conseguisse desenvolver as emoções como funções psíquicas superiores, devido ao caráter qualitativamente cognitivo.

Mais próximo do final de sua vida Vigotski retomou um conceito inicialmente trabalhado na Psicologia da Arte, a vivência ou *perezhivanie*. Com esse conceito ele tentou modificar a unidade elementar do desenvolvimento psíquico. Na vivência, está representada a unidade do meio com os recursos alcançados anteriormente pela criança, ela se constitui como unidade da situação social de desenvolvimento (VIGOTSKI, 2018). Especificamente, **“vivência é uma unidade na qual se representa, de modo indivisível, por um lado, o meio, o que se vivencia – a vivência está sempre relacionada a algo que está fora da pessoa –, e, por outro lado, como eu vivencio isso”** (VIGOTSKI, 2018, p. 78, grifos no original). É através da vivência que a criança determina a influência do meio na formação da sua personalidade, **“o momento é refratado através da vivência”** (p. 75, grifos nossos). Percebemos que Vigotski buscava se desvencilhar no campo das categorias teóricas de um problema que já havia superado precisamente no campo da compreensão, mas continuava a se debater constantemente com a questão do reflexo e da refração.

Vigotski encontrou um modo de se desvencilhar desse problema muito próximo de sua morte e este, expresso precisamente no último capítulo de Pensamento e Palavra, é o conceito de sentido. Este conceito não foi desenvolvido pelo autor com profundidade, visto que morreu em seguida, entretanto trouxe à tona uma categoria importante que supera minimamente o problema do interno e externo, do afetivo e do cognitivo, questão reconhecida inclusive por Leontiev (1992 *apud* GONZALEZ REY, 2016) que afirma que muitas ideias teóricas de Vigotski não foram

adotadas pela Teoria da Atividade, como por exemplo a de sentido, que foi precisamente ignorada. Segundo Leontiev, o conjunto de ideias que conforma o sistema dinâmico de sentidos “é a unidade de intelecto e afeto” (*apud* GONZALEZ REY, 2016, p. 1038).

Vigotski define o sentido vinculado à palavra ao colocar que “é a soma de todos os fatos psicológicos que ela [palavra] desperta em nossa consciência. Assim, o sentido é sempre uma formação dinâmica, fluida, complexa, que tem várias zonas de estabilidade variada” (2020, p. 465), e continua afirmando que o enriquecimento das palavras que o sentido confere é um entrelaçamento de “conteúdos intelectuais e afetivos” (2020, p. 466). Apesar deste emergir ou ser gerado de uma visão palavrocêntrica, Vigotski (2020) igualmente analisa e conclui que ele também se separa da palavra e, portanto, se preserva. Esse movimento, em que os sentidos se separam das palavras que os gerou conformado ao seu caráter dinâmico e fluido, constitui um campo de sentidos em que estes “desaguam uns nos outros e como que influenciam uns aos outros” (VIGOTSKI, 2020, p. 469). O processo de retroalimentação dos mesmos como um sistema de sentidos pode ser compreendido na análise das emoções que o autor realiza no estudo da psicologia da criatividade do ator:

No processo da vida social, os sentimentos se desenvolvem e as antigas conexões se desintegram; as emoções aparecem em novas relações com outros elementos da vida psíquica, novos sistemas se desenvolvem, novas combinações de funções psíquicas e unidades de uma ordem superior aparecem dentro das quais padrões especiais, interdependências, formas especiais de conexão e movimento são dominantes. (VIGOTSKI, 2012, p. 244, tradução nossa).

Assim, concluindo sua reflexão, Vigotski (2012) entende que o estudo dessas interconexões foi a principal tarefa da psicologia científica para aquele tempo. Em conclusão, o autor constituiu o conceito de sentido e de vivência como unidades para superar a dicotomia pela qual toda a psicologia soviética passou. Devido a sua morte precoce, não conseguiu efetivamente desenvolver esses conceitos em seu caráter categorial. Apesar disso, esse desenvolvimento promoveu avanços significativos que foram criticamente incorporados somente 50/60 anos após sua morte, para a constituição de um estatuto ontológico, a especificidade da psique humana, isto é, a subjetividade.

Fortemente influenciado pela Psicologia da Arte, e pelo último Vigotski, um psicólogo cubano realizou seus dois doutorados nos institutos científicos da União

Soviética em contato direto com o trabalho e orientado por antigos discípulos e seguidores da obra de Vigotski, bem como teve contato profundo com o trabalho de toda a perspectiva cultura-histórica soviética. Fernando Gonzalez Rey, cubano no Brasil, desenvolveu sua perspectiva a partir da via de Bozhovic nas apropriações de Vigotski, sem, no entanto, deixar de posicionar-se criticamente frente a estas. Toda sua investigação o levou a constituir efetivamente um estatuto ontológico à subjetividade, tema de nossa própria seção.

4.2 O ESTATUTO ONTOLÓGICO DA SUBJETIVIDADE

Como explicamos nas seções anteriores, busca-se uma concepção de subjetividade que supere as dicotomias interno-externo, afetivo-cognitivo, individual-social, mente-corpo, e assim por diante. Muitas tentativas marxistas reificaram o externo em detrimento do interno, e por vezes buscaram superar essas dicotomias sem um sucesso efetivo. Essa possibilidade se modificou principalmente pelos contínuos esforços de Vigotski em superar esses problemas, que apesar de não findados, tiveram um bom encaminhamento para a problemática atual.

O conceito de sentido adotado por Vigotski no final de sua vida demonstra uma preocupação do autor com uma concepção de psique dinâmica, complexa e sistêmica que pudesse ter um caráter gerador apesar do seu caráter de reflexo. Este conceito permitiu Fernando Gonzalez Rey, no curso do desenvolvimento da sua teoria, constituir e demonstrar o estatuto ontológico da subjetividade.

A subjetividade deixa de ser relacionada ao interno ou ao erro, e passa a ser vista como um processo dinâmico e simbólico-emocional, isto é, cultural. Segundo Gonzalez Rey (2015, p. 15) a

subjetividade, em sua definição cultural-histórica, aparece como qualidade dos processos humanos nas condições da cultura. Nesse sentido, trata-se sempre de fenômeno historicamente situado. Portanto, definida a partir do caráter simbólico-emocional da experiência humana, a subjetividade vai além da compreensão intrapsíquica, íntima e individual à qual o termo ficou associado na Modernidade. Longe de ser atributo intrínseco à mente humana, a subjetividade representa uma qualidade específica dos processos humanos presente em todos os processos e atividades humanas, desde o corpo, até as mais diversas formas de práticas e instituições sociais.

A subjetividade não é algo que vem de fora, nem que se expressa somente na forma individual, ela é uma qualidade da objetividade nos sistemas culturais

humanos, um processo, individual e social, em que unidades complexas simbólico-emocionais são geradas dentro de determinada lógica configuracional formada pelos sentidos subjetivos, as configurações subjetivas, as subjetividades individual e social, e o sujeito implicado na ação.

4.2.1 A lógica configuracional da subjetividade

O conceito de sentido subjetivo, influenciado pelo sentido de Vigotski (2020), percorreu um longo período até se consolidar como fundamento ontológico da subjetividade na perspectiva cultural-histórica. Os sentidos subjetivos são unidades complexas de processos simbólico-emocionais, são fluxos emocionais com múltiplas expressões simbólicas, que se configuram em estados dominantes. Desses sentidos subjetivos aparecem experiências relacionadas à história de vida de quem os produz assim como a experiência da qual vive no aqui e agora. Este conceito é precisamente plástico, impossível de ser reduzido a um determinado estado subjetivo dominante, a um comportamento específico ou ações com causas específicas (GONZALEZ REY, 2017). Estes sentidos subjetivos não podem ser definidos desde essências concretas, apenas podemos constituir zonas de inteligibilidade sobre eles a partir da multiplicidade de processos que se configuram subjetivamente em estados dominantes.

A categoria de sentido subjetivo permite compreender o que há de específico na psique humana, além de incorporar um atributo ao social: o caráter subjetivo dos diversos processos sociais (GONZALEZ REY, 2016). A partir dessa categoria a subjetividade reconstrói a psique e as diferentes formas de produção psíquica. Ela se torna inseparável das necessidades que gera no curso de sua história, sendo, portanto, “no nível subjetivo impossível existir um reflexo objetivo de alguma coisa que não dependa das necessidades do sistema que reflete” (p. 2254), necessidades essas que se expressam tanto em sujeitos concretos quanto nos espaços sociais em que estes se relacionam. A subjetividade não se essencializa em atributos universais, ela é constituída por esses processos de produção de sentidos subjetivos inseparáveis do contexto e das organizações sociais que constituem os espaços de ação social. Esta, por estar em constante processo e por ser constituída por sentidos subjetivos difíceis de descrever, ela mesma é inacessível à descrição (GONZALEZ REY, 2016).

A subjetividade pertence ao constituído, sendo constantemente reconstituída pelas ações de sujeitos devido à produção de novos sentidos subjetivos.

O sentido subjetivo delimita a especificidade do psíquico nas atividades humanas, é assim uma condição nova nunca delimitada, e por isso precisamos nos ater a alguns detalhes. Em Vigotski (2020) o sentido está atrelado à palavra, já o sentido subjetivo não. Por outro lado, este último é unidade complexa de processos simbólico-emocionais onde um implica o outro sem um ser a causa do outro, ou seja, são unidades de processos simbólicos⁷⁴ e não cognitivas, onde sua diferença se encontra nas produções da imaginação e da criatividade. Os processos psíquicos cognitivos representam operações sobre sistemas de informações, externas ao sistema subjetivo, que ocorrem em um plano instrumental (GONZALEZ REY, 2013). O sentido subjetivo é a forma como uma pessoa vive subjetivamente as experiências de sua vida, e na vivência da experiência não há dimensão objetiva.

Apesar disso, nos sentidos subjetivos as unidades formadas por processos simbólicos-emocionais não dizem que cada processo simbólico se articula a uma emoção. Em suma, processos simbólicos associados a um sentido evocam uma multiplicidade de emoções, ao mesmo tempo que em uma emoção existem diversos processos simbólicos articulados, sem que nenhum seja causa do outro (GONZALEZ REY, 2016).

Diferente dos sentidos subjetivos que são instáveis e seguem fluxos complexos de geração, as configurações subjetivas são sistemas relativamente estáveis, mas nunca se constituem por causas externas. São altamente maleáveis e tomam diferentes formas de acordo com o contexto que se age e experimenta (GONZALEZ REY, 2011). Precisamente toda ação é configurada como uma configuração subjetiva, e se for relevante, geradora de sentidos subjetivos. As configurações subjetivas são as unidades de organização da subjetividade produzidas diante das experiências vividas, que do ponto de vista individual geram e integram sentidos subjetivos atrelados à personalidade, e no aspecto social àqueles associados a própria subjetividade social, às relações sociais e o percurso da ação do indivíduo. Isto é, a configuração subjetiva da ação é inseparável da configuração subjetiva da personalidade, e em toda ação a personalidade está implicada não determinante ou determinadas, mas como geradora de sentidos subjetivos.

⁷⁴ Processos simbólicos são processos que substituem, transformam e sintetizam sistemas de realidades objetivas em realidades inteligíveis na cultura.

A configuração subjetiva é um sistema que incorpora a história individual dos sujeitos a partir de diferentes sentidos subjetivos que emergem diante das ações tomadas frente as experiências que estão em desenvolvimento. Ela se configura como formação autogeradora, que advém de fluxos diferenciados de sentidos subjetivos, produzindo a partir de seu caráter gerador, grupos de sentidos subjetivos convergentes que expressam nos estados subjetivos mais estáveis no curso da ação ou da experiência. A posição de Gonzalez Rey é muito semelhante àquela que Lukács (2013) analisa sobre como a subjetividade, e mais precisamente a personalidade, se desenvolve desde as perguntas e respostas dadas e as decisões tomadas frente a situações sociais que implicam na necessidade da ação do sujeito no decorrer da vida cotidiana. Dessa forma, segundo Gonzalez Rey (2011, p. 54, tradução nossa)

o desenvolvimento humano é um permanente processo em que qualquer novo momento aparecerá como resultado do modo como as experiências de um sujeito aparecem como uma configuração subjetiva organizada. Ao mesmo tempo, nesse processo, novos sentidos subjetivos vão surgindo a cada momento, levando a mudanças na rede dominante de configurações da qual emergiram.

Isto define o caráter da lógica configuracional da subjetividade. Se de um lado as configurações subjetivas são formas subjetivas mais estáveis que organizam a subjetividade, de outro os sentidos subjetivos gerados a partir dessas configurações em entrelaçamento com outras podem “fugir do controle” ocasionando modificações nas configurações subjetivas dominantes.

As configurações subjetivas integram sentidos subjetivos históricos, constituintes da personalidade, e outros que emergem no curso de uma experiência atual. Estes se organizam em núcleos de sentidos subjetivos procedentes de outras experiências que podem, frente à ação dos sujeitos, se reorganizarem e alterar essas configurações. Por outro lado, podemos compreender a personalidade como o sistema de configurações subjetivas referentes à pessoa: suas relações, atividades e contextos mais estáveis, estes culturalmente criados (GONZALEZ REY, 2011).

O desenvolvimento ocorre precisamente nas tensões que emergem entre as configurações subjetivas que constituem personalidade e as configurações subjetivas que se estabelecem no curso da ação. É dessa tensão entre o que conforma minha subjetividade individual e o que é posto para mim pela subjetividade social, que novos sentidos subjetivos são gerados e produzem recursos subjetivos que retroagem sobre a estabilidade das configurações subjetivas da personalidade. Esse conjunto dinâmico e complexo no qual a dimensão subjetiva se organiza pode ser compreendido em

conflitos da adolescência de uma sala de aula. Pensemos por exemplo na relação que um adolescente estabelece com um professor que pode ser interpretada como positiva, pois esse adolescente enxerga o professor como alguém legal, que respeita os espaços da juventude, e assim configura subjetivamente uma posição positiva frente a este. Suponhamos que em determinado momento da relação dos dois, o adolescente ultrapasse certos limites colocados pelo professor, este reaja a isto com uma advertência ou retire o celular por uso indevido, e o adolescente considere a reação exagerada e injusta. Estes novos sentidos subjetivos gerados pelo adolescente no curso da ação do conflito com o professor, retroagem sobre as configurações subjetivas da sua personalidade no que se refere à relação afetiva com o professor, e podem reconfigurar subjetivamente a mesma para uma posição negativa. No curso dessa ação, que é sempre configurada subjetivamente, os sentidos subjetivos são sempre simbólicos-emocionais desde as posições intelectuais, ou os juízos que o adolescente gera são continuamente permeados pela emocionalidade desse curso da ação. Ele não sente primeiro para depois refletir, ou reflete primeiro para depois se permitir sentir, um implica o outro sem serem causas de si, precisamente por isso o sentido subjetivo se caracteriza por esta unidade complexa.

Ao mesmo tempo, a gênese dos sentidos subjetivos produzidos pelo adolescente no decorrer do conflito não é compreendida especificamente pelo que ele experimentou diretamente no conflito. Esta deve ser buscada nas configurações subjetivas em que dominam sentidos subjetivos provenientes de outras esferas da vida do jovem, e precisamente por isso, a produção desses sentidos não pode ser determinada por causas externas e muito menos estudada partindo do que ocorre no campo do empírico. Como explica Gonzalez Rey as “configurações subjetivas sempre são produções do sujeito em ação que está situado em múltiplas tramas sociais simultâneas que aparecem como objetividades recriadas por sua imaginação” (2013, p. 37, tradução nossa).

A subjetividade é assim um sistema configuracional organizado por configurações subjetivas diversificadas em diferentes momentos e contextos da atividade e experiência humana (MARTINEZ; GONZALEZ REY, 2017). Ela integra dois níveis diferentes estreitamente interrelacionados em suas configurações subjetivas: da subjetividade individual e subjetividade social. Os sentidos subjetivos gerados em cada nível não são externos entre si, pois a subjetividade social e individual são “momentos diferentes de um mesmo sistema” (GONZALEZ REY, 2016,

p. 2613). Na subjetividade social organizam-se discursos, mitos, representações sociais preponderantes, ideologias, etc. que definem especificamente a cultura em um tempo específico de uma sociedade, por exemplo aqueles referentes à raça, gênero, orientação sexual e assim por diante. Todas estas construções sociais aparecem configuradas subjetivamente de forma peculiar e diferenciada na subjetividade individual dos atores. Segundo Gonzalez Rey (2008, p. 234, tradução nossa)

A subjetividade social é a maneira pela qual os sentidos subjetivos e as configurações subjetivas de diferentes espaços sociais se integram, formando um verdadeiro sistema no qual o que acontece em cada espaço social específico, como família, escola, grupo informal, etc. é alimentado por produções subjetivas de outros espaços sociais. Assim, por exemplo, os conflitos que surgem na família se configuram não apenas pelas relações concretas das pessoas da família, como pensaram alguns dos autores sistêmicos nas primeiras abordagens da terapia familiar. A organização subjetiva desses conflitos na família expressa significados subjetivos nos quais participam emoções e processos simbólicos configurados na subjetividade individual das pessoas a partir de sua ação em outros espaços de subjetividade social. Nessa perspectiva, as pessoas são verdadeiros sistemas portadores, em sua subjetividade individual, dos efeitos colaterais e contradições de outros espaços de subjetividade social.

Dessa forma, toda subjetividade social é um espaço social de integração em que diferentes sentidos subjetivos e configurações subjetivas se entrelaçam no curso da ação, trazendo consigo as experiências subjetivadas de outros espaços sociais. Mais especificamente, esse conjunto de produções simbólico-emocionais constituem elaborações ideológicas, representações sociais sobre essa subjetividade social que se conforma, compondo eventualmente um conjunto de configurações subjetivas específicas dominantes. Tomemos por exemplo a chegada de um grupo novo de professores em uma escola. Eles trazem consigo sentidos e configurações subjetivas que foram organizados e gerados em outros espaços sociais. Tais sentidos e configurações são confrontados com aqueles dominantes na escola em que estão chegando. Mais especificamente, a cultura daquela escola é produção simbólica daquele grupo nas suas interrelações com a estrutura escolar, organização burocrática da rede, etc. Há assim, um confronto entre uma subjetividade social configurada e novas subjetividades individuais que chegam. Por outro lado, se pensarmos em uma escola que não existia, recém-inaugurada, podemos imaginar que não há nesse espaço social uma subjetividade social formada, entretanto, a combinação dos sentidos subjetivos e configurações subjetivas gerados e trazidos pelos sujeitos que formam esse novo espaço social no curso da ação coletiva,

conformam sentidos subjetivos e configurações subjetivas dominantes e estáveis daquela subjetividade social agora gerada.

Por fim, a subjetividade social

É um sistema de sentidos subjetivos e configurações subjetivas que se instala nos sistemas de relações sociais e que se atualiza nos padrões e sentidos subjetivos que caracterizam as relações entre pessoas que compartilham o mesmo espaço social. No entanto, essa produção subjetiva não se formou apenas pela forma como essas relações se organizaram espontaneamente ao longo do tempo, mas em torno de sentidos subjetivos, que, por sua vez, se configuram em torno de relações de poder, códigos e valores dominantes naqueles espaços sociais, que penetram de diferentes maneiras nos sistemas de relacionamento. (GONZALEZ REY, 2008, p. 235, tradução nossa)

A subjetividade social é o elemento mais maleável da constituição da socialidade (GONZALEZ REY, 2016) e é essa maleabilidade e capacidade de se ajustar rapidamente a novos contextos, que a coloca como qualidade fundamental da sobrevivência humana. O psicólogo cubano trabalha com exemplos de guerras e catástrofes em que estas situações exigem novos comportamentos sociais, novos processos de organização subjetiva e a subjetividade social é rapidamente reconfigurada para esse novo contexto. A compreensão da subjetividade social partindo dessa perspectiva, nos permite compreender por qual razão grupos sociais se adaptam com mais facilidade que outros em adversidades.

Essa compreensão de subjetividade social como espaço social em que conformam sentidos subjetivos e configurações subjetivas de outros espaços gerando um sistema dominante e convergente na produção de novos sentidos subjetivos a partir de uma configuração de poder, hábitos etc., nos permite avançar em uma distinção e compreensão de quem são esses indivíduos e grupos sociais que produzem sentidos subjetivos no curso da ação.

4.2.2 Como emerge um sujeito?

A organização subjetiva da sociedade, sua subjetividade social, não é um reflexo de seus sistemas constituintes e suas estruturas, mas uma produção que se nutre desses sistemas, processos e fatos sociais. Estes, por fim, se constituem subjetivamente como sentidos. Os processos da subjetividade social são representações sociais hegemônicas, sistemas normativos formais e informais, sistemas discursivos, religiosidade, mitos, códigos morais e emocionais de relação.

Estes processos são gerados socialmente, mas “implicam ação subjetivamente comprometida de indivíduos, grupos e instituições” (MITJANS MARTINEZ, 2020, p. 71)

O sujeito representa as possibilidades de particularização que indivíduos e grupos têm dentro da subjetividade social posta. Devido a isso ele está sempre atrelado ao caráter processual e tenso que caracterizam a vida social, em que abre-se a possibilidade de mudanças permanentes e, por vezes, inesperadas. Sujeito é aquele que exerce legitimidade desde seu pensamento, reflexão e decisões. Gonzalez Rey (2016) afirma que o indivíduo tem sempre duas opções na subjetividade social, subordinar-se às várias ordens subjetivamente configuradas pela institucionalização desses espaços nos quais se desenvolve, ou gerar alternativas que lhe permitam uma singularização da sua socialização nesses espaços, que por vezes desembocam em mudanças nas configurações subjetivas sociais. Estas opções levaram Gonzalez Rey e Mitjans Martinez (2017) a diferenciar agente de sujeito, conceitos que não são estáticos nem a-históricos, muito menos substanciados em uma condição subjetiva específica. São grupos e indivíduos, explicam os autores, com capacidades de se posicionar e gerar, a partir destes posicionamentos, processos que estão para além do seu controle ou consciência. Os dois são ativos frente os processos sociais e à experiência no curso da sua vida, porém distintos. O agente produz sentidos subjetivos de forma ativa no curso de sua participação social, os quais se vinculam a essa subjetividade social que está imersa, e não produz sentidos subjetivos que abrem espaço para uma reconfiguração subjetiva individual e social. O sujeito é quem abre uma via própria para sua subjetivação, que vai além da subjetividade social configurada onde suas experiências acontecem, tomando ações criativas sobre elas que podem ou não se expressar na própria ação.

Toda criação subjetiva põe em risco a subjetividade social institucionalizada que se vê ameaçada, e, portanto, coloca limites àquelas subjetivações novas deste sujeito. Portanto, a emergência de um sujeito como via própria de subjetivação em um contexto social é cheia de tensões e possibilidades. Pensemos por exemplo pensar na chegada de uma professora nova em uma escola, com muitas ideias e pensamentos divergentes daqueles instituídos. Existem diversas possibilidades do que pode ocorrer, dentre elas que a professora paralise suas subjetivações criativas e se torne agente dessa subjetividade social, ou que a própria subjetividade social seja fortemente reconfigurada por essas novas produções subjetivas e se transforme

minimamente. A questão também, e aqui penso em um ponto a ser desenvolvido na teoria da subjetividade, é que a posição de poder que esta nova professora assume quando chega, modifica a forma como as subjetivações ocorrem. Quando falamos de posição de poder nos referimos a com que cargo ela chega à escola, se como diretora, ou como uma liderança educacional estabelecida na rede de ensino, ou como liderança sindical, etc. Todas essas posições influem na maneira como a subjetividade social instituída será tocada pelo curso dos acontecimentos.

Esta forma de compreendermos a subjetividade social, a emergência de sujeitos e a constituição de agentes, nos permite entender, por exemplo, os processos de indisciplina na escola. É usual que os bons alunos sejam aqueles cujas subjetivações estejam em consonância com a configuração subjetiva da escola, enquanto os estudantes indisciplinados ou altamente criativos que colocam em xeque esta subjetividade, geram sentidos subjetivos alternativos e conflitantes com a subjetividade social dominante. Estes processos aparecem, por exemplo, na chegada de um estudante com deficiência em uma turma, e o contínuo movimento de luta social para uma educação inclusiva desses estudantes demonstra como atuam as subjetividades sociais e individuais no curso dessa luta.

É necessário aqui novamente reforçar que a concepção de agente não se refere à passividade dos indivíduos frente as subjetividades sociais. Não há indivíduos ou grupos passivos, uma vez que no curso de suas experiências sempre produzem sentidos subjetivos. A questão primordial se dá com relação ao fato de que nos agentes sua ação subjetiva, suas subjetivações não transgridem o espaço normativo institucionalizado na subjetividade social. Por outro lado, a emergência de sujeitos não está necessariamente atrelada a um resultado positivo, seja pela possibilidade dessas novas subjetivações serem podadas pela subjetividade social configurada, gerando uma série de traumas e inibições, seja pelas novas subjetivações que desembocam em configurações que não desenvolvem o sujeito que emerge.

Isto traz à tona uma discussão sobre a articulação entre a emergência de sujeitos e o desenvolvimento subjetivo, fundamental para compreendermos futuramente a ação do aprender Matemática, ou mais precisamente, os processos de aprendizagem.

Vamos retomar a célebre definição de sujeito de Gonzalez Rey e Mitjans Martinez (2017) em que a pessoa, ou grupo, emerge como sujeito ao abrir “uma via própria de subjetivação, que transcende o espaço social normativo dentro do qual

suas experiências acontecem, exercendo opções criativas no decorrer delas, que podem ou não se expressar na ação” (p. 73). Aqui aparecem duas dimensões, dois momentos da emergência do sujeito. Ao dizermos que o sujeito é aquele que cria uma via própria de subjetivação nos referimos ao momento individual do processo, enquanto ao afirmarmos que transcende o espaço social normativo constituímos a dimensão social criativa e ativa. A abertura de uma via de subjetivação se refere sempre à “abertura” e não a uma possibilidade concretizada. Posto isto, essas subjetivações novas que transcendem o espaço normativo podem não se consolidar por ocorrerem especificamente dentro de um campo de relações sociais em que se produzem diversos sentidos subjetivos. A emergência do sujeito está sempre atrelada à configuração subjetiva da ação, e, portanto, não há como dizer que determinado grupo ou indivíduo é sujeito ou agente, não são categorias estanques que o definem. No curso de uma ação o sujeito pode emergir, mas como está sempre atrelado a esta ação, indivíduos e grupos são continuamente agentes e sujeitos.

As reconfigurações subjetivas que se expressam e se constituem no curso de vias singulares de subjetivação dos sujeitos se configuram subjetivamente em um processo de desenvolvimento. Segundo Rossato (2022) o desenvolvimento subjetivo implica na emergência de configurações que geram novos recursos e processos subjetivos nas mais variadas áreas da vida de um indivíduo ou grupo, um processo que em grande parte está além da consciência que se tem dele. Muniz (2020) adverte que desenvolvimento subjetivo não é sinônimo de desenvolvimento psíquico, visto que existem operações de natureza intelectual, sensorial ou perceptiva que não constituem desenvolvimentos subjetivos. Segundo a autora, no desenvolvimento psíquico é possível estabelecer padrões entre indivíduos, ao ponto que no subjetivo não é possível fixar etapas dessa forma justamente em virtude da singularidade de cada desenvolvimento subjetivo. Rossato e Mitjans Martinez (2011; 2013) explicam o desenvolvimento subjetivo como mudanças subjetivas que impactam, ganham certa estabilidade e são capazes de desencadear outras mudanças, gerando novos níveis qualitativos de organização subjetiva. Estas mudanças, conforme explicado por Santos e Mitjans Martinez (2019), *podem* constituir-se em desenvolvimento subjetivo, e em uma posição mais amadurecida dos dois mais importantes referenciais da Teoria da Subjetividade compreende-se este como

[...] a emergência de novas configurações subjetivas capazes de gerar o desenvolvimento de novos recursos subjetivos que permitam ao indivíduo

mudanças qualitativas em áreas diversas da vida e que lhe geram um envolvimento pessoal cada vez mais profundo na área em que a configuração subjetiva do desenvolvimento se organiza (MITJANS MARTINEZ; GONZALEZ REY, 2019, p. 17)

Frequentemente esse desenvolvimento ocorre em detrimento do enfrentamento de desafios que requerem novos recursos subjetivos para impactar positivamente nas ações das pessoas em diferentes contextos (MUNIZ, 2020). Este desenvolvimento subjetivo pode ser compreendido, por exemplo, na ação do aprender em que o sujeito cria caminhos alternativos, problematizando o dado e avançando em novas linhas de pensamento e ação não estabelecidos até então. Este tipo de emergência do sujeito possibilita que a ação do aprender e o desenvolvimento subjetivo andem em conjunto. A qualidade do desenvolvimento nunca está vinculada ao tipo de tensionamento ou desafio enfrentado, mas ao vivenciamento desse desafio por parte do indivíduo e grupo e dos sentidos subjetivos gerados por eles.

Uma questão importante é que a emergência do sujeito pode promover um desenvolvimento subjetivo no curso da ação, entretanto, esta não é obrigatória para que o desenvolvimento ocorra. Tanto agente quanto sujeito podem configurar subjetivamente em desenvolvimento. Segundo Rossato (2020), as mudanças subjetivas que podem promover o desenvolvimento subjetivo são constituídas como um circuito tetralógico de ordem-desordem-interações/reencontros-organização, em que se rompe com uma visão linear e vertical em prol de uma concepção processual e configuracional com início e fim constituindo o mesmo processo. A mudança subjetiva é este fluxo em que o relacionamento das interações com a ordem provoca desordem, enquanto esse encontro com a desordem promove uma organização e o ordenamento de sentidos subjetivos, estabelecendo um “equilíbrio dinâmico” (ROSSATO, 2020, p. 171).

Desenvolver-se subjetivamente é avançar na geração de sentidos subjetivos de novo tipo que se estabilizam em configurações subjetivas, constituindo recursos subjetivos os quais permitem ao sujeito ou agente responder plenamente a novos contextos sociais e experiências no curso da sua ação. Entretanto, o que impede o desenvolvimento subjetivo? Qual influência exerce a Educação Matemática no desenvolvimento subjetivo? E por fim, desenvolvimento subjetivo é desenvolvimento humano integral?

4.2.3 As subjetividades sociais estranhadas: um necessário diálogo de Lukács e Gonzalez Rey

Se nem todo tipo de emergência do sujeito promove o desenvolvimento subjetivo, se torna necessário nos questionar que tipo de emergências de sujeitos desembocam em *involuções subjetivas*, ao passo de também entendermos se todo desenvolvimento subjetivo do ponto de vista objetivo do Ser Social é efetivamente um desenvolvimento humano.

A subjetividade é uma qualidade da objetividade do Ser Social, assim como toda dimensão subjetiva deste implica uma dimensão objetiva, ou seja, uma implica a outra, sem necessariamente serem causas de si. Lukács (2013) demonstra isso na análise do trabalho e na sua divisão em momento ideal e momento real. O uso do termo momento implica necessariamente a compreensão de determinação de reflexão entre os momentos que constituem uma unidade na diferença, isto é, nem uma posição que absolutiza a objetividade é capaz de explicar os diversos complexos sociais do Ser Social, como nem uma posição que absolutiza o subjetivo consegue o fazer. Até o desenvolvimento da Teoria da Subjetividade de Gonzalez Rey as diversas teorias de inspiração marxista explicavam o Ser Social de uma posição objetivista, e quando assumiam a análise da subjetividade o faziam utilizando uma teoria do reflexo ou apropriações de teorias antagônicas em seus fundamentos como a psicanálise. A Teoria da Subjetividade de Gonzalez Rey incorpora criticamente um conjunto de teorias ao longo de seu desenvolvimento, mas a sua base essencial é precisamente marxista. O que caracteriza a base marxista de uma teoria não é o uso de jargões estipulados nos mais diversos manuais de marxismo, mas a incorporação crítica da riqueza de seus fundamentos. À vista disso, importante lembrarmos Vigotski:

A aplicação **direta** da teoria do **materialismo dialético** às questões da [...] psicologia é **impossível**. [...] Existem entre nós aqueles que pensam que o problema da “psicologia e o marxismo” limita-se a criar uma psicologia que responda ao marxismo, mas o problema é, de fato, muito mais complexo (1999, p. 392, grifos no original).

Nesta citação de Vigotski fica explícito que o estudo da subjetividade não deve ser uma resposta ao marxismo como se fosse uma teoria posta no altar a quem todos devem render contemplação e satisfação. Ao longo de todo o clássico texto de Vigotski sobre a crise histórica da psicologia ele evidencia que o marxismo, e o materialismo dialético e histórico, não tem categorias que permitem explicar o objeto de outras

ciências senão daquelas que se dispôs a explicar inicialmente, sendo, portanto, necessária uma via indireta para essa relação.

Igualmente, a investigação da subjetividade de Gonzalez Rey apresenta o estatuto ontológico da subjetividade como a dimensão subjetiva do Ser Social. Isto é, desde a teoria da subjetividade é possível compreender a organização subjetiva de diversos complexos sociais que em Lukács se expressavam somente como objetividades. Do salto ontológico do ser orgânico para o Ser Social a partir do trabalho, um longo processo histórico, que se constituiu na unidade objetividade-subjetividade.

Todo pôr teleológico, como analisamos no capítulo anterior, objetiva um fim do pôr e exterioriza as qualidades e atributos subjetivos do sujeito que põe, e este se confronta com estas qualidades e se aliena. Todo o processo de objetivação dos pôres teleológicos é razoavelmente explicado, entretanto, a análise que Lukács faz das alienações e estranhamentos são polêmicas até os dias atuais. Isso se dá primeiramente por não ter finalizado como gostaria em razão de sua morte, segundo pela dependência da teoria do reflexo que se adequa à explicação da dimensão objetiva do Ser Social, mas é insuficiente para a dimensão subjetiva, e terceiro por muitos não concordarem com a distinção alienação/estranhamento feita pelo autor húngaro.

Para Gonzalez Rey a dimensão cultural do Ser Social é feita por um sistema simbólico produzido pelos sujeitos. Este refere-se a uma produção processual da imaginação e da criatividade sobre a realidade, apesar disso, o simbólico mantém uma dimensão objetiva. Gonzalez Rey (2017) não nega a objetividade dos sistemas simbólicos, entretanto critica sua naturalização como sistemas objetivos. O simbólico, aponta para a produção subjetiva desses sistemas sobre a realidade. Precisamente, Lukács (2013) explica o mesmo ao afirmar que sobre toda objetivação humana ocorre a exteriorização da sua subjetividade, a qual “impregna” essa objetivação com seus recursos subjetivos exteriorizados. A questão é que em Lukács esses recursos subjetivos exteriorizados na objetivação humana são explicados continuamente desde a teoria do reflexo. Ao fim e ao cabo, o autor compreende o caráter gerador e criativo da subjetividade, mas é incapaz de dar sequência por não romper com a ideia de reflexo.

Gonzalez Rey e Lukács são claramente complementares, e este é o ponto fundante desse diálogo. Enquanto o autor cubano demonstra como a subjetividade

aponta para a dimensão objetiva do Ser Social a partir dos processos simbólicos que se encarnam em sistemas sobre a realidade, Lukács evidencia a mesma ao explicar que toda objetivação é precisamente uma alienação/exteriorização criadora do sujeito que põe.

Como explicamos anteriormente, o desenvolvimento subjetivo tem uma dimensão implicada para o individual e outra para o social, a mudança subjetiva para geração e produção de novos recursos subjetivos emergem sempre no curso da ação social configurada subjetivamente. Um implica um outro, sem ser causa do outro. Isto é, a qualidade do contexto social não causa uma mudança subjetiva, assim como a mudança subjetiva não ocorre sem ser na ação, está impregnada na subjetividade social.

De um lado, já analisamos como um contexto de subjetividade social configura um espaço normativo, tal que impele aos indivíduos e grupos certos tipos de geração de sentidos subjetivos convergentes com a configuração subjetiva deste contexto social, sem isso definir necessariamente a qualidade desses sentidos, precisamente pela possibilidade que ocorre a emergência do sujeito e o estabelecimento de vias alternativas de subjetivação. Esta é a análise da dimensão subjetiva do fato de que, apesar de viverem em relações sociais estranhadas, ainda assim os sujeitos fazem escolhas que apontem para o gênero humano, para o seu desenvolvimento enquanto ser humano partícipe do gênero. O que Lukács (2013) compreendia como um reflexo muito mais instável em que se tornava praticamente impossível determinar as decisões que um indivíduo ou grupo toma frente às situações, pelo campo de possibilidades e de alienações que se abre, é explicado pela análise da dimensão subjetiva da emergência do sujeito.

Como explicamos anteriormente, a emergência do sujeito ocorre no curso da configuração subjetiva da ação demarcada em um contexto socialmente configurado, entretanto, em toda configuração subjetiva da ação está implicada a personalidade desse sujeito que no fluxo de sentidos subjetivos gerados influencia diretamente essa produção. Explicitamente, a emergência de um sujeito pode promover o desenvolvimento subjetivo, uma mudança subjetiva em que surgem novos recursos subjetivos capazes de responder situações sociais adversas e que se confrontam com essa realidade social. Contudo, o desenvolvimento subjetivo não implica necessariamente em um desenvolvimento humano integral quando este sujeito que emerge, abre uma via de subjetivação marcada por sua personalidade configurada

subjetivamente pelos espaços de subjetividade social estranhada ou que aponta para uma configuração subjetiva social estranhada.

Tomemos um exemplo de uma escola que tem configurada subjetivamente uma postura aberta e positiva frente à inclusão de estudantes com deficiência, isto é, a educação inclusiva é dominante neste ambiente social e impele aos indivíduos e grupos que o compõe na mesma direção. A chegada de um professor resistente à ideia da inclusão, defensor de uma política de separação desses estudantes em escolas especiais e com uma posição biomédica da deficiência como “algo que falta no estudante”, o coloca em confronto com a subjetividade social da escola. Este professor tem uma configuração subjetiva da personalidade marcada por sentidos subjetivos que convergem de forma alternativa à subjetividade social da escola. Desse ponto, ele pode emergir como sujeito abrindo vias de subjetivação à subjetividade social estabelecida e constituir um conjunto de recursos subjetivos para justificar e reforçar subjetivamente sua posição. No curso da configuração subjetiva da ação, este professor gera recursos subjetivos novos por vias alternativas à subjetividade social, tendo, portanto, se desenvolvido subjetivamente frente ao tensionamento que viveu. Entretanto, esse desenvolvimento subjetivo aponta para uma direção contrária do desenvolvimento humano integral como partícipe do Ser Social, pois nega a humanidade e o direito de subjetivações a estudantes com deficiência, promovendo a exclusão e reforçando uma posição individualista. Este professor emergiu como sujeito, mas o fez de forma estranhada, em descompasso com as possibilidades humanas de desenvolvimento subjetivo.

Podemos compreender então que um desenvolvimento subjetivo que esteja em descompasso com o desenvolvimento do Ser Social em sua dimensão subjetiva é estranhado. Não há na teoria da subjetividade uma discussão do impacto dessas relações estranhadas nas subjetivações de indivíduos e grupos. Em determinado ponto Gonzalez Rey (2019) até aponta para a necessidade de uma investigação aprofundada das ideologias, colocando que, como mencionado anteriormente, o estranhamento é na educação um fenômeno ideológico, na subjetividade, no entanto, não esmiúça os detalhes da temática.

As relações sociais estranhadas existem, são relações desumanas que coisificam e reificam os sujeitos, os transformam em seres objetais. Desse princípio não podemos negar o caráter central dessa discussão para a dimensão subjetiva. As subjetividades sociais estranhadas são, conforme o exemplo que analisamos,

configurações subjetivas que se estabilizam e geram sentidos subjetivos que apontam para a desumanização, a reificação das relações, a coisificação dos sujeitos e para a objetividade da humanidade.

O estranhamento é uma objetividade social, visto que é constituído nas relações sociais desumanizadas e que impedem o desenvolvimento integral dos sujeitos como integrantes do gênero humano. Nesse sentido, ele se estabelece socialmente como um conjunto de sistemas simbólicos, criados e imaginados, que impactam configurações subjetivas sociais e individuais no curso da ação de indivíduos e grupos. Estas configurações que se organizam como dimensões subjetivas dos estranhamentos são o que compreendemos por subjetividades sociais estranhadas. Como analisamos no capítulo anterior, a ideologia da certeza se constitui articuladamente em um conjunto de estranhamentos, a saber do formalismo, da neutralidade e do ahistoricismo. Apontamos aqui dois deles, o sistema de notas e créditos e o paradigma do exercício em sala de aula.

O sistema de notas e créditos é um sistema simbólico que produz inteligibilidade sobre aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. O fato dele produzir informações confiáveis sobre essa aprendizagem e desenvolvimento é outra discussão. A questão é que esse sistema simbólico gera um conjunto de configurações subjetivas sociais voltadas ao controle e à passividade, e como já analisamos anteriormente, não há passividade nos indivíduos, entretanto pode ocorrer limitação e controle sobre vias de subjetivação alternativa. Este sistema simbólico específico, institucionalizado desde a ideologia da certeza matemática, gera um sistema de configurações subjetivas sociais sobre a escola que impelem aos sujeitos que nela agem um tipo específico de subjetivação, como seguimento de ordens, linearidade nas ações e meritocracia.

Não são poucas as vias de subjetivação alternativa geradas no curso da subjetividade social da escola frente a essa configuração subjetiva dominante, mas ao final, sobre a inteligibilidade dos processos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes a decisão sempre é desse sistema simbólico e é representada a partir dele. O sistema de notas e créditos é um exemplo claro de como surge um conjunto de sujeitos em uma subjetividade social específica com vias de subjetivação alternativas. Esses são incapazes de reconfigurar subjetivamente essa subjetividade social precisamente porque seu sistema simbólico não é somente subjetivo, mas

responde a uma dimensão da objetividade social institucionalizada, estruturada e mais estável.

Entretanto, o mesmo não ocorre com a subjetividade social configurada em uma sala de aula de Matemática. Por mais que nesse campo a ideologia da certeza produza sistemas simbólicos que configuram subjetivamente espaços normativos sobre como deve ser uma sala de aula, esses espaços normativos configurados subjetivamente são muito mais sensíveis à emergência dos sujeitos e às vias alternativas de subjetivação. É a esse campo que pretendo me deter nas próximas seções, ampliando da sala de aula de Matemática para outros espaços formativos da Educação Matemática com maior ou menor volatilidade em suas subjetividades sociais.

Com relação à ideologia da certeza matemática e da forma como ela configura subjetivamente um amplo espectro de sentidos subjetivos, se os diversos espaços formativos de Educação Matemática não podem reconfigurá-la ou destruí-la por estar estruturada objetivamente fora desses espaços, tampouco seremos capazes de superá-la se não reconfigurarmos subjetivamente os espaços sociais em que temos essa possibilidade. Em resumo, se sabemos que a sala de aula não destrói a ideologia da certeza matemática, tampouco alcançaremos esse objetivo se desistirmos dela.

4.3 AS SUBJETIVAÇÕES MATEMÁTICAS E A EMERGÊNCIA DO SUJEITO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Teoria da Subjetividade traz um conjunto de mudanças qualitativas nos campos da educação, da prática profissional e da pesquisa, e constitui um campo teórico que reorganiza a maneira como pensamos e investigamos os problemas relacionados à formação da subjetividade humana. Entretanto, sem isso ser uma 'falta' ou falha, percebemos uma certa incongruência em dois aspectos que implicam diretamente no nosso problema de pesquisa.

O primeiro se refere a como os campos científicos e seus processos simbólicos impactam na formação da subjetividade e das configurações subjetivas. Em síntese, percebemos uma explicação dúbia sobre como as instituições sociais, objetividades, constituem-se em subjetividades sociais gerando sentidos subjetivos diversos e configurando-se neles. Entre essas objetividades sociais, ou complexos

sociais (LUKÁCS, 2013), estão a Educação Matemática, o campo científico mais geral e as ideologias.

Atentamo-nos especificamente a como a aprendizagem da Matemática contribui na formação da subjetividade humana. Como campo simbólico cultural a Matemática impacta na geração de sentidos subjetivos, entretanto, a especificidade das disciplinas científicas não é trabalhada pelos autores da teoria da subjetividade. A aprendizagem é precisamente uma ação, um processo simbólico-emocional da ação do aprender gerador de sentidos subjetivos que convergem e se organizam em configurações subjetivas. A configuração subjetiva da ação do aprender são os sentidos subjetivos gerados nessa ação implicados pela personalidade, onde quem aprende o faz como um “sistema e não só como intelecto” (GONZALEZ REY, 2006, p. 33). Nessa configuração são gerados sentidos subjetivos da história de vida do aprendiz, vinculados as suas experiências nos mais diversos espaços sociais que transita e suas subjetividades sociais (família, grupos de amigos, brincadeiras de rua, igreja, raça, gênero, etc.), e vinculados ao curso da própria ação do aprender.

Nesta ação do aprender os sentidos subjetivos definem qual é a qualidade e o tipo da aprendizagem que ocorrerá, e como explicamos anteriormente, no curso dessa ação as configurações subjetivas mais estáveis da personalidade impactam diretamente na geração desses sentidos subjetivos. Deste ponto de vista, há uma negação das visões cognitivistas da aprendizagem em que o que importa nesta é o trabalho com informações e a maneira como o estudante reage a elas, ao mesmo tempo que nessas perspectivas as emoções e afetos são entendidos como catalisadores dos processos cognitivos de aprendizagem. Na geração dos sentidos subjetivos as emoções são representadas por processos simbólicos, e estes são constituídos de emocionalidade. Os afetos não são externos ao cognitivo, primordialmente porque nessa perspectiva não faz sentido falar no mesmo. A concepção de cognitivo está vinculada a uma qualidade do psiquismo que é compartilhada em diferentes dimensões entre humanos e demais animais superiores, e refere-se a este como a capacidade de reagir a adversidades externas, muito vinculado a um processo mecanizado da psique. Evidentemente que a psique humana é desenvolvida em referência aos demais animais, entretanto o é precisamente pela emergência ontológica da subjetividade no Ser Social que retroage sobre ela, transformando-a qualitativamente.

A questão principal não é sobre se os processos simbólicos da Matemática são dotados de emocionalidade, o que nos preocupa é a compreensão de um certo tipo de equilíbrio nas concepções dos autores da Teoria da Subjetividade. As implicações dessa mudança de paradigma da aprendizagem para uma unidade simbólico-emocional são muitas no contexto da Educação Matemática, entretanto, nos parece que para esses autores não há formas de diferenciar uma aprendizagem de matemática de uma aprendizagem de português visto que são igualmente estáveis.

Isto é, se não há muito o que dizer sobre essas especificidades então não importa sobre quais processos simbólicos a configuração subjetiva da ação do aprender se debruça? Evidentemente é uma pergunta retórica que de imediato todos responderiam que, sim, importa. Chamamos atenção para o fato de que não é compreensível para essa perspectiva como isso importa. Mais especificamente, Rossato (2009) fala de um circuito em equilíbrio dinâmico nos processos de mudanças subjetivas, isto é, o desenvolvimento subjetivo se converte em um processo que aponta para o equilíbrio. Particularmente entendemos de forma absolutamente contrária, e pretendemos expô-la na sequência. O processo do desenvolvimento subjetivo é um processo que não se põe em equilíbrio, ele é precisamente dado na diferença e contradição, e suas contradições não fecham um circuito estável.

Nesse aspecto, chamamos esse processo de desenvolvimento subjetivo de uma lógica dialético-configuracional da subjetividade, e pretendemos explicar como os processos simbólicos matemáticos impactam na geração de sentidos subjetivos a partir dos campos de significância.

4.3.1 A lógica dialético-configuracional dos campos de significância

Como explicamos anteriormente, nem a lógica dialético-configuracional nem os campos de significância são partes das produções teóricas que investigam a dimensão subjetiva do ser humano e da cultura. Compreendemos esses dois complexos subjetivos como partícipes dos processos de desenvolvimento subjetivo, que se dão na diferença e emergem da aprendizagem da Matemática, um sistema simbólico da cultura. Os campos de significância e sua lógica dialético-configuracional buscam interpretar de que forma um sistema simbólico objetivo da cultura se configura subjetivamente gerando sentidos subjetivos em uma subjetividade social.

Os sentidos subjetivos e a sua organização subjetiva são unidades fundamentais nessa compreensão. São singularizações da objetividade social, ao passo que esta, estruturalmente estável, converte-se em seu universal⁷⁵. Por outro lado, de toda produção subjetiva que se converte em objetividade social nas produções simbólicas na cultura, são exteriorizados seus recursos subjetivos de forma que cada objetivação é uma singularização da subjetividade que o objetivou, sendo esta subjetividade seu universal. Isto é, a dialética singular-universal não é estática, mas processo e movimento contraditório e tenso que se modifica ao longo do complexo social em que atua.

O problema encontra-se em como a objetividade social estruturada, estável e passível de maior compreensão generalizável converte-se em unidades complexas instáveis, que seguem fluxos não-lineares e com combinações impossíveis de generalizar? Por outro lado, de que forma uma organização subjetiva, especificamente a subjetividade, que é um sistema simbólico-emocional o qual responde a uma lógica configuracional complexa e instável, é capaz de objetivar sistemas simbólicos estáveis e estruturados?

Como explica Lukács (1978) nas “transições” de universal e singular, e do singular ao universal, sempre há um extenso campo de mediações, o particular, que permite o trânsito do Ser Social entre as dimensões singulares-universais. Mais precisamente, invocamos o particular para constituir o complexo social dos **campos de significância**, sendo este o campo de mediações da particularidade social que responde à pergunta pontuada no parágrafo anterior. Por ser um campo de mediações ele é extensivamente e intensivamente complexo, e precisamente no nosso estudo trabalharemos o mesmo única e exclusivamente da perspectiva do complexo social da Educação Matemática.

Na dialética marxista, diferente da dialética hegeliana, a contradição em seus momentos sempre assume alguma preponderância. Isto é, os momentos das contradições e tensões formam uma unidade complexa, entretanto, dependendo do contexto em que atuam um desses momentos assume predominância sobre outro, destituindo o equilíbrio dialético. Em Hegel esse equilíbrio dialético era mantido como o Espírito Absoluto, mas para Marx a dialética não constitui equilíbrio, e sim

⁷⁵ O universal em Gonzalez Rey não se dá na perspectiva marxista, por isso é um ferrenho opositor dessa terminologia. O universal nesse trabalho está sempre vinculado ao complexo processo dialético já exposto no capítulo 2, entre singular-particular-universal.

desequilíbrio, que é de onde emerge o conceito de momento predominante (LUKÁCS, 2012). No trabalho vimos que o momento predominante é a previa-ideação, pois ela escolhe entre alternativas, orienta e regula todo o pôr teleológico. Entretanto, como já explicamos esta não determina o pôr do fim, isto é, ela não é a causa da objetivação final e, portanto, o entendimento de um momento predominante nas relações dialética não implica em definir uma causa do outro. No trabalho o momento ideal implica o momento real, e vice-versa, sem nenhum dos dois ser causa do outro. Nesse sentido, ao analisarmos uma unidade complexa atuando em determinando complexo social é preciso investigar seu momento predominante.

Nesse contexto falamos de lógica dialético-configuracional. Configuracional uma vez que seu funcionamento instável, desestruturado, recursivo e iterativo, e dialético por determinados momentos predomina sobre outros no curso processual de um complexo social. Gonzalez Rey (1997) entende que a lógica dialética é incorporada na lógica configuracional, e faz esta análise partindo da epistemologia da complexidade. O fato consistente é que a lógica dialética incorporada pela epistemologia da complexidade, e presente na lógica configuracional, é a dialética hegeliana, conforme analisamos anteriormente sobre a constituição de equilíbrios dinâmicos. Aqui, quando expressamos uma lógica dialético-configuracional estamos incorporando a dialética singular-particular-universal de Marx.

Explicado de onde vem a incorporação e fundamentação crítica de uma lógica dialético-configuracional é preciso explicitar as fontes da constituição teórica do campo de significância. Os campos de significância têm duas inspirações principais, uma de Gonzalez Rey (1997; 2006) e sua reflexão sobre as zonas de sentido e a produção de inteligibilidade sobre o mundo social, e outra do próprio Vigotski (2020) na discussão sobre o sentido e o significado da palavra na formação do pensamento e da linguagem.

Para Gonzalez Rey as zonas de sentido são

espaços de inteligibilidade que se produzem na pesquisa científica e que não esgotam a questão que significam, mas, ao contrário, abrem a possibilidade de continuar aprofundando um campo de construção teórica. O conceito de «zona de sentido» tem, então, um profundo significado epistemológico, na medida em que confere valor ao conhecimento não por sua correspondência linear e imediata com o “real”, mas por sua capacidade de gerar campos de inteligibilidade que permitem novas zonas de ação sobre a realidade, bem como novos caminhos de trânsito dentro dela por meio de nossas representações teóricas. O conhecimento se legitima na sua continuidade, na capacidade de gerar novas áreas de inteligibilidade sobre o que foi estudado

e de articular essas áreas em modelos cada vez mais complexos, orientados para a produção de novos conhecimentos. (2006, p. 24, tradução nossa)

Percebe-se que o conceito de zonas de sentido em Gonzalez Rey tem um caráter profundamente epistemológico em que ele está preocupado em produzir conhecimento científico ao longo do estudo da subjetividade. Mais especificamente, as ciências atuam como zonas de sentido para se constituírem em sistemas simbólicos sobre a realidade, e na constituição dessas zonas que não são correspondências lineares com o “real”, a imaginação e a criatividade são 191ubjetivid fundamentais. Isto é, é pela constituição de zonas de sentido que os complexos sociais da ciência compõem a dimensão subjetiva do conhecimento científco. Essas zonas não são reflexos e refrações do real, mas criações geradas pelos sentidos subjetivos.

Em Gonzalez Rey as zonas de sentido são tomadas como construções epistemológicas, ou seja, como campos de inteligibilidade que não constituem o estatuto ontológico da própria subjetividade, sendo essa uma questão primordial. Nessa direção, os campos de significância são constituintes do estatuto ontológico do Ser Social, não é através deles que a ciência produz conhecimento sobre a realidade, mas são primordialmente constituintes desta. A mudança de termo e de estatuto das zonas de sentido para campos de significação em Gonzalez Rey, nesse trabalho se dá pela análise do significado da palavra realizada por Vigotski. Segundo o autor soviético predomina o significado, e como o sentido é a formação dinâmica, fluida e complexa, tem em si várias zonas de estabilidade em que “o significado é uma dessas zonas do sentido [...] mais estável, uniforme e exata” (VIGOTSKI, 2020, p. 465).

O significado é compreendido como um tijolo no complexo processo de construção do sentido, mais especificamente, é um processo simbólico da cultura. Tomamos essa compreensão como zona estável do sentido para constituir os campos de significância. Se em Vigotski os significados configuram-se em um processo puramente simbólico, na nossa compreensão estes não se conformam individualmente. O significado em Vigotski é sempre significado da palavra, e assim sempre um processo simbólico dinâmico apesar de estável. Entretanto, os significados não necessariamente se articulam unicamente à palavra, eles escapam dela e ainda se reproduzem. Todo significado é um campo de significância gerado por sentidos subjetivos. A diferença é que esses campos de significância se configuram

de forma que os sentidos que os geram e são gerados são dotados de momentos predominantes: os processos simbólicos.

Os campos de significância são configurações subjetivas que se organizam no processo de produção cultural da realidade vinculadas à objetivação subjetiva, isto é, às produções simbólicas sobre a realidade. Os sentidos subjetivos gerados por esses campos são predominantes nos seus processos simbólicos uma vez que estão direcionados à objetivação da sua dimensão subjetiva. Toda objetivação é um processo simbólico-emocional, mas predominantemente simbólica. Os sentidos subjetivos continuam sendo a unidade complexa ontológica dos campos de significância, entretanto assumem uma qualidade mais específica visto que constituem uma configuração subjetiva particular do Ser Social, aquela responsável pelas transições simbólico-emocionais entre as dimensões objetivas e subjetivas. Esta qualidade específica é a predominância do simbólico como momento dos sentidos subjetivos. E aqui é importante ressaltar, a predominância de um momento não implica causalidade, muito menos externalidade.

Apesar dessa qualidade específica atribuída aos sentidos subjetivos gerados nas configurações subjetivas, eles não são estáticos, muito menos de um tipo único. Por serem gerados como particularidades do Ser Social constituem um campo de frequentes contradições e tensões, abertos a mudanças constantes e de uma organização configuracional não estruturada apesar de estável. A Teoria da Subjetividade prevê a organização de configurações subjetivas dominantes ao longo do curso de ações e da personalidade, e as entende ontologicamente como constituintes da subjetividade, mas não compreendem o mesmo para as unidades complexas que são os sentidos subjetivos. E isso não é um erro.

A predominância do momento simbólico nos sentidos subjetivos é uma especificidade dos campos de significância, e outras configurações subjetivas não são autogeradas. No estudo da subjetividade do referencial analisado para a construção desse trabalho sempre emergem duas configurações subjetivas fundamentais nas subjetivações, a da personalidade e a da ação. Como já explicamos anteriormente, as configurações subjetivas da personalidade são mais estáveis e a história de vida experimentada pelos indivíduos em todos os outros espaços sociais vivenciados estão implicadas no curso da ação, enquanto a configuração subjetiva da ação refere-se à organização que os sentidos subjetivos conformam ao longo desta, assim dizendo, todo processo de subjetivação se constitui na ação. Entretanto, ao longo de toda ação

humana há uma objetivação, que pode ser material ou imaterial, que exterioriza recursos subjetivos e produz os sistemas simbólicos da cultura. Ou seja, na análise das subjetivações as configurações subjetivas que compõe a personalidade e aquelas que se configuram no curso da ação são suficientes, contudo, quando analisamos a atividade humana em sua unidade complexa de processos objetivos-subjetivos surge uma terceira organização subjetiva referente às configurações subjetivas dos campos de significância, com predominância dos momentos simbólicos em seus sentidos subjetivos gerados.

É através da mediação desses campos de significância que as configurações subjetivas individuais e sociais geradas em espaços sociais se constituem em sistemas simbólicos e ao longo do tempo podem se converter em espaços normativos, instituições, códigos morais, ciências, ideologias, etc. A dimensão subjetiva da Educação Matemática concebe-se em torno de um campo de significação formado por três configurações subjetivas dominantes: da ação do aprender, da matematização e da dialogicidade. Entretanto, afirmar que essa dimensão subjetiva se organiza como campo de significação não significa reduzir sua organização subjetiva a estes campos. No caso da Educação Matemática, conforme analisaremos nas seções seguintes, outras configurações subjetivas se conformam e influem na geração de sentidos subjetivos que não possuem os processos simbólicos como predominantes: configurações subjetivas do paradigma da verdade-erro, da criatividade-rigor e da instrução, além é claro de todas as configurações subjetivas que condizem com a personalidade dos sujeitos. Ou seja, a organização subjetiva da Educação Matemática é complexa e dinâmica, onde em determinados contextos conforma campos de significação, sem se reduzir a eles, ao passo que outros se configuram subjetivamente de forma diversa.

A configuração subjetiva da ação do aprender é aquela conformada no curso da ação de aprendizagem matemática. Neste experimenta-se o mundo da sala de aula ou de outros contextos em que ocorre e implica-se o sistema de configurações subjetivas da personalidade de todos os envolvidos. Em sentido *lato* a configuração subjetiva da ação do aprender e os sentidos subjetivos autogerados por ela não expressam especificamente uma qualidade predominante dos processos simbólicos, isto é, os sentidos subjetivos gerados no curso da ação do aprender podem ser predominantemente simbólicos, apesar de no curso geral desta não o serem. Em sentido estrito, a configuração subjetiva da ação do aprender Matemática conforma

um fluxo dinâmico de sentidos subjetivos em que predominam os processos simbólicos nas suas unidades complexas. Isto permite, conforme analisamos anteriormente, um campo de mediações particulares para a constituição de sistemas simbólicos sobre a realidade, ao passo que no outro polo dessa unidade complexa permite a consolidação de um pensamento conceitual.

O foco específico desses sentidos subjetivos gerados e geradores do campo de significância no curso da aprendizagem matemática é a conformação de um sistema simbólico sobre a realidade na subjetividade de quem aprende, o que em Vigotski (2020) aparece como uma concepção de pensamento conceitual. O pensamento em Vigotski (2020) ainda é marcado por uma concepção fortemente cognitivista, apesar de ao longo da própria obra esta gerar no seu último capítulo uma concepção complexa de pensamento não mais presa ao cognitivo. O pensamento é um campo de significância em que impera um caráter criativo e simbólico dos sentidos subjetivos gerados.

A dimensão subjetiva da aprendizagem é configurada subjetivamente no curso da ação com a implicação da personalidade, entretanto como toda ação ocorre num espaço social conformado em subjetividade social, é impossível falar da aprendizagem como um processo individual. A dimensão subjetiva da aprendizagem matemática é a geração de sentidos subjetivos, predominantes em seus processos simbólicos, sem que estes deixem de estar implicados em sistemas de configurações subjetivas que não se constituem como campo de significação. Isto é, no curso da ação de aprender inclui-se o sistema simbólico sobre a realidade estabelecido pela Matemática, o qual é articulado como campo de significâncias. Contudo, no curso de toda ação de aprendizagem matemática estão implicadas as configurações subjetivas da personalidade e da subjetividade social em que a ação ocorre, e estas não conformam necessariamente campos de significância. Em síntese, a aprendizagem matemática ocorre em dois níveis subjetivos, um marcado pelos campos de significância e o outro usual, sem, no entanto, ser capaz de separá-los visto que conformam um fluxo de sentidos subjetivos constante, conflitante, tenso e concomitante entre si.

Além disso, em qualquer ação que seja, os indivíduos e grupos sociais aprendem, não há ação sem aprendizagem. Portanto, em qualquer aula de Matemática ocorre aprendizagem de algo, que pode muito bem não ter qualquer relação com o sistema simbólico-cultural da Matemática, mas ainda assim há

aprendizagem. A aprendizagem da Matemática que busca ser aferida em testes e provas não corresponde à formação de um campo de significâncias, porque a resolução de um teste pode ocorrer com sucesso sem que o estudante tenha conformado esse campo e assim constituído um sistema simbólico-cultural sobre a realidade. Essa análise aparece em Vigotski (2020) quando este explica que existem complexos de pensamento que imitam perfeitamente o pensamento conceitual, como o pensamento por complexos e com pseudo-conceitos. Isto é, já nos ensinava D'Ambrosio (2001) que os testes e provas dizem quase nada sobre a aprendizagem e criam uma deformação sobre a prática pedagógica. Ao final e ao cabo, as provas são deformações estranhadas da ideologia da certeza e do paradigma certo-errado diretamente articuladas ao sistema de notas e crédito.

Portanto, os campos de significância, que aqui se constituem como paralelos ao pensamento conceitual de Vigotski, não são capazes de serem avaliados e medidos por provas e testes tradicionais. Mais do que isso, um estudante pode conseguir um resultado positivo nesses testes sem ter conformado um campo de significância com o qual possa agir ativamente na cultura⁷⁶, ao passo que pode ter conformado um campo de significância e alcançar resultados considerados ruins.

Nessa reflexão, em certa medida inspirada pelas considerações de Vigotski sobre o pensamento conceitual, buscamos explicitar os impactos dos campos de significância na ação simbólico-cultural dos sujeitos que aprendem, isto é, nas suas objetivações sociais. A ação simbólico-cultural é o processo de objetivação social de indivíduos e grupos sociais e tais objetivações são incapazes de serem definidas como matemáticas, físicas, filosóficas, sociológicas, etc., uma vez que são síntese objetiva dos sistemas simbólico-culturais destes sujeitos e expressão exteriorizada de suas dimensões subjetivas. Ao fim, a objetivação cultural desses sistemas simbólico-emocionais não precisa necessariamente da Matemática como disciplina científica organizada escolarmente hodiernamente, mas não prescinde do complexo do *Matema*.

Os campos de significância reconfiguram ativamente o sistema da subjetividade aos **saltos**, primordialmente porque eles abrem aos sujeitos um campo

⁷⁶ Prática comum entre estudantes é estudar no dia anterior a prova, memorizando o conteúdo, e conseguir responder corretamente dia seguinte. Passada a prova nada lembram, precisamente porque não conformaram campos de significância. Os campos de significância retiram esse fenômeno da sua explicação puramente natural-biologicista baseada na neurociência. Apesar de trazer bons insumos, sua explicação é um fetiche positivista.

de práticas culturais que não existiam anteriormente. Isto é, os campos de significância podem desembocar num desenvolvimento humano integral posto que ampliam as capacidades humanas de desenvolvimento, ao passo que relações sociais estranhadas impedem que isso ocorra pois convertem os campos de significância em meras possibilidades sem concretização. Isto é, os campos de significâncias abrem vias alternativas de subjetivação aos sujeitos, mas estas são prevalecidas pelas relações sociais estranhadas, configuradas subjetivamente na subjetividade social. Tomemos o exemplo de estudantes que conformaram campos de significância, mas que têm resultados ruins em provas. Qualquer professor de Matemática consegue encher mãos com casos desse tipo. Falamos especificamente daqueles sujeitos que fora das provas alcançam objetivações e aprendizagens criativas, seja com trabalhos manuais (educação *maker*), seja com programação de jogos digitais, etc. Percebemos que estes estudantes performam mal nas provas, mas têm uma prática social com objetivações culturais muito avançadas. Da análise desses casos de estudantes observamos que conformam campos de significância matemática e, portanto, abrem vias próprias de subjetivação que por vezes se confrontam com a subjetividade social da aula de Matemática configurada pelas provas, pelas notas. Esta ação de se confrontar pode desenvolver-se como subjetivações **do** confronto com a subjetividade social, gerando indisciplina e questionamentos, mas por outro lado, que é mais usual, produz sentidos subjetivos que inibem a prática cultural desses estudantes em sala de aula e na vida cotidiana, constituindo concepções negativas sobre si mesmo. Isto não é novidade, ou não deveria ser, desde o trabalho pioneiro de 1986 intitulado *Na Vida Dez, Na Escola Zero* (NUNES; SCHLIEMANN; CARRAHER, 1986). A Matemática, na dimensão ideológico-estranhada, é a ciência mais importante para interpor-se no caminho do desenvolvimento humano integral.

É sobre ela que se constitui a unidade complexa e estranhada do verdadeiro e do erro. Essas vias estranhadas de subjetivação articulam-se em torno do paradigma do exercício na sala de aula, em que todas as produções culturais e os sentidos subjetivos são a ela vinculados. As compreensões sobre o verdadeiro e o erro são produções simbólicas da cultura que constituem um complexo sistema simbólico. Na ideologia da certeza da Matemática este sistema simbólico é articulado em torno de um pensamento binário, ou está certo ou está errado. Assim, as representações simbólicas da Matemática como sistema cultural, no curso da ação do

aprender limitam-se a duas possibilidades de subjetivação, uma positiva e outra negativa, uma desejada e outra renegada. Neste sistema cultural binário toda discussão sobre criatividade é extirpada, e o rigor que sempre está vinculado à criatividade é fetichizado como uma dimensão da exatidão matemática. Dessa forma, as produções simbólicas do verdadeiro/certo geram sentidos subjetivos de emocionalidade positiva que reforçam essa visão binária, ao passo que as produções simbólicas do erro, de onde emerge a criatividade, produzem sentidos subjetivos associados a uma emocionalidade negativa que interpõe qualquer possibilidade de criação e de vias alternativas de subjetivação.

É partindo desse sistema binário de representação simbólico-cultural da Matemática que a ideologia da certeza contribui para um outro conjunto de subjetivações matemáticas estranhadas que emperram a constituição de campos de significâncias.

Como analisamos anteriormente, a conformação dos campos de significância a partir das configurações subjetivas da ação do aprender Matemática abrem um campo de possibilidades de práticas simbólico-culturais cruciais para a objetivação social em sistemas simbólicos. Se a aprendizagem é um complexo processo simbólico-emocional responsável pela conformação de campos de significância desde sistemas simbólicos constituídos na subjetividade social, a prática cultural dos sujeitos é fundamental para a devida reprodução desses campos como produção subjetiva na configuração de novos sistemas simbólicos sobre a realidade. Em suma, toda ação do aprender Matemática implica, não linearmente como antecedência-consequência e sim concomitantemente, sua objetivação cultural. Toda ação de aprender alude uma ação de objetivação, isto é, da atividade.

O curso da ação de objetivação dos campos de significância como sistemas simbólico-culturais, no que concerne ao complexo da Educação Matemática, é orientado e guiado por configurações subjetivas da ação do matematizar. Nos capítulos 2 e 3 analisamos as dimensões objetivas da matematização, em que compreendemos sua emergência como produção de idealidades matemáticas no processo contraditório do complexo social da Matemática, o *modelo*, sendo que estas idealidades concordam com a realidade. Por outro lado, o matematizar pode se dar de forma estranhada devido as influências da ideologia da certeza matemática, e assim constituindo representações simbólicas da realidade que impedem o desenvolvimento humano pleno, como o sistema de notas e créditos que é uma

matematização estranhada dos fenômenos da aprendizagem. Entretanto, todas essas análises de deram no campo da objetividade social e implicaram, ao final do capítulo 3, o avanço sobre as dimensões subjetivas desses complexos problemas.

A dimensão subjetiva da ação do matematizar é organizada como uma configuração subjetiva que gera e é gerada por sentidos subjetivos vinculados ao processo de objetivar os sistemas simbólicos conformados em campos de significância. No curso da ação do matematizar, assim como no curso da ação do aprender matemática, não são gerados unicamente sentidos subjetivos configurados pelos campos de significâncias, mas sim todos os outros envolvidos nesse processo. Esta configuração subjetiva está direcionada para uma objetivação social, para uma produção cultural-simbólica e, portanto, é precisamente atividade. Se no curso da ação do aprender Matemática o campo de significâncias abre possibilidades para a realização de novas produções simbólico-culturais, no curso da ação do matematizar essas objetivações são realizadas. Nas configurações subjetivas da ação do aprender Matemática os campos de significâncias orientam a ação para o pessoal, individual, ao passo que na ação do matematizar a ação é orientada para o social. Estar orientada para algum desses níveis não implica antecedência-consequência, muito menos possibilidade de separação. Esse processo é constituído de uma lógica dialético-configuracional.

Desde sua dimensão subjetiva, a ação de matematizar é objetivar culturalmente um sistema simbólico gerado pelos sentidos subjetivos configurados em campo de significâncias. Objetivar culturalmente um sistema simbólico, a partir de um campo de significâncias, é criar e imaginar sobre o que já foi criado e imaginado. Ricoeur (1994) compreende bem esse processo e com ele define que criar é desdobrar sentidos. Esta forma de entender a criatividade se adequa aos processos que aqui analisamos, visto que no curso da ação de matematizar são produzidos sentidos subjetivos a partir um sistema de configurações subjetivas gerados por sentidos subjetivos de outros momentos. No entanto, esses novos sentidos subjetivos ocorrem em um processo de salto qualitativo da subjetividade ocasionado pelo campo de significâncias, precisamente pela ampliação de possibilidades culturais das práticas dos sujeitos. Isto é, matematizar é justamente desdobrar sentidos do e no campo de significâncias.

Tanto a configuração subjetiva da ação do aprender Matemática quanto da ação do matematizar não pode ser reduzida aos seus níveis individuais ou sociais,

apesar de serem direcionadas para cada um desses respectivamente. O campo de significâncias não é diferente das configurações subjetivas analisadas anteriormente, uma vez que o curso dessas ações se dá em contextos sociais e relacionais implicando a existência do outro nessa dinâmica. Ninguém aprende ou matematiza isolado e sozinho, entretanto se um se orienta ao individual e outro ao social impõe-se um campo de mediações particulares que se configuram em torno da ação do dialogar. Isto é, o campo de significâncias do complexo social da Educação Matemática se configura subjetivamente em três configurações dominantes: da ação do aprender Matemática, da ação do matematizar e da ação do dialogar.

A importância do diálogo para a aprendizagem e a prática social não é novidade no campo da educação, e já foi tratado com profundidade tanto pelo autor cubano quanto por um brasileiro muito importante, Paulo Freire. Enquanto os trabalhos de Gonzalez Rey discutem o diálogo em uma dimensão comunicativa vinculada majoritariamente a aspectos epistemológicos da pesquisa qualitativa, Freire (1987) analisa o diálogo como parte constituinte da educação. O diálogo em Freire (1987) se articula com uma visão de educação como prática de liberdade, de ação no mundo transformando-o e como processo de humanização contínua dos sujeitos. Esta transformação do mundo e da humanização dos sujeitos necessita da abertura ao novo, da humildade como sujeito incompleto que sempre busca algo mais a aprender, e em suma, deve permitir e promover a reflexão e a criação no mundo. Para Freire (1987) o diálogo implica a palavra em suas duas dimensões, ação e reflexão, mas esta, como já analisamos, é produção simbólico-emocional da subjetividade no curso das ações, consonante com a afirmação famosa do autor: “não há palavra verdadeira que não seja práxis” (FREIRE, 1987, p. 44).

No que diz respeito ao complexo da Educação Matemática, o diálogo implica pronunciar o mundo com as palavras da Matemática, isto é, com seus sistemas simbólico-culturais, mas como toda palavra só é autêntica na *práxis*, ou seja, prática social concreta e subjetivamente configurada, o diálogo requer pronunciar a Matemática matematizando o mundo, assim a pronúncia do mundo pela Matemática se configura como diálogo, como aprender e matematizar. Mas pronunciar o mundo é transformá-lo e humanizá-lo, é recriá-lo continuamente, desdobrar os sentidos a ele articulados. Pronunciar o mundo é prática de libertação, assim não guarda relação com as formas estranhadas do matematizar e aprender Matemática. Pronunciar o mundo é processo de desenvolver humanos integralmente, em que os

desenvolvimentos subjetivos dos sujeitos demandam desenvolvimento do gênero humano.

A dimensão subjetiva do diálogo configura-se não como relação de um e outro, entre sujeitos, mas como encontro de sujeitos mediatizados pelo mundo. No complexo da Educação Matemática a dimensão subjetiva do diálogo é o encontro de sujeitos mediatizados pelo campo de significância gerado no curso deste. Entretanto, o diálogo não admite hierarquias entre quem sabe e quem não, ele é um sistema relacional em que os sujeitos se relacionam em uma dimensão “com”, e não “para” ou “sobre”. Não há campo de significâncias sem sua configuração em ação do diálogo, porque este implica a “inquebrantável solidariedade” do sujeito-mundo não admite esse tipo de dicotomias, e nessa inquebrantável solidariedade não admite sujeitos acabados, mas sujeitos em desenvolvimento, num contínuo processo de subjetivação.

Percebe-se assim, que no campo de significâncias da Educação Matemática, configurado no curso de sua ação como aprender Matemática, matematizar e diálogo, não se admite as subjetivações estranhadas geradas pela ideologia da certeza matemática e as suas diferentes expressões ideológicas estranhadas. A função social dessa ideologia e das relações estranhadas com ela estabelecidas, é impedir a constituição dos campos de significâncias nos âmbitos subjetivos do complexo da Educação Matemática.

Segundo Freire (1987) a dialogicidade dos processos educativos constitui um pensar crítico, em oposto a um pensar ingênuo. O pensar ingênuo se direciona à acomodação, ao que está normalizado no mundo, ao passo que o pensar crítico direciona-se à transformação contínua da realidade para a humanização dos sujeitos. O pensar ingênuo está vinculado a uma aprendizagem mimético-reprodutiva (MITJANS MARTINEZ; GONZALEZ REY, 2017) em que o trabalho se dá de forma reativa à informações focando-se no cognitivo e impedindo o desenvolvimento subjetivo, enquanto o pensar crítico se articula à aprendizagem criativa e compreensiva. Segundo Mitjans Martinez (2012) a aprendizagem compreensiva é aquela direcionada para a compreensão do objeto em estudo, em que o sujeito ativo está engajado emocionalmente na compreensão desse objeto. Entretanto, todo o processo ocorre em torno desse objeto e, na sua compreensão, sem direcionar-se a processos novos que abram vias alternativas além do que é dado sobre esse objeto. A aprendizagem compreensiva é quando os indivíduos se constituem como agentes no curso da ação do aprender, isto é, constituem campos de significâncias sem, no

entanto, buscar formas de objetivação de novos sistemas simbólico-culturais. Por outro lado, a aprendizagem criativa é aquela que abre possibilidades a uma aprendizagem muito mais complexa direcionada a ideias novas, a vias alternativas de subjetivação frente ao estabelecido num espaço social, e que assim nos campos de significância faz emergir indivíduos como sujeitos que aprendem, que objetivam novos sistemas simbólicos na cultura, o que requer a aprendizagem criativa da Matemática. Todavia, para compreender como se constituem esses processos em suas dimensões subjetivas necessitamos nos ater a duas configurações subjetivas específicas: a criatividade-rigor e a instrução.

4.3.2 A unidade complexa da criatividade-rigor e da instrução

A criatividade enquanto conceito é determinada por duas noções principais, o novo e o valoroso. Criar significa algo novo que seja interpretado como valoroso por outros (MITJANS MARTINEZ, 2002), assim criatividade sempre implica o campo do sujeito que cria e o campo da subjetividade social que valora. A ação humana é sempre motivada, ou seja, os motivos não são externos a quem age, dessa forma toda configuração subjetiva é sempre uma configuração motivada. Ao passo que a motivação é constituinte da geração de sentidos subjetivos que se organizam em um sistema de configurações subjetivas mais estáveis da personalidade, e, portanto, a personalidade é sempre um sistema subjetivo motivado. Isto é, não existe sujeito não-motivado. A questão é que essa motivação é gerada por um fluxo de sentidos subjetivos decorrentes de diferentes espaços sociais e diferentes configurações subjetivas da personalidade, de forma que se faz impossível definir a gênese da motivação de uma determinada ação.

Esta é uma discussão importante visto que no capítulo 2, quando analisamos os processos criativos de Cauchy e Weierstrass na sua busca pelo rigor analítico na Matemática, falamos da inculcação de um *dever-ser* vinculado a uma necessidade social objetivamente valorada. Deste processo compreende-se duas coisas: a primeira que a criatividade é automotivada na subjetividade e em seu nível social configura-se, entre outras formas, em *dever-ser*, ou seja, numa representação simbólica da necessidade social, o *valor*; e a segunda, o *dever-ser* é a dimensão subjetiva social desse complexo da objetividade social. Assim, no curso da ação dos

sujeitos as configurações subjetivas automotivadas são influenciadas pelas configurações subjetivas sociais do *dever-ser*. É desta forma que podemos compreender a forma como cada um dos matemáticos do tempo de Cauchy e Weierstrass interpretaram a necessidade social de uma análise matemática, constituindo cada um a seu modo uma compreensão de rigor.

Na Matemática a criatividade é constantemente valorada pelas necessidades sociais, mas também limitada pela representação simbólico-cultural do valor, ao passo que dos processos simbólicos do rigor matemático emergem as possibilidades de criatividade. Basta lembrarmos que durante um período anterior a Cauchy e Weierstrass acreditava-se que todos os problemas matemáticos haviam sido resolvidos e se chegava cada vez mais ao final dessa ciência. Na análise que desprendemos no capítulo 2 explicamos como o complexo social do *formal* da um salto qualitativo no complexo do *modelo*, negando esse tipo de compreensão. A questão é que esse salto qualitativo dado pelo *formal* tem uma dimensão subjetiva explicada pela unidade complexa da criatividade-rigor.

Primeiramente, a criatividade com que Cauchy e Weierstrass produzem a análise matemática está diretamente ligada à criação de uma nova concepção de rigor pautada primordialmente sob bases mais tarde formalistas. Em síntese, a criatividade de Cauchy é redefinir o período de experimentação matemática (STRUIK, 1954) sob uma nova base de rigor. A motivação específica de Cauchy é impossível de ser compreendida, entretanto a configuração subjetiva social do *dever-ser*, conforme analisado no capítulo 2, se vincula à constituição das novas escolas no período napoleônico e à crescente necessidade da Matemática para a sociedade francesa, o que implicava numa organização sistemática do campo matemático para seu melhor ensino. Deste ponto, o *dever-ser* interpôs a subjetividade social da Matemática europeia um novo tipo de sistema simbólico organizado, um novo rigor, onde agiu a criatividade de alguns matemáticos proeminentes, dois deles analisados nessa tese.

Com isso, compreendemos que na unidade complexa criatividade-rigor o rigor não necessariamente limita o campo da criatividade, mas interpela tipos de criatividade que ultrapassam a si mesmo. O caráter criador da análise matemática de Cauchy foi uma via alternativa de subjetivação matemática do período, uma via tão poderosa que reconfigurou a organização do sistema simbólico da mesma. Todavia isso também só foi possível de um lado em virtude da configuração subjetiva social de um *dever-ser* que permitia e valorava positivamente essa criação, e de outro devido

a um novo tipo de rigor que era capaz de incorporar dialeticamente as formas rigorosas que a Matemática se organizava em períodos passados. Ou seja, a análise matemática constituiu-se como rigor nesse período precisamente por ser um ruptura com continuidades. Isto é, o salto qualitativo objetivo do *formal* só foi possível devido ao salto qualitativo dado pelas reconfigurações subjetivas organizadas em torno dos sentidos subjetivos da criatividade-rigor. Desta análise se desprende uma outra questão fundamental, os sentidos subjetivos da criatividade-rigor não são predominantemente simbólicos, eles não são direcionados para uma objetivação na cultura em forma de sistemas simbólicos, e mesmo assim, não têm papel auxiliar aos campos de significâncias. Isto é, os campos de significâncias não têm predominância sobre outras configurações subjetivas, e, portanto, qualquer tentativa de ver nos campos de significâncias definidores subjetivos do processo de produção matemática está fadada ao fracasso.

Com essa análise compreendemos que as configurações subjetivas da unidade complexa criatividade-rigor constituem na influência fundamental nos processos dos campos de significâncias, sendo partícipe da aprendizagem e da matematização. Em síntese, no complexo da Educação Matemática autêntica, isto é, não estranhada, a aprendizagem e a matematização são implicadas e implicam as configurações subjetivas da criatividade-rigor. Como já discutimos anteriormente, criar é desdobrar sentidos, gerar vias alternativas de subjetivação que sejam valorosas para a subjetividade social, e esse valor na Matemática é vinculado aos sentidos de rigor, de forma que na dimensão subjetiva da Educação Matemática criar implica rigor, que implica criatividade.

O rigor implicar a criatividade de quem aprende e matematiza corresponde ao fato de que não é qualquer tipo de produção simbólica que será valorada positivamente pela cultura matemática. Ela necessita seguir alguns critérios socialmente configurados que analisamos no momento ideal da Matemática no capítulo anterior: intuição, análise/síntese e silogismo. Então, não é aceito qualquer tipo de produção simbólica, o que impõe ao sujeito que aprende Matemática uma necessidade de gerar sentidos subjetivos e constituir recursos subjetivos novos promovendo seu desenvolvimento subjetivo. Gerar sentidos subjetivos novos que atendam a essa demanda do *dever-ser* socialmente configurado na cultura matemática é desdobrar sentidos que o sujeito já tinha, é desenvolver-se subjetivamente, criar. Portanto, a configuração subjetiva da criatividade-rigor é

fundamental ao desenvolvimento subjetivo de quem aprende, e condição necessária para a possibilidade de desenvolvimento humano integral.

A forma como esse fluxo de sentidos subjetivos da criatividade-rigor⁷⁷ se configura é singular para cada sujeito, visto que nela estão implicadas as configurações subjetivas mais estáveis da personalidade, dos campos de significâncias, do curso de ação do aprender Matemática, do matematizar e do diálogo. Essa singularização segue uma lógica configuracional, que é recursiva e iterativa, instável e dinâmica.

No capítulo 2 quando analisamos a emergência do complexo da Educação Matemática, o *Matema*, explicamos como estavam articuladas as unidades complexas da transmissão-construção e do ensino-aprendizagem, em que nas suas tensões constituíam o complexo social da instrução no interior do *Matema*. Naquele momento explicamos que os processos articulados de transmissão-construção e ensino-aprendizagem eram precisamente sociais e que alcançavam sua singularização a partir de um campo de mediações particulares que constituíam o complexo da instrução, ser da Didática⁷⁸. Este complexo é o responsável pela individuação a partir da Educação Matemática.

Como objetividade social direcionada para o processo de individuação e singularização de sujeitos, isto é, formação de subjetividades, o complexo da instrução necessariamente tem uma dimensão subjetiva configurada. Há, ainda mais uma preciosidade nesse aspecto, na instrução a dimensão subjetiva configurada é o momento predominante. Por ser direcionado à subjetividade, seu objeto é o campo

⁷⁷ No capítulo 2 explicamos como a unidade criatividade-rigor emerge e se torna predominante relegando a uma função secundária a unidade imitação-memorização até então predominante. A unidade imitação-memória não é discutida aqui por considerarmos irrelevante, entretanto vale mencionar que ela está vinculada fortemente a uma concepção reprodutiva da aprendizagem e à estudos cognitivistas sob base neurobiológica. Nesta questão reside também a diferenciação entre *modelar* e *matematizar* presente nesta tese. Modelar matematicamente é uma prática mimética do *modelo*, isto é, modelar é recortar o mundo para se adequar ao *modelo* e assim gerar zonas de sentido. Estas zonas de sentido, entretanto, se fecham a vias alternativa de sentido. Por outro lado, matematizar é prática cultural do *Matema* aberta ao novo e direcionada à geração de novos sentidos e recursos subjetivos. Modelar é formatar, matematizar é desenvolver. A escolha dos substantivos do *modelo* como ser da Matemática, e do *Matema* como ser da Educação Matemática não é aleatória.

⁷⁸ Não está no escopo de nosso trabalho discutir o campo da didática matemática como complexo sociais responsável pela constituição e estudo da instrução. Cabe mencionar que usualmente a didática é definida como a ciência do processo de ensino-aprendizagem, mas conforme explicamos no capítulo 2, esse processo não é singular, individual, mas uma objetividade social. O ensino-aprendizagem alcança uma singularização a partir do complexo da instrução, sendo a instrução o complexo social mediador que, pelo *Matema*, educa individualidades como seres sociais, ou seja, produz em casa indivíduo a cultura humana.

subjetivo, inaugurando uma relação sujeito-sujeito, e conforme já explicitamos sobre a estrutura e os nexos dos complexos sociais em sua objetividade, é o objeto que detém prioridade ontológica sobre o pôr teleológico desencadeado. Em suma, isso contraria a maioria dos referenciais marxistas que tendem a focalizar a prioridade ontológica da educação nas estruturas sociais objetivas, e não nas subjetividades⁷⁹.

Toda a exposição anterior sobre a lógica dialético-configuracional dos campos de significâncias, suas constituições a partir de configurações subjetivas da ação do aprender, do matematizar e do diálogo, associada às configurações subjetivas mais estáveis da personalidade e da criatividade-rigor, expressam a conformação subjetiva do complexo social da instrução. Isto é, a geração de sentidos subjetivos conformados por esse sistema de configurações subjetivas da instrução no *Matema* que conceituamos como subjetivações matemáticas.

4.3.3 As reconfigurações subjetivas das vivências matemáticas

Analisamos nas primeiras seções desse capítulo como as diferentes experiências geram sentidos subjetivos singulares em cada sujeito, e ainda discutimos como os sentidos subjetivos são gerados no curso da ação dessas experiências. Além disso, em determinados momentos falamos de vivenciamento, ou vivência, e em outros de experiência ou experimentação. Essas diferenciações ao longo do texto não apareciam aleatoriamente. Para discutirmos isso, retomamos o que Vigotski (2018) entendia por vivência, ou *perezhivanie*. A vivência, explica o autor soviético, é a unidade meio e indivíduo, é indivisível, onde em um polo está o que se vivencia e no outro como um sujeito o vivencia. Esta, como unidade meio e indivíduo, está sempre articulada ao espaço social em que ocorre a vivência. Nesse aspecto, toda vivência gera sentidos subjetivos múltiplos que se configuram no curso da vivência. Entretanto, o que se diferencia entre experiência e vivência?

Em Dewey (1958) a experiência não é simples produção das sensações, mas é elástica e aprofundada vinculada diretamente ao caráter reflexivo da cognição. Isto é, para este autor a experiência está associada à ação e reflexão do que se experimenta. Tomando de inspiração esta forma de pensar a experiência do filósofo

⁷⁹ Isto não configura, nem de perto, uma perspectiva do aprender a aprender. Tais perspectivas são subjetivistas, elas negam a dimensão objetiva da educação, o que não é o nosso caso.

norte-americano podemos reinterpretá-la com a nossa chave investigativa. Visto que a experiência está implicada na ação e reflexão, ela é precisamente um processo que gera sentidos subjetivos, por ser ação. Por outro lado, como geradora de reflexões, constitui-se numa produção simbólica sobre o que se experimentou de forma a pensar sobre isto. A nosso ver, é dessa forma que podemos entender quando Dewey fala da plasticidade e da penetração no objeto da experiência.

Retomando nossa discussão, a experiência é o conjunto de sentidos subjetivos gerados no curso de uma vivência com predominância simbólica, isto é, ela é um campo de significâncias da vivência. Por outro lado, a vivência não se encerra na experiência, ela a ultrapassa e gera sentidos subjetivos que não saltam a possibilidade de inteligibilidade. A experiência é produção simbólico-emocional trazida à “consciência”, ou seja, são as zonas de sentido capazes de gerar inteligibilidade em forma de sistemas simbólicos sobre a vivência experimentada.

Já analisamos anteriormente como os campos de significâncias influem positivamente no desenvolvimento subjetivo, constatação importante para o que queremos dizer de vivências matemáticas. Essas vivências geram subjetivações matemáticas, mas estão associadas aos processos simbólico-emocionais do *Matema*. Entendemos as vivências matemáticas como qualquer ação que ocorre em um espaço social em que há mediação com construções simbólicas da cultura matemática: no mercado, na rua, no trabalho, no hospital, e claro também na escola. Contudo, a sala de aula ou os processos vinculados a uma subjetivação matemática são um campo específico de vivências matemáticas que destoam das demais pela organização objetiva do Ser Social.

Para discutir sobre as vivências matemáticas quero trazer à tona dois estudos, a meu ver fundamentais para a Educação Matemática. Um já citado anteriormente, *Na Vida Dez, Na Escola Zero*, e outro intitulado *Usos e Jogos de Linguagem na Matemática: Diálogo entre Filosofia e Educação Matemática* de Denise Vilela (2013). Estes estudos estabelecem a existência de formas diferentes de produzir simbolicamente a cultura matemática, e apontam que estas produções estão vinculadas ao espaço social em que elas ocorrem. Isto é, como a Matemática não se resume à escola e à sala de aula, existem outras formas de vivenciá-la, sendo que na grande maioria destas outras formas ela é somente mais uma produção simbólica da grande trama cultural estabelecida.

Assim, as vivências matemáticas correspondem aos diferentes processos de subjetivação que ocorrem em espaços permeados pela cultura matemática, sem que esta seja necessariamente a principal. A compreensão desta vivência permite que estudemos subjetivações relacionadas à Matemática em espaços fora da sala de aula e da escola, e assim possamos compreender minimamente o impacto destas outras vivências nas subjetivações matemáticas que ocorrem no contexto do complexo social do *Matema*.

Entretanto, para compreender esses impactos das vivências matemáticas nas configurações subjetivas que se organizam no curso da instrução matemática, faz-se necessária a constituição de zonas de inteligibilidade, as quais são possíveis a partir das experiências matemáticas. Estas experiências são assim campos de significâncias, com configurações subjetivas que se organizam de acordo com o espaço cultural que a vivência ocorre, capazes de gerar sentidos subjetivos vinculados à inteligibilidade dos processos de vivenciamento matemático.

A vivência matemática da família, de raça, dos professores e assim por diante, a partir das experiências geradas, é passível de inteligibilidade, e assim de compreensão dos seus impactos nas subjetivações matemáticas. Essa vivência implica numa reconfiguração subjetiva relacionada às produções simbólico-emocionais que se tem sobre a Matemática. Assim, se um estudante tem uma família que coloca uma concepção de que a Matemática é difícil, configuram-se sentidos subjetivos gerados por essa vivência. Se outro estudante tem um professor considerado carrasco e mal-educado, os sentidos subjetivos gerados por este estudante serão marcados por este espaço cultural estabelecido. As vivências matemáticas e seu estudo desde a experiência permite que possamos fundar zonas de inteligibilidade para além da sala de aula de Matemática. Toda vivência matemática redesenha constantemente as configurações subjetivas que emergem do complexo social da instrução no *Matema*, portanto, seu estudo é fundamental para a compreensão das possibilidades de emergência de sujeitos na Educação Matemática e na superação das subjetivações matemáticas estranhadas.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS OU SOBRE A NECESSIDADE DE OUTRA EPISTEMOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Nas Ciências Sociais e na Educação quando predominava uma forma positivista de fazer pesquisa, a subjetividade era repelida como uma dimensão produtora de ideologias e erros. Em seu lugar, e para evitar isso, constituiu-se uma *metodolatria* (GONZALEZ REY, 1997; 2006) em que os métodos e instrumentos produziam o conhecimento sem a necessidade da subjetividade, ou pelo menos a sua supressão. A pesquisa se caracterizava pelo empírico e sua modelagem com o auxílio dos métodos matemático-estatísticos, predominando uma pesquisa do tipo quantitativa. Para combater este tipo de investigação e de posição, e trazer à tona a subjetividade como momento importante da pesquisa em ciências sociais e humanas, a pesquisa qualitativa surgiu fortemente influenciada pela fenomenologia e, em seguida, pela perspectiva da agenda pós-moderna (GONZALEZ REY, 1997). Apesar da mudança do quantitativo para o qualitativo, e do empírico para uma reflexão sobre o intersubjetivo na fenomenologia, ainda assim os métodos continuavam divididos em coleta e análise de dados. A diferença era que agora essa coleta e análise configurava-se como “qualitativa”. Ao fim, mudava-se o tipo, mas ainda assim mantinha-se muitos dos instrumentos e métodos constituídos pelo positivismo.

Para Gonzalez Rey (1997) outra concepção de subjetividade, como estatuto ontológico, necessita de outra epistemologia e constituição de método novo. A nosso ver isso se torna ainda mais fundamental quando se analisa o campo da Educação Matemática. A epistemologia e o método desenvolvido pela Teoria da Subjetividade buscam o estudo da subjetividade, portanto, não se voltam com muita atenção para a dimensão objetiva do Ser Social. A educação como fenômeno complexo do Ser Social abarca dimensões objetivas e subjetivas que precisam ser investigadas em sua totalidade. Nesse aspecto, apesar das contribuições frutíferas para o estudo da subjetividade na educação, ainda assim se faz necessária outra epistemologia para os fenômenos educativos.

No campo do marxismo hegemônico há em geral uma preponderância da investigação em educação sob bases objetivas, desde as estruturas sociais e discutindo as lutas de classes, ao passo que outras perspectivas críticas ao marxismo tendem a assumir uma posição subjetivista ou de negação das grandes estruturas

sociais e suas influências na educação. A nosso ver, todas essas perspectivas constituem zonas de inteligibilidade importantes sobre a educação, entretanto falham em compreendê-la como complexo social do Ser Social.

Para Gonzalez Rey (2006) a produção do conhecimento tem um caráter construtivo-interpretativo em que este é produzido e não se constitui numa relação linear com a realidade. A prática de pesquisa científica implica ação de determinado espaço social ou realidade, ao passo que essa prática interpõe uma mudança nesse espaço que será experimentado. É essa realidade que se modifica com a prática que é passível de ser investigada, e a produção teórica sobre ela não necessariamente pode ser generalizada para todos os outros campos da realidade. Este tipo de posição se constitui precisamente por defender a legitimidade do singular na produção do conhecimento científico.

Nessa discussão entre pesquisa quantitativa e qualitativa, entre a qualidade do quantitativo e do qualitativo, preferimos ficar com uma posição que se desenvolve ao longo das pesquisas ontológicas em Educação, de que não faz sentido essas distinções. Segundo Scott (2007), qualquer pesquisa em ciências sociais, e mais especificamente educação, ocorre a partir do campo de “transição” entre o individual e o social, entre a agência e a estrutura, entre o objetivo e o subjetivo. Este campo de transição é de mediações particulares, mas não podemos no equivocar em pensar que em educação existe um campo puramente objetivo, outro subjetivo e uma “divisa”. Nessa discussão do quantitativo-qualitativo, o importante autor inglês chama a atenção para o fato de que a escolha de uma perspectiva quantitativa ou qualitativa não ocorre antes da investigação, mas durante o processo de investigação e de acordo com o objeto de estudo da investigação. Dessa forma, não existem escolhas *a priori*, não há uma pesquisa quantitativa ou qualitativa, há a pesquisa *sobre e daquele* objeto de estudo.

A nosso ver, este campo de mediações no qual Scott (2007) chama a atenção para a definição dos caminhos de pesquisa, no caso da Educação Matemática Crítica aqui defendida, articula-se em torno dos campos de significâncias, seja das subjetivações matemáticas, seja das experiências matemáticas. Apesar disso, a pesquisa não se encerra nesse campo de significâncias, precisamente por ser um campo instável e intensivamente complexo, e de outro por estar diretamente articulado às dimensões objetivas e subjetivas do *Matema* que participam ativamente da produção, configuração e movimento. O campo de significâncias não é um campo

estático e estável que buscamos encontrar no curso da investigação, ele é antes de tudo uma construção interpretativa dos mais diversos sentidos e vivências que emergem e são gerados no curso das experiências e subjetivações. Devido ao seu caráter construtivo-interpretativo, a dialogicidade é substância irrevogável dessa dimensão e da pesquisa. Vamos visualizar essas questões em algumas tendências de pesquisa que surgiram na Educação Matemática nos últimos tempos.

4.4.1 O fenômeno das Insubordinações Criativas em Educação Matemática

Este fenômeno vem se integrando como objeto de estudo na última década, com maior intensidade nos últimos cinco anos. As insubordinações criativas em Educação Matemática constituem-se em práticas pedagógicas contra hegemônicas no que se refere às concepções e discursos hegemônicos da sala de aula de Matemática em prol de uma ética relacional pautada na humanização e na ampliação de direitos (GUTIÉRREZ, 2013^a; 2013B; LOPES; D'AMBROSIO, 2015; LOPES; D'AMBROSIO; CORREA, 2016). Este fenômeno aponta para a defesa de estudantes mais frágeis, para uma perspectiva inclusiva de Educação Matemática, para o respeito à diversidade e diferença, para uma produção de uma comunidade humana baseada em valores éticos. Em suma, quem pesquisa esses fenômenos de insubordinação em Educação Matemática, busca explicitar as formas como a ideologia da certeza matemática e suas relações estranhadas são enfrentadas no contexto escolar, com ênfase na prática de professores, seja coletiva ou individual (WAGNER, no prelo). Por outro lado, a nosso ver o substantivo “criativa” refere-se ao fato de que qualquer insubordinação em Educação Matemática abre vias de subjetivação alternativa para todos os envolvidos no processo e se constitui criativamente pelo desdobramento de sentidos subjetivos novos e para uma valoração direcionada à uma ética social humana. Estabelecer a valoração dessas insubordinações no campo da ética permite entendermos com profundidade seu caráter criativo, primeiro em razão de essas insubordinações serem valoradas de forma negativa na subjetividade social escolar, e segundo porque vincula o caráter criativo ao desenvolvimento humano integral de todos os envolvidos.

Se de um lado a Insubordinação Criativa pode ser uma prática que emerge para os estudantes no enfrentamento das relações estranhadas, de outro ela mesma

gera sentidos subjetivos em quem se insubordina, abrindo vias de subjetivação alternativa para este sujeito. Dessa forma, toda insubordinação criativa impõe uma reconfiguração da subjetividade social em que ocorre, e ao se confrontar nesse processo pode se estabilizar em uma nova configuração, ou ser superada. É pelo fato de a insubordinação criativa em Educação Matemática confrontar os espaços normativos da subjetividade social constituídos desde a ideologia da certeza matemática, que reforçamos o caráter coletivo dessas insubordinações (WAGNER, no prelo).

Desde as posições filosóficas aqui especificadas, e as noções epistemológicas que desenvolvemos anteriormente, o fenômeno das insubordinações criativas em Educação Matemática constitui-se em campo propulsor de pesquisas sobre a criatividade em Educação Matemática, na reconfiguração das subjetividades sociais associadas ao *Matema* e dos indivíduos e grupos envolvidos nesse processo, visto que permite a emergência destes como sujeitos. Isto é, as Insubordinações Criativas em Educação Matemática não somente são importantes, como são desejadas. Com isso abrem-se duas direções de investigação a nosso ver produtivas e fundamentais: de um lado a relação entre estas insubordinações e como elas reconfiguram as subjetividades sociais e se estabilizam ou são 'derrotadas'; e de outro, como promover as insubordinações nos diversos espaços escolares como perspectiva de enfrentamento às relações e subjetivações estranhadas.

As pesquisas em Insubordinação Criativa em Educação Matemática têm se vinculado fortemente a uma concepção de pesquisa colaborativa e narrativa, ao passo que esse tipo de pesquisa tem gerado insubordinações criativas por onde passa. Isto não é aleatório.

4.4.2 A pesquisa narrativa em Educação Matemática, a colaboração e as políticas da narratividade

Na pesquisa qualitativa de base fenomenológica onde ainda impera a divisão de coleta e análise de dados (GONZALEZ REY, 1998), o qualitativo da coleta de dados é muitas vezes concebido como descrição dos eventos que ocorrem no campo de pesquisa. Essas descrições são futuramente analisadas e na sua constituição busca-se evitar uma reflexão mais aprofundada por não ser o momento da análise.

Há uma diferença crucial entre descrição e narrativa. Segundo Lukács (1965), a narrativa posiciona o particular do cenário narrado na universalidade humana, enquanto a descrição põe as coisas no seu lugar buscando explicitar com máxima objetividade o que está ocorrendo. Narrar o que se vivencia é constituir campos de experiência, descrever o que acontece é compor dados empíricos para análise. Na narrativa a análise e coleta ocorrem simultaneamente, pois nela são gerados sentidos subjetivos que buscam ser explicitados em campos de significâncias – a experiência, o campo do particular, as unidades simbólico-emocionais-, ao passo que a descrição não focaliza essa unidade, descreve-se o que se passa e o que se sente, as produções simbólicas e emocionais não constituem unidades, a emocionalidade é fria e a produção simbólica vazia de afetos. A descrição focaliza o caráter objetivo da qualidade, a narrativa o caráter subjetivo-objetivo.

A narrativa é produção simbólica, escrita ou falada, do campo de significâncias das experiências, e assim, não é surpresa que Dewey seja um referencial importante para a pesquisa narrativa. Por outro lado, como Ricoeur (1994) explica, esta constitui e inaugura o tempo do mundo humano, é por ela que o tempo se estabelece e se desdobra. Mas essa noção é retirada de Agostinho que analisa o tempo de uma perspectiva narrativa de sua vida, as reflexões que ele gera em forma narrativa instituem uma produção simbólica do tempo. Narrativa e tempo se articulam profundamente, tempo é o desdobrar da alma (AGOSTINHO, 2001), e a alma não é preciso ir muito longe para entender que se trata da subjetividade. A subjetividade se derrama e se distende no tempo, este inaugurado e fundado pela narrativa. Em síntese, a narrativa é signo do tempo, da subjetividade que se derrama na memória. Isto é, a pesquisa narrativa é a investigação dos desdobramentos da subjetividade humana ao longo do tempo e da história, ela implica a dimensão subjetiva da história: a experiência.

A pesquisa narrativa coloca no cerne da questão a subjetividade e os processos de subjetivação, impele aos sujeitos que narram a configuração de campos de significâncias da experiência ao passo que geram vias alternativas da subjetivação. A narrativa é força motriz do desenvolvimento subjetivo, pois articula um conjunto de configurações subjetivas e as coloca em tensão constante no curso de uma ação ao interpelar aos indivíduos e grupos que constituam campos de significâncias, particularidade que gera novos recursos subjetivos. Assim, não surpreende que

pesquisas narrativas são constituintes e constituídas nos fenômenos de insubordinações criativas.

Entretanto, nem toda narrativa pode contribuir a um desenvolvimento subjetivo. Para se constituir campos de significâncias, e ser seu signo, esta precisa se constituir no diálogo, nas relações simétricas e na abertura ao mundo. Uma narrativa que não se constitui desde o diálogo autêntico (FREIRE, 1987) não possibilita vias de subjetivação que criam e desenvolvem. Narrativas que se fecham ao diálogo, interpõe-se às produções simbólicas da experiência e negam o desenvolvimento subjetivo. Sem o diálogo qualquer narrativa não se constitui em subjetivação matemática. O diálogo na narrativa como abertura ao mundo, no estabelecimento de relações simétricas e no reconhecimento como ser humano incompleto no processo de humanização, implica colaboração. Narrativa, diálogo e colaboração são constituintes das subjetivações matemáticas, e estão nos fundamentos das pesquisas narrativas em Educação Matemática. É desde essas características que a pesquisa narrativa se funda como uma ética relacional do cuidado ao outro (CLANDININ, 2016).

A narratividade é qualidade do Ser Social, e como espaço social particular nas tensões da unidade objetivo-subjetivo, implica relações políticas e de poder em que se configuram formas de narrar diversas e articuladas dimensões das subjetividades sociais implicadas no narrar. Pensamos que uma boa categorização desse conjunto de formas de narrar implicadas por subjetividades sociais diversas e suas relações de poder e estranhamentos é o termo de políticas da narratividade (PASSO; BARROS, 2012). Tais políticas da narratividade guiam a forma de narrar a experiência, ao passo que colonizam a experiência do que se vive. Em síntese, nenhuma narrativa é exata frente ao que se experimentou, ao passo que toda narrativa influi a produção simbólica de uma experiência. As políticas da narratividade nas pesquisas narrativas implicam uma possibilidade de inquirir por entre os caminhos mais complexos as formas com que a ideologia da certeza matemática e suas relações estranhadas colonizam a experiência matemática e se implicam nas subjetivações matemáticas. A pesquisa narrativa pode se fundamentar como uma cartografia da experiência matemática, mapeamento de políticas da narratividade, permitindo uma construção de inteligibilidades sobre como as mais diversas configurações subjetivas sociais influem nas subjetivações matemáticas.

4.4.3 A narratividade na emergência de sujeitos em aulas de Matemática

Como vimos, as narrativas são signos da subjetividade no tempo social, conformam-se como campos de significâncias da experiência e possibilitam o desenvolvimento subjetivo quando estabelecidas em relações autênticas de diálogo, ao passo que políticas da narratividade configuradas desde a ideologia da certeza matemática e suas relações estranhadas impedem a emergência de sujeitos ao longo de suas produções da experiência.

As políticas da narratividade da ideologia da certeza matemática implicam como se deve narrar e de que forma uma vivência matemática deve ser experimentada. Por mais que toda vivência seja singular, sua experiência é passível de colonização por essas políticas, pois vivência é unidade entre meio e indivíduo em que o meio social da vivência é pautado por essas políticas da narratividade estranhadas. A pergunta que fica é: como podemos superar essas políticas da narratividade de possibilitar que se constituam experiências libertadoras no curso da ação de aprender Matemática?

Como vimos anteriormente, a emergência de sujeitos é a abertura de vias alternativas de subjetivação frente ao espaço social configurado. Essas vias alternativas se confrontam com o estabelecido, geram sentidos subjetivos novos e fazem emergir novos recursos subjetivos promovendo o desenvolvimento. Entretanto, quando o meio está normatizado pelas políticas de narratividade estranhadas, o caminho é a insubordinação. As vias de subjetivação alternativas ao espaço social normatizado de um estudante, podem partir de uma insubordinação criativa do professor, e essas são potencializadas pelo confronto de políticas de narratividade que se confrontam com as que imperam. Em Wagner (2021) analisa-se como outras propostas de narrativa matemática em sala de aula geram sentidos subjetivos diversos nos estudantes e promovem o desenvolvimento subjetivo. Nesse trabalho foi possível associar a ação insubordinada de professor com uma produção narrativa que se confronta com o estabelecido e a emergência de sujeitos que geram sentidos subjetivos muito diferentes sobre a Matemática.

Neste trabalho, estudantes produziam narrativas que versavam sobre a sua experiência na resolução de exercícios, nas aulas de Matemática, nas produções de sentidos que ocorriam quando analisavam o professor, a turma e a si mesmos. Os

estudantes eram interpelados a narrar a sua vivência matemática nos diferentes espaços e configurar campos de significâncias da experiência. Ao final, emergiam como sujeitos que autorregulavam sua prática escolar, responsabilizavam-se sobre sua aprendizagem e expressavam sua subjetividade a sua forma no curso da ação. Dessa forma, insubordinar-se frente a políticas de narratividade que colonizam a subjetividade social é um passo fundante para a emergência do sujeito em Educação Matemática, função primordial do *Matema* e objeto de estudo dessa ciência.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Editora Martins Fontes, São Paulo, 2007.
- AGOSTINHO. **Cidade de Deus**. Vol 1. 2. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
- AGOSTINHO. **Cidade de Deus**. Vol 2. 2. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- AGOSTINHO. **Confissões**: livros VII, X E XI. Lisboa: In-Cm, 2001.
- ALEKSANDROV, Aleksandr Danilovich; KOLMOGOROV, Andrei; LAVRENT, Mikhail. **Mathematics**: its contents, methods and meanings. Massachusetts, MIT Press, 1969.
- ARISTÓTELES. **Física I e II**. Prefácio, tradução, introdução e comentários: Lucas Angioni. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2010.
- ARISTÓTELES. **Metafísica – Livro XII**. Cadernos de História e Filosofia da Ciência. Tradução de Lucas Angioni v.15; n.1. 2005.
- ARISTÓTELES. **Metafísica – Livros I e II**. Tradução de Vincenzo Cocco. Editora Abril: São Paulo, 1984.
- ARISTÓTELES. **Metafísica**: ensaio introdutório, texto grego com tradução e comentário de Giovanni Reale. Tradução de Marcelo Perine. São Paulo: Edições Loyola, 2002.
- ARISTÓTELES. **Política**. Tradução de MG Kury. Brasília: Editora UNB. 1985.
- ÁVILA, Astrid Baecker. **Pós-graduação em educação física e as tendências na produção do conhecimento**: o debate entre realismo e antirrealismo. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- BACON, Francis. **Novum Organum, ou, Verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza**. Nova Atlântida. 2ª edição, São Paulo: Abril Cultural, 272 p., 1979.
- BADIOU, Alain. **Sobre o conceito de modelo**: introdução a uma epistemologia materialista das matemáticas. Lisboa: Estampa, 1972.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2004.

BERNARD, Alain. 2003. Sophistic aspects of Pappus's collection. *Archive for History of Exact Sciences* 57(2): 93–150.

BERNARD, Alain; PROUST, Christine; ROSS, Micah. **Mathematics Education in Antiquity**. *Handbook On The History Of Mathematics Education*, p. 27-53, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_3.

BERNARDO, João. **Marx crítico de Marx: epistemologia, classes sociais e tecnologia em "O Capital"**. Porto: Afrontamento, v. 1, 1977.

BHASKAR, Roy. **A realist theory of science**. London: Routledge, 2013.

BHASKAR, Roy. **A realist theory of science**. New York: Routledge, 2008.

BHASKAR, Roy. **Reclaiming reality: A critical introduction to contemporary philosophy**. London: Taylor & Francis, 2010a.

BHASKAR, Roy. **Reflections on MetaReality: Transcendence, Emancipation and Everyday Life**. London: Routledge, 2011.

BHASKAR, Roy. **Scientific realism and human emancipation**. London: Routledge, 2009.

BHASKAR, Roy. **The Formation of Critical Realism**. London: Routledge, 2010b.

BHASKAR, Roy. **The Possibility of Naturalism: A Philosophical Critique of the Contemporary Human Sciences**. New York: Routledge, 1998.

BHASKAR, Roy. **The possibility of naturalism: A philosophical critique of the contemporary human sciences**. London: Routledge, 2014.

BICUDO, Irineu. Platão e a matemática. *Letras Clássicas*, [S.L.], n. 2, p. 301, 12 out. 1998. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2358-3150.v0i2p301-315>.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções e possibilidades didático-pedagógicas**. Editora UNESP, 2010.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; KLÜBER, Tiago Emanuel. **A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação**. *Revista Conjectura: Caxias do Sul*, vol. 18, n. 3, pp. 24-40, set/dez. 2013.

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

BORBA, Marcelo; SKOVSMOSE, Ole. The Ideology of Certainty in Mathematics Education. *For The Learning Of Mathematics*, Ontário, Canada, v. 3, n. 17, p. 16-23, nov. 1997.

BOYER, Carl. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1996.

BRÉARD, Andrea; HORIUCHI, Annick. **History of Mathematics Education in East Asia in Premodern Times**. Handbook On The History Of Mathematics Education, 12 nov. 2013, p. 153-174. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_8.

BRENTJES, Sonja. **Teaching the Mathematical Sciences in Islamic Societies Eighth–Seventeenth Centuries**. Handbook On The History Of Mathematics Education, [S.L.], p. 85-107, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_5.

CAJORI, Florian. **Uma história da matemática**. Rio de Janeiro: Editora ciência moderna, 2007.

CANDIOTTO, Wiliam. **Crítica da razão matemática: uma análise do objeto da Geometria**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CHILDE, Gordon. **A evolução cultural do homem**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1986

CHUEIRI, Maria Stela Ferreira. **Concepções sobre Avaliação Escolas**. Estudos em Avaliação Educacional, vol. 19, n. 39, jan/abr, 2008.

CIFUENTES, José Carlos.; NEGRELLI, Leônia Gabardo. **Uma interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 26, p. 19-44, 2012.

CLANDININ, Jean *et al.* **Engaging in narrative inquiries with children and youth**. Routledge, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. Ed. Campinas: Papirus, 2001.

DA SILVAI, 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.

DAVIS, Philip; HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.

DELARI JUNIOR, Achilles. **Vigotski: consciência, linguagem e subjetividade**. Campinas: Alínea, 2013.

DESCARTES, Rene. **Meditações sobre a Filosofia Primeira**. Campinas, Sp: Cemodecon Unicamp, 1999.

DESCARTES, Rene. **O Discurso do Método**. São Paulo: Martins Fontes, 2001

DEWEY, John. **Experience and Nature**. New York: Dover Publications, Inc., 1958.

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

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

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

DUARTE, Newton. **A pesquisa e a formação de intelectuais críticos na pós-graduação em Educação**. Perspectiva, v. 24, n. 1, p. 89-110, 2006.

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

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

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

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

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

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

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

DUAYER, Mario. Economia depois do relativismo: crítica ontológica ou ceticismo instrumental? In: **Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Política**. Florianópolis. Anais... Uberlândia: SEP, n. 8, p. 1-20, 2003.

ENGELS, Friedrich. **Anti – Dühring**. 2^{ed}. RJ. Paz e Terra, RJ, 1976b

ENGELS, Friedrich. **Dialética da Natureza**. 2^{ed}. RJ. Paz e Terra, RJ, 1976^a.

FARIAS, Victor. **Heidegger e o Nazismo**. Editora Paz e Terra, 1988.

FAYE, Jean-Pierre. **Languages Totalitaires**. Editions Hermann, França, 2004.

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

FEENBERG, Andrew. **A metateoria da subjetividade: a formulação de Lukács**. Verinotio revista on-line– n. 16, out/2012.

FEENBERG, Andrew. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. In: **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática poder e tecnologia, v. 1, p. 67-95, 2010.

FEENBERG, Andrew. **Transformar la tecnología**: Una nueva visita a la teoría crítica. Bernal, UNQ, 2012.

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

FEYERABEND, Paul Karl. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FORTES, Ronaldo Vielmi. **As três determinações fundamentais da análise lukacsiana do trabalho**: modelo das formas superiores, prioridade ontológica e abstração isoladora Crítica da ideia da centralidade do trabalho em Lukács. Verinotio, Revista on-line de Filosofia e Ciências Humanas. Ano X, n. 22, p. 44-75, 2016.

FORTES, Ronaldo Vielmi. Trabalho e Gênese do Ser Social na “Ontologia” de György Lukács, Florianópolis : Em Debate/UFSC, 2016a. 292 p.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e Fenomenologia**. Interface, Comunic, Saúde, Educ. n. 1, p. 109 – 122,1997.

GERDES, Paulus. **A Ciência Matemática**. Moçambique: Editora Lulu, 2014.

GILSON, Etienne. **A Filosofia na Idade Média**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

GISPERT, Hélène. **Mathematics Education in France: 1800::1980**. Handbook On The History Of Mathematics Education, p. 229-240, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_11.

GOLDNER, Loren. **French Politics and Society**. Vol. 12, no. 1, 1994. Disponível em < www.jstor.org/stable/42844392 >

GONZALEZ REY, Fernando. **A Re-examination of Defining Moments in Vygotsky’s Work and Their Implications for His Continuing Legacy**. Mind, Culture, And Activity, v. 18, n. 3, p. 257-275, 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10749030903338517>.

GONZALEZ REY, Fernando. A saúde na trama complexa da cultura, das instituições e da sociedade. In: Fernando González Rey; José Bizerril. (Org.). **Saúde, cultura e subjetividade**: uma referência interdisciplinar. 1ed. Brasília: UniCEUB, 2015.

GONZALEZ REY, Fernando. **Advancing on the Concept of Sense**. Motives In Children’S Development, p. 45-62, 31 out. 2011. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/cbo9781139049474.005>.

GONZALEZ REY, Fernando. **La subjetividad um um perspectiva cultural-histórica: avanzando sobre um legado inconcluso**. Revista Cs, v. 1, n. 11, p. 19-42, 3 jun. 2013. Universidad Icesi. <http://dx.doi.org/10.18046/recs.i11.1565>

GONZALEZ REY, Fernando. **O social na psicologia e a psicologia social: a emergência do sujeito**. Editora Vozes Limitada, 2016.

GONZALEZ REY, Fernando. **Subjetividade: teoria, epistemologia e método**. Campinas, SP: Alínea, 2017.

GONZALEZ REY, Fernando. **Subjetividad social, sujeto y representaciones sociales**. *Diversitas*. Bogotá, v. 4, p. 17-35, 2008.

GONZALEZ REY, Fernando. **Investigación cualitativa y subjetividad**. Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala, ODHAG, 2006.

GONZALEZ REY, Fernando. **O pensamento de Vigotsky: contribuições, desdobramentos e desenvolvimento**. São Paulo: Hucitec, 2010. 292 p.

GORSKI, Philip Stephen. **What is Critical Realism? And Why Should You Care?** *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews*, v. 42, n. 5, p. 658-670, 2013. Disponível em < <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0094306113499533> >

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.

GRAEBER, David. **The importance of Bhaskar's work**. 2016. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=cOjx11Cepfg> >, acessado em 29/07/2017 às 22h18.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança social**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

HEGEL, Georg Wilhelm. **Ciência da Lógica: a doutrina da essência**. Petrópolis: Editora Vozes, vol. 2, 2018^a.

HEGEL, Georg Wilhelm. **Ciência da Lógica: a doutrina do conceito**. Petrópolis: Editora Vozes, vol. 3, 2018^b.

HEGEL, Georg Wilhelm. **Ciência da Lógica: a doutrina do ser**. Petrópolis: Editora Vozes, vol. 1, 2019^b.

HEGEL, Georg Wilhelm. **Fenomenologia do Espírito**. Petrópolis: Editora Vozes, 2019^a.

HEIDEGGER, Martin. **Nur noch ein Gott kann uns retten**. *Der Spiegel* vol. 30, p. 193-219, 1976.

HEIDEGGER, Martin. **O Ser e o Tempo Parte I e II**. Editora Vozes, 2005.

HELLER, Agnes. **O cotidiano e a história**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

- HELLER, Agnes. **O homem do Renascimento**. Lisboa: Presença, 1982.
- HELLER, Agnes. Sociología de la vida cotidiana. 4º edición. Barcelona: Edicions 62, 1994.
- HØYRUP, Jens. **Mathematics Education in the European Middle Ages**. Handbook On The History Of Mathematics Education, p. 109-124, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_6.
- HUSSERL, Edmund. **A Ideia da Fenomenologia**. Rio de Janeiro: Edições 70, 1989.
- ILYENKOV, Evald. **Dialectics of the Ideal**. Historical Materialism, v. 20, n. 2, p. 149-193, 2012. Brill. <http://dx.doi.org/10.1163/1569206x-12341248>.
- INFRANCA, Antonino. **O estranhamento na ontologia do ser social**. Revista Novos Rumos, v. 55, n. 1, 2018.
- INFRANCA, Antonino. **O estranhamento na ontologia do ser social**. Revista Novos Rumos, v. 55, n. 1, p. 59-71, Faculdade de Filosofia e Ciências, 30 jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.36311/0102-5864.2018.v55n1.04.p59>.
- ISAKSEN, Karl Robert. **Reclaiming Rational Theory Choice as Central: A Critique of Methodological Applications of Critical Realism**. Journal of critical realism, v. 15, n. 3, p. 245-262, 2016. Disponível em <
<http://dx.doi.org/10.1080/14767430.2016.1169369> >
- JIMENEZ, Susana Vasconcelos; LIMA, Marteano Ferreira. **O complexo da educação em Lukács**: uma análise à luz das categorias trabalho e reprodução social. Educação em Revista: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- KANT, Immanuel. **A Metafísica dos Costumes**. Tradução de Edson Bini. 1ª ed. Bauru: EDIPRO, 2003
- KANT, Immanuel. **Crítica da Razão Pura**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.
- KARP, Alexander; SCHUBRING, Gert. **Mathematics Education in Europe in the Premodern Times**. Handbook On The History Of Mathematics Education, p. 129-151, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_7.
- KELLER, Agathe; VOLKOV, Alexei. **Mathematics Education in Oriental Antiquity and Middle Ages**. Handbook On The History Of Mathematics Education, p. 55-83, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_4.
- KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Considerações Filosófico-Epistemológicas sobre a Educação Matemática. In: **X Encontro Nacional de Educação Matemática**, Salvador. X ENEM Educação Matemática, Cultura e Diversidade, p. 1-12, 2010.
- KOPNIN, Pavel Vassilyevitch. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Civilização Brasileira, 1978.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. Editora Paz e Terra, 1976.

KOYRÉ, Alexandre. **Do mundo fechado ao Universo Finito**. Ed. Forense-Universitária, São Paulo, 1979.

LABASTIDA, Jaime. **Producción, Ciencia y Sociedad: de Descartes a Marx**. Siglo XXI editores, México, 1990.

LEFEBVRE, Henri. **Lógica formal, lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1991.

LENIN, Vladimir Ilyich. **Cadernos sobre a dialética de Hegel**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2011.

LENIN, Vladimir Ilyich. **Materialismo e Empiriocriticismo**. Lisboa: Edições Avante, 1982

LEONTIEV, Aleksei Nikolaevich. Activity and Consciousness. In: KULESHOV, Vadim. **Philosophy in the USSR: problems of dialectical materialism**. Moscow: Progress Publishers, 1977. p. 180-202

LEONTIEV, Aleksei Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978

LESSA, Sergio. **Lukács, Ontologia e Método: em busca de um(a) pesquisador(a) interessado(a)**. Revista Praia Vermelha, vol 1, n. 2, pp. 141-173, Rio de Janeiro, 1999.

LIMA, Marteano Ferreira de; JIMENEZ, Susana Vasconcelos. O complexo da educação em Lukács: uma análise à luz das categorias trabalho e reprodução social. Educação em Revista, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 73-94, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-46982011000200005>.

LUKÁCS, Georg. **Conversando com Lukács: Entrevista a Léo Kofler, Wolfgang Abendroth e Hans Heinz Holz**. São Paulo: Instituto Lukács, 196 p, 2014.

LUKÁCS, Georg. **El asalto a la razón**. Fondo de Cultura Economica, México, 1959.

LUKÁCS, Georg. Introdução a uma estética marxista sobre a categoria da particularidade. Civilização Brasileira, 1978.

LUKÁCS, Georg. **Marxismo ou Existencialismo?** Editora Ciências Humanas, São Paulo, 1979.

LUKÁCS, Georg. **Narrar ou descrever**. Ensaios sobre literatura, v. 2, p. 43-51, 1965.

LUKÁCS, Georg. Para uma ontologia do ser social vol 2. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

LUKÁCS, Georg. **Para uma ontologia do ser social**. São Paulo: Boitempo Editorial, v. 1, 2012.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional. 6. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional. 6. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

Martínez, A. M; Gonzáles Rey, F. . (2017). *Psicologia, Educação e Aprendizagem Escolar: avançando na contribuição da leitura cultural-histórica*. São Paulo: Cortez Editora, 206p.

MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; REY, Fernando Luis Gonzalez. A preparação para o exercício da profissão docente: Contribuições da Teoria da Subjetividade. In: Maristela Rossato; Vannuzia Peres. **Formação de educadores e psicólogos: Contribuições e desafios da subjetividade na perspectiva cultural-histórica**. 1ed. Curitiba: Appris, v. 1, p. 11-33, 2019.

MARX, Karl. **Contribuição à crítica da Economia Política**. São Paulo: Expressão popular, 2008.

MARX, Karl. **Grundrisse**: esboço da crítica da economia política. São Paulo: Boitempo, 2011.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos-filosóficos**. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

MARX, Karl. **O Capital**. Livro 1. São Paulo: Editora Difel, 1982.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política. Livro 1. São Paulo: DIFEL Difusão Editorial, 1982.

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

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**: crítica da mais recente filosofia alemã em seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stirner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas (1845-1846). São Paulo: Boitempo, 2007.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **O Manifesto Comunista**. São Paulo: Boitempo Editorial, 1998.

MÉSZÁROS, István. **Estrutura social e formas de consciência**: a determinação social do método. Tradução de Luciana Pudenzi et al. São Paulo: Boitempo Editorial, 2009.

MÉSZÁROS, István. **O conceito de dialética em Lukács**. São Paulo: Boitempo, 2013.

MÉSZÁROS, István. **O Poder da Ideologia**. São Paulo: Boitempo, 2014.

MITJÁS MARTÍNEZ, Albertina. Aprendizagem criativa: desafios para a prática pedagógica. In: NUNES, Cláudio Pinto. **Didática e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, p. 93-124, 2012.

MITJÁNS MARTÍNEZ, Albertina. Subjetividade social: desafios de um conceito. In: MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; TACCA, Maria Carmen; PUENTES, Roberto Valdés. **Teoria da Subjetividade**: discussões teóricas, metodológicas e implicações na prática profissional. Campinas, Sp: Alínea, p. 180-208, 2020.

MITJÁNS MARTINÉZ, Albertina; GONZALEZ REY, Fernando. **Psicologia, educação e aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez Editora, 2017.

MORAES, Maria Célia Marcondes. **A teoria tem consequências**: indagações sobre o conhecimento no campo da educação. *Educação & Sociedade*, v. 30, n. 107, p. 585-607, 2009.

MORAES, Maria Célia Marcondes. **Recuo da teoria**: dilemas na pesquisa em educação. *Revista Portuguesa de educação*, v. 14, n. 1, p. 07-25, 2001.

MUNIZ, Luciana. Constituição e desenvolvimento da subjetividade nos primeiros meses de vida e na aprendizagem criativa da leitura e da escrita. In: MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; TACCA, Maria Carmen; PUENTES, Roberto Valdés. **Teoria da Subjetividade**: discussões teóricas, metodológicas e implicações na prática profissional. Campinas, Sp: Alínea, p. 196-210, 2020.

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

NETTO, José Paulo. Introdução: Sobre Lukács e a Política. IN: LUKÁCS, Georg. **Socialismo e democracia: escritos políticos 1956-1971**. Organização, introdução e tradução Carlos Nelson Coutinho e José Paulo Neto. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, p. 7-31, 2008.

NETTO, José Paulo; CARVALHO, Maria do Carmo Brant de. Cotidiano, conhecimento e crítica. São Paulo: Cortez Editora, 2007

NUNES, Terezinha; SCHLIEMANN, Analucia Dias; CARRAHER, David William. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Editora Cortez, 1986.

NUNEZ, Iskra. **Philosophical Underlabouring for Mathematics Education**. *Journal of Critical Realism*, v. 14, n. 2, p. 181-204, 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1179/1476743015Z.00000000060>>

PAIS, Alexandre. The Narcissism of Mathematics Education. In: Straehler-Pohl, H., Bohlmann, N., Pais, A. **The Disorder of Mathematics Education**. Springer, Cham., 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-34006-7_4

PANOSSIAN, Maria Lúcia. O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra. 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.48.2014.tde-14052014-153038. Acesso em: 2022-10-15.

PASSOS, Eduardo; BARROS, Regina Benevides. Por uma política da narratividade. In: _____. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Porto Alegre: Sulina, p.150-171, 2012a.

PINHEIRO, Nélia Aparecida Maciel. **Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a Ciência, para Tecnologia e para Sociedade**. Publicatio UEPG. Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Lingüística, Letras e Artes, Ponta Grossa, v. 1, p. 21-31, 2003.

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

RICOEUR, Paul. **Tempo e narrativa**. Vol. 1. Campinas: Papirus, 1994.

ROSSATO, Maristela. A complexidade da subjetividade como um sistema configuracional em desenvolvimento In: MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; TACCA, Maria Carmen; PUENTES, Roberto Valdés. **Teoria da Subjetividade: discussões teóricas, metodológicas e implicações na prática profissional**. Campinas, Sp: Alínea, p. 196-210, 2020.

ROSSATO, Maristela. A Emergência do sujeito em diferentes contextos de pesquisa e práticas sociais. In: MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; TACCA, Maria Carmen; PUENTES, Roberto Valdés. **Teoria da subjetividade como perspectiva crítica: desenvolvimento, implicações e desafios atuais**. Campinas, Sp: Alínea, p. 175-208, 2022.

ROSSATO, Maristela; MARTÍNEZ, Albertina Mitjás. **Desenvolvimento da subjetividade: análise de histórias de superação das dificuldades de aprendizagem**. Psicologia Escolar e Educacional, v. 17, n. 2, p. 289-298, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-85572013000200011>.

ROSSATO, Maristela; MITJÁS MARTÍNEZ, Albertina. A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: **Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência**, p. 71-107, 2011.

ROUSSEAU, Christiane. Mathematics, a living discipline within science and technology. In: SIMMT, E. & DAVIS, B. (Orgs.). **Proceedings: 2001 Annual Meeting**. Canadian Mathematics Education Study Group, University of Alberta, Alberta. 2002.

RUBINSTEĪN, Sergeĭ Leonidovich. **El desarrollo de la psicología: principios y métodos**. Editora del Consejo Nacional de Universidades, 1974.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Edições Afrontamento, 2001.

SANTOS, Geandra Cláudia Silva; MARTÍNEZ, Albertina Mitjás. Changes in teachers? subjectivity in the context of inclusive education. In: González Rey, F; Mitjás Martínez ,A; Goulart, D.M. (Org.). **Subjectivity within cultural-historical approach: theory, methodology and research..** 1ed.Singapore: Springer, 2019, v. 1, p. 117-131.

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

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

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**: Edição Comemorativa. São Paulo: Autores Associados, 2008a.

SAVIANI, Dermeval. Importância do conceito de “clássico” para a pedagogia. In: TEIXEIRA, Júnior A. **Marx está vivo!** Maceió, p. 15-28, 2010.

SAVIANI, Dermeval. **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.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica primeiras aproximações**. São Paulo: Autores Associados, 2008.

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

SAVIANI, Dermeval. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. Revista brasileira de educação, 2007.

SAVIANI, Dermeval; DUARTE, Newton. **A formação humana na perspectiva histórico-ontológica**. Revista Brasileira de Educação, v. 15, n. 45, p. 422-433, 2010. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n45/02> >

SAYER, Andrew. **Características chave do Realismo Crítico na prática**: um breve resumo. Estudos de Sociologia, v. 2, n. 6, p. 7-32, 2000. Disponível em < <http://www.revista.ufpe.br/revsocio/index.php/revista/article/view/293> >

SCHUBRING, Gert. **Mathematics Education in Germany (Modern Times)**. Handbook On The History Of Mathematics Education, p. 241-255, 12 nov. 2013. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_12.

SCHUBRING, Gert. Pesquisar sobre a história do ensino da matemática: metodologia, abordagens e perspectivas. In: **História do Ensino da Matemática em Portugal**: Actas do XIII Encontro de Investigação em Educação Matemática. Beja: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, p. 5-20, 2005.

SCOTT, David. **Resolving the quantitative–qualitative dilemma**: a critical realist approach. International Journal of Research & Method In Education, v. 30, n. 1, p. 3-17, abr. 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17437270701207694>.

SILVEIRA, Everaldo. **A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. (Tese de Doutorado) Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

SILVEIRA, Fernando Lang. **A filosofia da ciência de Karl Popper**: o racionalismo crítico. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 13, n. 3, p. 197-218, 1996a.

Disponível em <

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7046/6522> >

SILVEIRA, Fernando Lang. **A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 13, n. 3, p. 219-230, 1996b. Disponível em <

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7047/6523> >

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

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. São Paulo: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2001.

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

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

TERTULIAN, Nicolas. **Marx: uma filosofia da subjetividade**. Tr. Juarez Duayer, Outubro, São Paulo, Instituto de Estudos Socialistas, n.10, 2004.

TERTULIAN, Nicolas. **Sobre o método ontológico-genético em Filosofia**. Perspectiva, 27 (2), 375-408, 2010. Disponível em <
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/2175-795X.2009v27n2p375/15286> >

TERTULIAN, Nicolas. Sobre o método ontológico-genético em Filosofia. Perspectiva, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 375-408, 26 out. 2010. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-795x.2009v27n2p375>.

TERTULIAN, Nicolas. **Uma apresentação à Ontologia do ser social, de Lukács**. Archivum, p. 150, 1984.

TERTULIAN, Nicolas. **Uma apresentação à Ontologia do ser social, de Lukács**. Crítica Marxista, São Paulo, Brasiliense, v.1, n.3, 1996, p.54-69.

TONET, Ivo. **Atividades educativas emancipadoras**. Práxis Educativa, v. 9, n. 1, p. 9-23, 2014.

TONET, Ivo. Ciência: quando o diálogo se torna impossível. In: **Democracia ou Liberdade**. EDUFAL, 2007.

TONET, Ivo. **Método científico**: uma abordagem ontológica. São Paulo: Instituto Lukács, 2013.

VARGAS, Milton. **A história da matematização da natureza**. Estudos Avançados, v. 10, n. 28, p. 249 - 276, 1996.

VASCONCELOS, José Antônio. **O que é desconstrução?** . Revista de Filosofia, Curitiba, v. 15 n.17, p. 73-78, jul./dez 2003.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2020.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Mind in society**: Development of higher psychological processes. Harvard university press, 1978.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. O significado histórico da crise da psicologia: Uma investigação metodológica. In: **Teoria e Método em Psicologia**. (C. Berliner, Trad.). São Paulo: Martins Fontes, 2a ed., 1999. (Manuscrito originalmente concluído em 1927).

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Psicologia da arte**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Sete aulas de LS Vigotski sobre os fundamentos da pedologia**. Tradução de Zoia Prestes, Elizabeth Tunes, 2018.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **The collected works of LS Vygotsky**: The history of the development of higher mental functions. Springer Science & Business Media, vol. 4, 1997.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **The Collected Works of LS Vygotsky**: Child Psychology. Springer Science & Business Media, 2012.

VILELA, Denise Silva. **Usos e jogos de Linguagem na Matemática**: Diálogo entre Filosofia e Educação Matemática. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

WAGNER, G.; SILVEIRA, E. . REFLEXÕES ONTOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: HEIDEGGER E A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA. REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, v. 7, p. 173-192, 2017

WAGNER, Guilherme. **Protagonismo do aluno na leitura e escrita em aulas de matemática**. YouTube, 09/09/2021. Disponível em: https://youtu.be/Odw_D96cGvo?t=2140 . Acesso em: 31/07/2022.

WIGNER, Eugene. The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. In: **Mathematics and Science**, pp. 291-306. 1990.

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

YASNITSKY, Anton; VEER, René van Der. **Revisionist Revolution in Vygotsky Studies**. London: Routledge, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781315714240>. Acesso em: 26 jul. 2022.